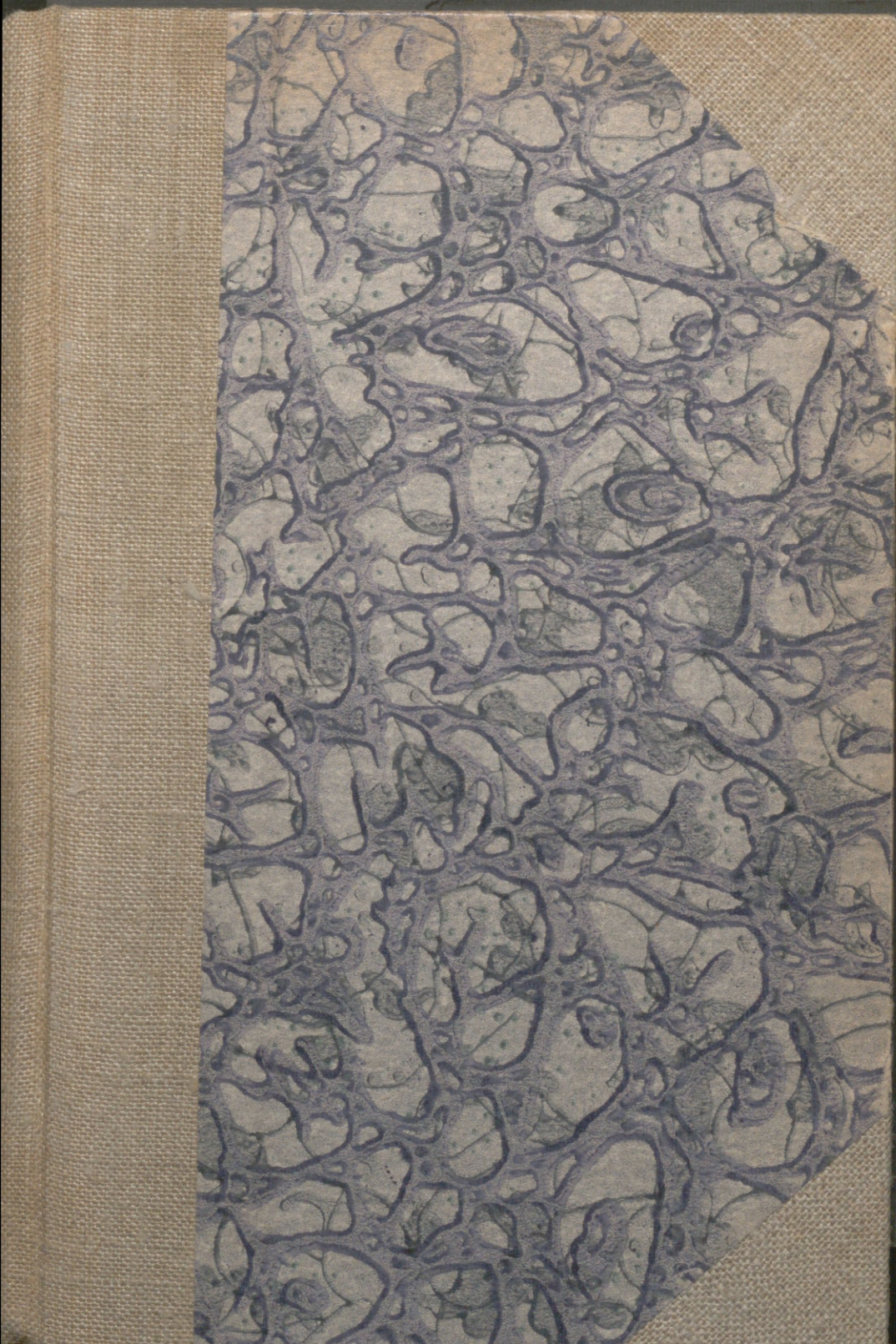
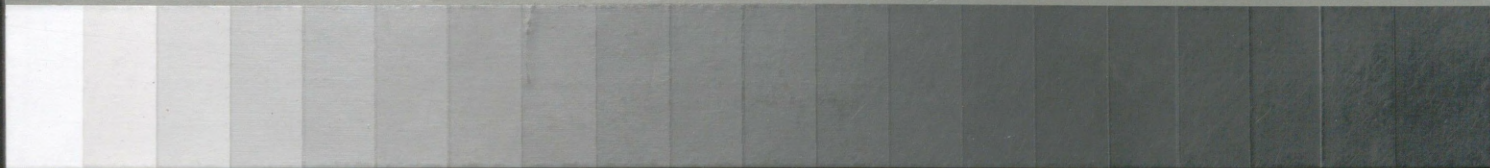


Grey Scale #13



DANES-PICTA .COM

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19









# MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO





GEORGE A. DORSEY

# MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

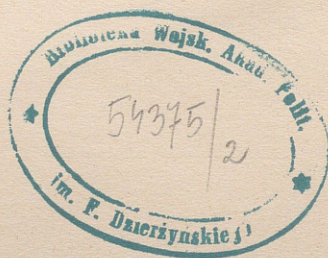
WARSZAWA 1937

---

WYDAWNICTWO J. PRZEWORSKIEGO



Z angielskiego przełożył  
ALEKSANDER DÓBROT





## SPIS RZECZY

|                     |    |
|---------------------|----|
|                     | S  |
| PRZEDMOWA . . . . . | XI |

### ROZDZIAŁ I. INDYWIDUALNY CYKL ŻYCIOWY I RASA LUDZKA

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| 1. Jajo życia . . . . .                     | 3  |
| 2. Listki zarodkowe . . . . .               | 6  |
| 3. Kieszonki skrzelowe płodu . . . . .      | 10 |
| 4. Układ nerwowy płodu . . . . .            | 13 |
| 5. Skórka i narządy zmysłów płodu . . . . . | 17 |
| 6. Układ moczopłciowy płodu . . . . .       | 23 |
| 7. Przewód pokarmowy płodu . . . . .        | 26 |
| 8. Bliźnięta i potwory . . . . .            | 31 |
| 9. Żywe muzea anatomji . . . . .            | 35 |
| 10. Dojrzewanie ciała . . . . .             | 44 |
| 11. Ciało dojrzałe; jego zmierzch . . . . . | 47 |
| 12. Rasa ludzka . . . . .                   | 53 |
| 13. Podział na grupy i typy . . . . .       | 61 |
| 14. Człowiek wykopaliskowy . . . . .        | 65 |
| 15. Nasi najbliżsi krewni . . . . .         | 67 |
| 16. Przemiany kończyn . . . . .             | 73 |
| 17. Wyścig cech „ludzkich” . . . . .        | 77 |

### ROZDZIAŁ II. EWOLUCJA ZIEMI, ŻYCIA I PŁCI

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| 1. Parę słów o genealogji naszego ciała . . . . . | 81  |
| 2. Dzieje dłoni ludzkiej . . . . .                | 88  |
| 3. Natura eksperymentuje z mózgiem . . . . .      | 92  |
| 4. Jajo „nowego stylu” . . . . .                  | 94  |
| 5. Co zawdzięczamy rybom . . . . .                | 98  |
| 6. Geneza życia . . . . .                         | 102 |
| 7. Jak powstała nasza planeta . . . . .           | 106 |



|                                               | Str. |
|-----------------------------------------------|------|
| 8. Właściwości przedmiotów martwych . . . . . | 107  |
| 9. Cudowne własności wody i węgla . . . . .   | 111  |
| 10. Ewolucja ciał organicznych . . . . .      | 117  |
| 11. Darwin i dobór naturalny . . . . .        | 125  |
| 12. Lamarck i cechy nabyte . . . . .          | 130  |
| 13. Istota i ewolucja płci . . . . .          | 133  |
| 14. Chromozomy jaja . . . . .                 | 140  |
| 15. Zabawa w dziedziczność . . . . .          | 143  |
| 16. Eugenika i dobre pochodzenie . . . . .    | 148  |

### ROZDZIAŁ III. PROCESY ŻYCIA I ZARAZKI CHOROŚ

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| 1. Życie jest przemianą, wymagającą energii . . . . . | 154 |
| 2. Ciało jest żywą maszyną . . . . .                  | 158 |
| 3. Ciału trzeba kaloryj . . . . .                     | 163 |
| 4. Dlaczego musimy trawić pokarmy . . . . .           | 167 |
| 5. Układ trawienny . . . . .                          | 171 |
| 6. Nasz codzienny chleb z wodą . . . . .              | 176 |
| 7. Pokarm w przewodzie pokarmowym . . . . .           | 187 |
| 8. Jak wchłaniamy pokarmy . . . . .                   | 198 |
| 9. Krew jest najważniejsza . . . . .                  | 205 |
| 10. Jak krew krąży . . . . .                          | 212 |
| 11. Jak krew pobiera powietrze . . . . .              | 216 |
| 12. Oczyszczanie krwi . . . . .                       | 220 |
| 13. Czerwone ciała krwi . . . . .                     | 224 |
| 14. Termostat ciała . . . . .                         | 230 |
| 15. Rola gruczołów . . . . .                          | 237 |
| 16. Nasze pasorzyty . . . . .                         | 241 |
| 17. Zabójcze zarazki . . . . .                        | 251 |

### ROZDZIAŁ IV. GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| 1. Gruczoły dokrewne i hormony . . . . .            | 261 |
| 2. Tarczycyca . . . . .                             | 265 |
| 3. Gruczoł przytarczyczny i grasica . . . . .       | 268 |
| 4. Nadnercza . . . . .                              | 271 |
| 5. Działanie nadnerczy w nagłej potrzebie . . . . . | 276 |



|                                                                      | Str. |
|----------------------------------------------------------------------|------|
| 6. Przysadka mózgowa i szyszynka . . . . .                           | 280  |
| 7. Inne gruczoły dokrewne i trzustka . . . . .                       | 285  |
| 8. Gruczoły płciowe . . . . .                                        | 288  |
| 9. Podwójna rola gruczołów płciowych . . . . .                       | 291  |
| 10. Żeńskie gruczoły płciowe . . . . .                               | 295  |
| 11. Męskie gruczoły płciowe . . . . .                                | 299  |
| 12. Drugorzędne cechy płciowe . . . . .                              | 302  |
| 13. Płeć bardziej „ludzka” . . . . .                                 | 306  |
| 14. Fakty i przypuszczenia, dotyczące gruczołów dokrewnych . . . . . | 310  |
| 15. Gruczoły regulują rozwój osobnika . . . . .                      | 313  |
| 16. Czy człowiek może „odmłodnieć” . . . . .                         | 317  |
| 17. Uszkodzenia ciała ludzkiego . . . . .                            | 324  |
| 18. Jakie części ciała zużywają się najłatwiej . . . . .             | 328  |
| 19. Najlepsze ubezpieczenie na życie . . . . .                       | 332  |
| 20. Kres życia . . . . .                                             | 336  |

## ROZDZIAŁ V. UKŁAD SCALAJĄCY I MECHANIZM PRZYSTOSOWANIA

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Stara i nowa psychologia . . . . .                       | 344 |
| 2. Impuls do życia . . . . .                                | 348 |
| 3. Przykłady zachowania się stworzeń prymitywnych . . . . . | 351 |
| 4. „Umysł” zwierząt . . . . .                               | 353 |
| 5. Pobudliwość tworów żywych . . . . .                      | 358 |
| 6. Właściwości łuku odruchowego . . . . .                   | 364 |
| 7. Zasada „wszystko albo nic” . . . . .                     | 369 |
| 8. Działalność odruchowa . . . . .                          | 372 |
| 9. Właściwości nerwów . . . . .                             | 376 |
| 10. Świat jako bodziec . . . . .                            | 381 |
| 11. Receptory wrażeń wzrokowych i dźwięków . . . . .        | 384 |
| 12. Receptory bodźców chemicznych . . . . .                 | 390 |
| 13. Receptory trzewiowe i kinestetyczne . . . . .           | 394 |
| 14. Układ nerwowy . . . . .                                 | 400 |
| 15. Ośrodki niższe układu nerwowego . . . . .               | 404 |
| 16. Najwyższy ośrodek uzgadniania . . . . .                 | 407 |
| 17. Ruchy dowolne . . . . .                                 | 411 |
| 18. Odruch warunkowy . . . . .                              | 415 |



|                                          | Str. |
|------------------------------------------|------|
| 19. Autonomiczny układ nerwowy . . . . . | 419  |
| 20. Skurcze i zmęczenie . . . . .        | 423  |
| 21. Umysł i świadomość . . . . .         | 427  |

## ROZDZIAŁ VI. NABYWANIE ZACHOWANIA LUDZKIEGO

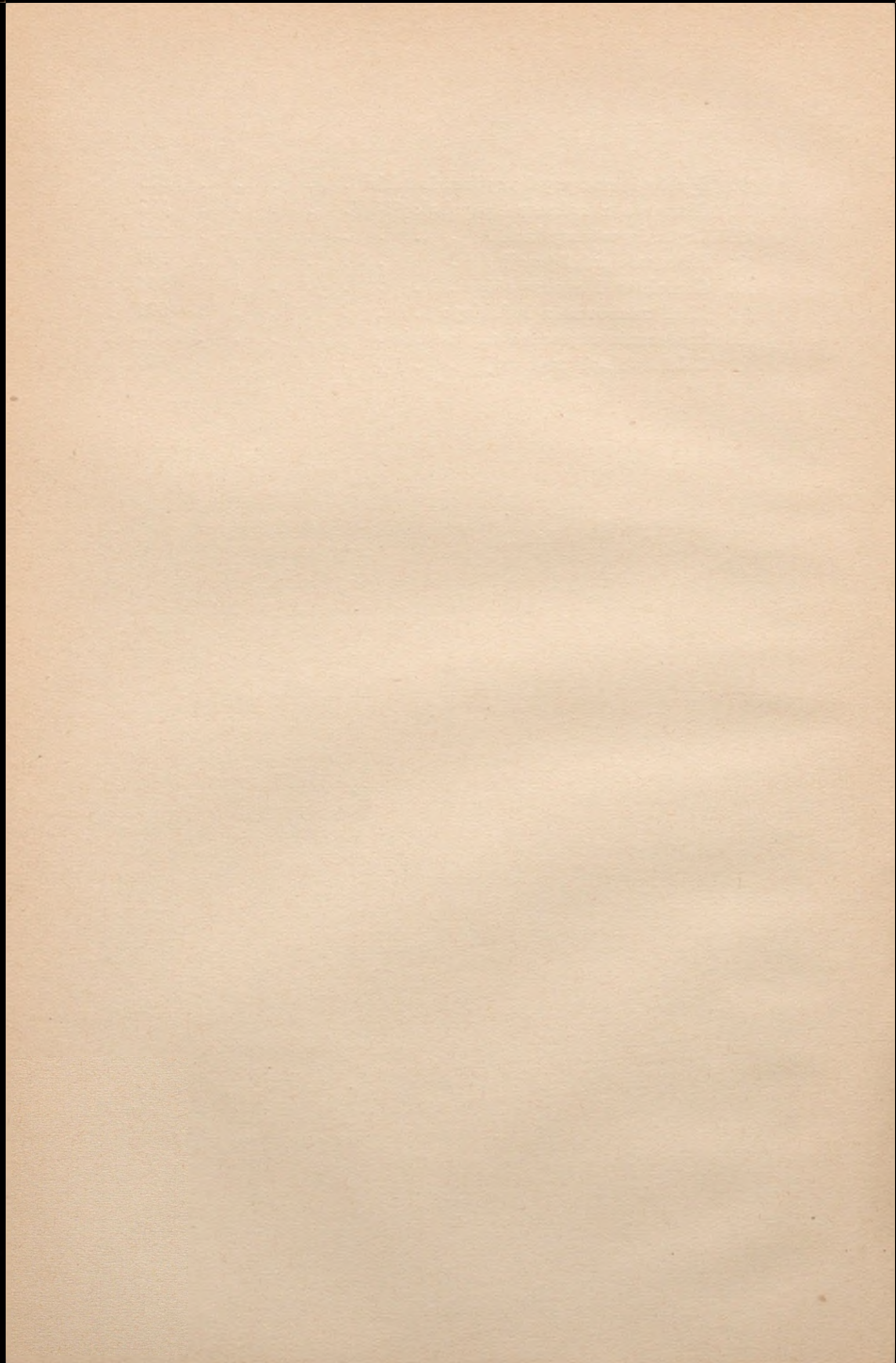
|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| 1. Wyposażenie wrodzone . . . . .                       | 437 |
| 2. Zachowanie instynktowne . . . . .                    | 443 |
| 3. Organizowanie zmysłu kinestetycznego . . . . .       | 450 |
| 4. Odruchowa podstawa nawyków . . . . .                 | 455 |
| 5. Zabawy i naśladownictwo . . . . .                    | 460 |
| 6. Prawa tworzenia nawyków . . . . .                    | 464 |
| 7. Zachowanie instynktowne w nagłej potrzebie . . . . . | 468 |
| 8. Organizacja lęków i nienawiści . . . . .             | 474 |
| 9. „Podświadomość” dziecka . . . . .                    | 481 |
| 10. Nawyk mowy . . . . .                                | 486 |
| 11. Organizacja zwerybalizowana . . . . .               | 493 |
| 12. Przystosowanie za pomocą myśli i słów . . . . .     | 497 |
| 13. Uczenie się i pamiętanie . . . . .                  | 501 |
| 14. Zmienność sytuacji . . . . .                        | 505 |
| 15. Przystosowania dodatnie i ujemne . . . . .          | 509 |
| 16. Jak usuwać nawyki . . . . .                         | 511 |
| 17. Nawyk snu . . . . .                                 | 515 |
| 18. „Proroctwo” marzeń sennych . . . . .                | 519 |
| 19. Poznawanie nowych zjawisk . . . . .                 | 523 |
| 20. Wiemy to, w co wierzymy . . . . .                   | 526 |
| 21. Indywidualność reakcji . . . . .                    | 531 |

## ROZDZIAŁ VII. ZE STANOWISKA NOWSZEJ PSYCHOLOGJI

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| 1. Czynności instynktowne . . . . .           | 536 |
| 2. Zespół głodu . . . . .                     | 541 |
| 3. Skomplikowany apetyt . . . . .             | 546 |
| 4. Zespół seksualny . . . . .                 | 551 |
| 5. Dojrzałość płciowa . . . . .               | 556 |
| 6. Zachowanie rozdzielnopłciowe . . . . .     | 561 |
| 7. Warunkowanie zespołu seksualnego . . . . . | 565 |
| 8. Zachowanie małżeńskie . . . . .            | 569 |



|                                                 | Str. |
|-------------------------------------------------|------|
| 9. Djabły i inne psychozy freudowskie . . . . . | 575  |
| 10. Oszustwa z zakresu „psychologii” . . . . .  | 582  |
| 11. Czytanie w umysłach . . . . .               | 586  |
| 12. Mierzenie inteligencji . . . . .            | 590  |
| 13. Charakter i osobowość . . . . .             | 594  |
| 14. Ideał zachowania ludzkiego . . . . .        | 596  |
| 15. Społecznie użyteczne zachowanie . . . . .   | 602  |
| 16. Cele ewolucji twórczej . . . . .            | 608  |





## PRZEDMOWA

Człowiek jest najbardziej interesującą istotą na ziemi. Najważniejszym jego zadaniem jest poznanie siebie samego i zdobycie umiejętności harmonijnego współżycia z istotami jemu podobnymi. Zadanie to niezawsze wykonywane jest w sposób zadowalający, ponieważ ludzie naogół nie wiedzą, skąd się sami biorą, jak się dostają na świat, co z sobą na świat przynoszą, nie wiedzą, jak należycie wykorzystać swe naturalne wyposażenie, a pozatem często nie zdają sobie sprawy z tego, co by mogli uzyskać, gdyby zaniechali kłótni i waśni i połączyli się w wysiłku myślowym dla rozwiązania najpoważniejszych wspólnych zagadnień. Postęp zostałby znacznie przyśpieszony, gdyby przyrodzone właściwości ludzkie i możliwości rozsądnego, przystosowanego do nich postępowania zostały powszechniej zrozumiane. Fakty i zjawiska potrzebne dla takiego rozumienia są już odkryte i znane, ale należą do różnych gałęzi wiedzy i rozproszone są po wielu bibliotekach. Celem niniejszej książki jest zebranie, uporządkowanie i połączenie ich w pełną i naukowo aktualną opowieść, którą każdyby mógł przeczytać bez słownika.

„Pełna” to wielkie słowo, jeśli chodzi o naukę, i należy je traktować z umiarem. W dzisiejszym świecie nieustannych przemian i coraz szerszych horyzontów niema nic istotnie pełnego. Dzisiejszy świat nie jest już tym światem, który był wtedy, gdy np. ja zaczynałem chodzić do szkoły. Historia człowieka będzie „pełna” wtedy, gdy już nie bę-

dzie ani jednego człowieka, któryby ją mógł opowiedzieć. „Embrjologja człowieka“ Keibela i Malla, licząca 1.600 stron druku, jest „pełniejsza“, niż embrjologia Minota, która ma ich tylko 800. „Anatomja człowieka“ Quaina, ze swojemi 2.000 stron druku jest o 1.000 stron „pełniejsza“ od przeciętnego podręcznika szkolnego. Niniejsza książka nie jest podręcznikiem. Przemiany ciała ludzkiego, od zapłodnionego jaja do starczej wiotkości, pochodzenie jego od protoplazmy — oto tylko część treści dalszych stron.

Również słów „naukowo aktualna“ nie należy brać dosłownie. W obecnych czasach wiedza kroczy szybko naprzód. Mogę naprzykład powiedzieć, że hormon jakiegoś gruczołu „jeszcze nie jest znany“, a tymczasem profesor John Abel mógł go właśnie wczoraj odkryć i ogłosi ten fakt w najbliższym czasie. Kiedy się uczyłem anatomji pod kierunkiem Thomasa Dwighta (któremu, nawiasem mówiąc, wiele mam do zawdzięczenia), nic mi nie mówiono o pewnym małym gruczole, znajdującym się w gardle, a tymczasem bez tego gruczołu nie moglibyśmy żyć. Gdy zaczynałem pisać pierwsze słowa tej książki, odkryto nie tylko zasadę działania tego gruczołu, ale nawet jeszcze jeden, niezwykle dla ludzkiego życia ważny gruczoł. To samo powiedziećby można o witaminach, o których jeszcze doniedawna nikt wogóle nie słyszał.

Przez słowa „naukowo aktualna“ rozumiem, jak najobszerniejszą opowieść o istocie ludzkiej. Postarałem się uczynić ją jak najbardziej aktualną z punktu widzenia współczesnej nauki, unikając zarazem ślepych zaułków, które nigdzie nie prowadzą. Dotykając wielu spraw jeszcze nie rozwiązanych przez naukę, lub rozwiązanych tylko częściowo, starałem się traktować je z taką dozą zdro-



## PRZEDMOWA

wego rozsądku, na jaką stać mnie było przy wykorzystaniu pomocy licznych przyjaciół. Nie znaczy to, że chcę tych przyjaciół obciążyć swemi błędami lub ich kosztem zmniejszyć odpowiedzialność za własne twierdzenia i odchylenia od istniejących hipotez. Nie znaczy to również, że zgodzili się oni chętnie, aby antropolog użył ich materiałów naukowych dla swego dzieła.

Paleontolog, na przykład, szuka skamielin. Jeśli znajdzie czaszkę, o której powiada, że należała do małpoluda lub człowieka-mały, to czaszka ta obchodzi i mnie, kiedy jednak znajdzie komplet jaj dinosaurusa — jestem obojętny, albowiem w naszym, ludzkim albumie rodzinnym dinosaurus nie figuruje. Bakterjolog i tuzin innych „logów”, między nimi również nasz lekarz domowy i dentysta, zajmują się bakterjami; podzielam ich zainteresowania, zajmuje mnie bowiem rola, jaką te zdumiewające, maleńkie twory odgrywają w ewolucji, życiu i śmierci istoty ludzkiej. Fizjolog — a także przyrodnik — zajmują się gruczołami wydzielania wewnętrznego. Są to zdumiewające rzeczy, ale to, co jest w nich jeszcze nieznanne lub już zostało uznane za błąd naukowy, zostało do tego stopnia skapitalizowane przez szarlatanów i łowców sensacji, że uznałem za stosowne w swojej książce pozbawić gruczoły tego balastu. Rozmaici naukowcy badają zachowanie się psychiczne. Rezultaty ich badań również odpowiadają nam na pytanie, dlaczego zachowujemy się jak ludzie. Krótko mówiąc — uważam, że te gałęzie wiedzy, które stoją zdala od życia ludzkiego i nigdzie nie stykają się z istotą ludzką, miały dla niniejszej książki takie znaczenie, jakie modlitwa ma dla sprowadzenia deszczu.

Książka nie pretenduje do tego, co się nazywa daniem czytelnikowi podstaw „filozofji życia”; nie zamierza też

proponować czytelnikowi wiedzy zamiast religii. Ponieważ jednak filozofja była mglistą mrzonką, dopóki nie zaczęła się zajmować elementarnymi własnościami materji i energii, przeto autor sądzi, że i religja będzie terenem hipokryzji i szarlataństwa, dopóki nie przestanie się bawić niebem i piekłem, a nie zacznie kierować swych wysiłków ku zamienieniu ziemi w raj.

Podobnie, przypisując „umysł” specyficznej pobudliwości protoplazmy, a czynności ludzkie rozmaitym formom energii, autor nie uważa, że tą książką „zanalizował życie”. Życie łatwiej zniszczyć, niż zanalizować, a nawet tylko zdefiniować. Nikt jeszcze nie wie, czym jest życie. Wiemy tylko dość wiele o procesach życiowych. Mało wiemy o tak ciekawych rzeczach, jak oddziaływanie promieni X na żywą protoplazmę, lub fal cieplnych, świetlnych i dźwiękowych na wrażliwe ciało ludzkie. Możemy jednak badać sposób reagowania żywych mechanizmów na te bodźce. W każdym razie okruchy, które wiedza już nam może zaofiarować, są znacznie pożywniejsze dla umysłu, niż rozważania domorośłych „badaczy”, którzy nie uznają tlenu lub związków węgla.

Pewne części rozdziału, traktującego o procesach życiowych, wydadzą się czytelnikom, którym obce są  $H_2O$  i  $CO_2$ , dość trudne. Niektórzy ludzie sympatyzują nawet z Rewolucją Francuską za to tylko, że ścięła człowieka, który określał życie jako proces chemiczny. Lavoisier miał jednakże rację — życie jest procesem chemicznym, a wszystkie procesy życiowe są w większej swej części związane z konjugacją czasownika *jeść*. Dla ludzi, nie mających pewnego pojęcia o procesie utleniania, o chemicznej budowie pokarmów i chemicznych reakcjach trawienia, działanie wewnętrznych organów ludzkiego ciała jest



## PRZEDMOWA

otoczone kompletną tajemnicą. A bez rozumienia działania *wewnętrznych* organów, całe rozumienie zachowania *psychicznego* wisi w próżni. Proces życia stał się przedmiotem nauki wtedy, gdy ciekawość i ludzka myśl badawcza przeniosły się od badania zwłok do badania organizmów żyjących i otoczenia, w jakim żyją.

Jestem głęboko zobowiązany wobec uczonych, którzy nie szczędzili mi swego czasu i wiedzy, pragnę też złożyć im serdeczne podziękowanie. Są to: dr. W. I. Thomas, który przejrzał cały rękopis; dr. Adolph H. Schultz (Instytut Carnegie'go w Waszyngtonie, wydział embrologji, uniwersytet Johna Hopkinsa), który przejrzał rozdział pierwszy; profesor Franz Boas z uniwersytetu Columbia, który przejrzał częściowo rozdział pierwszy; profesor George Grant MacCurdy z uniwersytetu w Yale, który przejrzał fragmenty rozdziału pierwszego i drugiego; profesor W. E. Castle z uniwersytetu w Harvard, który przejrzał rozdział drugi; profesor Richard Swan Lull z uniwersytetu w Yale, który przejrzał rozdział drugi i część rozdziału pierwszego; profesor Walter B. Cannon z uniwersytetu w Harvard, który przejrzał część rozdziału trzeciego; dr. McKeen Cattell z wydziału medycznego uniwersytetu Cornella, który przejrzał rozdział trzeci; profesor A. J. Carlson z uniwersytetu w Chicago, który przejrzał rozdział czwarty; profesor C. Judson Herrick z uniwersytetu w Chicago, który przejrzał rozdział piąty; wreszcie dr. John B. Watson, który przejrzał rozdział szósty i siódmy.

Zobowiązany jestem również wobec profesora Carlsona za to, że pozwolił mi przejrzeć w rękopisie rozdział *Therapeutics of Internal Diseases* (Billings-Forchheimer), traktujący o organoterapii, zaś wobec profesora Johna J. Abela

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

z uniwersytetu Johna Hopkinsa, profesora R. G. Hoskinsa z uniwersytetu stanowego w Ohio, dr. C. R. Moore'a z uniwersytetu w Chicago i dr. Johna B. Watsona za to, że udzielili mi prawa korzystania z przedruków ich artykułów, a zarazem podzielili się ze mną swemi cennemi uwagami.

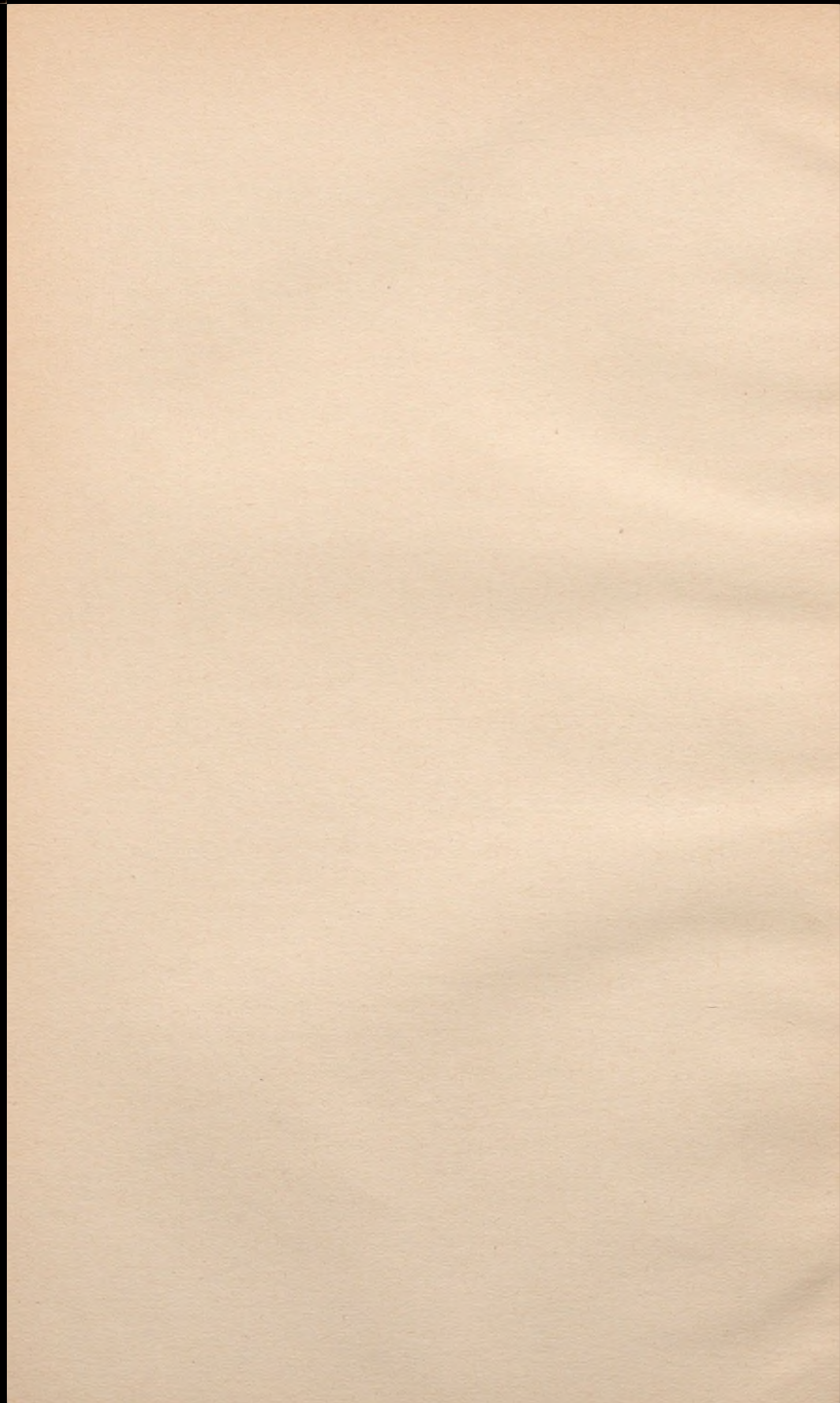
Dwum osobom pragnę jednak złożyć specjalne podziękowania: profesorowi Franzowi Boasowi, który jest niezawodnem źródłem natchnienia wszystkich amerykańskich antropologów, oraz żonie mojej Sue, nieustrudzonemu i niezastąpionemu sprzymierzeńcowi we wszystkich pracach, związanych z niniejszą książką.

*George A. Dorsey*



*„So eine Arbeit wird eigentlich nie fertig“*

*Goethe*





## ROZDZIAŁ I

### INDYWIDUALNY CYKL ŻYCIOWY I RASA LUDZKA

1. Jajo życia. 2. Listki zarodkowe. 3. Kieszonki skrzelowe płodu.
4. Układ nerwowy płodu. 5. Skóra i narządy zmysłów płodu. 6. Układ moczopłciowy płodu. 7. Przewód pokarmowy płodu. 8. Bliźnięta i potwory. 9. Żywe muzea anatomji. 10. Dojrzewanie ciała. 11. Ciało dojrzałe; jego zmierzch. 12. Rasa ludzka. 13. Podział na grupy i typy.
14. Człowiek wykopaliskowy. 15. Nasi najbliżsi krewni. 16. Przemiany kończyn. 17. Wyścig cech „ludzkich”.

#### 1

Wszystkie znane nam formy życia reprezentowane są przez bakterje, rośliny i zwierzęta. Tworzy te posiadają ciało, zbudowane z mniejszej lub większej liczby pospolitych składników chemicznych. Ciało to zwie się *protoplazmą*. Jest to materiał, z którego zbudowane są wszystkie istoty żyjące. Żywa protoplazma występuje wyłącznie w tworach zwanych komórkami. Każda istota żywa jest komórką lub też powstała z komórki. Komórki są bardzo małe i naogół można je oglądać jedynie pod mikroskopem.

Wiele istot składa się z jednej tylko komórki i dlatego nazywają się jednokomórkowcami. Ta jedna komórka wystarcza im do życia. Przyjmują pokarmy, wydzielają, rosną, rozmnażają się, jednym słowem podlegają wszystkim prawom, rządzącym żywymi organizmami. Z punktu widzenia swego zadania życiowego są one tworam skończonymi. Wyżej ukształtowane stworzenia posiadają ciała zbudowane z wielu komórek i zwane są *metazoa* (wielo-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

komórkowce), w odróżnieniu od jednokomórkowców, zwanych *protozoa*.

My, ludzie, jesteśmy zwierzętami i należymy do wielokomórkowców. Ciało nasze składa się mniej więcej z dwudziestu sześciu tysięcy biljonów komórek. Każda z tych komórek żyje i musi być odżywiana, w przeciwnym razie umiera.

Komórki, które składają się na nasze ciało, mają najrozmaitsze formy i kształty. Poza temi komórkami, które są swobodnie unoszone przez krew, wszystkie inne tworzą rodzaje tkanek; z nich zbudowane są części i organy naszego ciała. Kawałek ciała, odcięty w dowolnem miejscu — kość, mięsień, oko, język, skóra, serce — pod mikroskopem zdradzi nam swą budowę, złożoną z maleńkich komórek, z których każda jest tworem z protoplazmy.

Ciało nasze rozpoczyna wzrost i rozwój, jako pojedyncza komórka — zapłodnione jajo. Dzięki zapłodnieniu jajo, które jest starą komórką, doznaje bodźca do rozpoczęcia nowego życia — zostaje odmłodzone, może rozwijać się, rosnać i stawać się starem.

Komórki rozrodcze — zwane jajami, jeśli mowa o komórkach żeńskich, a plemnikami, jeśli o męskich — są łatwo dostrzegalne pod mikroskopem. Jaja są znacznie większe i mniej ruchliwe od plemników. Te ostatnie odznaczają się wielką ruchliwością, poruszając się przy pomocy energicznych ruchów swego ogonka. Ludzkie komórki rozrodcze są żywymi, samodzielnymi organizmami, a mogąc łączyć się i rozmnażać — są nieśmiertelne. Pod względem kształtu, rozmiaru, budowy i t. d., ludzkie komórki rozrodcze są bardzo zbliżone do komórek rozrodczych innych ssaków.

Ludzka komórka rozrodcza została odkryta w roku 1827.



## INDYWIDUALNY CYKL ŻYCIOWY I RASA LUDZKA

Jakkolwiek jest to największa komórka w ciele ludzkim, to jednak na wysłanie pięćdziesięciu tysięcy takich komórek pocztą wystarczyłby znaczek dwucentowy. Na nitce pajęczyny jednocalowej długości z łatwością zmieściłoby się sto takich komórek.

U obudwu płci komórki rozrodcze zaczynają dojrzewać naogół dopiero z chwilą dojścia organizmu do wieku dojrzałości płciowej. Jaja dojrzewają w małych pęcherzykach, znajdujących się w jajniku. Pęcherzyków takich ma nowonarodzone dziecko płci żeńskiej około 70.000. W ósmym roku życia pozostaje ich już tylko niecałe 40.000, a z tych ponad 200 rozwija się w prawdziwe pęcherzyki Graafa. Każdy pęcherzyk zawiera jedno jajo i dojrzewa raz na miesiąc księżycowy. Proces ten przebiega od chwili osiągnięcia przez kobietę dojrzałości płciowej do menopauzy (menopauza — ustanie miesiączkowania w okresie przekwitania kobiety). Jajo opuszczając jajnik przechodzi przez jajowód. Dzieje się to naogół na dwa tygodnie przed rozpoczęciem menstruacji. Każdemu dojrzałemu jaju, wyprodukowanemu w ten sposób raz na miesiąc księżycowy, może organizm męski przeciwstawić 850.000.000.000 wyprodukowanych przez siebie plemników.

W dojrzałe jajo wnika tylko jeden plemnik. Ogonek plemnika wystaje przytem nazewnątrz jaja. Teraz jajo jest już *zapłodnione*. Dzieli się ono wkrótce na dwie komórki, te znów dzielą się na cztery i t. d. W przeciągu dziewięciu miesięcy zapłodnione jajo wzrasta o pięć milionów procent i powiększa swą objętość piętnaście biljonów razy.

Kiedy już zapłodnione jajo drogą podziału rozmnożyło się w wiele tysięcy komórek, można pod mikroskopem odróżnić pewne komórki od innych. Są to te z pośród nich, które mają się stać komórkami rozrodczymi nowego osob-

nika — iskry nieśmiertelności, wyposażone w moc przekazania życia następnym pokoleniom.

Inne komórki małego zarodka zwane są *komórkami somatycznymi*, czyli komórkami ciała. Podobnie jak wszystkie inne, rozwijają się i one przez podział. Potem przybierają specjalne kształty, umożliwiające im utworzenie rozmaitych tkanek, składających się na ciało — nerwy, oczy, kości, zęby, serce, mięśnie, krew i t. d. Komórki te — zróżnicowane i wyspecjalizowane w innym kierunku — nie mogą łączyć się z sobą dla utworzenia nowego życia, nie są więc komórkami rozrodczymi.

## 2

Wiele wciąż słyszymy o *przystosowywaniu się*. Każde żywe stworzenie musi się „przystosowywać”, w przeciwnym razie nie będzie mogło żyć. Jak i do czego się przystosowuje — to już zależy od stworzenia i od jego stadium rozwojowego. Mała komórka rozrodcza w jajku kury przystosowana jest do otoczenia żółtka i białka, czerpiąc z nich pożywienie. Jajo ludzkie nie ma takiego składu żywnościowego w pobliżu, żyje bowiem w innym otoczeniu, do którego też musi się przystosować. Przez 280 dni ma ono prowadzić żywot prawdziwego pasorzyta, to też musi przywrzeć do żywego organizmu ludzkiego, z którego będzie czerpało pokarm na życie i wzrost. Te wczesne fazy jaja ludzkiego są niezwykle ciekawe.

Ciekawość nasza wzrasta jednak jeszcze bardziej, gdy się dowiadujemy z biologicznego prawa, że rozwój *osobnika* jest powtórzeniem lub skrótem rozwoju jego *gatunku*. Znaczy to, że nasz wzrost przed narodzinami i po nich, aż do czasu dojrzałości, jest *skrótem* ewolucji rasy ludz-



kiej. Nie znaczy to jednak, że w pewnym stadium rozwojowym zarodek jest rybą lub gadem; zarodek rozwija się według tej samej linii rozwojowej, którą kroczyli nasi przodkowie, stając się ludźmi.

Zaczynamy egzystencję jako twór jednokomórkowy. Dopiero w końcu trzeciego miesiąca posiada zarodek wszystkie zasadnicze cechy istoty ludzkiej. W przeciągu ostatnich sześciu miesięcy ciąży staje się zarodek coraz bardziej ludzkim. Poszczególne części jego ciała dojrzewają wciąż, a proces ten trwa jeszcze przez szereg lat po narodzinach.

Dokoła zarodka zaczynają powstawać dwie *błony płodowe*. Wewnętrzna z nich — *owodnia* — wypełnia się wodą płodową, której objętość przekracza nieraz znacznie pół litra. Sam zarodek pływa w tej cieczy, dzięki czemu ewentualny ucisk z zewnątrz rozkłada się bardziej równomiernie. Przy pomocy t. zw. łożyska (*placenta*), składającego się z kosmków, powstałych na gładkiej pierwotnie zewnętrznej błonie płodowej (*kosmówce*), łączy się zarodek silnie z macicą.

Przez to łożysko pasorzytniczy zarodek zdobywa sobie pokarm i tlen. Posiada już wkrótce własną krew i obieg jej można dokładnie stwierdzić. To samo dotyczy przewodu pokarmowego i układu trawienia. Matka zapewnia mu to, co zarodek ptasi otrzymuje od jajka: obronę, wodę, pokarm, paliwo i tlen.

Obydwie błony płodowe i łożysko wydobywają się na świat wraz z rodzącym się dzieckiem. Dziecko zostaje od nich uwolnione przez odpadnięcie pępowiny. Nasz pępek jest właśnie blizną po pępowinie.

Inne ssaki nie mają tak wyraźnie jak człowiek rozwiniętych błon płodowych. Przyczyna wydaje się tkwić

w tem, że chód człowieka w pozycji wyprostowanej stwarza większy ucisk na organy, położone w jamie brzusznej, naskutek czego zarodek znajduje się u człowieka pod większym niż u zwierząt ciśnieniem. Konieczność ochrony zarodka stworzyła cudowne przystosowanie się do chodu w pozycji wyprostowanej. U małp antropoidalnych, które mają macicę tego samego typu co człowiek i chodzą prawie stale na dwóch nogach, błony płodowe rozwijają się również wcześniej niż u innych ssaków.

Ale wróćmy do samego zarodka. Jajo dzieli się, rezultat podziału dzieli się dalej. Cztery, osiem, szesnaście, trzydzieści dwie komórki, i t. d. i t.d. W rezultacie tego szybkiego podziału, mnożenia i wzrostu, zarodek przechodzi rozmaite *stadja* rozwojowe. Wiele z nich znajduje się jeszcze dzisiaj w sferze dociekań uczonych. Ponieważ jednak znane są najwcześniejsze stadja rozwoju zarodków ryb, gadów, ptaków i takich ssących zwierząt domowych, jak świnie, króliki i owce, przeto można na ich podstawie wiele wnioskować o rozwoju zarodka ludzkiego. Nikt jednak dotąd jeszcze nie widział zapłodnionego jaja ludzkiego, a najmłodszy widziany przez uczonych zarodek ludzki liczył już dziesięć dni i mierzył jedną setną cala długości. Nawet o drugim tygodniu rozwoju człowieka nic jeszcze dotąd pewnego powiedzieć nie można, a zarodków z trzeciego tygodnia miało laboratorium embriologiczne Instytutu Carnegie'ego zaledwie czternaście. Tak więc, o tem, co się dzieje z istotą ludzką w przeciągu pierwszych osiemnastu dni jej istnienia w łonie matki, możemy mówić jedynie na podstawie faktów, stwierdzonych na rozwoju zarodków niższych ssaków.

Pierwszem ze stadiów przypuszczalnych jest stadium *moruli* (morula — mała morwa, nazwa nadana dla podo-



bieństwa zarodka w tem stadium do owocu drzewa morwowego), w którym zarodek jest małą grupką komórek. Następnem jest stadium *blastuli* lub blastoderm; zarodek najprawdopodobniej wygląda jak spłaszczona kula. Część ściany blastuli wpukla się do środka, dzięki czemu całość przyjmuje kształt litery U, otrzymujemy stadium *gastruli*. Dzięki temu ostatniemu procesowi niektóre komórki, które przedtem znajdowały się nazewnątrz ciała zarodka, obecnie leżą wewnątrz; zarodek posiada dwie warstwy. Naskutek dalszego wpuklania się zarodka tworzy się jeszcze jedna warstwa między wspomnianymi dwiema. W ten sposób powstają znane i ważne *listki zarodkowe*: zewnętrzny, czyli *ektoderma*, wewnętrzny, czyli *entoderma* oraz środkowy, czyli *mezoderma*.

Każdy z tych listków zarodkowych daje początek pewnym organom i układom organizmu. Fakt ten ma wielkie znaczenie dla medycyny i higieny, a równocześnie jest niezwykle ważny dla rozumienia mechanizmu naszego ciała. Z trzech listków zarodkowych powstają następujące formacje:

1. Z ektoderm: naskórek wraz z jego przydatkami; cały układ nerwowy; organy zmysłowe; szyszynka i niektóre gruczoły śluzowe i pokarmowe; przysadka mózgowa i nadnercze.

2. Z entoderm: prawie cały przewód pokarmowy; gruczoł tarczowy i grasic; krtań, tchawica i płuca.

3. Z mezoderm: mięśnie poprzecznie prążkowane; układ moczopłciowy i gruczoły płciowe; niektóre gruczoły pokarmowe.

Poza temi trzema listkami zarodkowymi powstaje jeszcze — głównie z mezoderm — specjalna tkanka, której komórki łączą się wzajemnie, tworząc *tkankę łączną*.

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

Z niej powstaje serce, krew, naczynia krwionośne, układ limfatyczny, kościec oraz mięśnie gładkie.

Każde stworzenie jednokomórkowe posiada „wnętrze” i „stronę zewnętrzną”. Przez błonę zewnętrzną czyli przez ściankę komórki utrzymuje ono kontakt ze światem zewnętrznym. Wszystkie nasze urządzenia, służące do utrzymywania kontaktu ze światem — skóra, włosy, paznokcie, wszelkie gruczoły i organy skóry, błona w jamie ustnej, emalia na zębach, narządy zmysłowe i cały układ nerwowy — pochodzą z komórek, które znajdowały się na zewnątrz zarodka, kiedy wpuklił się on i ukrył niektóre komórki we wnętrzu. Z tych komórek wewnętrznych rozwinęły się niektóre nasze organy wewnętrzne — przewód pokarmowy i układ oddechowy. Mięśnie, kościec, krew, organy płciowe i t. d. pojawiły się dopiero wtedy, gdy życie zwierzęcia przeszło poważną ewolucję.

W przeciągu dni, spędzonych przed narodzeniem w łonie matki, żyjemy doprawdy bardzo prędko. W niewiele tygodni przechodzimy przez stadja, które drogą normalnej ewolucji następowały po sobie w odstępach milionów lat.

### 3

W przeciągu dwóch tygodni zarodek staje się maleńkim, płaskim tworem, wzdłuż którego biegnie podłużna smuga. W trzecim tygodniu smuga ta otwiera się wgłąb zarodka, po obu końcach. Jeden z tych otworów staje się otworem gębowym. Jama, znajdująca się wewnątrz zarodka podzieli się na dwie, które staną się jamą piersiową i brzusznią przyszłego człowieka.

W międzyczasie zjawia się na podłużnym zarodku szeregi linii, dzielących go na poszczególne odcinki, czyli me-



tamery, które u zwierząt *segmentowanych*, jak na przykład u niektórych robaków i owadów, pozostają już na stałe. Podobnie dzieje się z mięśniami, żebrami i kręgami ryb, jak również z naszymi żebrami, kręgami i mięśniami międzyżebrowymi. Nasze wolne żebra (najniższe), są poprostu niedorozwiniętymi żebrami „prawdziwymi”; mamy zresztą zawiązki żeber wzdłuż całego kręgosłupa. Te zawiązki, które leżą poniżej klatki piersiowej zlewają się z wyrostkami kręgów i tworzą t. zw. wyrostki poprzeczne.

Ogromna większość zwierząt nie posiada kręgosłupa. Te zwierzęta zwiemy bezkręgowcami. Kręgosłup był jedną z najpoważniejszych zdobyczy ewolucji zwierząt. Zanim kręgowce doszły do prawdziwego kręgosłupa, przeszły trzy zasadnicze przemiany. Wszystkie te stadja lub typy kręgosłupa zjawiają się u rozwijającego się ludzkiego zarodka. Najwcześniej zjawia się struna grzbietowa, która później zostaje zastąpiona przez kręgi, chociaż ślady jej mogą przetrwać i stać się powodem kłopotów w wieku dojrzałym. Nasze żebra prawdziwe, kostne, poprzedzała w rozwoju chrząstka, która dopiero potem ustąpiła miejsca kości.

Kości naszej czaszki i kończyn również pierwotnie były chrząstkami, u niektórych zaś ryb czaszka nazawsze pozostaje chrzęstna. Bardzo wiele naszych kości jest chrząstkami jeszcze po naszym przyjściu na świat; tem się właśnie tłumaczy miękkość czaszki noworodka.

Zarodek rekina posiada siedem łuków skrzelowych z zawartymi między niemi kieszonkami lub szczelinami skrzelowymi; z dwóch ostatnich powstaje słabo ukształtowana szczęka dolna rekina.

Przeważna część tych łuków i oddzielających je kieszonek skrzelowych zjawia się u płodu ludzkiego w trzecim tygodniu. Sposób, w jaki kieszonki znikają, a łuki prze-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

kształcają się w niezwykle skomplikowane ludzkie gardło, jest jednym z najciekawszych i najmniej uporządkowanych rozdziałów w embriologii ludzkiej.

Jeden z dwóch łuków, które u zarodka rekina przekształcają się w szczęki, przekształca się u zarodka ludzkiego w dolną szczękę i dwie z pośród trzech drobnych kosteczek ucha środkowego. Drugi przekształca się w trzecią kosteczkę ucha, wyrostek rylcowaty u nasady czaszki i chrząstkę zewnętrznego ucha. Aparat kości gnykowej, kierujący naszym językiem, rozwija się również z tych dwóch łuków. Drugi i trzeci łuk przekształca się w chrząstkę tarczową, czyli jabłko Adama; czwarty w nagłośnię, czyli chrząstkę, przyczepioną do chrząstki tarczowej, zamykającą przy połykaniu wejście do tchawicy; wreszcie piąty — w chrząstkę kanału oddechowego.

Ponieważ płód ludzki rozwinię się w istotę oddychającą przy pomocy płuc i nie potrzebującą skrzelii, przeto szczeliny skrzelowe znikają i w szóstym tygodniu niema już po nich nazewnątrz śladu. Ale ucho płodu rozwija się wokoło pierwszej szczeliny; pozostałość jej staje się trąbką Eustachjusza, czyli połączeniem jamy gardła z jamą bębenkową ucha.

Drugi łuk skrzelowy, z którego u ryb wyrasta wieczko skrzelowe i mięśnie, jest unerwiony przez siódmy nerw czaszkowy. Tak samo rzecz się ma u płodu ludzkiego. Jest to późniejszy nerw twarzowy, unerwiający uszy, usta, nos i oczy. Zdumiewająca historia: nerwy naszej twarzy poruszały wieczka skrzelowe naszego systemu oddechowego, kiedyśmy byli rybami!

Sześć odgałęzień aorty z każdej strony — największej tętnicy ciała — obsługuje te jakby rybnie łuki płodu ludzkiego. Z trzeciej pary odgałęzień powstają części tętnic



szyjnych wewnętrznych. Z lewej tętnicy czwartej pary tworzy się łuk aorty. Część szóstej pary tętnic skrzelowych przekształca się w pień tętnicy płucnej, a część — podczas życia płodu — prowadzi krew z tętnicy płucnej do aorty, dzięki czemu prawa komora serca może tłoczyć zanieczyszczoną krew do aorty i do łożyska. Z chwilą urodzenia ten system krążenia krwi zmienia się gwałtownie; krew z tętnicy płucnej musi iść do płuc.

Cudowne przystosowanie się! Część tętnic skrzelowych, która służyła do krążenia łożyskowego, zamyka się nagle, aby przystosować się do nowego sposobu oddychania noworodka. Od tej chwili noworodek będzie już bowiem otrzymywał powietrze z własnych płuc, a nie z krwi matczynej.

Jak długo istnieją kieszonki skrzelowe, płód ludzki posiada wyraźny ogonek i cztery drobne łopatkowate odnóża.

## 4

Jajo rośnie i rozwija się jedynie tak długo, dopóki ma kontakt z pożywieniem; komórki żyją tylko wtedy, kiedy są odżywiane. Daje nam to klucz do rozumienia mechanizmów niektórych organów, które zarodek ludzki musi rozwinąć i które my musimy utrzymać w dobrym stanie przez czas trwania życia. Bez względu na to, czy jesteśmy jednokomórkowym zarodkiem, noworodkiem, czy dojrzałym osobnikiem, musimy przyjmować tlen i pokarm i móc je rozprowadzać gdzie należy. Do tego celu posiadamy szereg organów i układów: trawienny, krążenia krwi, oddechowy i t. d.; służy też temu celowi mechanizm kości i mięśni.

Podstawowem kryterjum żyjącej protoplazmy jest jej

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

pobudliwość. Dzięki swej pobudliwej naturze protoplazma reaguje na bodźce, jak każde ciało żywe. U człowieka i zwierząt wyższych aparatem kierowniczym dla wszelkich reakcyj organizmu jest układ nerwowy. Podobnie jednak, jak powiadamy, że jajo „oddycha”, jakkolwiek nie posiada płuc, mówimy, że reaguje ono, chociaż nie posiada systemu nerwowego.

Dla organizmu jest niezwykle ważne, aby w każdym stadium swego istnienia, zarówno przed jak i po urodzeniu, posiadał wszystko, czego od niego wymagać mogą okoliczności życia. Układ nerwowy jest tym dostrzegalnym mechanizmem, za pośrednictwem którego organizm reaguje na wymagania poszczególnych sytuacji życiowych.

Nasz układ nerwowy jest najbardziej skomplikowanym mechanizmem na świecie, zarówno pod względem powiększania, jak i zupełnie wyjątkowej zdolności przyjmowania bodźców. Dzięki tej właśnie zdolności stała się możliwa ewolucja człowieka i mogliśmy się stać tem, czem jesteśmy. W gruncie rzeczy kierunkiem ewolucji, jak to ujrzymy, było zawsze rozszerzanie horyzontów, powiększanie zdolności dostrzegania zmian w świecie otaczającym. Układ nerwowy jest naszym jedynym narzędziem służącym do spoglądania w przyszłość. Oddamy mu zato należny respekt, ale tutaj rzucimy jedynie okiem na zarys jego rozwoju.

Jeszcze zanim zarodek ukończy miesiąc życia, na górnej powierzchni zewnętrznego listka zarodkowego pojawia się wgłębienie. Rośnie ono, aż górne części listka zarodkowego schodzą się, tworząc cewkę nerwową, zwaną tak, ponieważ z niej rozwija się następnie cały układ nerwowy. W trzecim miesiącu cewka rozszerza się w jednym końcu. Powstają trzy woreczki względnie pęcherzyki; pierwszy



i trzeci z nich dzielą się na dwa i ogółem powstaje pięć pęcherzyków. *Ścianki tych płytkich pęcherzyków rozwiną się w mózg*; same pęcherzyki utworzą komory mózgu.

Pozostała część cewki nerwowej rozwinie się w rdzeń pacierzowy. Do czwartego miesiąca życia ma rdzeń u zarodka tę samą długość, co kręgosłup; potem ten ostatni rośnie szybciej. Przy urodzeniu właściwy rdzeń sięga tylko trzeciego kręgu lędźwiowego, od tego zaś miejsca aż do samego końca kręgosłupa reprezentowany jest przez długą nić końcową. To atawistyczne zakończenie rdzenia możemy znaleźć niemal u wszystkich ssaków. Wskazuje ono na owe zamierzchłe czasy w przeszłości rodzaju ludzkiego, kiedy rdzeń biegł przez całą długość kręgosłupa.

Komórki cewki nerwowej wysyłają dwie wypustki: jedna łączy się z podobną wypustką innej komórki układu ośrodkowego, a druga kieruje się w głąb ciała. W chwili urodzenia wszystkie części ciała połączone są w ten sposób z *centralą* — mózgiem i rdzeniem pacierzowym — przy pomocy zaś pierwszych wypustek łączą się centralne organy ze sobą. W okresie tym istnieją już wszystkie komórki układu nerwowego. Noworodek nie rozwinie już w sobie ani jednej komórki mózgowej; w nerwach jego, kontrolujących cały złożony mechanizm, zajdą jednak zmiany strukturalne, bez których człowiek pozostałby przez całe życie równie bezradnym i nieudolnym stworzeniem, jakim jest zaraz po urodzeniu.

Niejednokrotnie zdarza się, że kości czaszki zrastają się przedwcześnie, uniemożliwiając w ten sposób zachodzenie zmian w budowie mózgu i jego wzrost. Zjawisko to nazywamy *mikrocefalią*. Mózg taki przypomina zgrubsza mózg małpi.

Zdarzają się potwory, u których mózg nie rozwija się

poza stadium pierwszego miesiąca życia zarodkowego. W Anglii żył pewien pasterz, który doszedł do sześćdziesiątego roku życia; wszystko w nim było normalne, oprócz niezwykle małej głowy. Miał ludzki wyraz twarzy, ale zupełnie nieprzytomne spojrzenie szeroko rozwartych oczu. Potrafił zliczyć własne palce, ale nie umiał policzyć swych owiec ani dni tygodnia. Mówił tylko najprostsze zdania. Mózg jego miał zaledwie jedną trzecią normalnej objętości i ukształtowany był jak u siedmiomiesięcznego płodu, ale w rozwoju stał niżej od mózgu szympansa. Części mózgu, rządzące mową, miały rozmiar i ukształtowanie podobne do tych, jakie znajdujemy u małp antropoidalnych. Był to ten sam typ mózgu, jaki nasi przodkowie posiadali przed milionami lat.

Mózg człowieka jest od dwóch do trzech razy większy od mózgu goryla, ale jeśli nie brać pod uwagę rozmiarów, to mózgi człowieka i małpy są bardziej do siebie podobne, niż chociażby wielkie palce od nóg tych stworzeń.

Waga mózgu jest bardzo zmienna. Przeciętny mózg dorosłego Europejczyka waży 1.375 gramów, Europejki — 1.235. Mózg rosyjskiego powieściopisarza Turgeniewa ważył 2.012 gramów. Jak dotąd została ta waga przekroczona tylko dwukrotnie, przyczem w jednym wypadku przez mózg kretyna; następnie idą skolei: mózg dwóch prostych robotników (1.925 i 1900 gramów). Mózg Gambety ważył zaledwie 1.294 gramy. Największy znany mózg kobiecy ważył 1.742 gramy; kobieta ta była umysłowo chora i zmarła na gruźlicę. Trzeci z kolei mózg kobiecy (1.580 gramów) należał również do obłąkanej.

Niema wcale dowodu na to, że wielkość mózgu (lub głowy) towarzyszy nieodłącznie chociażby tylko potencjalnej inteligencji. Naogół ludzie o dużym ciełe mają



## INDYWIDUALNY CYKL ŻYCIOWY I RASA LUDZKA

duże mózgi; mężczyźni są naogół więksi od kobiet, mają też i mózgi większe. Wielki mózg nie ma większej ilości jednostek niż mózg mały, tylko jego jednostki są większe. Mały mózg jest prawdopodobnie mniejszym handicapem (przeszkodą) w życiu, niż mała ręka lub noga.

Człowiek naogół nie nadużywa swego mózgu. Przypuszczając wolno, że mózgowi każemy jeszcze mniej pracować, niż mięśniom. Na każdą książkę, traktującą o sposobach ćwiczenia mózgu, przypada tuzin książek o ćwiczeniu mięśni. Tymczasem jednak z tych ludzi, którzy zajmują się ćwiczeniem mięśni, nawet jeden na pięćdziesięciu nie zamierza popracować temi mięśniami; kulturę fizyczną uważają oni tylko za środek prowadzący do fizycznego piękna.

### 5

Człowiek nie odróżnia już wrogów od przyjaciół po zapachu; raczej skłonny jest kierować się przy tem kształtem ich nosów. Nos człowieka nie jest tak imponujący, jak nos słonia, ale ma decydujący wpływ na kształt twarzy, chociaż jest jednym z najbardziej ludzkich i najmniej potrzebnych tworów. Jako nabytek względnie nowy — zaczął się od ssaków — zjawia się w życiu zarodka późno, a w pełni rozwija się dopiero po urodzeniu. Kształt i rozmiar nosa są naogół dziedziczne i najmocniej odróżniają twarze jednej rasy od drugiej. Z walorami umysłowymi ma jednak nos tyleż wspólnego, co chusteczka, przy pomocy której go wycieramy.

U ssaków zmysł węchu jest najlepiej rozwiniętym zmysłem. U małąp zaczął on już tracić swą ostrość. Niektóre mają pięć par małżowin zawierających właściwy narząd węchu; niektóre racicowe zwierzęta mają osiem par; mał-

py naogół trzy pary. Człowiek posiada od dwóch do trzech par.

Nos występuje u zarodka ludzkiego pierwotnie w postaci dwóch otworów skórnych — podobnie jak u ryb. Nos zewnętrzny zjawia się znacznie później.

Gadokształtni przodkowie człowieka mieli dodatkowy organ powonienia, umieszczony między podniebieniem i podstawą nosa. Przy pomocy tego organu umieli klasyfikować zapachy, nie potrzebując wcale wąchać w naszym rozumieniu tego słowa, to znaczy wciągać powietrze nosem. Człowiek — wraz z innymi ssakami — posiada ślad tego organu w postaci t. zw. *narządu Jacobsona*.

Ucho również stanowi początkowo otwór w pierwszej kieszonce skrzelowej. Otwór ten zagłębia się coraz bardziej w głowę zarodka, aż wreszcie jego zewnętrzne ujście zostaje zamknięte błoną bębenkową. Nader rzadko zdarzają się osobnicy o dwóch lub nawet trzech zewnętrznych otworach ucha. Są one pozostałością drugiej i trzeciej kieszonki skrzelowej. U niektórych ryb ujście zewnętrzne otworu ucha pozostaje; ucho jest u nich pierwotnie organem równowagi. Nasz organ równowagi mieści się również w wewnętrznym uchu; gdyby nam zniszczono lub usunięto kanały półkoliste, tobyśmy nie potrafili utrzymać równowagi własnego ciała.

Gdy słyszymy jakiś dźwięk, zwracamy głowę w kierunku z którego przychodzi lub przykładamy rękę do ucha; przodkowie nasi w takim wypadku nadstawiali uszu. Narówni z małpami posiadamy szczątkowe ślady mięśni ucha. Nasze zewnętrzne ucho jest również zdegenerowane, jak ucho orangutanga lub goryla. Niektórzy ludzie mają małe uszy, mocno przylegające do czaszki, jak u orangutanga,



## INDYWIDUALNY CYKL ŻYCIOWY I RASA LUDZKA

inni znowu mają uszy wielkie, odstające, jak u szympansa.

W ósmym miesiącu obrąbek ucha zarodka zaczyna się zaginać do środka, co jest jeszcze jedną oznaką zwyrodnienia. Sam czubek jednak pozostaje i naogół można go wyczuć dotykiem, a częstokroć można go nawet zobaczyć w pobliżu środka wgiętego brzegu. Zwiemy go guzikiem Darwina; Darwin wskazywał na jego szczątkowy charakter.

Miękka, zwisająca część zewnętrznego ucha pojawia się naogół w szóstym miesiącu życia płodu. U żadnych zwierząt, poza niektórymi małpami nie występuje. U człowieka nie posiada żadnego zastosowania oprócz tego, że służy jako punkt przyczepienia dla kolczyków. Ma podobno być większa u kobiety, niż u mężczyzny. Zresztą może być nieobecna zarówno u mężczyzn jak i kobiet.

Oczy ludzkie są aparatami złożonemi; zbudowane są z tych samych części, które znaleźć można w oku rybiem. Najpierw gromadzi się szereg komórek naskórka z których powstaje soczewka. Na niej porasta skóra, która staje się przezroczysta i tworzy rógówkę. Potem z cewki nerwowej zaczyna się wysuwać wyrostek, który zakańcza się wklęśnięciem („kielichem ocznym”) dokoła soczewki. Kielich ten staje się siatkówką, szypułką, łączącą go z cewką — nerwem wzrokowym. Teraz kielich wypełnia się komórkami z środkowego listka zarodkowego; tworzą one przezroczystą substancję gałki ocznej. Środkowy listek zarodkowy dostarcza również ochronnej warstwy dla siatkówki. Ponieważ soczewka posiada nieco zmienioną budowę naskórka, podlega ona w późniejszym wieku zrogowaceniom. Stąd się bierze „katarakta” na oku; soczewka zostaje przesłonięta jakgdyby łuską.

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

Oczy Azjatów wcale nie są skośne. Rzekoma skośność tłumaczy się niską nasadą nosową, która podtrzymuje górną powiekę. Powieka ta zakłada się i sprawia wrażenie „mongolskiej”. Taka „skośność” oczu wydarza się również wśród białych noworodków, a przy słabym wzroście nasady nosowej może przetrwać przez miesiące lub nawet pozostać na całe życie.

W wewnętrznym kąciku oka znajduje się mała fałdka skórną rozmaitych rozmiarów, zwana *fałdem półksiężycowatym*. Jest to szczątkowa pozostałość po trzeciej powiece, t. zw. „migotce”, która występuje w oczach ptaków i żab; ich górna powieka jest nieruchoma.

Łzy, przemywające nasze oczy — bez nich byłyby równie brudne, jak cała twarz — powstają w gruczołach łzowych, znajdujących się w zewnętrznym, górnym kąciku oka. Niektórzy ludzie posiadają dodatkowe gruczoły łzowe, umieszczone, jak u płazów — z boku.

Skóra ludzka składa się z dwóch warstw. Warstwa zewnętrzna, czyli naskórek, pochodzi z ektodermy, wewnętrzna, czyli skóra właściwa z mezodermy. Skóra zarodka jest dość przezroczysta i przypomina trochę łuskę rybią. W trzecim miesiącu naskórek zaczyna rogowacieć i przybierać tę postać jaką ma w życiu późniejszym. Ciekawe, że jeżeli człowiek straci trzecią część swej skóry — naskutek spalenia, oparzenia kwasem lub gorącym płynem, czy też zdarcia — to straci i życie.

Kolor skóry jest cechą dziedziczną. Zawdzięczamy go ziarnom brunatnego lub żółto-czerwonego pigmentu w skórze. Zupełny brak pigmentu w skórze, włosach i oczach jest wadą rozwojową i występuje u *albinosów*. Cecha ta jest dziedziczna i występuje u wielu zwierząt. Biali murzyni są równie rzadkiem zjawiskiem, co białe kruki.



Pigment powstaje najprawdopodobniej wskutek wydzielania gruczołów dokrewnych.

Aby nadać skórze większą chwytliwość, uczyniła ją natura na dłoniach i stopach człowieka, małpy i niektórych innych ssaków nie gładką, lecz porzeźbioną w drobniotkie rowki, najbardziej widoczne i głębokie na czubkach palców. Rowki te tworzą pętle, spirale i łuki. Na kuli ziemskiej nie istnieją dwa zupełnie jednakowe desenie tych rowków, dlatego też odgrywają one wielką rolę przy ustalaniu tożsamości ludzkiej.

W czwartym miesiącu zjawia się na ciele zarodka delikatne, jedwabiste futerko, zwane *meszkiem*. Jeszcze przed urodzeniem zaczyna je zastępować inny zarost, o odmiennym charakterze. Meszek pozostać może w postaci tak zwanego „puszku” na twarzy dziewcząt lub dorosłych kobiet, a czasami występuje nawet na całym ciele. Jednakże nie ma jeszcze teorii, któraby w sposób zadowalający tłumaczyła, dlaczego człowiek jest najmniej „włochaty” ze wszystkich Naczelnych.

Włosy na ciele ludzkim nie rosną w sposób przypadkowy. Tworzą one kępki po trzy, cztery i pięć włosów. Liczba włosów w kępce zależy od rodzaju uwłosienia. Rodzaj włosów nie jest jednakowy na całym ciele.

Koty „macają” i orjentują się w ciemnościach przy pomocy wąsów czyli „włosów dotykowych”. Brwi i wąsy człowieka wydają się być zmodyfikowanymi pozostałościami po takich włosach. Prawdziwe „włosy dotykowe” — długie, zwyrodniałe, sztywne — zdarzają się często u mężczyzn, szczególnie w późniejszym wieku, głównie w brwiach, rzadziej na końcu nosa.

Gęstość i rodzaj zarostu na ciele zależy od rasy i od osobnika indywidualnie.

Paznokcie na palcach rąk i nóg odziedziczyliśmy po zwierzętach przodkach prawie bez zmiany. Paznokcie przy wielkich palcach u nóg, przy kciukach i palcach wskazujących są prawie płaskie, podobnie jak u wyżej ukształtowanych małp. Pozostałe palce mają paznokcie, przypominające okrągłe pazury ssaków i długie, zakrzywione paznokcie niższych małp.

Skóra ludzka jest bogata w gruczoły. Zaczynają się one rozwijać w piątym miesiącu. Gruczoły potowe obniżają temperaturę ciała, prócz tego wydzielają substancje zbyteczne. Gruczoły łojowe naoliwiają skórę i włosy, a w niektórych okolicach ciała (jak na przykład pod pachami) wydzielają specyficzny zapach. Gruczoły, wydzielające zapachy, mają naogół charakter płciowy i są niezwykle silnie rozwinięte u zwierząt racicowych. Na przykład u pismowca środkowo-azjatyckiego gruczoł taki dochodzi do wielkości jaja kurzego. Jego wydzielina jest podstawowym produktem przy fabrykacji wielu perfum. W rezultacie jest oczywiście pismowiec prawie zupełnie wytępioń.

Ssaki posiadają gruczoły specjalnie przystosowane do wydzielania mleka. U jednomiesięcznego zarodka ludzkiego pojawiają się dwie listewki mleczone, które sięgają od pach do pachwin. Gruczoł mleczny rozwija się na górnym końcu każdej z listewek, poczem listewka maleje i znika. Jednakże jeden osobnik na pięciuset posiada nadliczbowe gruczoły — trzy, cztery, nawet siedem par należą do wypadków znanych. Są to niewątpliwie reminiscencje warunków życia niższych ssaków. W jednym wypadku odkryto nawet wielki gruczoł na samym środku pleców.

Najpierw w środku gruczołu zjawia się wgłębienie. U niższych ssaków rozwój na tem się kończy. U wyższych z dna tego wgłębienia zaczynają wyrastać liczne maleńkie



„pączki mleczne”, które utworzą (u obydwu płci) brodawkę. Nastąpi to tuż przed lub po urodzeniu. Sotka nie rozwija się już więcej aż do czasów dojrzałości płciowej, kiedy — u samicy — zostaje pobudzona do dalszego rozwoju przez gruczoły płciowe. Ponieważ zadaniem jej jest dostarczanie pokarmu, a pozatem znane są przypadki funkcjonowania sutek u zupełnie zresztą normalnych mężczyzn, sutka nie należy do pierwszorzędných cech płciowych.

## 6

Od czasu do czasu przychodzi na świat dziecko ludzkie, posiadające jeden wspólny otwór dla odbytnicy i przewodu moczopłciowego. Taki otwór zwie się *stekiem*; jest on zupełnie normalny u ryb, płazów, gadów, ptaków i najniższych ssaków. U człowieka stanowi on nawrót do typu przodków. Znika dopiero wtedy, kiedy rozwijają się workowate — drugi rząd ssaków — przed milionami lat.

U zarodka ludzkiego jest to normalne jeszcze przez cały drugi miesiąc, kiedy odbytnica i przewód moczopłciowy kończą się we wspólnym otworze. Dopiero w dziesiątym tygodniu można odróżnić zarodek płci męskiej od zarodka płci żeńskiej. Do tego czasu anatomja wewnętrzna i zewnętrzna jest jednakowa dla obu płci.

W ósmym tygodniu zarodek zaczyna się rozwijać w kierunku jednej z płci. Płeć jest prawdopodobnie przesądzona już w chwili zapłodnienia jaja. Jaki czynnik decyduje o tem, nie jest nauce wiadome, nie jest też prawdopodobne, że kiedykolwiek potrafimy wynaleźć środki przy pomocy których potrafimy zmusić zapłodnione jajo do rozwijania się w kierunku obranej przez nas płci, zależnie od te-

go, czy zechcemy mieć syna czy córkę. Jak dowiemy się później, gruczoły płciowe najprawdopodobniej same wydzielają hormon, który — unoszony przez krew — powoduje cudowną przemianę, zmuszającą nieokreślony narząd zaczątkowy do rozwijania się w jednym lub drugim kierunku.

Pod względem budowy anatomicznej narząd ów składa się z czterech równoległych przewodów, znajdujących się w tylnej części ciała i mających dostęp do steku. Przewody zewnętrzne (Wolffa) mieścić będą gruczoły męskie, przewody wewnętrzne (Müllera) staną się jajowodami.

Jeśli zarodek ma się rozwinąć w osobnika płci męskiej, to wewnętrzne przewody zanikają, rurki Wolffa przekształcają się w *nasieniowody*, a otwór steku zamyka się i tworzy worek mosznowy. Jeśli na świat ma przyjść osobnik płci żeńskiej, to stek pozostaje otwarty; jajowody, łącząc się w dolnych swych częściach, tworzą macicę; przewody Wolffa pozostają w postaci śladów we władadle szerokim. U mężczyzny gruczoły płciowe opuszczają się w dół, u kobiety pozostają wewnątrz miednicy. Ten ruch gruczołów płciowych jest właściwy samcom większości ssaków, ale jedynie u człowieka, naskutek jego chodu w postawie wyprostowanej, stają się kanały pachwinowe, przez które gruczoły przechodzą, słabymi miejscami, tak że nawet jelita mogą się przez nie przedostać, powodując przepuklinę.

Nader ważne jest, że ośmiotygodniowy zarodek ludzki posiada zarówno męskie jak i żeńskie cechy. Wynika z tego, że żadna z płci nie posiada anatomicznej części ciała, którejby nie można było znaleźć w homologicznych częściach płci odmiennej. Na początku zarodek posiada więc wszystkie części płciowe, różnicowanie zaczyna występo-



wać dopiero później. Dzięki przemianom, przesunięciom na inne miejsca, wzrostowi lub atrofii, mechanizm pierwotnie neutralny staje się męski lub żeński.

Większa część roślin a także niektóre niższe zwierzęta są *hermafrodytami*, to znaczy, że jeden osobnik posiada organy obu płci. Na wyższych szczeblach rozwoju zwierząt hermafrodytyzm znika. Czasami zdarza się jednak, że zarodek ludzki, pozatem zupełnie normalny, nie rozwinął wszystkich swych części we właściwy sposób i w rezultacie otrzymuje się płód, który nie jest ani normalnie pod względem anatomicznym wykończoną samicą, ani samcem. Są to hermafrodyty. Niema jednak istoty ludzkiej, która by mogła funkcjonować jako samiec i samica równocześnie.

W szóstym tygodniu, kiedy u zarodka ludzkiego pojawiają się gruczoły płciowe, czyli gonady, niema w nich różnic strukturalnych pozwalających stwierdzić przynależność do jednej z płci. Jednakże pod mikroskopem wykryć można, że komórki, z których są zbudowane, mają już zdecydowany męski lub żeński charakter. Jeśli mamy do czynienia z płcią żeńską, to komórki są duże i okrągłe, typu jaja; jeśli z męską, to są małe, podłużne, z ogonkiem, typu plemników.

Funkcja nerek polega na utrzymywaniu stałej zawartości pewnych składników krwi i na usuwaniu z organizmu ciał zbytecznych i szkodliwych. Dla wykonania tej podwójnej funkcji rozwinęły się trzy typy narządów nerkowych. Zarodek ludzki, podobnie zresztą jak zarodki innych ssaków, powtarza całą historję, nerki jego bowiem przechodzą przed jego narodzeniem przez trzy fazy.

Pierwszy organ nerkowy, przednercze, jest tylko dodatkiem do gruczołu płciowego. Drugi, ciało Wolffa (pra-

nercze), staje się u samców częścią nasieniowodu; u samicy pozostaje jako przyjajnik, narząd szczątkowy, znajdujący się w wiązadle szerokim, między macicą i ścianą miednicy — jest częstą przyczyną schorzeń. Jako ostatnia faza rozwijają się prawdziwe nerki. Na początku są one pokryte gęstym włosem, co zresztą pozostaje u niektórych ssaków; potem stają się gładkie. Czasami jednakże „futerko” na nerkach pozostaje, jako wspomnienie wcześniejszych dni.

## 7

Przewód pokarmowy występuje na początku w postaci zamkniętej cewki wewnątrz ciała. Cewka ta otwiera się później na obu końcach; górny z tych otworów staje się częścią jamy ustnej. Poniżej tego otworu zjawiają się cztery wgłębienia, które nie są niczem innym, jak wewnętrznymi kieszonkami skrzelowymi. Poniżej tych wgłębień zjawia się pojedynczy, workowaty twór; dzieli się on na dwa i po dalszych podziałach każdej części staje się lewym i prawym płucem. Z wgłębień przewodu pokarmowego wyrastają odgałęzienia, które później rozwijają się w gruczoł tarczowy, przytarczyce i grasicę. Z najwyższej części górnego końca przewodu pokarmowego zarodka rozwija się część innego ważnego gruczołu — przysadki mózgowej. Żołądek jest na początku tylko zgrubieniem przewodu pokarmowego. Tuż pod żołądkiem powstają dwa wpuklenia przewodu pokarmowego, z których rozwijają się ważne gruczoły systemu trawiennego: trzustka i wątroba.

Nie wchodząc w szczegóły rozwoju płodu, warto przyjąć się niektórym odmianom układów trawienia, oddycha-



nia i krażenia, które są ważne ze względu na naszych zwierzęcych przodków.

Nasze uzębienie jest równie dobrze przystosowane do szpinaku, jak do befsztyka. Zęby ludzkie nie specjalizują się w niczem. Zęby przednie, czyli siekacze, są przystosowane jedynie do odgryzania pokarmów dość miękkich; kły są zbyt słabe, aby szarpać twarde pokarmy; zęby trzonowe niebardzo przypominają kamienie młyńskie i naogół nie potrafią kruszyć kości. Mięśnie szczęk ludzkich również nie są dość silne, abyśmy potrafili je tak zacisnąć, jak to czynią mięsożerne, szarpiące swą ofiarę. Zęby nasze stają się coraz słabsze. U człowieka „cywilizowanego” staje się zdrowy komplet zębów zjawiskiem coraz radszem. W setkach czaszek, które gromadziłem na Nowej Gwinei, nie znalazłem ani jednego uszkodzonego zęba — wszystkie zęby były mocne, zdrowe i pięknie ustawione.

Ludzie, wielkie małpy i małpki Starego Świata posiadają po trzydzieści dwa zęby — po osiem z każdej strony szczęki: dwa siekacze, jeden kieł, dwa przedtrzonowe, trzy trzonowe. Przodkowie człowieka (ssaki) mieli po czterdzieści cztery zęby: trzy siekacze, jeden kieł, trzy przedtrzonowe, cztery trzonowe.

Oczywiście i tutaj pełno jest odstępstw. Zdarzają się osobnicy, którzy mają tylko jeden siekacz, zdarzają się też tacy, którzy mają trzy siekacze. Nieobecność kła zdarza się bardzo rzadko, jest on wtedy w stadjum szczątkowym. Częstszy jest nadmierny rozwój tego zęba, zniekształcający całą twarz. Trzeci ząb przedtrzonowy nie jest zjawiskiem rzadkiem. Ostatni trzonowy, zwany również zębem mądrości, posiada zmienne rozmiary; czasami jest małym, ukrytym w dziąśle, ledwo widocznym zębem, czasami nie wyrzyna się wogóle.

Większa część ryb posiada zęby zarówno w szczękach, jak i w górnym sklepieniu jamy ustnej. Zęby te nie są ustawione w szeregi. U zarodka rybiego zawiązki zębów pojawiają się wcześniej od kości szczękowych; podobnie dzieje się u zarodka ludzkiego. W ustach noworodka znajduje się listewka zawierająca pięć do siedmiu poprzecznych listewek; jeszcze wyraźniej występują one u zarodka, a z wiekiem znikają. Wielkie małpy posiadają nawet dziesięć par takich listewek. U świni są one tak mocne, że potrafi nimi nawet kruszyć pokarm. Obecność ich u człowieka, wraz z niejednokrotnie zdarzającym się, mniej lub bardziej kompletnym uzębieniem nadliczbowym (zęby na podniebieniu), jest wspomnieniem ryb i gadów.

Migdały zjawiają się w stadium zarodkowym, w postaci kieszonek. Zmieniają z czasem położenie i rozwijają się w wyraźne, dobrze wykształcone ciała. W wieku młodzieńczym zaczynają zanikać, pozostawiając woreczki bardzo skłonne do chorób. Nigdy nie są jednakowe i znaczenie ich jeszcze nie zostało wytłumaczone.

Pierwszym głosem, jaki rozległ się na ziemi, był głos płazów. Żaby, ptaki, koty, psy i ludzie byliby zupełnie milczący, gdyby nie krtani; bez ludzkiej krtani nie byłoby ludzkiej mowy, ani wieży Babel. Krtani ludzka jest fenomenalnym tworem. Ludzki system oddechowy przypomina w swym rozwoju system oddechowy ryby; w młodości jest on obszarem najdostępniejszym dla infekcji. Nasze struny głosowe są „ludzkie” tylko wtedy, gdy są doskonale wykształcone, ale wszyscy posiadamy ślepo zakończone kieszonki krtaniowe, znajdujące się między prawdziwymi i rzekomymi wiązadłami głosowymi. Służyły one kiedyś jako rezonatory i wzmacniały ryk, przy pomocy którego nasi przodkowie straszili wrogów lub przywoływali towa-



rzyszki. Wielkość ich zmienia się u człowieka, ale nigdy nie dochodzi do tych rozmiarów, jakie przyjmuje u goryla.

Wyrostek robaczkowy jest słaby, wąski, oczywiście z jednej strony „ślepy“, a z drugiej strony połączony niewielkim wylotem z jelitem. Po urodzeniu jest on u człowieka równie duży jak u małpy. W okresie dojrzałości płciowej zaczyna się skracać; u jednej czwartej dorosłych jest prawie zamknięty, a u jednej trzydziestej zupełnie zamknięty; z wiekiem zwija się i kurczy — u jednego brata może być dziesięć razy dłuższy, niż u drugiego. Jest to organ szczątkowy. Bardzo często podlega schorzeniom — operacja wyrostka należy do najpopularniejszych. U małp rozwija się tylko w niewoli. Jeśli chcemy znaleźć wyrostek robaczkowy funkcjonujący, to musimy sięgnąć aż do najniższych małp.

Wątroba zazwyczaj składa się z dwóch płatów — może jednak mieć tylko jeden, a może mieć i tuzin; może posiadać dwa woreczki żółciowe, a może nie mieć ani jednego.

Wnętrznosci są u zarodka ludzkiego porozmieszczane w sposób inny, niż u dorosłego człowieka. Dopiero potem krezka, t. j. płat otrzewny otaczający trzewia, zostaje przytworzona do tylnej ściany jamy brzusznej, dzięki czemu wnętrznosci zostaną unieruchomione i nie opadną przy pionowej pozycji ciała ludzkiego. Czasami zdarza się, że krezka jest umieszczona jak u małp.

W naszym układzie pokarmowym znajdujemy nietylko ślady zmian strukturalnych; są też wyraźne oznaki degeneracji, widoczne na przykład w uzębieniu, w szczękach, gardle i jelicie grubym. Degeneracja ta została spowodowana przez zmienioną dietę. Aby strawić surowy pokarm

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

musieli nasi przodkowie go rozżuć. Posiadali mocne szczęki, silne mięśnie, zdrowe, dobrze ustawione zęby, wielkie gardła i grube jelito, które mogło strawić garście nasion lub skorupy twardych owoców i warzyw.

Płuca składają się z płatów, których liczba i położenie są zmienne. Naskutek chodzenia człowieka na dwóch nogach, serce ludzkie opiera się o przeponę. Niższe małpy posiadają dodatkowy płat płucny umieszczony w środku. Człowiek zawsze posiada szczątkowy ślad — rozmaitej wielkości — po tym płacie.

Głównem zadaniem serca ryby jest tłoczenie krwi do skrzel; głównem zadaniem serca ludzkiego jest tłoczenie krwi do całego ciała. W stadjum kieszonek skrzelowych posiada zarodek ludzki serce cewkowate, składające się z czterech jam. Gdy zaczynają się rozwijać płuca, pierwsza jama staje się częścią przedsionka, a czwarta częścią komory. Potem dzielą się one na prawą i lewą; prawa tłoczy krew do łożyska, lewa przyjmuje tę krew i wysyła ją do ciała. Czwarta jama może nie rozwinąć się normalnie; wtedy krew podąża w sposób niedoskonały do tętnicy płucnej i nie zostaje należycie utleniona. Czasami spotykamy serce z pozostałością zastawki, która występuje u zwierząt nie wyższych od żaby lub salamandry. Odmian i odchyłeń w naczyniach krwionośnych jest nieskończona ilość. Nawet wielka tętnica (aorta), wychodząca z serca, podlega zdumiewającym odchyleniom — wszystkie one są wspomnieniami ogromnych przemian, jakie się dokonały w układzie krążenia krwi od czasów, gdy człowiek przeszedł ewolucję od zwierzęcia, oddychającego w wodzie.

Kiedy sobie przypomnimy, przez ile przemian przeszedł zarodek ludzki, kiedy sobie przypomnimy, że przez długie wieki przodkowie człowieka czerpali tlen z wody przy po-



mocy skrzeli, a nie z powietrza przy pomocy płuc, kiedy jeszcze weźmiemy pod uwagę, że człowiek dopiero niedawno zeszedł z drzew — kiedy sobie to wszystko uprzednimy, zrozumiemy, jak wielkie musiały zajść zmiany w ustach i gardle człowieka, w przewodzie pokarmowym i oddechowym, oraz w cudownie skomplikowanym systemie, który dostarcza krwi do każdej komórki całego ciała.

## 8

A może będą bliźnięta?

Raz na każde sto rodzin zdarzają się one. Największy odsetek bliźniąt posiada Irlandja — raz na siedemdziesiąt dwa urodzenia.

Przychodzenie na świat bliźniąt jest rodzinne. Matka, która raz urodziła bliźnięta, posiada większe prawdopodobieństwo urodzenia ich ponownie, niż inna kobieta. Przypuszczać należy, że odziedziczyła jakąś specyficzną zdolność do przynoszenia na świat dwojga dzieci odrazu i zdolność tę przekazuje swym spadkobiercom. W jej budowie musi być coś, co pozwala jej na urodzenie bliźniąt. Bliźnięta zdarzają się również u innych ssaków, które normalnie przynoszą na świat tylko jedno małe za jednym razem. Bliźnięta potrójne zdarzają się tylko raz na 7.000 urodzin, a poczwórne zaledwie raz na 370.000.

Istnieją dwa rodzaje bliźniąt: *bliźnięta zwykłe i bliźnięta identyczne*, czyli wielo- i jednojajowe. Bliźnięta typu pierwszego rozwijają się niezależnie, z dwóch różnych jaj, które przypadkiem dojrzeją równocześnie i zostaną zapłodnione. Każde jajo rozwija swoją własną zewnętrzną błonę i własne łożysko, jakkolwiek te dwa łożyska mogą się częściowo zrosnąć. Nie są to prawdziwe, czyli „identyczne” bliź-

nięta; jest to poprostu zbieżność czasu narodzin dwóch osobników. Mogą to być dwaj chłopcy, dwie dziewczynki lub wreszcie chłopiec i dziewczynka. Różnią się od siebie tak, jak zwykle różni się rodzeństwo.

Identyczne bliźnięta są zawsze tej samej płci: dwaj chłopcy lub dwie dziewczynki. Powstają z jednego jaja, we wspólnej błonie płodowej i otrzymują pokarm i tlen przez wspólne łożysko, z którem każde z nich jest połączone przy pomocy własnej pępowiny.

Niema dla lekarza nic łatwiejszego, jak odróżnić bliźnięta zwykłe od identycznych: identyczne są zawsze tej samej płci i mają wspólne łożysko. Jeśli istniały dwa łożyska lub bliźnięta różnią się płcią, to nie są identyczne.

Bliźnięta identyczne bywają tak bardzo podobne do siebie, że jedynie opaska dookoła szyi lub inny podobny znak pozwala matce na rozróżnianie ich.

Dawniej sądzono, że bliźnięta identyczne, podwójne, potrójne lub poczwórne, pochodzą z wielokrotnego zapłodnienia jednego jaja. Ale bliźnięta i potwory można fabrykować sztucznie w laboratorjach biologicznych. Rybie potwory powstają z jaj, pozbawionych dostatecznej ilości tlen. Przy pomocy dzielenia młodego zarodka na dwie lub więcej części otrzymywano i hodowano potwory wszelkiego rodzaju. Wychodowano doskonale bliźnięta z dwóch rozdzielonych komórek dzielącego się jaja.

Ludzkie bliźnięta (podwójne, potrójne i t. d.) powstają prawdopodobnie wskutek wczesnego oddzielenia się komórek, powstałych z podziału jaja. Bliźnięta mogą przybierać najrozmaitsze postacie. Mogą być zrosnięte w jednym miejscu, może też jeden znajdować się całkowicie w ciele drugiego. Przed niedawnym czasem podczas sekcji pewnych zwłok wykryto guz jamy brzusznej, w którym znaj-



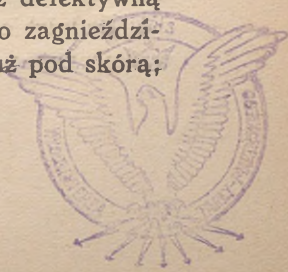
dował się mały bliźniak. Jego starszy brat nosił go przez pół wieku w swoim ciele, nic o nim nie wiedząc.

Podwójne potwory mogą mieć jedno ciało, a dwie głowy, lub naodwrot, a także jedną głowę, dwie szyje, jedną klatkę piersiową i t. d. Jedno z bliźniąt może być doskonale rozwinięte i mieć przyrośniętą do swego ciała rękę lub nogę drugiego. Jedno z bliźniąt może nie mieć serca i otrzymywać krew przez pępowinę. W takim przypadku umrze ono natychmiast po urodzeniu.

Bliźnięta „sjamskie“ powstają z zarodka, który podzielił się na dwie części na obu końcach, nie dzieląc się w środku. Jeśli posiadają one wspólne organy wewnętrzne, to nie można ich rozdzielić przy pomocy operacji chirurgicznej. Słynna dwugłowa Nightingale (Millie i Christina) miała dwie głowy, jedno ciało i cztery nogi. Umiała (lub też — umiały) śpiewać każdymi ustami; każda z głów rządziła dwiema lub czterema nogami.

Zdarzają się potwory, które rodzą się bez rąk lub nóg, bez ściany brzusznej, z mózgiem nazewnątrz czaszki, ze zniekształconym mózgiem, czaszką lub twarzą, z dwiema twarzami, z jednym okiem i t. d. Możliwości takich zniekształceń są nieskończone.

Inne anomalja można zrozumieć tylko w świetle badania dawnych stadiów rozwojowych człowieka. Niektóre części ciała przestają rosnać jeszcze przed osiągnięciem normalnej miary ludzkiej. Nie jest to łatwe do sklasyfikowania, ale naogół wskazuje na drogę, jaką człowiek w swoim rozwoju przebył. Z czym mamy tu do czynienia? Z nieprawidłowym podziałem komórek, nieodpowiedniem otoczeniem, wadliwym zagnieżdżeniem, czy też z defektywną plazmą zarodkową? W jednym wypadku jajo zagnieżdżyło się nawet wyraźnie poza jamą brzuszną, tuż pod skórą;



zaczęło się rozwijać i zostało przez ddiagnozę określone jako guz.

Dolna szczęka może być zwyrodniała; między szyją i twarzą może nie być wyraźnej linii odgraniczającej. Uszy stykają się niemal wtenczas swemi dolnemi częściami. Nawrót do postaci rybiej? O przyczynach nie można wątpić — pierwszy łuk skrzelowy zarodka nie rozwinął się. U niższych ryb nie rozwija się on prawie wcale.

Może się też przytrafić dodatkowy palec u ręki lub nogi. Występuje on zawsze nazewnątrz wielkiego lub najmniejszego palca. Wspomnienie przeszłości, czy rozszczepienie zawiązków palców? Członki czterotygodniowego zarodka mają długość jednej dziesiątej części cala i zarysowują się w postaci maleńkich guzków, a wkrótce wyglądają jak małe łopatki. Zanim nie pojawią się guzki zarodek jest pozbawiony odnóży. Zdarza się, że łopatki wogóle nie rozwijają się w ręce lub nogi; pozostają płaskie. Albo też palce rąk lub nóg ukryte są wewnątrz tego płaskiego twor. Bywa też tak, że błona łączy niektóre lub wszystkie palce rąk lub nóg, jak to się dzieje u zarodka.

Króliki nie posiadają „zajęczej wargi“, ich górna warga przecięta jest *w samym środku*. Nasza warga powstaje z trzech części; jeśli nie zrosną się one, to szpara powstaje między jednym z nozdrzy, a ustami, nigdy zaś pośrodku. Zdarza się też podwójna „zajęcza warga“, gdy żadne dwie z pośród wspomnianych trzech części górnej wargi nie zrosną się.

Umiemy jeść i oddychać równocześnie dlatego, że nasza jama ustna oddzielona jest od nosa przez podniebienie. Podniebienie powstaje z dwóch kości, które łączą się w dziewiątym tygodniu życia płodowego. Zdarza się jed-



nakże, że to połączenie nie następuje, wtedy otrzymujemy rozszczepione podniebienie, jakie mają żaby, węże i ptaki.

Naogół anomalje rozwojowe powodowane są przez schorzenia macicy lub złe ułożenie płodu, które utrudnia jego normalne odżywianie. Jednakże jajo może rozwijać się normalnie w nienormalnem położeniu, nawet poza macicą. Na jego wzrost matka wpływać nie może. Przypuszczać należy, że jej krew, zmieniona przez gorączkę lub chorobę zakaźną, może mieć wpływ na rozwój płodu. Stwierdzono, że zarazki tężca, błonicy i duru mogą przejść z układu krążenia matki do układu krążenia płodu. Należy jednak pamiętać, że między organizmem matki i płodu nie istnieje wymiana krwi. Płód jest istnym pasorzytem.

## 9

Smoim wyprostowanym chodem, czaszką zrównoważoną w pozycji pionowej i ramionami swobodnie zwisającymi po obu stronach ciała, różni się człowiek od większości zwierząt. Chód nasz odbywa się przy pomocy oddziaływania mięśni na kości. Całe nasze ciało zawieszone jest na szkielecie kostnym, którego części odgrywają zgrubsza rolę dźwigni. Poruszamy się naskutek wprawiania w ruch tych dźwigni. Dla pokonania stu jardów w dziesięć sekund trzeba zupełnie dojrzałego szkieletu. Gdybyśmy mieli chrząstki zamiast kości, potrafilibyśmy dokonywać niezwykłych sztuczek z zakresu giętkości ciała, ale chód w postawie wyprostowanej skończyłby się.

Przodkowie nasi chodzili na czworakach. Przy przejściu do chodu wyprostowanego, oś ciała z poziomej musiała stać się pionową. Pociągnęło to za sobą konieczność przemian w każdej kostce szkieletu, w każdym mięśniu, jak

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

również wpłynęło na zmianę umieszczenia i budowy wszystkich organów wewnętrznych.

Ludzka miednica jest szerokim, płytkim tworem o kształcie pierścienia; na niej opierają się wnętrzości. Fundamentem jej jest kość krzyżowa. Podtrzymuje ona kręgosłup i zamyka pierścień miednicy od tyłu. Kość krzyżowa psa jest długa i wąska; u człowieka posiada większą szerokość, niż długość. Po urodzeniu zawiera kość krzyżowa od czterech do siedmiu kręgów, które zrastają się w jedną kość. Jednakże pierwszy krąg, a czasem i drugi, nigdy nie zrasta się z pozostałymi.

Nad kością krzyżową znajduje się właściwy kręgosłup: siedem kręgów szyjnych, dwanaście piersiowych, pięć lędźwiowych — razem dwadzieścia cztery kręgi. Może jednakże występować sześć lub osiem szyjnych, jedenaście lub trzynaście piersiowych i cztery lub sześć lędźwiowych. Po urodzeniu większość ludzi posiada dwanaście par żeber, niektórzy jednakże mają tylko jedenaście, inni znowu trzynaście.

Siedem par żeber łączy się z mostkiem, może ich jednakże łączyć się z nim sześć lub osiem. Pierwsza para żeber jest czasami w stadium zupełnie szczątkowem. Nasze wolne żebra nie są obecnie tak ważne, jak były wtedy, kiedyśmy chodzili na czworakach; wielkość ich i liczba zmienia się. Mostek jest również mniej ważny obecnie, niż był dawniej; podlega on najrozmaitszym odchyleniom od budowy przeciętnej. Dwie kostki, które znajdujemy czasami na jego górnej granicy, są śladami po kościach nadmostkowych najniższych ssaków.

Żaden twór rąk ludzkich nie jest tak precyzyjnie przystosowany do swoich potrzeb, ani równie doskonale wykonany, jak kręgosłup. Jego wygięcie w kształcie litery „S”



## INDYWIDUALNY CYKL ŻYCIOWY I RASA LUDZKA

nadaje ciału ludzkiemu elastyczność, wdzięk i piękno linii, a zarazem zabezpiecza mózg przed szarpnięciami i wstrząsami. Prawdziwie ludzkie wygięcie kręgosłupa rozwija się dopiero po urodzeniu, zwłaszcza wygięcie w lędźwiach. Noworodek dlatego nie potrafi stać prosto, że jego kręgosłup jeszcze nie jest do tego przystosowany.

Kręgosłup ludzki kończy się kilkoma małemi, okrągłemi kostkami. Tworzą one t. zw. *kość ogonową*. Kostki te mogą być mocno przyrośnięte do kości krzyżowej i zmniejszając otwór miednicy powodować komplikacje przy porodzie. Orangutan posiada tylko trzy kręgi ogonowe, człowiek naogół do pięciu. Podobnie jak wielkie małpy, posiadamy również ślady mięśni, które poruszały ogon, naczynia krwionośne, które go odżywiały, oraz nerwy, które go łączyły z mózgiem.

Wbrew wierzeniom starożytności — w Afryce niema rasy ludzi ogoniastych. Człowiek schował ogon pod skórę zanim jeszcze stał się prawdziwym człowiekiem; natura jednak od czasu do czasu zapomina schować ogon zarodka ludzkiego. Znany jest przypadek, kiedy dorosły miał dziecięcionalowy ogon. Ogon taki jest naogół „miękki”, pozbawiony kości wewnętrznych. Ale zdarzyło się też, że człowiek posiadał prawdziwy ogon, ze strukturą kostną, nerwami, naczyniami krwionośnymi, mięśniami i włosami. Ogon ten mierzył dwa cale. Bez względu jednak na to czy człowiek ma ogon, w miejscu, gdzie dawniej on wyrastał, wciąż jeszcze rosną włosy.

Kość ramienna przybiera kształt właściwy człowiekowi dopiero po urodzeniu; równocześnie, podobnie jak kość udowa, zaczyna się ona skręcać, aby się przystosować do swej nowej pozycji u boku ciała. Powyżej jej dolnej powierzchni stawowej znajduje się cienka, lekko wklęsła blaszka

kostna, częstokroć przedziurawiona, jak u niektórych małp. Czasami z boku tej kości znajdujemy kanał, który stanowi ochronę nerwu, podobnie jak to było u naszych gadokształtnych przodków przed dziesięciu milionami lat.

Stopa ludzka jest tworem równie specyficznie ludzkim, jak ręka. Jej kostki wskazują na ciągłe zmiany, które w niej zachodzą. Wielki palec u nogi jest najmocniejszy — silniejszy jest u człowieka, niż u wielkich małp. Do niego należy przyszłość. Rozwija się on jednak na dobre dopiero po urodzeniu; u noworodka jest doprawdy tworem nader mizernym. Mały palec u nogi jest „na odchodnem”. U jednego osobnika na trzech brak mu stawu. Nie dzieje się to jednak wskutek zbyt ciasnych butów — obuwanie potrafi wywołać odciski, ale nie może zmienić praw dziedziczności; trzeciej kostki małego palca brak niejednokrotnie stopom, które nigdy nie znały obuwania.

Czaszka człowieka jest równie „ludzka” jak na przykład kości stopy lub miednicy. Jest ona krótsza od przodu, a dłuższa od tyłu, dzięki czemu lepiej jest zrównoważona na kręgosłupie: przystosowanie do chodu w pozycji pionowej i większego mózgu.

Człowiek posiada płaską twarz i wydatny podbródek. Ale długość szczęk jest zmienna. Długa, wystająca szczeka zmienia zupełnie wyraz twarzy. Podniebienie ludzkie miało kiedyś większą długość, niż szerokość; posiadało wtenczas kształt litery „U”, jak to się jeszcze zdarza u niektórych ludzi i u małp. Odżywianie się „cywilizowanymi” pokarmami wpływa na skrócenie szczęk, a podniebienie twarde dąży do przybrania kształtu eliptycznego.

W życiu zarodkowym posiada człowiek między kośćmi górnej szczęki jeszcze parę kości międzyszczękowych. U noworodka można dojrzeć pomiędzy nimi szew; zja-



wisko to nie występuje zasadniczo w wieku późniejszym. Czasami jednak szew pozostaje, prawdopodobnie ze względów atawistycznych. Podbródek, na którym opieramy nie-raz sąd o wartości umysłu lub charakteru, nie ma w gruncie rzeczy nic wspólnego z temi cechami człowieka. Jest to twór wybitnie ludzki, ale nie u wszystkich wygląda jednakowo. Niektórzy ludzi mają „mocne” podbródki, in-ni wyglądają tak, jakgdyby wogóle podbródka nie mieli.

Mózg może wzrastać jedynie tak długo, jak długo trzy wielkie szwy czaszki są otwarte. Zaczynają się one zamy-kać około czterdziestego roku życia: najpierw zamyka się tylny, przednia część mózgu może jeszcze rosnać. U zwie-rząt zamykają się one wcześniej, niż u człowieka, przyczem najpierw zamyka się przedni. Może się też zdarzyć, że u człowieka zamkną się wcześniej, niż to było powiedzia-ne, a może się przytrafić, że znacznie później.

Jeśli którykolwiek ze szwów zamyka się przedwcześnie, to otrzymujemy ciekawy kształt czaszki. Czaszka łódkowata powstaje wtedy, gdy szew ciemieniowy zamyka się przed-wcześnie. Jeśli wszystkie zamkną się przedwcześnie, czaszka staje się masywna, jakgdyby była zbudowana z litej kości. Mózg w takiej czaszce już się nie może rozwijać. Skutkiem tego jest zidjocenie.

Kość czołowa składa się pierwotnie z dwóch kości, któ-re zrastają się wkrótce po przyjściu osobnika na świat; szew znika zupełnie. Znane są jednak wypadki, kiedy szew pozostaje tutaj przez całe życie.

Prawie każdy z nas posiada około 310 mięśni po każ-dej stronie ciała. Podlegają one tak licznym odchyleniom, że słynny francuski anatom Testut zużył aż 900 stron, aby je opisać. Niektórzy ludzie posiadają trzy mięśnie, któ-

rych posiadania powstydziałaby się nawet małpa, są bowiem pozostałością z bardzo odległych czasów.

Podziwiamy wielokrotnie niezwykłą zwinność i ruchliwość małych małpek, których pewne ruchy kwalifikujemy jako „zupełnie ludzkie”. Czasami spodziewamy się nawet, że małpka się roześmieje, prawda? To jednak nigdy nie nastąpi, bo małpka nie posiada mięśnia, potrzebnego do śmiania się. Nawet szympanś nie potrafi wyrazić twarzą tych wzruszeń, które naszym zdaniem powinien móc okazać. Jego mięśnie twarzowe są znacznie gorzej rozwinięte i mniej dokładnie wykształcone od naszych. Małe małpki mają je jeszcze mniej zróżnicowane.

Jedna czwarta ogólnej liczby naszych mięśni znajduje się w szyi i twarzy! Twarz ludzka może się rozjaśnić lub nachmurzyć jedynie dzięki temu, że mięśnie jej są przystosowane do najrozmaitszych ruchów, podległych woli człowieka.

Mięśnie twarzowe ssaków niższych od człowieka są znacznie prostsze. U konia szukamy inteligencji w wyrazie oczu, a nie w twarzy.

Kiedy koń chce opędzić muchę ze swego ciała, porusza mięśniem, leżącym pod skórą w tym miejscu, na którym mucha siedzi. Bardzo wiele zwierząt posiada te mięśnie prawie na całym ciele. Człowiek również posiada mięśnie tego rodzaju, ale ma ich niewiele; występują nawet na klatce piersiowej i na grzbiecie. Naogół człowiek nie umie nimi poruszać; gdy mucha usiądzie mu na skórze, wysyła po nią rękę. Nawet skóra na głowie jest w nie zaopatrzona, a niektórzy ludzie mają ich tak wiele, że potrafią poruszać całą skórą czaszki. Większa część ludzi umie marszczyć czoło i marszczy je w chwilach zastanowienia. Małyposuszy stosują ten odruch zarówno jako dowód za-



dowolenia, jak i dla odstraszenia nieprzyjaciół. Każdy człowiek posiada też ślady tych mięśni, przy pomocy których pies może podnosić lub opuszczać uszy; niektórzy ludzie nawet umieją poruszać uszami.

Tak więc, podczas gdy mięśnie skóry naszej twarzy i bark zanikają, głębsze mięśnie twarzowe wykazują rosnące bogactwo odmian. Należą one do najświeższych nabytków człowieka. Człowiek zatrzymał mięsień, przy pomocy którego pies odsłania zęby. Jednakże mięsień, przy pomocy którego człowiek śmieje się, może u niektórych osobników być nieobecny. Przyczyną ponurości może niekiedy być brak *mięśnia śmiechowego*.

Rozmaitość mięśni w okolicach nosa i ust jest konieczna do rozmawiania; mięśnie te dość często odsłaniają to, co umysł właściwie pragnął zachować w tajemnicy. Dopiero z czasem, gdy człowiek nabiera doświadczenia, umie uczynić ze swej twarzy maskę, która ukrywa jego prawdziwe przeżycia. Przyczyna tkwi w tem, że twarz znajdowała się dawniej pod kontrolą autonomicznych nerwów; nerwy te działają stosownie do swej własnej woli, a z natury są uczciwe. Powoli jednak mózg uczy się panować nad niemi; zmuszamy nieraz twarz do uśmiechu wtedy, gdy serce kazałoby oczom płakać.

Płaskie, proste mięśnie, które biegną od łona ku górze, niegdyś podtrzymywały brzuch. Przy naszym prostym chodzie znaczenie ich jest niewielkie. Naogół kończą się przy piątym, szóstym lub siódmym żebrze; mogą się kończyć przy piątym, a mogą też rozciągać się aż do drugiego, jak u najniższych małp.

Małego mięśnia stożkowatego, spoczywającego na mięśniu prostym brzucha, może brakować po kórejkoľwiek ze

stron. Kangurowi jest ten mięsień potrzebny dla podtrzymywania worka, w którym nosi swoje małe. Człowiek już od wielu wieków nosi dzieci na ramionach, ale mięsień stożkowaty pozostał, jako przypomnienie dawnego zwyczaju. Mały mięsień mostkowy, występujący na piersi, sam już wie o tem, że przeżył swoją użyteczność, i występuje tylko raz na dwudziestupięciu ludzi.

Palcami poruszamy przy pomocy delikatnych, pięknie wykształconych mięśni. Długi, niedołężny zginacz dłoni dobry był dla naszych przodków, ale nie dla nas. Jeden człowiek na dziesięciu jest go pozbawiony.

Ramiona człowieka zwisają luźno; jeszcze nie zapomnieli, że niegdyś były nogami. Na 36 badanych osobników znaleziono 292 odchylenia w mięśniach ramion i 119 w mięśniach nóg. Nasi bezpośredni przodkowie byli czwororęczni, my jesteśmy dwunożni. Ale kiedy małe dziecko dostanie się poraz pierwszy na podłogę, podciąga ciało naprzód przy pomocy kończyn przednich, a popycha je przy pomocy kończyn tylnych; zupełnie tak samo robiliśmy kiedyś, wpełzając z wody na suchy ląd.

Chiromanci rzadko kiedy starają się coś wyczytać z poduszkowatego wzniesienia, znajdującego się na zewnętrznym brzegu dłoni. Może wiedzą, że mamy podobny twór również na zewnętrznym skraju stopy. Jeden i drugi chronią głębiej ukryte mięśnie przed uszkodzeniem w czasie chodzenia. Co dziesiąty człowiek posiada nawet specjalny mięsień, służący do pomagania pracy tej poduszczonej, chroniącej głębokie mięśnie i ścięgna. Dzisiaj jest ten mięsień równie atawistyczny jak sama poduszczonek; człowiek nie używa już rąk do chodzenia od jakichś dwóch milionów lat. Co zaś dotyczy linii „losu, małżeństwa, Venus” i t. p., to wszystkie je można znaleźć i „odczytać” na rękach i no-



gach małą. Do pewnego stopnia występują też już na stopach noworodka, jak również na kończynach zarodka. Chiromancja jest równie martwa i bezpłodna jak frenologia. Każdy, kto potrafi odczytać „charakter” lub „zdolności” z guzów na głowie lub linii na dłoni, jest niewątpliwym mędrcem i należy mu stosownie do jego wiedzy zapłacić.

Cóż to wszystko znaczy, co znaczy ten ogromny łańcuch zmienności, których zaledwie dotknęłam? Są ich tysiące, niezliczone tysiące. Czyż powiemy, że wszystkie one kłamia, że nasz *levator coccygis* nigdy nie służył do podnoszenia, *curvator coccygis* do wyginania ogona lub *attolens auriculam* nigdy nie podnosiły naszych uszu? A może wobec tego powiemy, że jesteśmy chodzącymi muzeami anatomji porównawczej i spróbujemy określić skąd pochodzimy i dokąd zmierzamy? Jedno jest pewne: nie istnieje ustalone, standartowe, doskonałe lub biologicznie idealne ciało ludzkie; niema dwóch identycznych ciał ludzkich. Każdy z nas jest żywym dowodem, że nasi przodkowie nie byli dwuręcznymi i dwunożnymi istotami, jacyemi my jesteśmy obecnie; że nie posiadali mięśni potrzebnych do procesu rozmawiania; że nie umieli poprzeć swej mowy odpowiednią mimiką, że nie umieliby utrzymać głowy w równowadze na szczycie kręgosłupa.

Niektóre przypadki zmienności są *atawistyczne*, czyli szczątkowe. Podobnie, jak guziki przy rękawach marynarki, nie mają one żadnego zastosowania, są natomiast częstym źródłem kłopotów. Skłonność ich do schorzeń sprawia, że lepiejbyśmy się czuli bez nich. Niektóre z nich mają charakter *zacofany* — niby funkcjonują, ale leniwie, i również moglibyśmy się bez nich obejść, tembardziej, że wielu z pośród nas doskonale sobie bez nich radzi. Niektóre są *progresywne* — już trochę więcej, niż ludzkie;

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

wskazują one na przyszłe zmiany w fizycznej budowie człowieka.

Ogółem wzięte, wypełniają wiele luk w historii człowieka i czynią ją bardziej zrozumiałą. Dowodzą nam, że ciało nasze jeszcze nie zapomniało o swem pochodzeniu i nosi w sobie sporo bezwartościowych części, których chętnie-  
byśmy się pozbyli, jak np. wyrostek robaczkowy, kość ogonowa i t. p. Nasza skłonność do przepukliny i wypadnięcia macicy jest jednym z licznych dowodów, że ciało ludzkie nie przystosowało się jeszcze w sposób doskonały do chodu w postaci wyprostowanej.

### 10

W dniu, w którym człowiek przychodzi na świat, zużywa tylko 20% z przypadającej na niego „energii rośnięcia”. Może urosnąć jeszcze o 98%, jeżeli nie umrze przedwcześnie.

W przeciągu pierwszych sześciu miesięcy życia waga noworodka podwaja się. U cielaka odbywa się podwojenie wagi już w przeciągu dni pięćdziesięciu, a u psa — ośmiu. W przeciągu pierwszego roku waga nasza wzrasta o 200%, w przeciągu drugiego o niecałe 30%, a w przeciągu piątego zaledwie o 5%. Potem znów zaczyna się wzrost szybkości przybierania na wadze, który trwa aż do roku dziesiątego, poczem maleje od roku jedenastego do trzynastego. W latach między czternastym a siedemnastym to znaczy w okresie dojrzewania płciowego, waga znów rośnie przeciętnie o 12%. To już jest nasz ostatni gwałtowniejszy „zryw”. W osiemnastym roku wzrost wagi spada do 4%, a w dwudziestym drugim do jednego procenta.



## INDYWIDUALNY CYKL ŻYCIOWY I RASA LUDZKA

Wysokość również rośnie „zrywami”. W czasie nauki chodzenia noworodek rośnie z dwudziestu na trzydzieści cztery cale, a potem, aż do okresu dojrzałości płciowej dziecko rośnie od dwóch do trzech cali rocznie. Trzynasty rok życia jest rokiem gwałtownego wzrostu dla dziewcząt, a szesnasty dla chłopców. Między czternastym a szesnastym rokiem życia chłopiec rośnie o osiem cali. Dziewczęta naogół osiągają pełny wzrost około dwudziestego, czasami nawet już w osiemnastym roku życia, chłopcy w dwudziestym piątym. Mogą jednakże rosnąć dalej jeszcze przez trzy albo cztery lata; mężczyźni nieraz rosną do trzydziestego piątego roku życia.

Mózg noworodka waży około dziesięciu uncyj, czyli jedną dziesiątą swej późniejszej normalnej wagi. W drugim roku życia waży już dwie piąte, w liczbach zaś bezwzględnych tyle, ile mózg dorosłej małpy antropoidalnej. Pełną wagę osiąga mózg przed dwudziestym piątym rokiem życia. Potem zaczyna nawet trochę tracić na wadze, szczególnie szybko w późnym wieku.

Równocześnie ze wzrostem ciała zmieniają się jego proporcje. W dwudziestym piątym roku życia środek ciała znajduje się w miednicy; nogi stanowią wtedy połowę długości ciała, wtenczas gdy przy narodzinach stanowiły zaledwie trzy ósme, a u dwumiesięcznego zarodka nawet jedną ósmą. Dlatego właśnie dorosłym trudniej jest chodzić na czworakach. Noworodek ma proporcje bardziej przystosowane do chodzenia na czworakach, niż goryl.

Wzrost ciała odbywa się równocześnie w kierunku przybierania na wadze i powiększania długości. Przybieranie na wadze trwa często dalej, już po osiągnięciu wieku dojrzałego, kiedy ciału nie przybywa już ani jeden centymetr wysokości. Olbrzym kiedyś jednak przestaje przybierać na

wysokości, tęga niewiasta nie zna granic przybierania na wadze.

W życiu zarodkowym waga ciała powiększa się naskutek wzrostu i podziału komórek. Bakterja powiększa swoją wagę o 1000 procent w przeciągu kilku zaledwie godzin; podobnie rzecz się ma w pierwszym okresie z zarodkiem ludzkim. Po narodzinach waga ciała ludzkiego powiększa się raczej naskutek wzrostu wielkości komórek, niż ich liczby.

Wzrost jest zależny prawie wyłącznie od szkieletu. Czaszka i stopy pokryte są jedynie cienką skórą i niewielką warstwą tłuszczu. Zakończenia kości nóg pokryte są cienkimi płatkami chrząstki, która znajduje się również w niedużych ilościach między poszczególnymi kręgami. To też wysokość człowieka zależy od rozwoju czaszki, kręgów, a przede wszystkim kości nóg.

Kości rosną z *punktów kostnienia*. Te punkty pojawiają się dla głównych naszych kości w końcu drugiego miesiąca życia płodowego; punkty kostnienia dla końców czyli *nasad* zjawiają się później — niektóre dopiero po osiągnięciu dojrzałości płciowej, kiedy szkielet zaczyna przybierać ustaloną postać.

Liczba punktów kostnienia różna jest w różnych kościach. Długie kości ramion i nóg mają ich przynajmniej po trzy: jeden w samym trzonie i po jednym w każdej nasadzie. Kość ramienna składa się jeszcze w piętnastym roku życia z trzech części: trzonu i dwóch nasad; ale nasady są mocniej złączone z trzonem, niż w czasie urodzenia. W dojrzałym wieku nasady są tak mocne i dokładnie złączone z trzonem, że niepodobna dojrzeć miejsca złączenia.

Ogółem biorąc, kości twarzy i czaszki powstają z tkanki łącznej; inne kości tworzą się z chrząstek. Ko-



mórki kościotwórcze mnożą się przez podział, pochłaniają sole wapienne z krwi, kostnieją i w ten sposób chrząstka zostaje zastąpiona przez kość. Wzrost długości kończy się z chwilą zniknięcia chrząstki. Dojrzały kościec nie może powiększyć żadnej ze swych kości. Jeśli ostateczne przejście od chrząstki do kości trwa za długo, powstaje człowiek ogromnego wzrostu; w przeciwnym wypadku mamy do czynienia z karłem. W dojrzałej kości tylko miejsc stawowe pokryte jest chrząstką.

Obwód kości powiększa się wskutek powstawania coraz nowych komórek z otaczającej tkanki łącznej. Długie kości są wydrążone (rurowate). Wraz z przybywaniem nowych komórek na zewnętrznym obwodzie tych kości, komórki na wewnętrznym umierają i znikają. W ten sposób wielkość otworu wewnątrz kości rośnie, ale kształt ogólny i grubość ścianki a tem samem wytrzymałość kości, pozostają bez zmiany. Proces ten trwa do późnego wieku. Pod koniec życia kości stają się cieńsze i delikatniejsze.

## 11

Przejście człowieka do chodu w pozycji pionowej pociągnęło za sobą skomplikowane zmiany w jego budowie. Kurczę potrafi samo wybiec ze skorupki jaja, w której przyszło na świat; ludzki noworodek nie umie nawet nóg wyprostować. Nogi jego są zgięte w kolanach i przez zgięcie w stawach biodrowych przyciągnięte do tułowia, a mierzą zaledwie 60% długości łącznej głowy i tułowia. W dojrzałym wieku będą mierzyły 100% i więcej. W miarę zbliżania się okresu chodzenia, nogi rosną szybko. Kolana i stawy biodrowe zmieniają się, nogi prostują. Sto-

py już się nie zwracają podszwami ku sobie. Noworodek potrafi równie łatwo złożyć stopy jak dłonie.

Zmienia się również kręgosłup, który nie składa się z jednej kości, lecz z dwudziestu czterech kręgów, poprzedzielanych płytkami z chrząstki. W chwili przyjścia na świat większa część kręgosłupa składa się jeszcze z chrząstki. Dla utrzymania kręgosłupa w pozycji wyprostowanej rozwijają się silne mięśnie; inne, działają na zebra i odgrywając rolę dźwigni, utrzymują w równowadze korpus i kręgosłup. Ostatnie pięć kręgów, czyli t. zw. kręgi lędźwiowe, stanowią w chwili narodzin 27% ogólnej długości kręgosłupa, tak samo rzecz się ma z dorosłym szympansem. U dorosłego człowieka stanowią one będą 32%. Pierwsze dwa kręgi lędźwiowe przybierają charakterystyczny kształt, który powoduje wygięcie naszego grzbietu dopiero po narodzeniu człowieka

Stanie jest samo w sobie czynnością, która wymaga udziału prawie wszystkich większych mięśni ciała ludzkiego. Kiedy stoimy „na baczność”, ciało utrzymywane jest w tej pozycji przez potężne więzadła stawów biodrowych. W ten sposób mięśnie mają ułatwione zadanie, a staw kolanowy jest unieruchomiony. Stać jest nam łatwiej, jeżeli kolana są lekko ugięte, a rzepki rozluźnione.

Mięśnie stopy muszą powiązać w jedną całość wiele różnych małych kostek, aby utworzyć sklepienie stopy, czyli tak zwane podbicie. Człowiek może spać stojąc, ale nie potrafi uczynić tego, jeżeli mięśnie jego stóp lub nóg „usną”.

Podczas chodzenia każda z nóg wypoczywa przez połowę czasu, to znaczy wtedy, gdy pracuje druga. Stanie w miejscu mężczy, albowiem żadna z nóg nie ma ani chwili wypoczynku. Mięśnie barkowe, które utrzymują gło-



wę w pozycji pionowej, również bolą ze zmęczenia, gdy stoimy długo w jednym miejscu. Gdy ucinamy drzemkę w fotelu, głowa opada nam na piersi.

Płaskich stóp nie należy przypisywać rozluźnieniu się więzadeł, gdyż rola tych ostatnich polega jedynie na ograniczaniu ruchów w stawach. Stopa staje się „płaska” wtedy, gdy mięśnie sklepienia nie podtrzymują jej; sklepienie się zapada. Najczęściej i najłatwiej zdarza się to z długimi, wąskimi stopami.

Krótkie stopy i wysokie podbicia idą w parze z silnymi łydkami. Aby stanąć na palcach, unosimy ku górze pięty. Palce stanowią oś, zaś siły działającej dostarczają mięśnie łydki. Ciężar ciała pada na stopę w stawie skokowym, w pobliżu punktu przyczepienia siły łydek. Tem się tłumaczy potrzeba silnych mięśni łydki. Słabe łydki idą natomiast w parze z długimi kośćmi pięty. Z właściwości dźwigni tego rodzaju wynika, że ciężar ciała spoczywa wtedy bliżej osi, którą stanowią palce. Wskutek tego ludzie o „płaskich stopach” nie mogą stanąć na palcach. Zapadnięte sklepienie zniweczyło dźwignię stóp.

Ruch pochylania głowy wykonujemy w stawie, znajdującym się między czaszką i pierwszym kręgiem (lub kręgiem szczytowym); ruch obracania głową wykonujemy w stawie, znajdującym się między tym ostatnim a drugim kręgiem, czyli kręgiem obrotowym. Oba ruchy są ograniczone przez więzadła; gdyby ograniczenia nie było, ruchy te mogłyby spowodować przerwanie rdzenia pachowego.

Czaszka jest fundamentem, na którym opierają się mięśnie szczęki podczas procesu żucia pokarmów. Mięśnie, które utrzymują ją w ustalonej pozycji, rozwijają się równocześnie z zębami. Szyja staje się wtedy grubsza. U nowo-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

rodka wydają się twarz i szyja tak małe dlatego, że mózg zajmuje nieproporcjonalnie wiele miejsca. Gdy zjawia się wszystkie zęby, szyja dojdzie do normalnego wymiaru, a okrągła, „niemowlęca” twarz zniknie. Mocne szczęki i rozmaite występy kości twarzy i czaszki posłużą za punkty przyczepów mięśni, służących do żucia. Małutkie wyrostki sutkowe za uchem noworodka stają się dojrzałymi tworami wielkości kciuka; są one również miejscami przyczepu dla mięśni.

Pierwsze, czyli *mleczne* zęby powinny się zjawić w drugim roku życia. Równocześnie znikają poprzeczne listewki na podniebieniu noworodka. *Trwałe* zęby zaczynają się pojawiać w siódmym roku życia. Pierwsze wyrzynają się zęby trzonowe; potem między ósmym o dziewiątym rokiem przychodzi pora na siekacze; między dziesiątym i jedenastym rokiem — przedtrzonowe; wreszcie między trzynastym i czternastym — kły i reszta trzonowych. Zęby mądrości wyrastają między siedemnastym i czterdziestym rokiem życia.

Wiek dojrzewania płciowego cechują u obydwu płci zdumiewające zmiany o niezwykle ważkiem znaczeniu. Ponieważ obejmują one zarówno cechy fizyczne, jak umysłowe człowieka, a pozatem zachodzą naskutek bodźców ze strony gruczołów płciowych, działających jako gruczoły wewnętrznego wydzielania, przeto opiszemy je osobno w rozdziale, poświęconym układowi dokrewnemu.

Po osiągnięciu wieku dojrzałego głównem zadaniem organizmu jest utrzymanie równowagi całego układu: produkowanie dostatecznych ilości energii i ciepła dla pokrywania strat organizmu i opędzania jego potrzeb. Trzeba jednak pamiętać, że ciało ludzkie nie przestaje się zmieniać od chwili, gdy zaczyna rozwijać się z jaja, aż do



śmierci. Starcza wiotkość może zostać odwleczona, ale ciało zaczyna się starzeć od chwili wzrastania jaja. Zanim noworodek dojrzeje, musi stać się bardziej podobny do człowieka. Zanim dojdzie do dwudziestego roku życia, musi powiększyć wagę swego ciała od piętnastu do trzydziestu razy. Potem starzeje się już człowiek znacznie wolniej.

Starcze zmiany organizmu poprzedzają śmierć naturalną. Nadchodzi ona u rozmaitych stworzeń w różną liczbę lat po urodzeniu. Życie niektórych bezkręgowców trwa mniej, niż 100 godzin; niektórych owadów 17 lat; niektórych ryb i gadów ponad 200 lat; pewnych ptaków i ssaków 120 lat.

Nauka nie zna wielu niezbitie stwierdzonych faktów znacznego przekroczenia przez człowieka 100 lat życia. Bynajmniej nie jest pewne, że Thomas Parr doprawdy żył 152 lata. Bardzo staranne dochodzenia w sprawie niemal miliona przypadków niezwykle długowieczności wykazały, że żaden z badanych nie wykroczył poza setny rok życia, a zaledwie trzydziestu ten wiek osiągnęło. Z tych ogromny procent stanowiły kobiety, było ich bowiem wśród wymienionych trzydziestu osób przeszło dwadzieścia.

Długowieczność nie jest, wbrew temu co twierdził Weisman, zależna od rozmiarów ciała. Niektóre ssaki żyją mniej, niż dwa lata, a szarańcza nieraz po osiemnaście. Pies jest stary, gdy ma 20 lat. Widziałem papugę, która miała 117 lat, a była już przecież dojrzała w pierwszym roku życia! Żółw może żyć 350 lat. Żaden z żyjących słoń nie przekroczył 130 lat. Również nie należy sądzić, że śmierć następuje w sposób „naturalny” po przekroczeniu okresu rozmnażania; niezliczona ilość ssaków przeżywa o wiele lat swój okres życia płciowego. Każde jednak

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

zwierzę musi dojść do wieku dojrzałości płciowej, w przeciwnym bowiem razie jego rodzaj umrze wraz z nim.

Wiek starczy oznacza upadek fizyczny; ciało jest już zużyte. Mechanizm chodzenia, który człowiek wyrobił sobie w niemowlęcym wieku, zaczyna się załamywać. Kręgosłup nie jest już tak giętki, tarczki chrzęstne między kręgami zmniejszają się. Naskutek tego człowiek traci na wzroście — po pięćdziesiątce może utracić nawet do trzech cali. Kręgosłup „osiada“ i „pochyla się z wiekiem“. Kolana są ugięte, stawy biodrowe sztywne. Mięśnie wiotczeją. Ciało traci naturalną warstwę tłuszczu. Na szyi i twarzy zjawiają się fałdy skórne. Bęzzębne szczęki słabną i usta tracą dawny kształt. Policzki i skronie zapadają się, kości czaszki zaczynają wystawać.

Mózg traci u ludzi starszych na wadze; w przeciągu ostatnich dziesiątków lat życia przeciętnego człowieka strata ta wynosi do trzech uncyj. Serce jest znacznie powiększone z przepracowania; zmęczył je ciężki trud przetłaczania krwi przez ciasne, twarde żyły. Tętno wzrasta ponownie. Przy urodzeniu wynosiło ono 134, pod koniec pierwszego roku życia 110, a w dwudziestym pierwszym 72. Po osiemdziesięciu powraca do 80. Płuca tracą elastyczność, ścianki ich stają się grubsze.

Bardzo wielu kobietom po pięćdziesiątce grubieje szyja, głos staje się niższy, kości policzkowe zaczynają odstawać i pod oczyma zjawiają się woreczki. Ich cechy „kobiece“ stają się mniej kobiece. Wygląda to tak, jakgdyby wskutek bezczynności gruczołów płciowych organizm powrócił do neutralności — między męskość i kobiecość.

Starość, zwiotczenie, upadek zużytego organizmu, który już nie potrafi funkcjonować. Śmierć.



Niema na świecie dwóch istot ludzkich zupełnie jednakowych, każda istota jest pod pewnym względem jedyna. Mimo to jednak istnieją na świecie prawie dwa miljarde istot, tak podobnych pod względem fizycznym i tak zbliżonych swym zachowaniem, że bez chwili wahania nazywamy je istotami ludzkimi; wszystkie one należą do rasy ludzkiej. Również niema żadnych wątpliwości, jeśli chodzi o różnice między białoskórym, niebieskookim, jasnowłosym Skandynawem i czarnoskórym, czarnookim mieszkańcem Senegambji, o czarnych, kędzierzawych włosach. Różnią się oni do tego stopnia, że w żaden sposób nie weźmiemy jednego z nich za drugiego. Czy należą oni do tej samej rasy?

Ostanio wpadł mi w oczy następujący tytuł artykułu: „Rasy są już ściśle określone”. A oto próbka: „*Azjatycka* czyli *Mongolska* rasa — kolor żółtawy, ciemne włosy i oczy; charakter okrutny i nienasycony; zamiłowanie do blichtru; ulubione stroje — z materiałów w kwiaty; uleganie opinii publicznej!”. Jest to kompletna bzdura. Oto zresztą jeszcze lepsza: „*Kaukaska* czyli *Europejska* — skóra biała, policzki rumiane, włosy ciemne, czaszka okrągła, twarz owalna, czoło gładkie, nos cienki, usta małe, przednie zęby pionowe, twarz symetryczna; rasa miła”. A więc rasa może być „miła”!

Bredni tych zaczerpnąłem z dzieła o podziale (a właściwie „rozdziale”) ras: po jednej dla każdej z pięciu części świata. W gruncie jednak rzeczy żaden antropolog nie wie, gdzie kończy się rasa „kaukaska” a zaczyna „mongolska”. Profesor Boas, nasz czołowy antropolog, zwrócił się do Japończyka w języku Indian północno-zachodniego wybrze-

za Ameryki, przyjął go za amerykańskiego krajowca! Podjąłbym się ubrać tuzin starych kobiet z Pekinu w odpowiednie stroje i proponowałbym zawodowcom, aby rozpoznali, czy pochodzą one z Mandżurji, Chin, kraju Arapahów, czy wogóle należą do rasy „mongolskiej”.

*„Rasa” jest terminem biologicznym i odnosi się do cech fizycznych opartych na pokrewieństwie krwi.* Nauka jeszcze nie rozstrzygnęła, do jakiego stopnia otoczenie, w którym człowiek rodzi się i żyje, może wpłynąć na jego cechy fizyczne. Rasa „aryjska” lub „semicka” nie istnieją, ponieważ słowa te są terminami językowymi i oznaczają ludzi, których nauczono mówić aryjskimi lub semickimi dialektami. Innymi słowy, *rasa* to nagie ciało, z którym przychodzimy na świat; język, kultura, stroje, wszystko to są rzeczy, które przychodzą później, zostają nabyte — nieraz ze znacznym trudem. Klasyfikowanie ludzi może odbywać się z jednej strony według ich języka lub wspólnej kultury, z drugiej zaś według ich cech fizycznych.

W Ameryce istnieją murzyni afrykańskiego pochodzenia; mówią po angielsku, są cywilizowani, wyznają religję chrześcijańską, są Amerykanami. Przenieśmy ich teraz na powrót do Afryki; swoich cech fizycznych nie pozbędą się; mogą zapomnieć języka angielskiego lub też nadal go używać, tak samo, jak mogą nauczyć się nowego języka lub nawet kilku nowych języków; mogą zachować swą cywilizację; mogą stać się mahometanami lub nabyć arabskiej kultury; mogą wreszcie stać się ludożercami i założyć państwo, żyjące z handlu niewolnikami.

Czyjaś praprababka mogła być Indjanką, inni jego przodkowie mogli mieć mieszaną krew irlandzką, szwedzką, hiszpańską i turecką, a on sam jest białym, kaukaskim Aryjczykiem i może nawet należeć do rasy „nordyckiej”.



## INDYWIDUALNY CYKL ŻYCIOWY I RASA LUDZKA

Ludziom bowiem wystarcza jakakolwiek „cecha“, aby zaopiniować o przynależności rasowej innego człowieka. Dzięki temu właśnie uprzedzenia rasowe mają tak bardzo ułatwione zadanie. Fryzjer i krawiec mogą już wiele uczynić dla „przydzielenia“ człowieka do tej lub innej rasy, ale uprzedzenie uczy oko odkrywać „cechy“ rasowe, któreby okiem obiektywem nigdy nie zostały wykryte. Już niejednokrotnie w niektórych stanach przyjmowano ciemnych białych za murzynów.

Czynniki natury emocjonalnej skłaniają nas do przypuszczenia, że walory intelektualne i moralne ukryte są już w kolorze skóry, języku, kulturze i narodowości. Serce H. G. Wellsa bije niemal z każdym rozdziałem jego *Zarysu Historji Świata*, (Outline of History) szybszym rytmem, bo pisarz ten nie potrafi ani na chwilę zapomnieć, że jest nordyckiego, aryjskiego, angielskiego, brytyjskiego pochodzenia, a poza tem ma białą skórę i jest cywilizowany. Czy *cechy te są wrodzone i czy koniecznie muszą być z sobą powiązane?*

A zatem, czy stosując twierdzenie biologa, że przodek człowieka był małpą, zanim został małpoludem, musimy dojść do przekonania, że jasnowłosego przedstawiciela rasy kaukaskiej jest „wyższym“ typem, niż ciemny Abisyńczyk? Czy jeden z nich jest końcem, a drugi początkiem łańcucha ewolucji człowieka? Innemi słowy: czy istnieją rasy *wyższe i niższe?* „Chłopski rozum“ powiada, że tak. Ale chłopski rozum powiada również, że istnieją duchy, że więdźmy rzucają urok na mleko, że każdy osioł przecież widzi, iż ziemia jest płaska!

Jeśli będziemy mierzyli wszystkich miarką własnego wzrostu i wagi, to podzielimy całą rasę ludzką na dwie „grupy“. Stosując tę metodę podziału, dojdziemy przy in-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

nych założeniach łatwo do twierdzenia, że „najwyżsi” są najbielsi; „najniżsi”, — najczarniejsi, jeśli miernikiem jest biały. Psychologicznie jest to zrozumiałe, gdyż miłość własna jest pierwszym prawem życia, ale biologicznie nie jest to słuszne.

Barwa prawdopodobnie pod względem biologicznym nie ma znaczenia; może je mieć conajwyżej pod względem fizjologicznym. Nigdzie w świecie roślinnym lub zwierzęcym nie jest ona oznaką wyższości lub niższości, postępu lub wstrzymania w rozwoju. Barwa skóry człowieka jest w dużej mierze zależna od stopnia wystawienia na działanie czynników zewnętrznych, głównie zaś zależy od odziedziczonego mechanizmu, regulującego pigmentację. Jak ten mechanizm działa, jak powstał, dlaczego u różnych ludzi działa rozmaicie — nie wiemy.

Pigment jest prawdopodobnie produktem rozpadu w komórkowej przemianie materji; zawiera żelazo. Przypuszczać należy, że powstał naskutek potrzeby ochrony żywej tkanki przed szkodliwymi promieniami słonecznymi. Ta teoria jednak zda się nie na wiele. Dlaczego Eskimosi są brunetami, a Islandczycy blondynami? Dlaczego tubylcy z dziewiczych lasów Amazonki są „czerwoni”, a mieszkańcy lasów nad Nigrem czarni? Wszak mieszkają w podobnych warunkach?

Wszyscy ludzie — oprócz albinosów — posiadają barwik skóry; ważna jest tylko jego ilość. Biała skóra może stać się ciemno-brunatna przy chorobie Addisona lub może pokryć się czarnymi plamami przy chorobie zwanej czerniacką (*melanosis*) — krew roznosi wtedy ciemny barwik i osadza go na całym ciele.

O anatomji człowieka w zaraniu istnienia rasy ludzkiej wiemy dość wiele; kolor jego skóry w owych czasach nie



jest jednak znany. Kości wykopaliskowe opowiadają nam historię człowieka, dostarczają „brakujących ogniw”, mogą nawet dopomóc w naukowym odtworzeniu pokrycia kośćca mięsem, ale nie wskażą nam ówczesnego koloru skóry.

Prawdopodobnie skóra naszych przodków była ciemna. Ilość pigmentu wzrosła w typach negroidalnych, zmniejszała się w typach mongoloidalnych. Reprezentują one dwie krańcowości. Ale dzielenie skóry na posiadającą „wyższy” lub „niższy” kolor jest równie nonsensowne z punktu widzenia biologii, jak z punktu widzenia astronomji byłoby twierdzenie, że Venus jest najwyżej, bo ma najbielsze światło!

Żadna małpa, od najmniejszych do największych, nie posiada kędzierzawych, wełnistych włosów, natomiast włosy gładkie są wśród nich często spotykane. Kędzierzawość jest więc „najwyższym” typem, gładkość włosów „najniższym”?...

Szczęki Afrykańczyka są wielkie: dźwigają wspaniały komplet zębów. Europejczyk ze swą szczęką wciąż lata do dentysty — jest to *wyższość*, czy poprostu degeneracja? Murzyn wyróżnia się grubemi, wywiniętymi wargami; otóż żaden człowiek na świecie nie ma tak „ludzkiej” wargi, jak właśnie najczarniejszy Afrykańczyk. Cienkie wargi są „niskie”, małpie. Nawet w łukach kostnych nad oczyma ma murzyn naogół „najwyższe” cechy ludzkie. Łuk ten jest wyjątkowo silnie rozwinięty u goryla oraz u czarnego mieszkańca Australji. Ale u goryla posiada on charakter wtórnej cechy płciowej. Nie znajdujemy go u małych gorylatek, podobnie jak wcale nie występuje u gibbonów — samców czy samic.

Najdawniejsze czaszki ludzkie prawdopodobnie były

długie. Czaszki murzynów są długie, ale nie tak długie jak czaszki Eskimosów. Europa ma głowy okrągłe, ale Chiny mają jeszcze okrągłejsze. Niema żadnych dowodów, że duży mózg jest od urodzenia połączony z długą lub okrągłą czaszką; tak samo niema dowodów na to, że silne, sztuczne odkształcenie czaszki noworodka zmienia rozmiary mózgu i zdolność do postępowania inteligentnego.

Jeśli chodzi o wagę mózgu, to przeciętna uzyskana dla stu mózgów Europejczyków będzie bardzo nieznacznie przewyższała przeciętną stu mózgów Afrykańczyków, wśród których znajdzie się jednak wielu, posiadających mózgi cięższe, niż mózg przeciętnego Europejczyka. Grupy te „zachodzą” na siebie, niepodobna ustalić między nimi ostrej granicy. Podobnie najpilniejsze badania nie wykazały żadnych różnic w budowie i „sfałdowaniach” mózgu. Inteligencja nie zależy od rozmiarów czaszki, wielka czaszka nie jest żadnym dowodem zdolności. Człowiek Neanderthalski z przed pięćdziesięciu tysięcy lat miał większą czaszkę, niż my.

Murzyn posiada bardzo prymitywne kręgi lędźwiowe, ale chód jego jest równie prosty, jak chód Europejczyka. Jego kręgosłup ma większą giętkość, niż kręgosłup Europejczyka.

Nos murzyński jest prymitywny. Byłby niewątpliwie mniej prymitywny, gdyby szczęki murzyńskie nie były tak silnie rozwinięte, albowiem im bardziej odstają szczęki, tem mniej uwydatnia się nos. Jeśli mało wydatny nos jest oznaką „niższości”, to „najwyższe” nosy pochodzą z Azji, skąd przynieśli je Żydzi, biorąc je z kolei od Hitytów (mieszkańców miasta Hit w starożytnej Mezopotamji).

Długie ramiona (w stosunku do długości nóg) murzyna są prymitywniejsze, niż Europejczyka; podobnie rzecz się ma z dłuższymi stopami i szczuplejszymi łydkami. Zato



kształt i rozmiar zewnętrznego ucha jest prymitywniejszy u Europejczyka.

Cóż więc to wszystko znaczy? Otóż wiele miejsca zajmują w tych sprawach ustalone mniemania, nawyki umysłowe, uprzedzenia, wzmocnione uczuciowo. Istnieją tuziny, a może i setki typów fizycznych. Niektóre z nich mają cechy zewnętrzne charakterystycznie wykształcone w jednym kierunku, inne w innym. Odbiegnięcie od typu rodziców oznacza... tylko odbiegnięcie, nic więcej. Przypisujemy znaczenie barwie skóry i innym cechom fizycznym, nie wiedząc, co się za temi cechami ukrywa i nie znając przyczyn zmiany tych cech. Niema w anatomji i fizjologii człowieka ani jednego dowodu na to, że zdolności umysłowe lub inteligencja wcieliły się w daną rzecz lub typ człowieka.

Cóż więc powiemy o rasie „nordyckiej”? Czemu to się dzieje, że Anglo-Sasi mają być na samym szczycie? Czy to przypadkiem nie naskutek wrodzonych zdolności tak im się powodzi? Odpowiedź znajdziemy w historii kultury ludzkiej. Jak to było z „wyższością” Anglo-Sasów za czasów Tutankamena, Cezara lub Wilhelma Zdobywcy?

Cywilizacja jest młoda, a krew jest równie stara jak woda morska. Nie było jeszcze Anglo-Sasów, gdy już istniała cywilizacja. Czy i wtedy były rasy „wyższe” i „niższe”? Jakże „niski” musiał wydawać się dzikus europejski Afrykańczykowi z doliny Nilu patrzącemu nań z wyżyn swej piramidy Cheopsa!

Obecnie stale mamy do czynienia z odbieganiem od typu rodziców lub z pomieszaniem rozmaitych typów. Najwyraźniejszym typem fizycznym, ostro zarysowanym i wyodrębnionym z pośród innych są niewątpliwie Eskimosi. Nie znam ani jednej czaszki równie charakterystycznej

i łatwiej do rozpoznania w zbiorze innych czaszek, jak czaszka Eskimosa. Jest to czaszka „czysta”. Być może, że czystszej, bardziej typowej niema wśród żyjących ludów świata! Mimo to jednak nikt nie twierdzi, że Eskimosi są rasą.

„Czyste” typy są typami *krańcowemi*. Błękitne oczy, płowe włosy, biała skóra — oto typ krańcowy. Wielki Afrykanin, o kędzierzawych włosach, czarnej skórze, grubych wargach, wysokiem, gładkiem czole, bezwłosem ciele jest równie krańcowym typem. Jeden jest równie „czysty” jak drugi; jeden równie „wysoki” jak drugi.

Huxley klasyfikował ludzi podług włosów; był zbyt dobrym zoologiem, aby klasyfikować w ten sposób koty. Włos jest tylko włosem. Kolor jego zależy od barwika, o tem wiemy, natomiast o kształcie włosa — a właściwie o przyczynach, powodujących istnienie takiego czy innego kształtu — wiemy bardzo mało. Proste włosy mają okrągły przekrój, kędzierzawe — płaski. Istnieją jednak proste czarne włosy, wijące się czarne i kędzierzawe o całej skali od rudych do czarnych.

Jak dotąd, wiemy jeszcze za mało o wpływie otoczenia na budowę fizyczną człowieka, za mało o zachowywaniu się typów, za mało o przyczynach zmian w obrębie jednego typu. Nie posiadamy klasyfikacji ludzi, opartej na wzroście, kolorze skóry, kształcie włosów, kształcie głowy, proporcji członków itp., w ten sposób zestawionej, żeby odpowiadała jednej tylko jedynej rasie. Naturalny, wyraźny rozdział ras ludzkich, jeśli istnieje, nie jest jeszcze nam znany. Być może nigdy go dokładnie nie poznamy, być może nigdy go wogóle nie było, może wreszcie rozwój wyraźnych typów rasowych jest dorywczy i przypadkowy. Niektóre z tych okazów umierają bezdzietnie,



inne przez mieszane małżeństwa tak się wcierają w otoczenie, że absolutnie nie można ich rozróżnić.

Natura nie posiada takich przesądów, jak ludzie. Powiada ona, że istnieje rasa ludzka, że wszystkie istoty ludzkie należą do gatunku *homo sapiens*. Nie przeciąga ona czerwonych linii granicznych między istotami ludzkimi lub innymi. Czarne i białe psy krzyżują się równie łatwo, jak czarni i biali ludzie, jeśli tylko popęd płciowy nie został zahamowany i obie strony są jednakowo płodne.

W biologji uważa się płodność za kryterjum gatunku. Jeśli będziemy używali — co się najczęściej dzieje — słowa „rasa” jako synonimu „gatunku”, to wszyscy ludzie będą należeli do jednej rasy. Dlatego właśnie trudno jest rozróżnić nawet podgatunki — „podrasy” — odmiany i typy ludzkie; wszystkie one się zazębiają. Gatunek ludzki pomieszał się. Z biologicznego punktu widzenia niema czystych odmian, a z pewnością niema czystych ras, wyjąwszy może jednych tylko Pigmejów.

## 13

Spójrzmy na mapę świata. Weźmy ocean Indyjski. Na zachodzie Afryka, na północy trzy wielkie południowe półwyspy azjatyckie, na wschodzie szereg wielkich wysp, biegnących aż ku Australji. Gdziekolwiek ocean Indyjski dotyka ziemi, wszędzie trafia na ciemnoskórych ludzi z silnie rozwiniętymi szczękami, długimi ramionami i kędzierzawymi lub wełnistymi włosami. Nazwijmy tych wszystkich ludzi częścią *negroidalną*, rasy ludzkiej.

Weźmy teraz ocean Spokojny: z jednej strony obie Ameryki, z drugiej Azja. (Dodać należy, że geograficznie jest Europa tylko półwyspem Azji). Ludność tubylcza Ameryki

i tej części Azji, która leży na północ od wielkich półwyspów, składała się z jasnoskórych osobników o prostych włosach, krótkich ramionach i twarzy z mało wydatnymi szczękami. Nazwijmy ich *mongoloidalną* częścią rasy ludzkiej.

Taki podział ludzkości na dwie wielkie części zaproponowany został przez Boasa. Podział ten jest wygodny i oparty na faktach. W Indiach można odnaleźć prawie wszystkie odcienie skóry, jakkolwiek dawni mieszkańcy półwyspu byli czarni. Potomkowie ich żyją po dziś dzień w wielu odosobnionych punktach Indyj Środkowych. Mają twarze typu negroidalnego, ciemną skórę i wełniste włosy. Na półwyspie Malajskim i na wyspach Filipińskich żyją jeszcze nieliczne grupy ciemnoskórych Negrytosów. Czarnoskórzy znikli zupełnie z Jawy, a na Sumatrze pozostawili tylko słaby ślad w postaci lekkiego przyciemnienia skóry tubylców. Krajowcy z Australji i Tasmanji są czarni. Wyspy Melanezji są zaludnione przez ludy czarne.

Barwik skóry murzynów nie jest bynajmniej śladem po tem piętnie, które „nałożył Pan na Kaina”. Biblja i biologia zgodnie milczą, gdy chodzi o barwę skóry Kaina. Z punktu widzenia biologji biała skóra ludzi z północnej Europy utraciła coś — barwik. Kiedy i gdzie to się stało, dlaczego Europejczycy stracili go więcej, niż Azjaci — może nigdy się nie dowiemy. Zdaniem jednak Kroebera stracili zupełnie dosyć, aby warto było do podziału Boasa dorzucić jeszcze trzecią grupę — *kaukaską*.

Kroeber rozróżnia cztery podtypy: nordycki, alpejski i śródziemnomorski w Europie oraz hinduski w Azji. Jakże wyglądają fakty? Ogółem biorąc, w Europie, w miarę posuwania się ku południowi, napotykamy ludzi o skórze coraz ciemniejszej i wzroście coraz mniejszym. Północni Niemcy należą do rasy nordyckiej, południowi do alpej-



skiej. Alpejscy są krótkogłowi, tamci długogłowi. Hindus jest długogłowy i ciemnoskóry, prawdopodobnie naskutek skrzyżowań. Poza te rozważania nie posunęliśmy się ani o włos. Z równą łatwością wykazać można, że między północną Europą i Indjami istnieją tylko trzy podtypy — lub aż trzydzieści trzy. Może ich zresztą być tyle, ile się komu spodoba. Użyję zwrotu Williama Jamesa: liczenie „podras” jest równie celowe i korzystne, co liczenie kamieni na polu. Jeżeli jednak дума jakiegoś przedstawiciela rasy nordyckiej zostaje pogłaskana przez potwierdzenie istnienia grupy kaukaskiej i czterech podgrup, to można mu tę przyjemność uczynić.

Kolorem przeważającym w grupie mongolskiej jest żółty. Najbliżsi typu „czystego” są Malajowie i Indjanie północno-amerykańscy. Chińczycy stanowią odmianę, a Eskimosi podgrupę bardzo specjalną. Typ negroidalny znajdujemy w wielkich ilościach w właściwej Afryce (na południe od Sahary) i w Melanezji.

Miljony Europejczyków mają ciemniejszą cerę od miljonów Azjatów. Kolory zacierają się na granicach obszarów geograficznych i przekraczają je drogą mieszanych małżeństw. Granica może więc być barjerą polityczną, ale nigdy nie będzie granicą rasową. Niezawsze mieszkańcy północnej Europy byli tak bezbarwni jak są dzisiaj. Niegdyś nie było ani negroidalnych ani mongoloidalnych typów. Podział ten poprostu wskazuje kierunki rozwoju ludzkiego, prawdopodobnie rozpoczętego na dwóch wielkich kontynentach — Azji i Afryce. Niektórzy ludzie wcześniej od innych odbiegli od głównej linii rozwojowej — ich „kolidacyj” rasowych nie można zbadać.

Naprzykład Buszmeni i Hotentoci z Afryki południowej stanowią dwie wyraźne podgrupy negroidalne; jednakże

różnią się wyraźnie od innych czarnych. Mają niewątpliwy odcień żółtawy, długie czaszki, krótkie płaskie uszy, krótkie nogi. Czy są jakąś pozostałością? Po czym?

Murzyni afrykańscy i Melanezyjczycy z południowego Pacyfiku są bliskimi krewnymi. Afrykanin ma płaski nos, Melanejczyk — orli. Dlaczego mieszkaniec Fidżi jest czarny, a jego najbliższy sąsiad żółty?

Czarny Australijczyk stanowi prawdziwą zagadkę. Pod pewnemi względami bliższy jest grupie kaukaskiej, niż negroidalnej. Jest niewysoki, smukły, długogłowy, ma szeroki nos i falujące włosy. Najbliżsi jego krewni to krajowcy południowej Azji: Kolarjanie (mieszkańcy prowincji Kolar), Weddowie cejlońscy, Sakajowie z półwyspu Malajskiego. Grupa ta często jest też zwana indo-australską. Być może, że Weddowie odgałęzili się od typu kaukaskiego jeszcze zanim utracił on barwik i przybrał europejski typ twarzy.

Negrytosi czyli Pigmeje są jeszcze bardziej zagadkowi. Przeciętny wzrost ludzki wynosi pięć stóp i pięć cali. Mało jest grup, któreby odchylały się od tej przeciętnej bardziej, niż o dwa cale. Niema na świecie rasy, któraby miała niższy wzrost przeciętny, niż pięć stóp. Niema — oprócz Pigmejów Afryki równikowej, półwyspu Malajskiego, Nowej Gwinei i wysp Filipińskich; są oni prawdziwymi *karłami*. Ich przeciętny wzrost jest o pełną stopę niższy od przeciętnego wzrostu ludzkiego! Wielu dorosłych Pigmejów mierzy zaledwie cztery stopy; żaden mężczyzna nie przekracza u nich pięciu stóp. Gdyby wzrost miał stanowić o przynależności rasowej, to na świecie byłyby tylko dwie rasy: Pigmeje i nie - Pigmeje.

Pigmeje są czarni jak smoła i są karłami, pozatem są równie „ludzczy” jak przedstawiciele rasy Nordyckiej.



Szczęki, wargi i nos mają bardziej nordyckie, niż afrykańskie; względna długość ramion, to znaczy jej stosunek do długości nóg, zbliża ich w równej mierze do szympansa, jak do prawdziwego murzyna.

Pigmeje rozrzućeni są po mniej więcej jednej czwartej części kuli ziemskiej. Mają tak wielkie podobieństwa rasowe, że stanowią prawdziwą piętę achillesową badań historii ciała ludzkiego. Komplikują ogólne zagadnienie ras ludzkich, stwarzając nowy, odrębny od innych problem. Czy są jakąś pozostałością, dziedzicami małp, które niedawno opuściły drzewa na zawsze? Być może. Może to właśnie oni posiadają ciało takiego typu, jakiego używali nasi przodkowie przed wiekami. Ciało to okazało się dostatecznie dobre, aby jako ludzkie pozostało i trwało nadal, natomiast było jeszcze nieodpowiednie do podbicia świata.

Wydaje mi się, że dwie rzeczy można uważać za niepodlegające dyskusji o rasach i odmianach ludzkich: istnieją obszary egzystowania pewnych cech; w obrębie tych obszarów, zwłaszcza jeśli mamy do czynienia z długotrwałym odosobnieniem gromady ludzkiej, uwidoczniają się pewne fizyczne cechy lub odmiany; te cechy fizyczne ani nie muszą być biologicznie użyteczne dla walorów umysłowych, ani też nie muszą mieć na nie wpływu.

#### 14

Po śmierci ciało ludzkie w bardzo krótkim czasie staje się łupem bakterij gnilnych lub zębów i szponów drapieżców. Jeśli ma się zachować w niezmiennym stanie, musi być dobrze chronione; bezdeszczowy klimat Peru lub Egiptu, suche jaskinie, lodowe spiżarnie Arktyki, воск, бур-

sztyn — oto jedyne możliwości przetrwania ciała długo po śmierci. Kość i inne tkanki wymagają specjalnych warunków, aby zostały zastąpione przez związki mineralne, dzięki którym mogą „skamienieć”, czyli zamienić się w skamieliny. Im zwierzę jest mądrzejsze, tem mniej prawdopodobieństwa, że da się zaskoczyć ruchomym piaskom, wodom i mułom powodzi, tem mniej możliwości jego zakonserwowania się na wieki. Człowiek pierwotny, podobnie jak my, nie lubił być pogrzebanym żywcem.

W Walji oraz we Francji (w Cro-Magnon) znaleziono skamieliny, słynnego człowieka Cro-Magnońskiego. Sądzę, że na kuli ziemskiej nigdy nie było piękniejszej istoty ludzkiej. Mózg jego był o 15% cięższy od naszego, wzrostem przewyższał najwyższą z dzisiejszych ras o dwa cale. Miał piękne kończyny, był lekki i szybki. Posiadał ładny podbródek i silne, mocne szczęki. Głowa jego była długa, twarz szeroka. Swych zmarłych grzebał. Był artystą i rzemieślnikiem. Żył mniej więcej 25.000 lat temu. Czy stał się zwykłym Europejczykiem, czy też znikł — niewiadomo.

Przed człowiekiem z Cro-Magnon mieliśmy przodków typu „brutalnego”. Człowiek z groty Grimaldi był typu negroidalnego. Człowiek Neanderthalski miał wielką czaszkę, umiał łupać skałki i grzebał zmarłych. Żył prawdopodobnie 50.000 lat przed narodzeniem Chrystusa i nie pozostawił znanych nam spadkobierców. Jest to pierwszy znany nam jaskiniowiec.

Szczeka człowieka z Heidelbergu pasuje do szkieletu goryla, ale zęby są już „nasze”. Przypuszczać należy, że człowiek ten żył przed 400.000 lat. Człowiek z Piltdown mógł być jeszcze o sto tysięcy lat starszy. Niektórzy uważają, że był on wielką małpą, inni sądzą, że był pierwszym



Anglikiem. Doszliśmy do takiego punktu w czasie, kiedy nikt nie wie, kto kim jest.

Epokowem znaleziskiem był *Pithecanthropus erectus* (dosł. małpolud wyprostowany), znaleziony przez Dubois w roku 1891 na Jawie. Z pewnością ma on już pół miliona lat, a niektórzy uczeni twierdzą nawet, że milion. Był on bardziej człekopodobny od wszelkich żyjących małp, a bardziej podobny do małp, niż jakikolwiek z żyjących ludzi. Był tak samo wyprostowany i niemal równie wysoki, jak przeciętny Europejczyk. W sposób ostateczny porzucił już kryjówki na drzewach. Miał niskie czoło i umysł siedmioletniego dziecka. Nauka potrafi go odtworzyć dość dokładnie. Niewiadomo tylko, czy od niego właśnie biegła linja, która prowadzi do nas, czy też był przedstawicielem łańcucha, który skończył się na nim. Niezwykle charakterystyczne jest, że po dyskusji, trwającej już ponad ćwierć wieku, biologowie jeszcze nie orzekli, czy *Pithecanthropus erectus* należy do pierwszej czy do drugiej z pierwszych rodzin „ludzkich”. W każdym razie jest on bardzo ważnym ogniwem w łańcuchu ewolucji.

## 15

Pierwszy rząd ssaków — *Naczelne* — rozpada się na sześć rodzin: 1. *Lemuridae* (małpiatki); 2. *Hapalidae* (małpeczki pazurowe); *Cebidae* (ogonatki, czyli chwytnoogonowe); 4. *Cercopithecidae* (kotowce); 5. *Simiidae* (małpy człekokształtne); 6. *Hominidae* (ludzie).

Importowanie małp dla eksploatowania ich gruczołów płciowych jest okropne, a już strzelanie do małp byłoby zbrodnią. Cztery małpy antropoidalne są naszymi najbliż-

szymi żyjącymi krewniakami; powinniśmy je szanować jak kuzynów, a nie tępić jak zwierzynę lub Indian.

Człowiek nigdy nie był gorylem, szympansem, orangutaniem lub gibbonem. Żaden biolog nigdy tak nie twierdził. Czy małpy te potrafiłyby się rozwinąć w istoty typu ludzkiego, to inna sprawa. W każdym razie mają wszystkie potrzebne do tego podstawowe cechy. Gdybyśmy znali zasady dziedziczności i umieli kierować powstawaniem odmian, tobyśmy mogli z małpy wychować stworzenie, któreby umiało grać na pianinie, mówić po angielsku i śpiewać popularne piosenki. Potrafimy nauczyć małpę palenia papierosów, żucia tytoniu, picia piwa, noszenia ubrań i jeżdżenia przy pomocy widelca i noża. Nie znamy jeszcze dokładnie granicy zdolności małp przystosowywania się do ludzkiego sposobu bycia.

Dlaczego zoologowie umieścili te cztery małpy tak blisko nas, że czujemy ich oddech, a one z kolei zarażają się naszymi chorobami? Bo są one antropoidalne, czyli człekokształtne. Niema istoty żywej, któraby bliżej była człowieka od nich. Ich anatomja, embriologja, histologja, morfologja, paleontologja, fizjologja i psychologja, stawiają je na tem zaszczytnem miejscu.

Cechy podobne do ludzkich występują u nich w sposób zmienny. Żadna z nich nie posiada połączenia wszystkich cech upodabniających te małpy do człowieka. Orangutan wygląda jak Irlandczyk; goryl jest zbudowany jak Jack Dempsey; szympan jest niemal ponadludzki; delikatny gibbon ma kobiecą czaszkę i prostą postawę. Pierwsze trzy — wielkie małpy — odchyliły się najbardziej od naszego przodka. Gibbon odbiegł od niego najmniej, jest najbliższy człowiekowi z tych okresów, kiedy schodził z drzew, postanawiając stanąć na własnych nogach i zacząć mówić.



## INDYWIDUALNY CYKL ŻYCIOWY I RASA LUDZKA

Poza uzębieniem, młoda samica goryla jest niezwykle podobna do człowieka. Jej ojciec jest bestją zarówno z wyglądu zewnętrznego jak i z rozmiarów ciała. Przy zaledwie pięciu stopach wzrostu dochodzi do 400 funtów wagi. Najcięższy jest w nim kark, tors i ramiona. Gdyby jego nogi miały ludzkie proporcje, mierzyłby ponad siedem stóp. Dłonie i stopy posiada niemal ludzkie. Cechuje go bezgraniczna odwaga i niesłychana siła. Czaszkę ma cofniętą do tyłu, potężne szczęki i kości twarzy, przystosowane do dźwigania olbrzymich mięśni, potrzebnych do uruchomienia zuchwy. Jest najczarniejszy ze wszystkich antropoidów; skórę ma prawie czarną, włos ciemno-brunatny, siwiejący z wiekiem.

Szympan — podobnie jak goryl — mieszka w dżungli afrykańskiej. Tak samo jak goryl, ma rozkołysany chód, w którym ciało chwieje się między długimi ramionami, odgrywającymi chwilami rolę szczudeł. Ma proporcję goryla, przy słabszej klatce piersiowej. Czuje się lepiej na drzewie, gdzie buduje sobie gniazdo, podobnie, jak to czyni orangutang. Czaszka szympansa jest dość podobna do czaszki małpoluda, który był bardzo bliski człowieka.

Pozostali dwaj nasi kuzynowie są Azjatami. Większym jest rudy „dziki leśny człowiek” z Borneo i Sumatry; tu byłcom znany pod nazwą orang-utan, nauce pod nazwą *Simia satyrus*. Niewielki, dość leniwy, buduje sobie nowe gniazdo wtedy, gdy już wyjadł wszystkie figi i młode listki w otoczeniu starego. Mając wzrost czterech stóp, posiada rozpiętość ramion siedem i pół stóp, dzięki czemu przerzuca się z gałęzi na gałąź szybciej, niż człowiek biegnie. Na ziemi jest znacznie powolniejszy i czuje się gorzej, niż na gałęziach.

Gibon (*Hylobates*) jest primadonną antropoidów. Gdy-

by nasze najlepsze i najtęższe śpiewaczki operowe potrafiły — w stosunku do wielkości swego ciała — śpiewać tak głośno, jak smukły, mierzący trzy stopy gibbon, toby zagłuszały syreny okrętowe.

Istnieje kilka odmian gibbonów, różniących się głównie kolorem skóry i uwłosienia. Żadna nie jest jednak równie ciemna, jak małpy afrykańskie. Mając ramiona proporcjonalnie nawet dłuższe, niż orangutangi, gibony przerzucają się po gałęziach lasów południowo-wschodniej Azji z ogromną szybkością i zwinnością. Godzinami całymi mogą wykonywać piętnostopowe przerzuty ciała, a w pośpiechu „skoki” te dochodzą do czterdziestu stóp.

Kształt czaszki i rodzaj uzębienia czyni z gibbona najprymitywniejszą z opisanych małp, a zarazem najbliższą źródeł pochodzenia człowieka. Chodzi wyprostowany, ramiona trzyma swobodnie i prosto, ośrodki mózgowe dotyku i słuchu zbliżone ma do ludzkich. Innymi słowy, z czterech naszych kuzynów jest gibbon najbardziej podobny do naszego pradziadka.

*Cercopithecidae* dzielą z człowiekiem i małpami człeko-kształtnymi wątpliwy zaszczyt posiadania trzydziestu dwóch zębów, wąskiego nosa, ogona bardziej ornamentacyjnego, niż użytecznego, oraz bardzo ruchliwego wielkiego palca. Nie posiadają wyrostka robaczkowego, mają zato odciski pośladkowe. Są one — zarówno u nich, jak u mandryli — bogato ubarwione; trudnoby było w przyrodzie znaleźć wspanialszy szkarłat lub fiolet.

Babuin, czyli *Cynocephalus* zawdzięcza nazwę psiej głowie. Chodzi na czworakach, dawno już porzucił drzewa, jest tak silny i dziki, że z łatwością potrafi się wyżywić na ziemi.

Makaki, z których jeden zamieszkuje Gibraltar (będąc



w ten sposób jedynym, oprócz człowieka, przedstawicielem rządu Naczelnym, zamieszkującym Europę w czasach historycznych), są przeważnie azjatyckie. Niegdyś mieszkwały w Japonji, jak wskazują ślady w japońskiej sztuce ludowej.

Amerykańskie małpki mają płaskie nosy, nie posiadają odcisków pośladkowych, ogony ich są przeważnie chwytne, nieduży kciuk naogół mało ruchliwy.

Małe małpki okolic podzwrotnikowych są wielce cenione przez marynarzy i od chwili otwarcia kanału Panamskiego niejedna z nich spędziła swe ostatnie chwile na pokładzie okrętu wojennego. Mają tyleż zębów, co marynarze. Mózg mają taki, jak trzymiesięczny zarodek ludzki.

Nazwa *Cebidae* obejmuje wszystkie pozostałe małpy Nowego Świata. Mają trzydzieści sześć zębów, ludzkie, płaskie paznokcie zamiast pazurów i ogon, który wart jest tyle, co piąta ręka. Najpopularniejsze wśród nich są te, które łatwo dają się oswoić i trzymać w niewoli. Przypuszczam, że czują się one w mieszkaniu nie lepiej, niż na okręcie wojennym.

*Lemury* są naszymi bardzo dalekimi krewnymi. Mieszkają na drzewach, włączają się przez całą noc, a śpią cały dzień. Ciało ich przypomina ciała zwierząt czworonożnych. Mózg ich jest również niskiego typu. Półkule przedmózgowie są niewielkie i nie pokrywają tyłomózgowia. Drugi palec u nogi jest pazurem, nieraz niezwykle długim.

Długa jest droga od człowieka do lemura, ale ogniwa, jakich brak w tym łańcuchu, znajdują się nie pomiędzy człowiekiem i wielkimi małpami, lecz między wielkimi małpami i gibbonem oraz między gibbonem i małpkami. Pod pewnym względem wydaje się, że wielkie małpy są „w po-

łowie drogi" między człowiekiem i gibonem, a jednak gibbon jest bliższy tym trzem wielkim małpom, niż małpkom. Pod wieloma względami jest on również podobny do małpek Nowego Świata. Dlatego jest prawdopodobne, że gibbon i małpki Starego i Nowego Świata mają wspólne pochodzenie. Małpki Nowego Świata rozwinęły się w jednym kierunku, małpki Starego Świata w innym. Jednakże gibbon, który zachował i nawet udoskonił swój mechanizm, pozwalający przerzucać się z drzewa na drzewo, wyprostował równocześnie swe ciało i ilekroć znajdzie się na ziemi, ma prosty, ludzki chód. Orangutang, szympansy i goryl również wyspecjalizowały się na swój sposób. Goryl posiada największy mózg, musimy jednak pamiętać, że i ciało ma znacznie większe od ciała szympansa.

Podobnie jak inne wielkie małpy, może gibbon zostać zarażony chorobą zakaźną, na przykład syfilisem. U małpek zastrzyknięcie zarazków tych chorób sprowadza zaledwie niewielkie zakłócenia. Krew małpek nie reaguje na próby dla ludzkiej krwi jak zresztą krew wszystkich innych ssaków, oprócz czterech antropoidów.

Wspólna linja dziedziczna człowieka i antropoidów rozszczepiła się w dwóch kierunkach: gibbon pozostał małpy, inne stały się ciężkie i częściowo zeszyły z drzew na ziemię. Do tej grupy należy też człowiek, który zupełnie opuścił drzewa. Idąc w dzisiejszym kierunku miał jednak człowiek bezcenne wyekwipowanie od przyrody. Długotrwałe przebywanie na gałęziach i zwinność w przerzucaniu się z jednego drzewa na drugie stworzyły w nim wiele, bo jak powiada Lull: „każdy przerzut wymagał natychmiastowego rozwiązania złożonego zagadnienia odległości, krzywizny spadania, kierunku, siły kończyn”. Jeśli tego zagadnienia nie miał rozwiązać, spadał na złamanie kar-



ku! Walory umysłowe miały dużą wartość w owym okresie dziejów człowieka...

Częstokroć zastanawiamy się, skąd wzięliśmy mózg. Stało się to przed milionami lat. Człowiek skakał z drzewa na drzewo równie dobrze jak gibbon. Życie na drzewach pchnęło go w kierunku zdobywania wielkiego mózgu. Człowiek nie spadł z drzew — zeszedł powoli, według własnego upodobania. Pociągnęło to za sobą przemianę w kończynach.

## 16

W całym ramieniu człowieka, od samych paznokci do mięśni, przy pomocy których ramiona są umocowane do głowy, szyi, kręgosłupa, niema ani jednego miejsca, któreby nie wskazywało na zmiany, jakie musiały zajść na skutek innych czynności, czekających człowieka po zejściu z drzew. Zmiany zaczęły się od gibbonów. Gibbon potrafi stać równie prosto jak człowiek. Jego ramiona zwisają swobodnie po obu stronach ciała, a tors zaczyna przybierać ludzki wygląd.

Przodkom naszym potrzebne było długie przedramię i krótkie ramię. W czasie przerzucania ciała z drzewa na drzewo ciężar przyczepiony jest w ten sposób do dźwigni (ramienia), że im większa jest długość ramienia tem większej trzeba siły na podciągnięcie ciała do góry. *Biceps* gibbona posiada nawet ponadliczbowe „głowy mięśniowe”, ułatwiające podnoszenie większego ciężaru.

Ramię naszych przodków zmieniło się, aby lepiej sprostać nowym czynnościom człowieka. Przy pracy *ręcznej* dźwignią nie jest już ramię, lecz przedramię. Ludzie różnią się bardzo, jeśli chodzi o względną długość ramienia

i przedramienia, ale naogół przedramię ludzkie jest krótkie i potężne. Ponadliczbowe głowy mięśnia dwugłowego nie są nam już potrzebne, ale jeden człowiek na dziesięciu miewa je jeszcze.

Dlaczegoż człowiek zszedł, a nie *sfrunął* z drzewa? Przecież byłoby to szybsze. Mógłby każdej chwili na drzewa powrócić. Fruwać — to znaczy być wolnym. Nietopere fruwać, a są przecież wysoko ukształtowanymi ssakami; cieszą się cudowną wolnością. Ale zato jakim kosztem! Utraciły *dłonie*. Nie potrafią nic *wziąć* do ręki, natomiast niemowlę ludzkie czyni to z łatwością. Chwytność rąk jest bezcennym skarbem, wartym więcej od orlich skrzydeł! Przy pomocy rąk dziecko przysuwa sobie przedmioty do oczu, uszu, nosa, ust; przewraca przedmioty, by móc je obejrzeć ze wszystkich stron; trąca je, aby się przekonać czy są żywe; potrząsa niemi, aby sprawdzić, czy są puste; dotyka ich, aby zbadać, czy są gorące, zimne, szorstkie, czy gładkie; dotyka własnego ciała i bada je.

Małpy potrafią nie gorzej, a może nawet lepiej od człowieka posługiwać się rękami; ręce ich są przytem bajecznie szybkie. Ręka babuina w ogrodzie zoologicznym w Kalkucie wystrzeliła z poza krat i zerwała mi okulary z nosa; stwierdziłem, że zamierza mi je zabrać, dopiero wtedy, gdy już były w jego posiadaniu. W mgnieniu oka poskręcał druty w bezkształtny kłębek i potłukł szkła. Nie pocieszyło mnie nawet to, że sobie skaleczył palce.

Niezwykłe charakterystyczne jest, że normalny noworodek potrafi utrzymać się w zwisie na rękach przez pół minuty; w trzy albo cztery tygodnie po przyjściu na świat wytrzyma już dwie lub trzy minuty. Nie wierzycie? Spróbujcie się kiedy przekonać. Przeciętne trzytygodniowe niemowlę potrafi pod tym względem przewyższyć przeciętne-



go trzydziestoletniego ojca lub matkę. Nieopatrzny jest ojciec, który pozwoli niemowlęciu zapuścić palce w swoją brodę; dziecko chwyta mocno, jakgdyby chciało „ratować życie”. Tak też rzecz się ma w istocie. Niegdyś w ten sposób ratowało się przed śmiercią — przed runięciem w dół z wysokości. W ten sposób przyczepiało się do swego mieszkania lub do matki na drzewie.

Ludy na niskim szczeblu kultury jeszcze dzisiaj wdrapują się na drzewa „jak małpy”. Niektóre plemiona budują sobie nawet mieszkania — jeśli to można nazwać mieszkaniem — na drzewach. Człowiek bezręki stara się zastąpić brak górnych kończyn wyszkoleniem zastępczem dolnych i dochodzi nawet do tego, że potrafi golić się i pisać nogami.

Gdy chłopiec spada z gałęzi, nogi mu się uginają w kolanach i w stawie biodrowym. Przy takim upadku najczęściej coś sobie złamie. Nogi i stopy noworodka nie nadają się do chodzenia po płaskiej powierzchni. Nóżki są wygięte, stópki zwrócone do siebie. Gdy się już nauczy chodzić, nie chodzi na pełnych stopach, lecz opiera się na zewnętrznej krawędzi stopy. Kości, które znajdują się pod tą krawędzią, zjawiają się w życiu zarodkowym jako pierwsze. Niemowlę potrafi prawie równie dobrze wywijać wielkim palcem u nogi jak u ręki. Te cechy stopy niemowlęcia, któreśmy przed chwilą wyliczyli, są wspomnieniem czasów, kiedy nasza stopa czuła się lepiej na drzewie, niż na ziemi. Dłoń nasza jest niezwykle, wspaniałym tworem, ale nie jest ona tak „ludzka” jak stopa.

Nawet kręgosłup naszych przodków był prawie ludzki. Nie biegł on łukowato jak u psa; był już prawdziwym „słupem”. Miesiące miną, zanim niemowlę potrafi stanąć, ale usiąść umie po krótkim czasie. Człowiek umiał siedzieć

na konarach wcześniej, niż potrafił stanąć na ziemi. Jeśli z „dumą” wskazujemy na jakieś szczegóły swojej anatomji, których natura odmówiła naszym małym przodkom, to nie jest to kręgosłup lub dłoń, lecz przede wszystkim właśnie stopa. Aby stać się ludzką, musiała przejść przez tak wiele niemal przemian, jak mózg. Najdłuższym palcem u nogi jest wielki, pierwszy od wewnętrznej strony; jeśli tak nie jest, to stopa nasza jest „wstrzymana” w rozwoju.

Stopa bynajmniej nie zyskuje na tem, że ją wtłaczamy w niedokładnie pasujące obuwie. Jeżeli zaniknie nam dolna szczęka, która staje się coraz mniejsza ze względu na to, że jest coraz mniej używana, to nastąpi to w tym okresie, w którym nie będziemy już mieli ani jednego — oprócz wielkiego — palca u nogi. Stopa ludzka będzie wtedy tak samo wyspecjalizowana jak stopa końska. Stopa ludzka jest najprymitywniej zbudowana ze stóp wszystkich Naczelnych, po niej idzie stopa goryla. Nawet Pithecanthropusowi przyznali uczeni ludzką stopę, ponieważ jego kość udowa okazała się tak bardzo ludzka. Chodził on tak, jak człowiek.

Noworodki wielkich małp mają, tak samo jak noworodki ludzkie, pałakowate i krótkie nogi. Podobnie też jak noworodki ludzkie — a w odróżnieniu od noworodków mniejszych małp — nie potrafią trzymać się ciała matki przy pomocy palców rąk i nóg. Ich dłonie są nawet dość chwytne, ale ciała matek mają za mało włosów, które możnaby mocno ująć. Matki muszą je nosić na rękach. Na tym fakcie opiera się podwalina ludzkiego mieszkania. Pierwszy ogródek dziecięcy mieścił się między gałęziami drzew.

Niemowlę małej małpy czepia się włosów matczynego ciała palcami rąk i nóg. Małe lemurki obejmują ciało matki nogami, czepiają się go rękami, a na dodatek przywie-



rają ustami do jednej z nadliczbowych sutek, jakich lemurzyca posiada dwie.

Nasi przodkowie nie spadli z drzew — poprostu z nich zeszedli; mózg ich był już za wielki na drzewny tryb życia. Był to najważniejszy krok w dziejach rasy ludzkiej. Debjūt człowieka jako stworzenia ziemnego, wyposażonego tylko w pomysłowość i broń przyrodzoną, był najważniejszym epizodem w dramacie życia na naszej planecie. Wieki minęły, zanim człowiek stał się dobrym wykonawcą swej roli, ale gdyby nie wyszkolił się na drzewach, to nie stałby się ludzki w przeciągu miliona lat.

## 17

Człowiek utracił ogon i zaczął przybierać obecną postawę, (wraz z chodem w pozycji wyprostowanej i skłonnością do przepuklin) jeszcze w okresie swojego życia na drzewach. Było to w czasach Miocenu, który jest oddziałem formacji trzeciorzędowej, dwa do trzech milionów lat temu. W przeciągu ostatniego miliona lat figura i wzrost ludzki uległy małym zmianom. Pod względem wagi i długości tułowia i głowy, szympanś jest równie ludzki jak my. Największą przemianą było powiększenie czaszki, zmniejszenie szczęk, skrócenie ciała i ramion i wydłużenie nóg.

W przeciągu Miocenu małe małpki Nowego Świata zaczęły się różnić od lemurów i małpek ogoniastych Starego Świata. Z małp Starego Świata zaczęły się rozwijać małe, bezogoniaste małpy, dość podobne do gibona. Był to wielki krok naprzód w dziejach człowieka. Przez przodka współczesnego gibona człowiek utracił ogon i zyskał dzisiejszy chód.

W czasie Miocenu pojawił się również *Dryopithecus*, pierwsza wielka małpa, od której biegnie linja do człowieka. Był to „przedczłowiek”. Jego linja uległa rozszczepieniu. Jedna część jest reprezentowana przez nieistniejącego *Paleopithecusa* z Indyj i współczesne wielkie małpy. Druga linja „zeszła na ziemię”; z niej wywodzi się *Pithecanthropus*, człowiek z Piltdown i z Heidelbergu. Minał jednak milion lat, zanim którakolwiek z wielkich małp stała się tak ludzka, że zasłużyła na nazwę *Homo*.

Czy to mowie zawdzięcza człowiek swoją „ludzkość”? Mowa niejednokrotnie doprowadzała człowieka do upadku, a na całym świecie niema mechanizmu tak subtelnego jak język kobiety. Jednakże struny głosowe są tak stare, jak żaby; mało kto z nas potrafi wydawać takie dźwięki, jak sroka lub małpa. Tak samo nie potrafimy wyć jak wyjce lub wrzeszczeć jak gibony. Skamieliny nie zachowały niestety głosu dawnych ludzi, ani żadnych śladów po ich krtaniach. Warto jednak zaznaczyć, że zwykła krtąń ludzka nie zawiera takich jam rezonacyjnych, jakie mają liczne z pośród Naczelných. Równocześnie jednak niema małpy, któraby rozwinęła mowę do takiego stopnia doskonałości jak to uczynił człowiek. Przypisać to należy innym jeszcze przyczynom, niż sama tylko niedoskonałość narządów głosowych.

Czy pojawienie się człowieka należy zawdzięczać jego wielkiemu mózgowi? Stosunek wagi mózgu do wagi całego ciała jest u rozmaitych zwierząt bardzo różny. U tuńczyka wynosi on 1 : 37.000; u strusia 1 : 1.200; u konia 1 : 500; u żaby 1 : 170; u goryla 1 : 120; u lemura 1 : 40; u człowieka 1 : 35. Ale zato u szczura wynosi on 1 : 28, a u niektórych małych małp 1 : 22 lub nawet 1 : 13. Honorowe miejsce zajmuje tutaj koliberek ze stosunkiem 1 : 12.



Wyobraźmy sobie człowieka, któryby miał mózg proporcjonalnie równie wielki jak mózg kolibra!

Jeśli natomiast porównamy wagę mózgu z wagą rdzenia pacierzowego, to człowiek prześcignie wszystkie żywe stworzenia. Stosunek ten wynosi dla człowieka 50 : 1; dla goryla 20 : 1; dla ssaków niższych od Naczelných 5 : 1; dla ptaków od 10 : 1 do 2 : 1; dla ryb 1 : 1.

Długowieczność zaczęła się wśród Naczelných od wielkich małp. Jeśli przyjąć, że młodość kończy się wraz z wyrżnięciem się wszystkich zębów, to wiek dojrzały zaczyna się u człowieka w dwudziestym drugim roku życia, a u wielkich małp w czternastym. Keith utrzymuje, że wiek sześćdziesięciu sześciu lat u człowieka jest równoważny wiekowi osiemnastu lat u gibona lub czterdziestu dwóch u wielkich małp; rodowity Australijczyk, zdaniem tego uczonego, już w czterdziestym drugim roku życia wykazuje te zmiany, które Europejczyk ma w sześćdziesiątym drugim.

Pomiędzy gibbonami różnych płci niema większych różnic zewnętrznych, naogół tylko samica jest cokolwiek cięższa. U szympansa są te różnice niemal równie łatwo dostrzegalne jak u człowieka. Orangutang i goryl wykazują znaczne różnice między przedstawicielami obojga płci; zwłaszcza goryl. Samiec jest cięższy, cięższy i silniejszy; jego szczęki i zęby, a specjalnie kły, są potężniejsze. *On* musi walczyć.

Wydaje się więc, że wtórne cechy płciowe człowieka mają zaledwie jeden lub dwa miliony lat. Przytem zdaje się, że jaskrawość ich maleje. Natura pozbywa się niepotrzebnych tworów albo też wynajduje im jakieś zastosowania. Współczesna kobieta nie zdradza wielkich skłonności do wyszukiwania jakiegoś zastosowania dla swych wtórnych cech płciowych.

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

Europa czy Azja? Gdzie mieści się kolebka człowieka? Hrdlicka powiada, że w Europie — poprzez człowieka z Piltdown do Dryopithecusa, małpy Miocenu. Osborn twierdzi, że w Azji. „Azja jest prawdopodobnym ośrodkiem ewolucji wyższych Naczelných; tam możemy szukać nietylko przodków takich przedludzkich stadjów jak Pithecanthropus, ale również i wyższych, prawdziwie ludzkich typów“.

W takim razie przedhistoryczny człowiek europejski był imigrantem z Azji; to samo dotyczyłoby przedhistorycznego człowieka Ameryki.



## ROZDZIAŁ II

### EWOLUCJA ZIEMI, ŻYCIA I PŁCI

1. Parę słów o genealogji naszego ciała. 2. Dzieje dłoni ludzkiej.
3. Natura eksperymentuje z mózgiem. 4. Jajo „nowego stylu”. 5. Co zawdzięczamy rybom. 6. Geneza życia. 7. Jak powstała nasza planeta. 8. Właściwości przedmiotów martwych. 9. Cudowne własności wody i węgla. 10. Ewolucja ciał organicznych. 11. Darwin i dobór naturalny. 12. Lamarck i cechy nabyte. 13. Istota i ewolucja płci.
14. Chromozomy jaja. 15. Zabawa w dziedziczność. 16. Eugenika i dobre pochodzenie.

#### 1

Dążenie do stworzenia istoty ludzkiej rozpoczęło się z chwilą powstania pierwszego żywego tworu. Powstanie jego stało się możliwe dlatego, że ziemia odrywając się od słońca zabrała z sobą pewne pierwiastki, potrzebne do życia. Ciągłe nagrzewanie ziemi przez słońce umożliwiło rozwój życia. Zbawcze promienie wpłynęły na wspomniane pierwiastki w ten sposób, że zaczęły się one dynamicznie przeobrażać i przekształcać w twory organiczne. Potrafiły uczynić to, czego dotąd materia nie czyniła — zachować się jak istoty żywe. Zaczęły rosnąć, ale rozmiary ich były przez ich własną naturę ograniczone, podobnie jak ograniczone są rozmiary kropli wody, tłuszczu i t. p. Dzieliły się. Znajdowały nowe drogi rozwoju, rozwinęły płeć. Jak to się wszystko stało — usiłują tłumaczyć rozmaite teorie. Niektóre z nich twierdzą nawet,

że dalszy rozwój życia, od chwili obecnej, leży w rękach ludzkich. Teorjami temi zajmiemy się w niniejszym rozdziale. Dopomoże nam do tego załączona tablica. Mając ją przed oczyma możemy prześledzić dzieje rozwoju swego ciała aż do bakterji, czy czegoś w tym rodzaju. Jest to długa droga, postaramy się kroczyć po niej, omijając ślepe uliczki, z których niema wyjścia. W międzyczasie niech czytelnik nie zapomina, że jajo, z którego każdy z nas zaczyna życie, żyje przez cały czas, od samego początku istnienia życia; historia jego jest niezwykle długa i miało ono czas nauczyć się wielu rzeczy. Gdyby tak nie było, nie zaczęlibyśmy być ludźmi w tak krótkim czasie.

Nasze najbardziej *ludzkie* nabytki — mózg, czaszka, zęby, organy głosowe, prosty chód i palce — wcale nie są nowe, nie są unikatami, nie są naszą wyłączną własnością; dla kwestji życia nie są one nawet ważne. Istnieje wielu osobników ludzkich, którzy nigdy nie używają mózgu, czaszka jest dla nich tylko oprawą twarzy, potracili wszystkie zęby, a palce mają tak niewyrobione, jakgdyby mieli pięć kciuków. Nie, stanowczo nasze najbardziej ludzkie cechy nie dadzą nam klucza do rozwiązania zagadki nieustannych przemian istoty, która się wreszcie stała człowiekiem.

Człowiek, małpa, opossum, ślimak, żaba, rekin, mucha, robak, ostryga i zarazek malarji mają jedną cechę wspólną: wszystkie muszą oddychać i przyjmować pokarmy, inaczej umrą. Każde z nich musi mieć więc płuca i żołądek, albo narządy, spełniające ich funkcje. Nazwijmy narządy te *trzewiami*. Trzewia są organem, bez którego niema żywego zwierzęcia. Cóż jeszcze posiadają wszystkie zwierzęta wspólne? Mechanizm ruchowy, pozwalający na wprowadzenie do organizmu koniecznych dla życia ele-



# EWOLUCJA ZIEMI, ŻYCIA I PŁCI

## GEOLOGICZNE FORMACJE

| Grupa        | System        | Krótką charakterystyką<br>świata organicznego                                          | Przybliżony czas<br>trwania<br>w tysiącach lat |
|--------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Kenozoiczna  | czwartorzędny | Obecnie żyjące formy roślinne i zwierzęce, wraz z człowiekiem. Cywilizacja.            | 9.000<br>(Matthew)<br>(Cywilizacja — 25)       |
|              | trzeciorzędny | Rozwój ssaków. Wśród morskiej fauny mięczaków coraz więcej form dzisiejszych.          | —<br>60.000<br>(Barrell)                       |
| Mezozoiczna  | kredowy       | Z kręgowców przeważają olbrzymie gady. W jurze pojawiają się ptaki, w triasie — ssaki. | 40.000<br>(Matthew)                            |
|              | jurajski      |                                                                                        | —                                              |
|              | triasowy      | Z roślin — sagowce i szpilkowe.                                                        | 160.000<br>(Barrell)                           |
| Paleozoiczna | permski       | Od syluru zaczynają się najniższe ryby, następnie płazy i gady.                        | 30.000<br>(Schuchert)                          |
|              | węglowy       | W kambrze, sylurze i dewonie — bardzo bogata fauna trylobitów.                         | —                                              |
|              | dewoński      |                                                                                        |                                                |
|              | sylurski      | Z flory olbrzymie skrzypy, paprocie, widłaki.                                          | 700.000<br>(Barrell)                           |
|              | kambryjski    |                                                                                        |                                                |
| Eozoiczna    |               | Bardzo rzadkie ślady skamieniałości.                                                   | 500.000<br>do<br>1.000.000<br>(Barrell)        |
| Archaiczna   |               | Brak skamieniałości.                                                                   |                                                |

mentów (pokarmu i powietrza), znajdujących się w zasięgu tego mechanizmu.

Ogromną różnicę między człowiekiem i ostrygą stanowią nie trzewia, lecz właśnie ten mechanizm. Różnica jest tak wielka, że człowiek może pochwycić ostrygę i zjeść ją. Wszystko, co ostryga z człowieka może złapać, to palec, i to tylko w takim przypadku, kiedy człowiek do niej palec wyciągnie i na pochwycenie pozwoli. Jednakże nawet wtedy nie potrafiłaby ostryga palca zjeść. Mechanizm ruchowy człowieka i wyższych zwierząt jest powiązany systemem nerwowym, uzupełniony przez organy głosowe i kierowany przez mózg.

Pierwsze dzieje naszego ciała to dzieje mechanizmu zdobywania pokarmów, dzieje unikania ewentualności zostania zjedzonym i historia wzrostu ciała. Innymi słowami, procesy chemiczne, przy pomocy których żywe istoty utrzymują się przy życiu, są w zasadzie jednakowe u wszystkich zwierząt, tylko laboratorja, w których się te procesy odbywają, i mechanizmy, służące do przenoszenia tych laboratorjów z miejsca na miejsce i do zdobywania informacji o pokarmie, nieprzyjacielu i t. d., bywają najrozmaitsze.

Nawet naszemu przodkowi na drzewach nie brakło ani jednej części ciała, by mógł się stać istotą ludzką; niektóre części należało tylko zmienić. Trwało to ze dwa miliony lat. Oprócz tych dwóch milionów lat, minęło jeszcze wiele innych milionów lat, zanim ciało i mózg doczekały się swojej kolejki. Ziemia nie była jeszcze przygotowana na wielki eksperyment natury, która ją obdarzała człowiekiem.

Nie powinniśmy przypuszczać, że ciało nasze jest pod jakimkolwiek względem najlepsze. Pod wieloma względami jest naprzykład orzeł bardziej od nas wyspecjalizowa-



ny — ma lepszy wzrok, mechanizm oddechowy, szkielet i środki lokomocji. Nawet pszczoła jest w swoim rodzaju, jak twierdzi Thomson, niemal równa człowiekowi, a może się przytem poszczycić niektórymi rzeczami doprawdy godnymi zachwyty.

Życie wypróbowało już niezliczone ilości rozmaitych postaci ciał. Niektóre rodzaje ślimaków i skorupiaków przetrwały w prawie niezmienionej postaci od czasów przedkambryjskich, to znaczy około sześćdziesięciu milionów lat. Wykopaliskowe mrówki, zabalsamowane przed dwoma milionami lat w bursztynie, są tak podobne do mrówek dzisiejszych, że gdyby mogły się przebudzić, to z łatwością poznałyby swoich potomków, oczywiście, gdyby nie miały zatkaných nosów. Nie obrały one drogi wielkich przemian ani specjalizacji, trzymały się „złotego środka”. Fakt, że człowiek powstał ze skromnego przedstawiciela Naczelných, oznacza, że ten ostatni niezbyt daleko odbiegł od tego rodzaju ciała, jakie jego przodek wyniósł z mułu na suchy ład.

Wiele okazów, które były arcydziełami natury, już nie istnieje, ponieważ specjalizacja poszła w nich zadaleko. Tyle poświęciły rozwojowi swoich kłów, tułowi, skrzydeł, nóg, żołądków, wzrostu, długości lub zbroi, że nie starczyło im potem energii żywotnej. Skorupa ziemna jest pełna tych fantastycznych tworów, które się tak wyspecjalizowały, aż nie potrafiły się już przystosować do żadnej nowej zmiany. Człowiek szedł i idzie naprzód dlatego, że umie wpaść na nowy pomysł, omówić go z bliźnimi i wymyślić coś nowego. Zdumiewające jest w nim nie to, że jest „ludzki”, lecz to, że potrafi być właśnie tak „nieludzki” w najrozmaitszych nowych okolicznościach.

Zasady życia pozostały niezmienione przez ogromny

okres czasu, natomiast struktura, w której odbywają się najistotniejsze procesy życiowe, zmienia się ciągle. Wraz ze zmianą zawartości śpiżarni człowieka musiała się zmienić metoda doprowadzania żywności do trzewi, aby mogły one strawić dostarczany pokarm. Zmiana objęła też oczywiście metodę przyrządzania pokarmu. Niezliczona ilość zwierząt po dziś dzień rozwiązuje swe zagadnienia życiowe przy pomocy prymitywnych metod. Bardzo niewiele z pośród nich uciekło się do pomocy mózgu. Człowiek jest jedyną istotą, która odkryła charakter i znaczenie mózgu. Stało się to możliwe dlatego, że ciało, które odziedziczył, posiadało własność przystosowywania się do najrozmaitszych czynności.

Badanie załączonej tablicy przywodzi nam myśl, że postęp szedł w kulturze ludzkiej skokami, między którymi były wielkie pauzy. Im dalej, tem pauzy te stają się krótsze.

Dziesiątki tysięcy lat człowiek obchodził się bez pary, jako siły roboczej. Nagle została wynaleziona maszyna parowa. W mgnieniu oka morza zaroiliły się okrętami parowymi, a wszystkie kraje zostały pocięte lśnąciami szynami kolei parowej. Wiek pary zakwitł z „niczego”. Dawniej plotka musiała biec od ust do ust, obecnie przy śniadaniu w Cape Town można przeczytać, jaki kolor włosów miała panienka, z którą poprzedniego wieczoru tańczył książę Walji na balu w Long Island. Tak wygląda Nowy Wiek.

W jaki sposób człowiek mógł sobie poradzić bez radja, gazet, stali, pary, łuków, kalendarzy, szczepów, kamiennego noża, ognia? Jakoś sobie radził. Prędzej i łatwiej sobie jednakże radzi przy pomocy tego wszystkiego. Tak samo rzecz się ma z samem życiem. Nawet bez gruczołów mlecznych, czaszki, kręgosłupa, głowy, ogona i mózgu,



szło jakoś życie naprzód. Ale z mózgiem, głową, kręgosłupem i innymi „udogodnieniami” proces życia potoczył się szybciej, życie pobiegło w nowych kierunkach.

Kiedy przyszła kolej na stworzenie, któreby samo potrafiło złowić rybę, wykopać dół w ziemi, przepłynąć rzekę, wleźć na drzewo i zeskoczyć na dół, zręcznie manipulować rękami, któreby umiało jeszcze wiele różnych czynności, jakich żadne zwierzę dotąd nie potrafiło — wtedy zjawił się człowiek.

Wszystko to wymagało mózgu, dużego mózgu, tak wielkiego, że jego naturalne pudło musiało się powiększyć aby go pomieścić; mózgu, którego płaty czołowe są tak wielkie, że przytłaczają tyłomózgowie. Mózg ten musi być wielki pod każdym względem; zarówno pod względem wielkości i wagi absolutnej, jak i stosunku do mleczka pacierzowego i samego ciała.

Pomyślcie coby było, gdyby meduzę, rekina lub słońia obdarzono ludzkim mózgiem. Meduza nie ma głowy, aby mózg w niej pomieścić, rekin nie posiada czaszki kostnej, aby go chroniła, słoń zaś nie ma rąk, któreby wykonywały to, co mózg każe. Mózg ludzki byłby mordęgą dla meduzy, źródłem dolegliwości dla rekina, a słońia doprowadziłby do szału.

Natura wykonała wiele niezwykłych doświadczeń. Rezultaty niektórych przetrwały po dziś dzień, musiały mieć trwałą wartość; większość jednak znikła. Nie było jednakże ani jednego eksperymentu z wielką grupą stworzeń, któreby zakończyło się całkowitem niepowodzeniem. Nawet jednookie gady z przedtrzeciorzędnych czasów przetrwały w postaci żyjącego *Sphenodona* z Nowej Zelandji. Samo oko było, jako oko, eksperymentem nieudanym; dziedziczymy je obecnie jako gruczoł dokrewny!

Mózg i krtań człowieka umożliwiły cywilizację, ale dom zbudowała ręka, ona też rozpałała ogień i stworzyła kulturę ludzką. Istnieją lepsze i zwinniejsze nogi od ludzkich, ale żadna z nich nigdy nie dźwigała ciężaru cenniejszego. Dłoń ludzka powinna być wystawić stopie pomnik, bo właśnie stopa ją uwolniła, biorąc na siebie ciężar przenoszenia ciała ludzkiego z miejsca na miejsce, gdy człowiek z drzew zeszedł na ziemię.

W pewnej szkole, prowadzonej przez księży, słyszałem jak nauczyciel „zwalczający” naukowe teorie pochodzenia człowieka, poruszył wielkim palcem u dłoni i zawołał tryumfalnie: „żadna z żyjących dzisiaj lub kiedykolwiek małp nie potrafi wykonać tego ruchu!” Potrafiłaby, gdyby tylko chciała. Przyjrzyjmy się małpie, wdrapującej się po linie: wielki palec znajduje się po jednej stronie, pozostałe palce po drugiej. Szympanś potrafi chwycić — jak człowiek — butelkę za szyjkę, a pozornie nieruchomymi kciukami umie pokazać niejedną sztukę. Przyjrzyjmy się tylko jak jedna małpa grzebie w futrze drugiej, szukając insektów.

Ruchliwość kciuka nie jest wcale cudem. Jest nim natomiast to, że narząd, przystosowany do chwytania gałęzi, potrafi również ująć szpilkę, cisnąć kamieniem, ukreślić kurczakowi szyję i rozbić orzech przy pomocy odłamka skały. Każda przeciętna małpa posiada parę takich cudownych narządów. Nie ulega wątpliwości, że gdyby pierwotna prymitywna, pięciopalcza stopa nie dostała się na drzewo, gdzie rozwinęła się, to dzisiaj nie mielibyśmy ludzkiej, chwytliwej dłoni. Dłoń wzięliśmy dosłownie i w przenośni z powietrza. Gdyby dłoń nasza wyspecjali-



zowała się w jednym kierunku — jako uchwyt przy pomocy którego człowiek przerzuca ciało z gałęzi na gałąź, bądź też jako chwytna broń — toby nie była tak cudownem narzędziem, jakim jest dzisiaj.

Małpy nie były jedynymi ssakami, które wdrapały się na drzewa. Cała rodzina workowatych (torbaczy) zaczęła swoją karierę na gałęziach. Kangur zeszedł na dół: jego chwytne przednie kończyny utraciły wielki palec. Koala pozostała na drzewach; jej przednia kończyna posiada ruchliwy wielki i pierwszy palec. Żadne pnącze nie trzymają się mocniej gałęzi niż koala. Gdy się ją ustrzeli, należy wdrapać się na drzewo i rozerwać chwyt jej palców, w przeciwnym bowiem razie ciało będzie wisiało na górze, aż zgnije. Przodkowie nasi byli *przystosowani* do życia na gałęziach, ale nie byli *niewolnikami* tego życia.

Niektóre z Naczelnych eksperymentowały z palcami. Lemur utracił drugi palec, kosztem którego wielki palec uzyskał większą swobodę ruchów i chwytów. Niektóre próbowały pazurów zamiast paznokci. Istnieje małpka, która na wielkim palcu ma paznokieć, a na pozostałych zakrzywione, ostre pazury. W miarę rozwoju Naczelnych paznokcie wypierały pazury. Od gibona rozpoczęła się dobrze wykształcona, chwytliwa dłoń. Gibon nie łązi po drzewach, lecz przerzuca się z gałęzi na gałąź. Jego dłoń jest bardziej wyspecjalizowana od naszej, bardziej odbiegającej od dawnego typu dłoni naszych przodków. Wielki palec orangutanga jest niedorozwinięty, często jest pozbawiony paznokcia.

Wiele zwierząt próbowało chwytneho ogona. Były to: kameleon, opossum, mrówkojad i niektóre małpki Nowego Świata. Małpki Starego Świata były mądrzejsze. Cudownie chwytny ogon jednej z małp kosztował ją dwa wielkie pal-

ce; zyskując „piątą rękę” utraciła doskonałość rąk prawdziwych.

Bezkręgowce miewają tyle nóg, ile im się tylko zechce, jak na przykład stonogi. Kręgowce mają liczbę nóg ograniczoną do czterech — dwie pary. Po raz pierwszy pojawiły się kończyny u ryb: skrzela przystosowane do tworzenia siły napędowej. Kończyny są dla ryb wiosłami; ogon jest sterem. Kiedy ryba wypłynęła z wody na ląd stała, jej kończyny były jeszcze wiosłkami — podobnie rzecz się ma z zarodkiem ludzkim. Wiele kręgowych zatrzymało na stałe właściwości pływania; wtedy — jak większość węzów — utraciły swe wiosła. Wieloryb powrócił do wody i z powrotem zamienił przednie kończyny na wiosła; tylne kończyny utracił wogóle.

Człowiek nigdy nie był węzem, ani wielorybem; również nigdy nie chodził jak koń. Człowiekowi nie zależało specjalnie na równowadze, jak koniowi, krowie lub słoniowi; celem jego była ruchliwość. Pod względem budowy kości, mięśnia i ogólnego kształtu, nasze przednie kończyny są podobniejsze do kończyn żaby niż krowy. Są one zbudowane według starego wzoru rybiego, przekazanego gadom za pośrednictwem płazów. W porównaniu z przednią stopą konia, nasza dłoń jest prymitywna i starożytna, zbliżona bardziej do ręki iguanadona z czasów jurajsko-kredowych.

Z tego rodzaju kończynami pierwsze Naczelne wdrapały się na drzewa. Miały ramię, złożone z czterech części; dłoń posiadała pięć palców. Wszystkie te kości można dojrzeć u pewnego rodzaju żółwia, nie dojrzymy ich jednak w kopycie końskim. Nadgarstek żółwia posiada jedną kość ponadliczbową, t. zw. *centralną*. Wszyscy ludzie, goryle i szympansy posiadają tę samą kość podczas życia



zarodkowego. Potem zrasta się ona z kością promieniową (łódkowatą) nadgarstka. Czasami jednak do zrośnięcia wcale nie dochodzi.

Kiedy nasz przodek zeszedł z drzewa, jego przednia kończyna była już ramieniem i miała dłoń; drzewa ocaliły ją przed przybraniem postaci nogi. Jego dłoń potrafiła pochwycić kamień, a ramię umiało wykonać rozmach, potrzebny do rzutu.

Koń rozwinął sobie szybkie nogi i zęby, umiejące przecinać żdźbła trawy. Swojego potomstwa nie niańczy on; źrebak potrafi biegać natychmiast po przyjściu na świat. Zresztą — musi, w przeciwnym bowiem razie wilkiby go pożarły. W miarę wyższego rozwoju ciała i mózgu zależność dziecka od matki stawała się coraz większa. Duże małpy noszą swoje małe w ramionach, podobnie jak człowiek. Nawet młody gibbon zależny jest od matki przez siedem albo osiem miesięcy od chwili przyjścia na świat. Matka nosi go do wodopoju, kąpie, suszy.

To wszystko można przełożyć na terminy współczesnego życia rodzinnego, na zwroty, zaczynające się od „tatusiu” lub „mamusiu”. Rodzina rozwinęła się, rozmaite kłopoty i troski zostały podzielone, odpowiedzialność za rozwój małych pozostała wspólna. Ludzki sposób bycia zaczął się już wtedy.

Torbacze, żyjące na drzewach, noszą swoje małe w worku na brzuchu; jest to wspaniałe przystosowanie, istny cud natury. Naczelne, żyjące na drzewach, noszą młode na swem łonie. Proste siedzenie na gałęzi wymagało kręgosłupa prostego zamiast łukowatego; bioder odpowiednich dla utrzymania wewnętrzości; głowy, swobodnie poruszającej się na końcu kręgosłupa dla rozszerzenia pola widzenia; klatki piersiowej mniej wypukłej; przystosowania prze-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

pony do nowego sposobu oddychania; przystosowania niektórych mięśni do poruszania ramion, zwisających obecnie swobodnie po bokach ciała.

Takie były niektóre ze zmian, jakie musiały zajść, zanim prymitywny ssak, który wdrapał się na drzewa, mógł z nich zejść i podbić ziemię. Dzisiejszy kształt przybrało jednak ciało człowieka dopiero na ziemi. Dopiero wtedy rozwinęły się wyraźnie sutki i otaczające je otoczki. Ale, jak powiada Woods Jones, ewolucja człowieka pociągnęła za sobą coś znacznie subtelniejszego, niż sama tylko zmiana w kościach i mięśniach. Życie na drzewach pociągnęło za sobą rozwój zmyślności i sprytu, które umożliwiły późniejsze życie na ziemi. W czasach Miocenu nie było pensjonatów dziecięcych, misjonarzy ani urzędników; miłość macierzyńska była wtedy bardziej potrzebna młodym małpom, niż obecnie ich spadkobiercom.

### 3

W przeciągu dwudziestu milionów lat okresu gadów powstało ich osiemnaście rzędów. Z tych przetrwało tylko pięć. Osborn nazwał jedną z odmian *Tyrannosaurus rex*. Ten jaszczurczy król miał czterdzieści siedem stóp długości, dwadzieścia wysokości i cięższy był od słonia. Zęby jego miały po pół stopy długości, kończyny uzbrojone były w potężne pazury. Była to wspaniała maszyna: szybkość, rozmiary, siła, dzikość, czyniły zeń najpotężniejszą niszczycielską maszynę żywego świata!

Jego walory umysłowe pozostawiały sporo do życzenia. W pudle czaszki o objętości trzydziestu sześciu stóp sześciennych miał zaledwie jeden funt mózgu!

Ogromne gady owych czasów, podobnie jak pierwsze



ssaki, były fiaskiem dla eksperymentującej natury. Jedne i drugie nie pozostawiły spadkobierców, jedynym po nich śladem są skamieliny. A przecież miały potężne zbroje i uzębienie. Za mało jednak miały mózgu!

W czasach Oligocenu zaczęły się pojawiać inne stworzenia, mające już więcej mózgu w stosunku do wagi ciała. Niemal wszystkie żyją po dzień dzisiejszy. Człowieka uratowało to, że miał w owych czasach przodków, łązących po drzewach.

Wczesne ziemne kręgowce kierowały się w życiu węchem. Nosem odnajdywały żywność, przyjaciół i towarzyszy lub towarzyszy życia. Węch przepadł, gdy zaczęło się życie na drzewach, równocześnie przepadła już niepotrzebna, wydłużona część twarzowa, jak u konia, mrówkojada lub słonia. Małpy nie dotykają przedmiotów pyskiem, lecz czubkami palców, które są prawie tak samo czułe jak języki lub pyski większości zwierząt.

Wzrok jest o wiele cenniejszy od węchu. Nie potrzebując pyska, Naczelne skróciły swoją twarz. Mało używając nóg zwróciły większą uwagę na rozwój rąk. Przy pomocy rąk można było tak wygodnie przysunąć przedmiot do oczu. Oczy umieściły się tam, gdzie najwygodniej mogły spełniać swe zadanie — z przodu twarzy. Każde oko tworzy oddzielny obraz przedmiotu, ale oczy nauczyły się już uzgadniać i nakładać na siebie oba obrazy, dzięki czemu widzimy jeden obraz. W ten sposób oczy Naczelnych funkcjonują podobnie jak stereoskop, dając efekt trójwymiarowości przedmiotów. Wiele ssaków nie posiada takiego stereoskopu.

Cóż może wiedzieć o swem ciele słoń? Mało może się o niem dowiedzieć przy pomocy dotyku, a jeszcze mniej przy pomocy wzroku. Czego nie wie małpa o swem ciele?

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

Wszystko, czego dotknie ręką potrafi sobie wyobrazić. Mózg jej nic nie wie o mięśniach, ale jest on magazynem widzianych już ruchów.

Mózg ludzki rozwijał się wraz z rosnącymi wymaganiami. Ponieważ mechanizm napędowy całego ciała wciąż się ulepszał, mózg musiał nadążać, aby móc nim kierować. Im lepiej tym mechanizmem kierował mózg, tem się ten mechanizm lepiej rozwijał i naodwrot. Zdolność kojarzenia efektów wzrokowych ze słuchowymi, dotykowymi i t. d. wzrastała nieustannie. Ta zdolność jest zasadniczą cechą mózgu ludzkiego.

Nie należy przypuszczać, że samo tylko ciało uczyniło małpy tak przemyślnymi stworzeniami, jakimi są; podobnie nie należy uważać, że to ich mózg stworzył wspinałe małpie ręce. Mózg małpy potrafił w maksymalnym stopniu wykorzystać rękę, to prawda, ale, jak powiada Jones, człowiek gra na skrzypcach, ponieważ ma wielki mózg; cóżby tu jednak pomógł ten mózg, gdyby człowiek miał naprzykład końską kończynę?

Przodek człowieka zdobył wolność nie dlatego, że potrafił się wyspecjalizować w jakimkolwiek kierunku, ale dlatego, że utrzymał niezwykle plastyczną przystosowywalność, rozwinął pomysłowość i ulepszył metody kierowania sobą.

### 4

Czasy Eocenu nic nie wiedziały jeszcze o przyrządzaniu potraw. Natura sama była dentystą; nie będzie zębów — nie będzie pokarmu, nie będzie pokarmu — nie będzie życia. Zamiast noża używał prymitywny przedstawiciel Naczelnych swych siekaczy, zamiast młynków, tarek i moź-



dzierzy — trzonowych. Pokarm chwycił ręką, a kły wykorzystywał wtedy, kiedy chciał pokazać, co by potrafił w gniewie. Używając zębów uratował je przed zagładą. Nie miały one żadnego specjalnego przeznaczenia, ale w wielkiej śpiżarni natury nadawały się do wszystkiego równie dobrze. Zęby ludzkie należą do najprymitywniejszych, jakie spotykamy u wszystkich ssaków. Nasze czteroguzkowe zęby trzonowe są podobniejsze do zębów nieżyjących ssaków z okresu Eocenu, niż do trzonowych żyjących małp człekokształtnych. Ze wszystkich Naczelnych człowiek ma najkrótszy „pysk”; zęby człowieka — jedyny wypadek wśród Naczelnych — tworzą jednolity szereg. U wielkich małp istnieje wyraźna przerwa między kłem i siekaczami; podobnie rzecz się przedstawia w mlecznym komplecie ludzkich zębów. Przerwa ta pozostałaby na stałe, ale zmniejsza się ona, bo szczeka ludzka jest krótka.

Nasz przodek — już Naczelny — był niewielkim ciępkokrwestem, prymitywnem, ssącym stworzeniem. Miał czterdzieści cztery zęby, cztery jednakowe kończyny i pięciopalczaste stopy, uzbrojone w pazury. Żywił się owadami, robakami, owocami i orzechami. Kto był jego przodkiem? *Jak stał się żyworodnym? Skąd wziął sutki?*

Pewne dowody wskazują na *Cynodonta*, niskoczołego gada o psich zębach. Żył on w okresie Triasowym. Jest starszy od olbrzymich gadów, pojawiły się one bowiem o miliony lat później; niższy jest od gadów, które potem doprowadziły do dinosaurusa, z kolei wiodącego do krokodylów i ptaków. Jeśli nie przyjmiemy koncepcji cynodonta, to musimy założyć, że ssaki egzystencję swą zaczęły w okresie permskim. Niektórzy powiadają, że stało się to w Afryce, ale najprawdopodobniej Azja środkowa okaże się kołyską gadów i ssaków.

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

Gad, z którego rozwinęły się ssaki, miał zęby, przystosowane do urozmaiconej diety. Umiał biegać, dzięki czemu miał „szersze horyzonty” i łatwiej zdobywał żywność. Nogami, które uniosły ciało ponad ziemię, umożliwiły istnienie cieplej krwi. Ciepła krew dodała więcej energii i uczyniła możliwym wysiadywanie jaj przez matkę. W całej księdze natury niema ciekawszego rozdziału, niż ten, który opowiada o doświadczeniach natury z jajem.

Wszystkie ssaki karmią swoje małe, chociaż prawdziwe sutki zjawiają się dopiero u torbaczy (workowatych), drugiej gromady ssaków. Najniższe z ssaków, stekowce (monotremata), składają jaja, podobnie jak wszystkie ptaki, płazy, ryby i większość gadów.

Jednakże między jajami stekowca, ptaka i gada oraz płaza i ryby istnieje wielka różnica. Te ostatnie składane są w wodzie i w niej rozwijają się. Jaja płazów rozwijają się w kijanki, które pędzą rybi żywot; z czasem jednak ich skrzela zamykają się, ogonki znikają, odnóża zamieniają się w nogi i kijanka staje się żabą lub ropuchą. Żaby jednak nie potrafią całego życia spędzać pod wodą, tak samo, jak nie potrafi tego wydra lub wieloryb; zwierzęta te muszą wypływać na powierzchnię, aby zaczerpnąć powietrza. Płazy wiodą więc życie podwójne.

Nasze kieszonki skrzelowe nigdy nie stają się szczelinami skrzelowymi, zaco możemy być wdzięczni swoim gadokształtnym przodkom. Ptaki i gady nie posiadają skrzelowego systemu oddychania, a małe ich nie przechodzą przez stan larwalny. Aligator składa jaja na suchym lądzie, gdyby je złożył w wodzie, utonęłyby, podobnie jak jaja ptasie.

Gady, przodkowie ptaków i ssaków, wynalazły nowy rodzaj jaja, aby się uwolnić od podwójnego życia płazów. Naogół jaja są dość mocne, ale jajo gada było pierwszym,



które miało skorupkę, chroniącą jego wnętrze, oraz żółtko, zawierające pokarm dla zarodka i tlen, jakim „oddycha” zarodek, dopóki nie rozwinie sobie płuc.

Dookoła zarodka rozwija się owodnia czyli błona ochronna, składająca się z dwóch warstw, między którymi znajduje się woda płodowa, służąca, jak to już przy zarodku ludzkim było zaznaczone, do przejmowania wstrząsów zewnętrznych. Rozwija się też druga błona, w formie pęcherzyka - omocznia. Ta ostatnia połączona jest z naczyniami krwionośnymi zarodka; jest ona „płucem” zarodka. Tlen, wchodząc przez pory w skorupce jaja, jest absorbowany przez omocznnię i zanoszony do zarodka; powracający strumień krwi unosi dwutlenek węgla. Jajo musi otrzymywać powietrze, w przeciwnym bowiem razie zarodek zostanie uduszony. W miarę zmniejszania się pęcherzyka żółtkowego, wzrasta omocznia.

Niektóre węże i wszystkie ssaki, oprócz stekowców, są *żyworodne*. Znaczy to, że ich małe przychodzą na świat żywe. Jak się to dzieje? Jajo rozwija się w ciele matki. Spełniająca rolę płuca omocznia staje się łożyskiem i pępowiną. Łożysko przyrasta do ściany macicy matki. Przez opisaną już łącznicę otrzymuje zarodek tlen i pokarm. Żółtko — jak w jaju ptasiem — nie jest potrzebne. Natura jest jednak uparta: zarodek ludzki ma pęcherzyk żółtkowy, ale nie ma w nim żółtka.

Taki rozwój zarodka jest ogromnym postępem w porównaniu z pozostawianiem jaja na łasce ciepła słonecznego, aby potomstwo się wylęgło, jak u gadów. Jednakże „nowoczesne” jajo wypada przypisać gądom. Były one próbą przystosowania się natury do długotrwałych susz. Susze stały się początkiem wielkiej kariery gadów. Te z nich, które zamieniły ostre, sztyletowate zęby na trzonowe

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

z guzkami, gady, które zaczęły znosić jaja, mogące rozwijać się w pustyni — poprowadziły ewolucję do ssaków i człowieka.

Jesteśmy przeto wielkimi dłużnikami gadów. Zawdzięczamy im serce złożone z czterech jam i wzrost temperatury, prowadzący do cieplej krwi. Niektórzy posuwają się nawet tak daleko, że przypisują pewnemu gadowi pomysły, związane z „drzewem poznania”. Nasze życie rodzinne zostało zapoczątkowane na drzewach, ale podstawy jego sięgają do łożyska. Długotrwałe i nader bliskie współżycie rodzicielki z zarodkiem miało niezwykle daleko idące konsekwencje. Pierwsze łożysko rozwinęło się u naszego gadokształtnego przodka. W okresie, kiedy gad stał się ssakiem, miał ciepłą krew, włochate ciało i mięśniową przepoń między płucami i wątrobą.

### 5

Gady na dobre przyzwyczały się do życia na suchym lądzie. Drogę tę wskazał jednak płaz, w okresie górnego karbonu. Płaz ten należał do rzędu, zwanego *stegocephalia* — nazwa pochodzi stąd, że posiadał on jakgdyby daszek kostny nad głową. Możliwe zresztą, że istniał już w okresie dewońskim. Posiadał ciężki, mocny pancerz i był mięsożerny. Jego cztery nogi były dobrze przystosowane do pełzania; kości kończyn pod względem liczby i rodzaju należały do tego samego typu, który o miliony lat później rozwinął się w chwytne dłonie i stopy Naczelnych. Posiadał jeszcze dość rybich zwyczajów, aby wracać do wody celem składania jaj. Małe jego rozwijały się w wodzie.

Temu płazowatemu przodkowi zawdzięczamy cztery bezcenne zdobycze: palce rąk i nóg, prawdziwe płuca, ruchli-



wy język i struny głosowe. Pewien rodzaj żaby, żyjącej obecnie w Ameryce północnej, odziedziczył bezpośrednio głos po naszym przodku; niema nawet dowodu na to, że głos ten został przez żabę ulepszony. Wiadomo tylko, że używa go w tym samym celu, w jakim używał go ów wielki płaz — dla nawoływania towarzysza lub towarzyszki. Odszukiwanie towarzyszki przy pomocy głosu na nicby się nie zdało pod wodą, natomiast było bardzo potrzebne i użyteczne w obszarach moczarowatych.

Dawniejsze od płazów są ryby. Im zawdzięczamy chyba najwięcej: czaszkę, która pierwotnie była nieudolnem pomieszczeniem mózgu, wykonanem z chrząstki; prawdziwe szczęki; odnóża, złożone z kości, które łączyły się przy pomocy stawów ze szkieletem osiowym. Cechy te odróżniają nas od ostryg, homarów, ślimaków i pcheł. Z temi częściami ciała natura mogła już zacząć doświadczenia w zupełnie nowym kierunku. Można już było rozwinąć mózg, bo czaszka go chroniła; można było rozwinąć prawdziwy rdzeń pacierzowy, bo obejmował go kręgosłup. Szkielet, zawarty wewnątrz ciała, a nie jak dotychczas — nazewnątrz, zbudowany w dodatku z mocnych kości, a nie ze zrogowaciej skorupy, pozwalał na rozwijanie wielkiego, mocnego ciała. Kończyny pozwalały na przenoszenie się z miejsca na miejsce, zdobywanie coraz nowych doświadczeń. To ostatnie umożliwiła zwłaszcza nowa maszynierja umysłowa.

Jakiż na to mamy wspinały dowód, dowód zarazem wytrwałości, prawie uporu natury! Każdy zarodek ludzki posiada przez pewien czas strunę grzbietową! Jest to najstarszy i najprawdziwszy „kręgosłup“, jedyny kręgosłup, jaki dziś jeszcze posiada lancetnik.

Od czasów kambryjskich, kiedy pierwsza ryba otrzymała pierwszą strunę grzbietową, upłynęło pewnie z pół bi-

lżona lat, zanim człowiek zaczął wyęęać mózg, aby odkryć tę zagadkową istotę, która uznała, że łatwiej będzie nosić szkielet wewnątrz ciała, niż na własnych plecach.

Istoty tej jeszcze nie znamy. Przytłaczają ją niewątpliwie niezliczone tonny skał. Nie miała ona kości, a może nie miała nawet skorupy. Możliwe, że jej szczątków nigdy się nam nie uda znaleźć, po jej miękkim ciele mogło nie zostać wcale śladów.

Poza kręgowcami panowało i panuje w przyrodzie kompletne zamieszanie. Natura wypróbowała wiele rozmaitych ciał, zanim znalazła odpowiednie dla ryby. Ryby są wysoko ukształtowane; na drabinie istot żywych zajmują górne szczeble. Części ciała, które przekazały one potomności, uczyniły możliwym powstanie żab, jaszczurek, orłów, małp i człowieka. Od czasu, kiedy pierwsza ryba stworzyła oś, w oparciu o którą każdy kręgowiec buduje swe ciało, nie przybyła ani jedna zasadnicza część ciała. Nawet kostki naszego środkowego ucha rozpoczęły swoją karierę w łuku skrzelowym ryby. Cudowny mechanizm, który pozwala się nam zorientować, czy znajdujemy się we właściwej pozycji w stosunku do pionu, został wynaleziony przez rybę.

Jakie ciało uznała natura za odpowiednie dla ryby? Co musiał mieć bezkręgowiec, zanim mógł „marzyć” o staniu się rekinem, jesiotrem lub sztokfiszem?

Jednokomórkowiec nie „wystarczyłby”, ma tylko jedną komórkę. Najniższemi wielokomórkowcami są gąbki; są one jednakże bardzo prymitywne i prowadzą tryb życia właściwy roślinom. Potem idą meduzy, polipy i koral. Niektóre z nich dają się unosić prądom, inne umocowują się na miejscu, aby budować rafy koralowe ze swych wapiennych szkieletów. Mają organy, przystosowane do trawienia i krążenia, ale ciało ich zbudowane jest na wzór rurek.



Trzy następne wyższe grupy: trzy gatunki rozmaitych robaków, są już do „czegoś” podobne. Umieją „odróżnić” prawe od lewego i wiedzą czy posuwają się naprzód, czy też do tyłu. Skończyło się pilne wyczekiwanie pomyslnego prądu, któryby zaniósł w tę lub inną stronę. Pracowite życie kroczy prosto przed siebie.

Nam wydają się robaki nisko ukształtowanymi tworam, ale meduza musiałaby dobrze do nich głowy zadzierać, bo dla niej są to twory niezwykle wysokie; nawet lancetnik musiałby je szanować. Posiadają części ciała o ustalonym, regularnym kształcie i umieją je lepiej zastępować w razie utraty, niż chirurg. Posiadają zaczątek kręgosłupa i rdzenia pacierzowego, jamę ustną, przełyk, jelita z otworem odbytowym, układ nerwowy, mózg i sznur nerwowy, tętniące naczynia, zmuszające krew do krążenia, nerki, mięsień prążkowany. Jeśli nasz kręgowy przodek nie był robakiem, to w każdym razie był do robaka podobny. Niektóre robaki posiadają obie płcie w jednym ciele — są prawdziwymi hermafrodytami.

Skorupiaki są dowodem, że natura zaczęła eksperymentować z miękkimi ciałami, które ochroniła pancerzem skorupy. Pomysł był niezły i dał nam perły, ostrygi i t. d., ale skorupki tak zmniejszyły szybkość tych stworzeń i do tego stopnia je obciążyły, że nigdy nie potrafiły się one wydobyć z mułu, w którym mieszkają.

Rozgwiadza jest rezultatem doświadczenia poprowadzonego w innym kierunku. Bardzo być może, że nasz system dziesiętny zawdzięczamy swoim pięciopalczastym dłoniom, odziedziczonym po rozgwiadzach.

Członkonogi są dość wysokimi bezkręgowcami. Niektóre z nich mają doskonale wykształcone ciała i o rozmaitych ich cechach można całą książkę napisać. Ciało ich składa

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

się z odcinków, stworzenie porusza się przy pomocy sześciu nóg. Pająki i skorpiony — przy pomocy ośmiu.

W ten sposób wyczerpaliśmy wszystkie możliwości, nie wiemy jednak, który z bezkręgowców jest założycielem podtypu kręgowców. Mógł to być skorpion, krab, lub wreszcie jakiś przedstawiciel nieznanej nam rodziny, która rozbiła się na dwie części — jedna poprowadziła do lancetnika, posiadającego prawdziwą strunę grzbietową, ale nie mającego czaszki ani czerwonej krwi.

Jakkolwiek nędznem stworzeniem wydaje się nam lancetnik, jest on jednak najbliższym żyjącym przodkiem kręgowców. Prowadzi on spokojne życie na brzegach mórz, najczęściej zakopany w piasek aż po skrzela. Posiada zasadnicze cechy ryby, aż do układu nerwowego, ale jest dopiero rybą w projekcie.

### 6

Jednokomórkowce, wielokomórkowce — oto wszystko. Człowiek należy do tych drugich, jego ciało składa się z wielu komórek; wszystkie one pochodzą od jednej, pierwszej.

Gdybyśmy już obecnie wiedzieli wszystko o jednokomórkowej amebie, to wiedza nasza stanęłaby na poziomie, którego jeszcze prędko nie osiągnie. Gdybyśmy wiedzieli, dlaczego kilka jednokomórkowców decyduje się nagle na połączenie i przejście do królestwa wielokomórkowców, gdybyśmy pozatem znali szczegóły pierwszego spotkania tych komórek, to prawdopodobnie potrafilibyśmy fabrykować rozmaite żywe stworzenia. A gdybyśmy znali dokładnie galaretę, zwaną protoplazmą, to poznalibyśmy samą istotę życia.



Z protoplazmą mamy nielada kłopot. Kiedy biochemik bierze próbkę protoplazmy do zbadania, wtedy to, co było przed chwilą jeszcze żywą galaretką, jest już martwe. Oglądamy tylko szczątki pośmiertne.

Protoplazmę porównuję z galaretką ze względu na jej konsystencję. Jest ona półpłynna, naogół przezroczysta, bezbarwna. Może też zawierać różne ziarenka, które nadają jej barwę szarawą i czynią ją mniej przezroczystą. Niektóre z tych ziarenek zwane *chromatyną* można zabarwić. Chromatyna występuje w postaci masy kulistej, położonej w środku ciała, znajdującego się wewnątrz komórki. Ciało to zwiemy *jądrem komórkowym*, reszta protoplazmy nazywa się *cytoplazmą*.

Protoplazma musi się odżywiać, w przeciwnym bowiem wypadku umrze. Musi też wydalać substancje zbyteczne. Ruchy jej mogą być „amebowate”, t. zn. podobne do ruchów ameby, kiedy części protoplazmy wysuwają się w różnych kierunkach, a może też mieć delikatne rzęski, których drgające ruchy przenoszą ją z miejsca na miejsce. Protoplazma jest pobudliwa, porusza się, gdy jej dotknąć. Reaguje na pewne bodźce zewnętrzne. Posiada też „przewodnictwo” — gdy jej dotkniemy po jednej stronie, może się poruszyć, czyli zareagować po drugiej. Potrafi nawet koordynować swoje ruchy, jak to czyni na przykład w czasie harmonijnej współpracy rzęsek lub nibynózek jednokomórkowej ameby. Protoplazma rośnie i posiada zdolność rozmnażania się.

Amebę możemy badać jedynie pod mikroskopem. Do słownie rzecz biorąc jest ona tylko grudką protoplazmy — żywej galaretki — ale jest równie „żywa” jak słoń lub wieloryb. Szuka pokarmu. Ucieka przed niebezpieczeństwem. Reaguje na bodźce zewnętrzne. Wdycha tlen i wy-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

dycha dwutlenek węgla; magazynuje, trawi i rozdziela pokarm; wydziela resztki i wreszcie rozmnaża się. Potrafi uczyć się drogą nabierania doświadczenia. Ukształtowana jest jedynie dla jednego celu: życia. Z punktu widzenia tego jedyne go celu nie brak jej żadnych cech zasadniczych.

Czem jest ambea? Jest życiem. Czem jest życie? Protoplazmą — mikroskopijną, niemożliwą narazie do zanalizowania, zachowującą się jak ciało żywe wtedy tylko, gdy żyje naprawdę.

Protoplazma zawiera średnio 72% tlenu, 13,5% węgla, 9,1% wodoru i 2,5% azotu. Na pozostałe 3% składa się siarka, fosfor, chlor, sód, potas, wapń, magnez, żelazo i krzem. Dodajmy do tego jeszcze fluor, jod i mangan, a otrzymamy tworzywo, z którego powstają... nasze dzieci.

Znamy już materiał, z którego powstaje życie. A jak jest to życie podtrzymywane? Czem? Jak bowiem powiada Huxley — odrobina rozmaitych soli i związków chemicznych rozpuszczonych w wodzie składa się na protoplazmę, ale nawet całe wiadro tych specjałów nie uchroni głodnego człowieka lub zwierzęcia przed śmiercią głodową. Jest zupełną prawdą, że gdyby jedne zwierzęta żyły wyłącznie ciałami innych zwierząt, świat zwierzęcy wyginąłby wskutek kanibalizmu. Nawet natura nie potrafi się sama unieść w górę za uszy.

Tutaj stajemy oko w oko z samem sednem życia. Nikt dokładnie nie wie, czym jest życie, ale istnieją pewne dość dokładne sprawdziany życia. Jednym z nich jest wzrastanie. Czy dane bakterje są żywe? Umieścimy je w odpowiednim ośrodku; jeśli rosną, są żywe, jeśli nie — umarły. Człowiek przestaje rosnąć w górę, ale z chwilą, kiedy w ciełe naszym kończy się wszelki wzrost wszystkich komórek,



umieramy i nasze własne soki trawienne zaczynają zjadać ciało.

Należy pamiętać, że rośliny są starsze od zwierząt, zaś bakterje są starsze od jednych i drugich. Pomiedzy najniższymi zwierzętami i roślinami niema ostrej linii granicznej, tak samo zresztą dokładnie nie ustalono, czy bakterje są roślinami czy zwierzętami. Nie stanowi to dla nas zresztą istotnej różnicy. Ważne jest to, że zwierzęta muszą zdać się na łaskę roślin, jeśli chodzi o dostarczenie materiału potrzebnego dla wzrastania, wtenczas gdy rośliny są bardziej niezależne i potrafią żyć na materjach, które nie ocalałyby przed śmiercią głodową zwierząt, a nieraz nawet spowodowałyby ich zgon. Mając dwutlenek węgla, wodę i sole azotowe, potrafi się roślina rozwinąć milionkrotnie — „zbuduje materję życia ze zwykłych materiałów wszechświata”. *Ale skąd weźmie sole azotowe?*

Bakterje, oto odpowiedź. Ich chlebem powszednim jest kilka prostych związków. Bez bakteryj powietrze, ziemia i oceany byłyby dzisiaj martwe. Były one pierwszymi chemikami, odnajdywały pokarm w świecie pozbawionym go zupełnie, zdobywały energję i pożywienie z martwych związków chemicznych. Przyjrzymy się im dokładnie później. Narazie zadowolimy się złożeniem im podziękowania za to, że dopomogły w ostatecznem kształtowaniu skorupy ziemskiej i przygotowały ziemię i oceany do ewolucji wyższych form życia. Życie na ziemi nie zaistniałoby bez nich, podobnie zresztą, jak nie byłoby ono bez nich możliwe i dzisiaj.

Innemi słowy, niegdys ziemia była martwa; rozmiar jej nie przekraczał wtedy wielkości Marsa, t. zn. że była dwa razy mniejsza niż obecnie, miała dwa razy mniejszą objętość.

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

Skorupki mikroskopijnych stworzeń zajmują obecnie 60% całej powierzchni oceanów i mórz, wynoszącej dziesięć milionów mil kwadratowych!

Warstwy *organicznego* pochodzenia sięgają na całe mile wgłąb ziemi. One to właśnie przystosowały ziemię do wyższych form życia. Te formy zawdzięczamy tedy mikroorganizmom. Geikie przypuszcza, że to przystosowywanie ziemi mogło trwać około czterystu milionów lat.

### 7

Sama ziemia, stosownie do zdania uczonych, oderwała się od słońca; podobnie rzecz się miała z siedmioma innymi planetami, ich dwudziestu sześciu satelitami i ośmiuset planetoidami, tworzącymi nasz układ planetarny. Dając początek tym ciałom, słońce musiało się wyrzec zaledwie niecałej jednej osiemsetnej części własnego ciała. Ziemia reprezentuje z tego trzy tysiączne części jednego procenta materji słonecznej. Innemi słowy, nasz glob macierzysty jest — skromnie mówiąc — dosyć mały w porównaniu z swoją rodzicielką.

Narodziny ziemi i innych planet należy zawdzięczać jakiejś innej gwiazdzie, która była większa i cięższa od słońca, a tem samem miała większą siłę przyciągania od niego. Mijając słońce w przestrzeniach międzyplanetarnych, gwiazda ta przyciągnęła drobne cząstki masy słonecznej. Jedną z tych cząstek jest nasza ziemia. Na drodze swej dokoła słońca jest ona utrzymywana przez siłę przyciągania. Gdyby siła przyciągania słonecznego się zmieniła, to i marszruta ziemi dokoła słońca uległaby zmianie.

Ziemia jest obecnie pięć i pół razy cięższa od równej jej objętości wody. Na początku, po oderwaniu się od słońca,



nie była ziemia tak ciężka, gatunkowo, była „rzadsza”. Z czasem jednakże cięższe substancje w materji ziemi zaczęły się skupiać, zwiększając gęstość ziemi. Gęstość ta rośnie po dzień dzisiejszy.

Powietrze otaczające ziemię składa się głównie z azotu, tlenu, wodoru i pary wodnej. Sporo jednakże gazów znajduje się we wnętrzu ziemi, skąd wyrzucają je nazewnątrz wybuchy wulkanów.

Litosfera, hydrosfera i atmosfera ziemi stale oddziaływały na siebie, zarówno współpracując jak i walcząc o władanie ziemią. Jeszcze i obecnie woda, ląd i powietrze prowadzą zaciekle boje o pierwszeństwo na kuli ziemskiej. Dzieje tych walk, to dzieje kuli ziemskiej. Woda i powietrze starają się o zrównanie lądów, łańcuchy górskie ustępują miejsca głębinom morskim.

Jak długo istnieją wulkany, skorupie ziemi nie grozi nadmierne ogrzanie się od wnętrza. Wulkany są dla ziemi tem, czem dla człowieka pory skóry — kłapą, przez którą uchodzi nadmiar ciepła i płynów. W ten więc sposób ziemia staje się coraz „mocniejsza”, bardziej stała. Lżejsze i bardziej nieustalone substancje wydalone są na powierzchnię.

Materja, oderwana przez jakąś gwiazdę od słońca stała się ziemią. Nosiła ona w sobie składniki przyszłego życia. Gdy ziemia dojrzała do przyjęcia życia — przyszło ono. *Nieorganiczne* składniki zamieniły się w *organiczne* związki. W dziejach ewolucji ziemi było to równie przełomowe, jak samo oderwanie się od słońca.

## 8

Każdy z pierwiastków posiada swoje własne, charakterystyczne cechy, ale materja może przybierać najrozma-

itsze postacie dlatego, że dwa lub więcej pierwiastków może się wyrzec swojej „indywidualności” i stać się nową substancją, o zupełnie innych cechach.

R, k, o to mieszanina liter bez znaczenia; rok jest słowem o wyraźnem dla nas znaczeniu. Z dwóch tylko pierwiastków mogą już powstać liczne nowe substancje; przy trzech pierwiastkach liczba możliwych substancyj wzrosła ogromnie. Z węgla, wodoru, tlenu, azotu i szczypty rozmaitych soli może powstać każda żywa istota.

Dlaczego? Bo taka jest tych materij *właściwość*.

„Właściwość” jest tutaj dźwiękiem bez treści. Weźmy na przykład sól. Jest to metal lżejszy od wody. Kawałek tego metalu wypali nam dziurę na języku lub na spóconej dłoni, jeśli go tam oczywiście położymy. Chlór jest gazem cięższym od powietrza, niezwykle gryzącym; w czasie wielkiej wojny światowej był używany jako jeden z gazów trujących. Tymczasem z tych dwóch pierwiastków powstaje ciało, którego zjadamy około trzydziestu milionów tonn rocznie. Znajdziemy je na każdym stole, w każdym jedzeniu. Chlorek sodu jest zwykłą solą kuchenną. W wielkich ilościach może ona być bardzo szkodliwa, ale w umiarkowanych nie szkodzi żadnemu człowiekowi ani zwierzęciu.

Jakie są właściwości soli kuchennej? Dlaczego jest ona koniecznym dla nas składnikiem pożywienia? Dlaczego sól konserwuje mięso? Dlaczego sól i chlór tracą swoje specyficzne właściwości, kiedy się połączą w sól kuchenną? Dlaczego sól jest elektrycznie dodatni, a chlór ujemny? Dlaczego ciało ludzkie ładuje się elektrycznością dodatnią, gdy potrzebujemy je wełną, a ujemną, gdy potrzebujemy je jedwabem? Jaka jest właściwość elektryczności?

*Właściwość rzeczy to jest to, co my o tej rzeczy wiemy.*



Wiemy jednak jeszcze dosyć mało. Wiemy na przykład, że wodór tworzy w połączeniu z chlorem kwas chlorowodorowy (solny), tak mocny, że potrafi nadgryźć emalię zęba lub zupełnie zniszczyć kość. Żołądek psa wytwarza więcej tego kwasu, niż żołądek ludzki, dlatego pies łatwiej potrafi strawić kość. Dlaczego żołądek ludzki wytwarza kwas solny? W jaki sposób nasz organizm potrafi wydobywać chlor ze związków, wodór z wody — oba procesy chemiczne należą do trudnych — i połączyć je w potężny kwas, który strawi łatwo chrząstkę? Pierwsze z tych pytań należy do tych tysięcy zagadnień, których wiedza dzisiejsza jeszcze nie umie rozwiązać.

Jakie są właściwości pierwiastków? Odpowiedź na to pytanie jest tak zdumiewająca, że świat jeszcze po niej nie ochłonał, a konsekwencje jej tak daleko sięgają, że nawet sama wiedza jeszcze ich w pełni nie oceniła.

Najmniejszą ilością pierwiastka, jaka może wziąć udział w reakcji chemicznej, jest *atom*. Samo to słowo oznacza „niepodzielny”. Ostatnio atom stał się już „podzielny”, uczonym udało się go rozbić. Składa się on z pojedynczych ładunków dodatniej i ujemnej elektryczności, zwanych *elektronami*.

Atom, jak powiada Millikan, składa się z ciężkiego jądra wolnych dodatnich elektronów, dokoła którego skupionych jest tyle elektronów ujemnych, ile trzeba dla uczynienia całego atomu neutralnym. „Tak więc liczba ujemnych elektronów poza jądrem atomowym musi być taka, aby miały one ładunek, równy dodatniemu ładunkowi jądra, w przeciwnym bowiem razie atom nie mógłby być neutralnym”. Ponieważ waga atomu zależy niemal wyłącznie od wagi jądra, ponieważ pozatem wodór jest najlżejszym pierwiastkiem, przyjęto nazywać *ciężarem ato-*

*mowym* pierwiastków stosunek ciężaru atomu tych pierwiastków do ciężaru atomu wodoru.

Ciężar atomowy wodoru wynosi 1. Jego jądro zawiera jeden elektron dodatni; poza jądrem krąży jeden elektron ujemny. Te dwa elektrony wzajemnie się neutralizują. Najcięższym ze znanych pierwiastków jest uran, jego ciężar atomowy wynosi 238. Znaczy to, że jego jądro musi zawierać 238 elektronów dodatnich. Jednakże liczba porządkowa uranu (oznaczająca ładunek jądra) wynosi 92, to też jądro atomu uranu musi jeszcze dodatkowo zawierać 146 ujemnych elektronów, któreby zneutralizowały 146 elektronów dodatnich. Tak wygląda *atom uranu*. Usuńmy z jądra tego atomu jeden wolny elektron dodatni, a to co otrzymamy nie będzie już atomem uranu. Usuńmy 10 elektronów, a otrzymamy ołów. Usuńmy 13 — mamy atom złota. Usuńmy 91 — mamy atom gazu, wodoru. 92 pierwiastki są określone, jak powiada Millikan, prosto przez różnicę liczby elektronów dodatnich i ujemnych, stłoczonych w jądrze. Przez zmianę tej różnicy można otrzymać — przynajmniej teoretycznie — wszystkie pierwiastki i można je zamieniać w drugie.

Powiększmy jądro atomowe biljonkrotnie — jeszcze będzie za małe, abyśmy je mogli obejrzeć pod mikroskopem. Powiększmy jądro dziesięć biljonów razy: zewnętrzne elektrony będą się znajdowały w odległości około trzech stóp od jądra, ale samo jądro jeszcze nie będzie miało wielkości ostrza szpilki. Jądro atomowe mierzy zatem zaledwie jedną dziesięciotysięczną część średnicy atomu, a mimo to może mieścić, jak na przykład jądro atomu uranu, 384 elektrony. Nic dziwnego, że Millikan potrafi bombardować biljonami atomów helu szklaną płytkę i „nie pozostawiać otworów”, jakkolwiek pozornie wydaje



się to nieprawdopodobne. Ujemny elektron nie posiada większych rozmiarów w stosunku do całego atomu, niż ziemia w stosunku do promienia swej drogi dokoła słońca. A przy tem już przecież atom jest „nieskończenie” mały! Elektron jest więc jeszcze „nieskończenie” mniejszy. Obecnie jest elektron uważany za najmniejszą, niepodzielną cząstkę materji.

Gdy *materia* w postaci elektronów porusza się, powstaje prąd elektryczny. Znaczy to, powiada Millikan, że elektryczność i materia wydają się być dwiema odmianami tej samej rzeczy. Istnieje dowód, że elektryczność jest materialna, ale niema jeszcze dowodu, że każda materia jest „elektryczna”.

Wiedza nic nie wie o pochodzeniu materji i energii, przyjmuje tylko do wiadomości fakt istnienia jednej i drugiej i stara się zbadać, jakie jest ich zachowanie się. Inaczej mówiąc, zagadnienie pochodzenia życia jest zamknięte w zagadnieniu pochodzenia materji i istoty energii i przy dzisiejszym stanie wiedzy jest niezbadane. Linja, odgraniczająca życie od śmierci, jest dość podobna do linji, odgraniczającej świat organiczny od nieorganicznego — niewyraźnej granicy, dzień w dzień przekraczanej w laboratorjach chemicznych. Życia nie stworzono jeszcze w żadnym ludzkim warsztacie. *Protoplazmę*, chemiczną substancję życia udało się już stworzyć, *przyczem brakło jej tylko jednej cechy — nie żyła!*

## 9

Życie nie może się obyć bez pokarmu. W rozpalonem do białości wnętrzu słońca lub w płomiennym środku ziemi niema pokarmu dla istot żywych.

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

Wiele się mówi i słyszy o „przystosowaniu się”, ale zawsze chodzi o przystosowanie się organizmu żywego. Otóż istnieje jeszcze jedno przystosowanie się — samej ziemi. Zanim nie było drzew, nie było życia na nich, przed roślinami nie było zwierząt. Życie mogło rozwinąć się dopiero wtedy, gdy otoczenie rozwinęło się odpowiednio. Rozwój otoczenia i życia idą w parze.

Ziemia posiada atmosferę, którą zawdzięcza pokrewieństwu ze słońcem. Charakter atmosfery stał się przyczyną istnienia wiatrów i chmur, deszczów, śniegów i lodu, jezior i rzek, oceanów i prądów morskich, fal morskich, zjawisk magnetycznych i elektrycznych.

W atmosferze ziemskiej znajdował się węgiel, wodór i tlen. Z węgla i tlenu powstał dwutlenek węgla, z wodoru i tlenu — woda. Naskutek istnienia związków węglowych, dwutlenku węgla i wody, stało się możliwe powstanie istot żywych. Z trzech tych składników najważniejszym jest woda.

Niema na świecie nic podobnego do wody. Przeszło siedemdziesiąt procent wagi ciała ludzkiego stanowi woda. Bardzo wiele form życia istnieje tylko w wodzie, a wszystkie istoty żywe giną bez wody. Bez wody niema życia, jest ono nie do pomyslenia.

Dlaczego bardzo łatwopalny gaz wodór, połączony w pewnym stosunku z innym gazem, tlenem, niezbędnym do procesu palenia, daje wodę, która sama jest nietylko niepalna, ale nawet gasi ogień? Tego nie wiemy. Wiemy natomiast dość wiele o własnościach i zachowaniu się wody. Wiemy na przykład, że woda jest bardzo ważnym rozpuszczalnikiem. Udział jej w składzie ciała ludzkiego jest ogromny. Najnormalniejszy mózg człowieka, który wcale nie ma „wody w głowie”, zawiera 85% wody. Gdyby za-



wierał tylko 60%, byłby tak jędrny, jak ścięgno. Przy 20% miałby już twardość samej czaszki.

W wodzie rozpuszcza się więcej substancyj, niż w jakiegokolwiek innej cieczy. Wszystkie rzeki kuli ziemskiej przynoszą corocznie do mórz pięć biljonów tonn rozpuszczonych minerałów i niezliczone miliony tonn związków węglowych. Woda rozcieńcza wszystkie pokarmy, zanim zostają one pochłonięte przez komórki, woda jest głównym składnikiem wydzielin gruczołów potnych, nerek i płuc. Ponad 90% krwi naszego krwioobiegu składa się z wody, zawierającej również jod, brom, żelazo, związki siarki, mocznik, amoniak i t. d. Woda, która w rozmaity sposób uchodzi z naszego ciała, unosi z sobą w roztworze niezliczoną ilość związków i substancyj organicznych oraz związki chloru, bromu, jodu, fosforu, potasu, sodu, magnezu, dwutlenek węgla, azot, argon i t. d.

Przy reakcjach chemicznych odbywających się w wodzie działają siły elektryczne, które wiążą atomy w drobiny i powodują reakcję. Kwasy i sole są elektrolitami — potrafią przewodzić prąd elektryczny, który je rozkłada. Podczas tego rozkładu powstają t. zw. *jony*, które niosą prąd elektryczny.

Życie jest dynamiką, każde żywe stworzenie jest swego rodzaju prądnicą. Jego elektryczność, podobnie jak elektryczność baterji, powstaje z jonów, uwolnionych przy rozpadzie drobin kwasów i soli. Jony mają podstawowe znaczenie dla wszystkich procesów życia. Woda jest najważniejszym czynnikiem jonizacji.

Serce wycięte z żywego ciała bije jeszcze przez długi czas, jeżeli trzymane jest we właściwym roztworze. Jaki roztwór jest „właściwy” dla serca? Zmiana koncentracji jonów wodoru o jedną dziesięciobiljonową część jest już

niewłaściwa — serce przestaje bić. Regulowanie takich roztworów jest obecnie do tego stopnia udoskonalone, że potrafimy utrzymywać przy życiu gruczoły, czekające na przeszczepienie do innego ciała.

Wodę spotykamy w przyrodzie na każdym kroku, zarówno na lądzie, jak i w powietrzu w postaci oparów, mgieł, chmur i pary. Jej wysokie *ciepło właściwe* łagodzi zarówno lato jak zimę. Obszary podzwrotnikowe i równikowe są ogromnym zbiornikiem ciepła, tereny arktyczne — ogromnymi chłodniami. Dzięki temu powstają prądy powietrzne i oceaniczne. Również wysokiemu ciepłu właściwemu wody zawdzięcza człowiek, że jakkolwiek wytwarza dziennie 2.400 kaloryj, co by wystarczyło na podniesienie temperatury jego ciała do 150 stopni, utrzymuje ją zawsze na jednakowym poziomie.

Krótko mówiąc, woda jest żywotną częścią procesu ewolucji, który przygotował ziemię na przyjęcie życia, ukończonego przez stworzenie istoty ludzkiej. Przygotowanie to, jak mówi Henderson, „było nie mniej cudowne, niż najrozmaitsze fenomenalne przystosowania się organizmu, zdobyte w trakcie ewolucji organicznej”.

Każda istota żywa jest właściwie roztworem wodnym. Sam człowiek jest zaledwie porowatym workiem wody. Woda jednak sama, bez dwutlenku węgla nie potrafiłaby doprowadzić do powstania istot żywych. Dwutlenek węgla jest chyba jeszcze bardziej wszechobylski niż woda; jest wszędzie obecny.

Dwutlenek węgla (bezwodnik węglowy — jeden atom tlenu, dwa atomy węgla) jest bezbarwny, bezwonny, rozpuszczony w wodzie ma właściwości słabego kwasu. Gdy zwierzęta go wdychają, umierają naskutek uduszenia. Powstaje w organizmie, jako rezultat „spalenia” pokar-



mów organicznych. Gdyby nie był gazem, organizm nie potrafiłby się go pozbyć. Gdyby nie był rozpuszczalny w wodzie, zadanie to również nie byłoby dla organizmu możliwe do rozwiązania.

Tylko dwutlenek węgla potrafi równie łatwo „wejść” do wody, jak ją opuścić. Jedynie olbrzymie rozpowszechnienie dwutlenku węgla w przyrodzie umożliwiło życie roślin.

Lilje rosnące na łące nie muszą pracować, aby żyć, robi to za nie przyroda, która im dostarcza dwutlenku węgla z powietrza i z wody. Bydło, które wychodzi na łąkę, musi podejść do tych lilij, gdyż one do niego nie przyjdą. Bydło żywi się energią słoneczną, zawartą w zielonej trawie. My, ludzie, również jesteśmy dziećmi słońca i absorbujemy jego energję w najrozmaitszych postaciach. Na przykład gram glukozy zawiera 3,7 jednostki energii słonecznej. Gdy gram ten zostanie spalony przez mięśnie, te 3,7 jednostki energii słonecznej zostaje zużyte przez organizm ludzki. Glukoza była więc tymczasem siedliskiem energii. Energia wyzwoliła się przez proces spalania, *utleniania*.

Glukoza jest węglowodanem —  $C_6H_{12}O_6$ . Około 95% naszego ciała można wyrazić przy pomocy tych trzech symboli chemicznych — C, H i O.

Przy wyzwalamiu energii z glukozy tlen został oderwany od węgla i wodoru. Tlen zajmuje wyjątkowe stanowisko w procesach wyzwalamiu energii. Związki węgla, a zwłaszcza wodoru, wydzielają ogromne ilości ciepła przy utlenianiu. Niema lepszego źródła energii, niż tlen. Niema lepszych transformatorów energii niż węgiel i wodór. Razem trzy te składniki są „wyjątkowo przystosowane do mechanizmów organicznych”.

Woda nie jest organizmem, nie jest życiem, jest *nieorganiczna*. Dwutlenek węgla nie jest wprawdzie organizmem, nie jest życiem, ale jest *organicznym związkiem*. Różnicę wprowadził tutaj *węgiel*. Protoplasma jest cudowną substancją; usuńmy z niej węgiel, a przestanie być protoplazmą, przestanie nawet być ciałem „organicznym”. Chemik nie oddaje się zachwytom na temat protoplazmy, uważa on, że sam węgiel może być dostatecznym przedmiotem zachwytów.

Czem jest węgiel? Jest naprzykład grafitem ołówka, którym piszę, węglem drzewnym, sercem lampy łukowej, a również djamentem. Cóż to jest pierwiastek? Pewien system, taksamo, jak systemem jest atom każdego pierwiastka. Węgiel musimy traktować jako coś, posiadającego formę, kształt, wymiary, masę i architekturę. Zestawmy atomy węgla w pewien sposób, a otrzymamy drobinę djamentu, w inny — otrzymamy sadzę. Węgiel jest jedynym pierwiastkiem, który potrafi utworzyć szkielet związków, badanych przez chemję organiczną. Węgiel jest substancją pod pewnemi względami równie wyjątkową, jak samo życie. Wyjątkowa jest jego zdolność wchodzenia w związki z innemi pierwiastkami. Jeden atom węgla potrafi połączyć się z kilkoma innemi atomami węgla i utworzyć t. zw. pierścienie i łańcuchy węglowe. Przy pomocy zaledwie czternastu atomów węgla i trzydziestu atomów wodoru utworzyć można 1.855 związków. Różnica naprzykład między acetylenem i parafinami polega jedynie na sposobie powiązania atomów węgla z atomami wodoru.

Jeśli do węgla i wodoru dodamy tlenu, to ilość możliwych do utworzenia związków wzrośnie jeszcze bardziej. Alkohol, gliceryna, kwas mlekowy, etery, kwas karbолоwy, cukier, bawełna, kamfora, oliwa, oleje, krochmal, wa-



nilla, trucizna jadowitej kobry i t. d. i t. d. Cóż za mieszanina — ciała stałe, płyny, gazy! A w skład ich wchodzi jednakże tylko trzy pierwiastki: węgiel, wodór i tlen. Spis ten ma zresztą jedynie uzmysłowić czytelnikowi samą tylko różnorodność wielotysięcznych związków, jakie mogą powstać przez połączenie trzech tak prostych pierwiastków chemicznych.

Chemja dzisiejsza zna około 500.000 związków organicznych, a podstawą ich wszystkich jest węgiel. Wodór i tlen zajmują w nich miejsce następne pod względem ważności. Te trzy pierwiastki uczyniły możliwem powstanie i istnienie życia; na przykład stworzyły wodę, bez której niema życia, i dwutlenek węgla, mający niemal równą jej dla życia znaczenie.

Fizyczne warunki zmieniały się na ziemi bezustannie. Zmieniała się — i nadal się zmienia — i sama materia. Ziemia, energia, materia, połączone są łańcuchem nieustannych zmian. Dzieje tych zmian są dziejami ewolucji. Podczas trwania procesu przemian powstało samo życie. Powstało jednak dopiero wtedy, kiedy ziemia doszła w swym rozwoju do takiego stanu, że przygotowana była na przyjęcie życia. Przystosowanie się istot żywych i przystosowanie się otoczenia, to dwie cechy tej samej historii, tej wielkiej historii, która biegnie — wstecz — poprzez młodą ziemię do starego słońca, a odcień w wielki, rozległy wszechświat. Naprzód, ku wieczności.

## 10

Płatek śniegu, kryształek soli, djament, *opisane* są terminami materji i energii, ale *wy tłumaczone* nie są jeszcze żadnemi naukowemi wyrazami. Podobnie i życie jest opi-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

sane terminami materji i energii. Tymczasem istota życia jest znacznie bardziej skomplikowana, niż płątka śniegu, kryształka soli lub djamentu.

To skomplikowanie istoty tworów żywych wymaga od nich posiadania trwałych mechanizmów. Najniższa roślina jest bardziej skomplikowana, niż kropla deszczu, płatek śniegu lub kryształek. Podobnie jednak jak one, podlega ona sile ciężkości, a jeśli istota żywa naruszy któreś z praw fizyki lub chemji, to może przestać żyć — to co było skomplikowane i posiadało pewne specyficzne cechy zachowania, obecnie, jako martwe, będzie mniej skomplikowane i będzie miało inne cechy zachowania.

Istoty żywe unikają losu mniej od nich skomplikowanych związków, ponieważ trzymają swój los we własnych rękach do takiego stopnia, jakim natura nie obdarzyła przedmiotów martwych. Płatek śniegu i bakterja „umierają” pod działaniem promieni słonecznych; glon morski syntetyzuje protoplazmę pod ich wpływem; jaszczurka wpełza w cień, człowiek chowa się pod parasol. Jednakże jedna z tych czynności nie jest łatwiejsza do „wytlumaczenia” od innych.

Energja jaszczurki jest innego typu, niż energja bakterji; posiada ona większy zasięg i potrafi lepiej się przystosować do otoczenia. Ale pozatem, jej życiowe procesy, jakkolwiek wyższego rzędu, muszą być takie same.

Życie, we wszystkich swoich postaciach, jeśli ma trwać, musi wymieniać z otoczeniem materję i energję; pobiera pokarm, wydala odpadki.

Najmniejsza ze znanych drobin — wodoru — waży mniej więcej 0,000 000 000 000 000 000 003 grama. Podróżuje z szybkością mili na sekundę! Czy fizyka i chemja mogą to nam „wytlumaczyć”? Elektron jest jeszcze mniej-



szy i porusza się jeszcze szybciej. Czy jest mniej tajemniczy, niż nasienie kwiatka? Dlaczego drobina wodoru ma inne właściwości niż drobina tlenu lub węgla? Dziedziczność? Dlaczego jedna bryłka protoplazmy zamieni się w kwiatek, a inna w człowieka? Znowu dziedziczność. Zawsze jednak — materja i energja. Materja podlega najrozmaitszym przemianom, energja pochodzi z najróżniejszych źródeł.

Tak więc rośliny otrzymują takie składniki jak dwutlenek węgla, wodę i sole mineralne z powietrza i z ziemi. Przy pomocy energii słonecznej syntetyzują one te substancje na takie, jak cukier, lub wydobywają takie potrzebne im składniki, jak tlen. Tlen powraca do powietrza i odświeża je. Cóż się dzieje z energją słoneczną? Zwierzęta zjadają cukier, spalają go w swoich ciałach i przez pracę mięśniową wyzwala się napowrót ta sama energja, którą roślina otrzymała od słońca. Cóż się dzieje z produktami ubocznymi? Zostają przez zwierzęta odseparowane w postaci dwutlenku węgla i wody — pokarmu dla roślin. W ten sposób pokarm krąży bezustannie.

To, co tworzą żywe istoty, nie powstaje z niczego; materja, z której zrobione są ich ciała i energja potrzebna na budowanie tych ciał czerpane są ze świata otaczającego. Rośliny są konserwatorami energii, zwierzęta czerpią ją od nich.

Nic w naturze nie ginie bezpowrotnie. To, co znajduje się w obecnej chwili na kuli ziemskiej musiało się na niej znajdować i dawniej, chyba, że przyniesione zostało z przestrzeni międzyplanetarnych. Energja słoneczna zmienia i przekształca materję, rozwija ją. Materja jest niezniszczalna; energja może podlegać tylko przemianom, płynie ona zawsze tylko w jednym kierunku, od słońca do

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

ziemi. Słońce posiada jej dosyć, aby ziemię utrzymać przy życiu jeszcze przez niezliczone lata.

Przed milionami lat słońce — podobnie jak dzisiaj — promieniowało swą energję na ziemię. Pod wpływem jego promieni węgiel zaczął tworzyć bardziej skomplikowane związki, łącząc się z wodorem, tlenem, azotem, siarką, fosforem, chlorem, sodem, potasem, wapniem, magnezem, żelazem.

Wszystko to wymagało czasu. W tym okresie woda zaczęła się gromadzić w jeziorach, zaczęło się już krązenie wody. Parowanie tworzyło chmury, z deszczem woda spadała napowrót na ziemię. Okresy suszy zaczęły następować po okresach deszczowych. Pierwiastki zaczęły wchodzić w najrozmaitsze związki i roztwory. Wszystko to sprzyjało rozwojowi koloidów i form płynnych.

Rozwój koloidów był prawdopodobnie dla budowania życia równie ważki jak samo powstanie związków organicznych. Nawet we wczesnych okresach istnienia ziemi związki organiczne ciążyły przypuszczalnie raczej ku koloidom, niż ku postaci krystalicznej. W pewnym sensie koloidy były stalsze i trwalsze; krystaloidy bowiem rozpuszczały się w wodzie.

Wyobraźmy sobie kilka cząsteczek koloidalnej protoplazmy, objętych wspólną otoczką; będzie to bakterja. Dodajmy jeszcze trochę protoplazmy, zmieńmy mechanizm wewnętrzny, a otrzymamy komórkę roślinną. Skomplikujmy jeszcze bardziej mechanizm, dodajmy jeszcze trochę kuleczek koloidalnych i mamy amebę. Postarajmy się o doskonalsze wykończenie zewnętrzne, a otrzymamy taką komórkę, z jakich sami jesteśmy zbudowani.

Prawdziwa komórka różni się od bakterji bardziej skomplikowaną budową i ściślej ustalonymi procesami dyna-



micznemi. Żyje ona prędzej ponieważ jest lepiej uorganizowana i przystosowana do pobierania tego, co jest jej potrzebne, i pozbywania się odpadków. Komórka zwierzęca jest bardziej „giętka” niż roślinna; potrafi ona nietylko rosnać, ale poruszać się. Może żyć prędzej, więcej produkować, mniej spać. Obie potrzebują dla czynności swego organizmu wielu rozmaitych substancyj chemicznych.

Podczas kiedy kształt istot żywych i kryształów — jak powiada Loeb — jest pierwotnie ustalony przez chemiczną naturę ich materiału, ich mechanizm wzrostu jest rozmaity. Kryształy rosna i nawet odbudowują odcięte części, ale tylko „w przesyconych roztworach molekuł tych związków, z których same kryształy składają się. Żywe komórki wzrastają w rozcieńczonych roztworach związków prostszych od tych, które składają się na samą budowę komórki”. Rosną dlatego, że potrafią ze względnie małych i rozpuszczalnych drobin zsyntetyzować wielkie i nierozpuszczalne. Kryształ nie potrafi przejść w formę koloidalną; nie posiada on możliwości dokonywania przemian dynamicznych.

Być może nigdy nie będziemy znali charakteru najwcześniejszych form życia. Przypuszczać należy, że ze wszystkich organizmów żyjących jest bakterja najprostszym, najniższym, najbardziej prymitywnym. Bakterje siarczane czerpią energję z dalszych procesów utleniania siarkowodoru na kwas siarkowy. Przy pomocy tej energii wiążą azot powietrza i tworzą związki organiczne. O ich energii możemy mówić jako o prądzie bioelektrycznym, o ich wzroście — jako o elektrosyntezie. „Opracowują” one ciała nieorganiczne i są ogniwem w organicznym łańcuchu ewolucyjnym. Czemkolwiek jest życie, możemy twierdzić, że one je posiadają. Dzięki nim stało się możli-

we istnienie ciał bardziej skomplikowanych: najniższych roślin.

Mikroskopijny jednokomórkowy glon zaczął — przy pomocy swego zielonego chlorofilu — *magazynować* energję słoneczną. Potrzebna mu była do tego jedynie błona komórkowa, wewnątrz której „spał w bezruchu”.

Krokiem następnym było najniższe zwierzę, twór już do tego stopnia skomplikowany, że czerpał swoją energję z roślin. Był to nowy rodzaj fabryki organicznej. Musiała ona jednak chodzić do źródeł tej energii, która ją utrzymywała w ruchu — rośliny przychodzą do zwierząt tylko wtedy, kiedy je wiatr lub woda przyniesie.

Ewolucja roślin i zwierząt potoczyła się w różnych kierunkach. Zwierzęta jednak musiały baczyć pilnie, dokąd udały się rośliny.

Pierwsza też zasada zwierząt musiała brzmieć: zawsze bądź w ruchu! Istotą ewolucji zwierząt są ich wyspecjalizowane sposoby zdobywania żywności, poszukiwanie jej, poznawanie i unikanie nieprzyjaciół. Rośliny — wprost przeciwnie — zostały przez los przywiązane do stałego miejsca pod słońcem. Istotą ich ewolucji jest zielony liść; sprawy „lokomocji” obchodzą rośliny tylko o tyle, o ile dotyczą przenoszenia z miejsca na miejsce ich nasion, które wszak muszą napotkać „towarzysza” lub „towarzyszkę” oraz odpowiednią glebę.

Prymitywna komórka zwierzęca miała świat przed sobą, mogła się więc udać tam, gdzie się jej podobało, z jednym zastrzeżeniem — nigdy nie wolno jej było przestać funkcjonować. Zawsze musiała mieć kontakt z „wydziałem zaopatrywania”; życie, podobnie, jak armja, opiera się przedewszystkiem na zaopatrywaniu w żywność.

Niektóre organizmy pasorzytują na jednym miejscu, jak



naprzykład sporowce (Sporozoa), inne — jak wymoczki (Infusoria) — są nader ruchliwe, jeszcze inne pełzają powoli, jak ameba. Wszystkie te trzy typy prymitywnych organizmów reprezentowane są przez analogiczne komórki ciała ludzkiego.

Kiedy stworzenia jednokomórkowe zaczęły mieć wspólne, skomplikowane interesy, drzewo życia otrzymało nowe możliwości rozwoju. Granicą rozwoju tego drzewa było niebo. Jednakże do wyścigu stanęła najpierw pszczoła, a później dopiero skowronek. Pszczoła wyprzedziła tutaj skowronka.

Zarówno pszczoła, jak skowronek są *ożywione* i posiadają energję *witalną*. Tyle o animizmie i witalizmie.

Ameba połyka okrzemki i wyrzuca ich skorupki. Odrobina chloroformu, zawieszona w wodzie, połyka szklane ostrze, pokryte szelakiem, poczem wyrzuca to ostrze. Zna ne prawa fizyki i chemji potrafią opisać obie czynności. Jednakże żadnej z tych czynności nie potrafimy opisać dostatecznie, ponieważ nie wszystko jeszcze wiemy o wcho dzących przy nich w grę energjach. W każdym razie wię cej wiemy o mechanizmie, przejawiającym energję w kropli chloroformu, niż w bryłce protoplazmy. Wiemy, że ameba została wprowadzona w ruch przez siły zewnętrzne, podobnie jak i kropla chloroformu, ale jak dotąd wiemy bardzo ma ło o mechanizmie przy pomocy którego ameba zaczyna rea gować. Siły, które uruchomiły ten mechanizm, są żywotne tylko dlatego, że skomplikowane istoty — jak ameby i in ne twory z żywej protoplazmy — posiadają to, co nazywa my żywotnością czyli poprostu życiem. Promienie, które oświetlają malowidła i moją skórę, które wysuszają amebę i pobudzają zielone liście do tworzenia związków węgło wych, przychodzą z tego samego słońca. Promienie te są

pewną postacią energii — potrafią wykonać pracę. To one ożywiają naturę. Gdybyśmy przestali konsumować zmagazynowaną energję, pochodzącą od nich, utracilibyśmy swą zmagazynowaną żywotność i wkrótce stalibyśmy się nieożywieni.

Chemik współczesny potrafi syntetycznie otrzymać bardzo wiele związków organicznych, ale jak dotąd jeszcze nie umie otrzymać białka — nie zna bowiem dokładnie ani jego składu, ani budowy. Gdyby potrafił otrzymać syntetyczne żywe białko, toby prawdopodobnie potrafił też stworzyć syntetyczną protoplazmę i zbudować z niej żywą komórkę. A gdyby potrafił zbudować żywą komórkę, to... doprawdy trudno przewidzieć, czego by wtenczas nie potrafił, gdyż, jak powiada Millikan, kiedy najtajniejsze sekrety natury staną przed człowiekiem otworem, to już odnajdzie on sposób, aby wścibić własny mózg do wnętrza cudownej maszyny i pokierować nią wedle swej woli.

Innemi słowy, nie dowiemy się jak powstało życie, dopóki go nie potrafimy stworzyć. Dzień ten chyba nadejdzie, ale narazie jesteśmy jeszcze od niego daleko.

Szczegóły i fakty ewolucji — tak, tych posiadamy i znamy już całe miliony. Muzea, biblioteki i laboratorium pełne są faktów. Ale żadne z praw dotąd odkrytych jeszcze nie pasuje do wszystkich faktów. Dwie hipotezy stały się sławne i przeszły nawet do bieżącej, codziennej literatury; obie wywołały swem zjawieniem burzę sprzeciwów. Nie wyjaśniły całej ewolucji, ale otworzyły umysłowi ludzkiemu możliwość nowego spojrzenia na życie i odsłoniły szerokie horyzonty natury. Lamarck i Darwin nazawsze pozostaną wielkimi nazwiskami w dziejach wiedzy, której poświęcili całe swe życie. Prawdziwą wiedzą stała się jednak umiłowana przez nich dziedzina dopiero w ostatnich kilku dziesięcioleciach.



Podstawowym kryterjum życia jest wzrost. Charakterystycznymi cechami życia są: jego powszechność i szybkość rozmnażania. Natura wydaje się lękać próżni, w której nie ma życia. Toteż życie tętni w głębiach morskich, w gorących źródłach, w lodowatych jaskiniach i na wiecznych lodach lodowców. Istnieją ryby, które łążą po drzewach i pająki żyjące pod wodą.

Na działeczce ziemi ogrodowej o rozmiarach trzy na cztery cale odnalazł Darwin dwadzieścia rozmaitych, kwitnących roślin. W jednej stopie sześciennnej wody z akwarjum znajduje się siedem tysięcy milionów okrzemek. W jednym wiadrze wody może się znajdować pięć milionów fosforyzujących mikroorganizmów. Okręt na morzu rozpycha swym dziobem w przeciągu godziny miliony biljonów mikroorganizmów. W szczypcie ziemi może się znajdować dwadzieścia biljonów koloidalnych cząsteczek pożywienia, na których żeruje sto milionów bakteryj, czternaście milionów glonów i pięć tysięcy jednokomórkowców.

Natura jest nader rozrzutna, jeśli chodzi o tworzenie życia. Słoń rozmnaża się bardzo wolno, ale mimo to Darwin obliczył, że w przeciągu 750 lat jedna para słońi mogłaby mieć 19.000.000 potomków. Australja już dość wyraźnie pokazała światu, co może jedna para królików. Ryby są jeszcze gorsze. Stokfisz składa do 6.000.000 jaj, a pewien jego bliski krewny nawet 28.000.000. Jednakże wszystkie te ryby zostałyby wyparte z mórz, gdyby ostryga mogła rozmnażać się tak, jak potrafi. Gdyby ostryga doczekała prapra-prawnuków, i gdyby wszystkie te pokolenia żyły, to-byśmy mieli 66.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000

ostrzyg, jak wyliczył Lull. Skorupy ich musiałyby mieć objętość, równą ośmiokrotnej objętości ziemi!

Ostryga produkuje tylko 60.000.000 jaj rocznie. Rozgwiazda w tym samym okresie znosi ich 200.000.000. Nawet jednak potomstwo rozgwiazdy jest kroplą w morzu w porównaniu z „wydajnością” jednego — nie pary! — wymoczka, zwanego pantofelkiem (paramecium). Stworzenie to, z trudem dostrzegalne gołym okiem, było hodowane w laboratorium w Yale przez Woodruffa. Woodruff zastanawiał się nad możliwością wypełnienia całego wszechświata przez pantofelki; nie naszego małego układu słonecznego, ale całego ogromnego wszechświata! Doszedł do wniosku, że w końcu 9.000-go pokolenia nie byłoby już we wszechświecie miejsca na gwiazdy, komety, ani mgławice. Cały wszechświat byłby jednolitym tworem z pantofelków.

Wszechświat nie jest jednakże jednolitym pantofelkiem, nigdy na kuli ziemskiej nie było 19.000.000 słoni naraz, a z New Yorku do Southamptonu nie możemy jeszcze przejechać po samych tylko ostrzygach. Dlaczego tak się dzieje? Dlatego, że mówiąc krótko, życie jest walką. Kto z niej potrafi wyjść zwycięsko?

Tutaj właśnie Darwin dał nam klucz, otwierający zagadnienia ewolucji. Natura sama decyduje o tem, które stworzenia mają pozostać, sama je dobiera. Jest to *dobór naturalny*.

Czyż jednak żywe istoty nie rodzą sobie podobnych? Czyż my wszyscy nie przychodzimy na świat jednakowi? Darwin, jak każdy rolnik, znał się na tem dobrze. Zwierzęta rodzą potomstwo, które jednakże różni się od rodziców. Ziarna grochu wewnątrz jednego strąka różnią się między sobą; króliki z jednego pomiotu nie są jednakowe; nawet między bliźniętami istnieją pewne różnice. Bez tych



różnic nie byłoby ewolucji. Stwarzanie różnic jest prawem wszechświata. Różnią się od siebie zarówno żywe istoty, jak szczegóły ich otoczenia. W świecie panuje nadprodukcja i walka o byt. Z walki tej może ujść z życiem tylko osobnik najlepiej przystosowany. Cechy ujemne zostają eliminowane, dodatnie — intensyfikują się i podlegają dalszym przemianom; cechy, które nie są ani ujemne ani dodatnie, mogą przetrwać i być dziedziczone. Człowiek sam posiada około dwustu cech, z którymi mógłby się rozstać bez szkody, które jednak nie są dostatecznie ujemne, aby natura mu je odebrała.

Dużo było sporów i roztrząsań na temat „cech dodatnich” i „przystosowania”. Jedne workowate przetrwały ponieważ biegały znakomicie, inne dlatego, że były świetnymi skoczkami, jeszcze inne ponieważ umiały się wspinać na drzewa. Niektóre węże przetrwały dlatego, że przekształciły jeden z zębów w strzykawkę, a ślinę w jad, inne wprawdzie nic nie zmieniły w swych zębach, ale przywdziały skórę, podobną do skóry jadowitych braci. Istnieją też węże, które posiadają w przełyku specjalne urządzenie do łamania ptasich jaj; te są „przystosowane” do łożenia po drzewach.

Odbierzmy wielorybowi oznaki „przystosowania”, a nic z wieloryba nie pozostanie. Niektóre wieloryby mają w potężnych szczękach wielkie zęby i przełyk dostatecznie szeroki dla połknięcia Jonasza, inne — równie wielkie — nie posiadają wcale zębów i przełyk mają tak wąski, że pokarm muszą „przesiewać” przez szpary między fiszbinami. Wieloryb jest doskonałym ssakiem, równie dobrym, jak nietoperz, żyrafa lub człowiek. Jego małe przychodzą na świat żywe i pożywienie otrzymują, ssąc matkę. Dlaczegoż wieloryby prowadzą wodny tryb życia? Dlaczego jedno

wieloryby są łagodne jak gołębie, inne złe jak rekiny? Dlaczego istnieją murzyny i rasy nordyckie? Wiele się jeszcze napracuje nauka, zanim na te pytania odpowie.

Jakich przemian mamy się spodziewać po prawdziwym „szczurze lądowym”, który przenosi się na stałe do wody i przystosowuje jedną część swej rodziny do walki z rekinami, a drugą skazuje na żywienie się tylko takimi pokarmami, jakie przejdą przez mały pierścionek? Czyście kiedy próbowali włożyć coś do ust i przełknąć to na głębokości piętnastu metrów pod wodą? Każdy wieloryb to potrafi. Pierwszy wieloryb, który próbował tej sztuki, utonął; niewątpliwie nie przekazał on potomności nawet gustu do słonej wody. Pomyślmy ileż to „przystosowań” musiał przejść wieloryb, zanim przystosował się do wody!

Holenderski botanik De Vries zaproponował — jako wyjście — teorię mutacji. Powiedział on, że życie nie zawsze zmienia się drogą powolnych zmian, czasami dzieje się to przy pomocy skoków. Wiedzą o tem dobrze hodowcy. Być może w ten sposób powstała pierwsza małpa bezogonowa, a może nawet i sam człowiek?

Jednakże, czy taka zmiana, wywołana nagłym skokiem, kiedy potomstwo rażąco się różni od rodziców, może potem być przekazana jeszcze dalszemu potomstwu? Ludzie, czteropalczaści od urodzenia, nie zapoczątkowali nigdy „czteropalczastej dynastji”. A może w takim razie zmiana tak nagła nie jest „cechą dodatnią”? W każdym razie nie prowadzi ona do trwałej przemiany. Trudno narazie przewidzieć, do jakich wyników dojdzie teoria mutacji, działając w odosobnieniu od teorii doboru naturalnego.

Pewna zmienność jest już możliwa do „przewidzenia” zgóry: istnieje ona już w rozwijającym się jajku. Może też zostać „nabyta” po urodzeniu, wywołana przez wpływy ze-



wewnętrzne. Mogą to być zmiany „przypadkowe“, nie podlegające żadnemu ze znanych praw; takie są zmiany „dobrane“ według prawa Darwina. Mogą też być „ortogenezyczne“, jak je nazywa Osborn; wydają się zmierzać w pewnym określonym kierunku. Większość zmienności jest „ciągła“ i ilościowo niewielka; wchodzi ona również w zakres rozumowań Darwina. Albo też mogą być „nieciągłe“ i znaczne, mutacje De Vriesa. Niektóre dzieła, poświęcone ewolucji, przeładowane są tego rodzaju żargonem, który nas jednak nie zbliża do istoty zagadnienia zmienności.

Po pierwszym wstrząsie, wywołanym przez Darwina, ludzie zaczęli się skłaniać do jego teorii o najlepszym przystosowaniu do warunków. „Wyżyją tylko najlepiej przystosowani! Czy to nie my, żywi? My właśnie jesteśmy najlepiej przystosowani! Darwin tak powiedział!“ Bardzo wielu ludzi pochwaliło już Darwina, nie wiedząc, że sam fakt istnienia na świecie, w sprzyjających domowych warunkach jeszcze nie jest dowodem przystosowania umysłowego, moralnego lub fizycznego. Gdy ludzie ci zdali sobie sprawę, że od Darwina nie otrzymają indywidualnego „Świadectwa Przystosowania“, utracili zainteresowanie dla ewolucji i zaczęli potępiać Darwina za to, że ich „nabrał“.

Darwin nie był odkrywcą ewolucji, przedstawił on tylko światu fakty dotyczące ewolucji w taki sposób, że świat uwierzył. W fakcie, że Lincoln i Darwin urodzili się tego samego dnia (12 lutego 1809 roku) dopatruje się Lull potwierdzenia, że „Darwin był oswobodzicielem umysłów ludzkich z pęt niewolnictwa wobec tradycji“, podobnie jak Lincoln był „oswobodzicielem ciał ludzkich z nieistniejących już odtąd pęt fizycznych“. Szlachetnością charakteru i wspaniałomyślnością usposobienia nie ustępował Darwin Lincolnowi.

„Wszystko, co w organizacji osobnika zostało przez jego życie zmienione lub zdobyte, przechowywane jest przez pokolenie i przekazywane nowym osobnikom, następującym po tych, które podległy zmianie”, powiedział Lamarck, wielki przyrodnik francuski. Umarł on przeszło sto lat temu, w biedzie, ślepy, wyrzutek społeczny za to tylko, że oznajmił prawdę taką, jaką dojrzał! On właśnie ukuł termin „biologja”; nauka ta kwitnie teraz. Biologowie wbili setki mieczów w jego teorię „ewolucji przez dziedziczenie cech nabytych”, ale teoria ta jest dziś równie żywa jak dawniej.

Setki zwierząt pokaleczono poto, aby sprawdzić, czy „cechy nabyte” mogą być odziedziczone. Sam Weismann obciął ogony dwudziestu dwóm pokoleniom myszy! Zaniechano tego wtedy, gdy, jak mówi Conklin, ludzie zdali sobie sprawę, że drewnianej nogi nie można dziedziczyć, natomiast drewniana głowa, bez mózgu, może czasem być dziedziczna.

Drogą ćwiczeń cielesnych mogą ciało doprowadzić do niezwykłego rozwoju mięśni, na przykład brzucha i klatki piersiowej, ale wycięcie jednego z tych mięśni będzie zupełnie innym procesem i z pewnością nie można będzie o braku tego mięśnia mówić jako o cesze „nabytej”. Cudowne wprost w swoim wyrazie jest to, że głupie doświadczenia Weismanna ujrzały światło druku jako doświadczalny „dowód”, że teoria ewolucji Lamarcka jest błędna.

„Każde zwierzę wspina się po własnym drzewie genealogicznem wgórę”, powiada Thomson. To jednak nie przyczynia się bardziej do obalenia teorii Lamarcka, niż myszy Weismanna, które przychodziły na świat z ogonami. Jeśli zwierzę nigdy nie zrobi pierwszego kroku, to nigdy nie zro-



bi i drugiego. Nic, dodane do zera, daje nic; dodanie większej liczby zer również do niczego nie prowadzi i nawet nie pomaga nam wspiąć się na drzewo genealogiczne. Trzeba dodać „coś”. Inaczejby natura nie potrafiła zrobić człowieka z małpy, albo ssaka z gada.

Nowe cechy *wchodzą* jednakże w życie. W swoim czasie kręgosłup, chwytny ogon i niebieskie oczy były nowością. Były czasy, kiedy żadne ze stworzeń żyjących nie posiadało kręgosłupa, ogona lub oczu.

Ramię człowieka, skrzydło nietoperza, noga konia, płetwa wieloryba, skrzydło ptaka — wszystkie rozwinęły się z płetwy ryb. Są to typowe „przystosowania”, t. j. cechy nabyte; bez względu na to, czy zostały one w danym wypadku „odziedziczone”, w dalszym ciągu są przekazywane z pokolenia na pokolenie.

Ależ, powiada Weismann, one nie mogą być przekazywane, ponieważ plazma zarodkowa jest święta, nieśmiertelna i *wieczna*; nic nie może na nią wpłynąć, nic jej nie może dotknąć. Nieśmiertelny strumień z poezji Tennysona nie ma nic wspólnego z plazmą zarodkową Weismanna, ale strumień ten stał się rzeką, podobnie też — w jakiś jeszcze nieznany sposób — cząstka pierwotnego zarodka życia lub zarodków stała się istotą ludzką.

Biologicznie rzecz biorąc jest nieśmiertelność zwrotem językowym, ale zwrot ten oparty jest na pewnych faktach, a mianowicie: na wzroście wszystkich istot żyjących i na tem, że jeżeli już nie mogą rosnąć, to starzeją się i umierają. Czemkolwiek tedy jest „nieśmiertelność”, wymaga ona albo pozostawania młodym, albo „odmładzania”. Później zobaczymy, jak człowiek i wyższe zwierzęta odnawiają swoją młodość.

Doktryna Weismanna o „ciągłości plazmy zarodkowej”

przetrwała trzy dziesięciolecia i po dziś dzień jeszcze dostarcza argumentów entuzjastom. Jest ona niezwykle ważnym składnikiem w chaosie pojęć eugenicznych i politycznych. Jak jednak zobaczymy, w plazmie zarodkowej nie ma nic świętego, nie jest też ona unikatem, obdarzonym dziedziczną nieśmiertelnością. Komórki ciała są również obdarzone potencjalną nieśmiertelnością. „Nieśmiertelność — dla komórek zarodkowych, dla komórek somatycznych i wszystkich wogóle organizmów żywych — zbudowana jest na odziedziczonym mechanizmie i na fizycznych i chemicznych warunkach otoczenia.

Stare formułki już nie wystarczają do wytłumaczenia zjawisk ewolucji. Fakty przerosły stare teorie. Wszędzie obok nas tętni ewolucja.

My dostrzegamy życie tylko w poszczególnych osobnikach. Wszystkie one powstają przez podział lub rozmnażanie osobników, które istniały już przed nimi. Każdy osobnik musi być przystosowany do pobierania żywności i tlenu. Każdy usiłuje zdobyć miejsce na ziemi, podobnie jak stara się o zdobywanie tlenu; również i pod tym względem musi się on przystosować do rozmaitych warunków, w przeciwnym bowiem razie zginie. Ewolucja szła i idzie nie w jednym, lecz w kilku kierunkach. Główne linje biegną ku zdobywaniu tlenu i pożywienia, samoobronie i rozmnażaniu.

Istnieją dwa wielkie zagadnienia. W jaki sposób poszczególne osobniki przystosowały się do warunków, w których znajdujemy je obecnie? Dobór naturalny wydawał się tutaj być raczej *ograniczającym* czynnikiem. W jaki sposób ich organy przystosowały się do tych czynności, które obecnie wykonują? Dziedziczenie cech nabytych wydaje się być w tym przypadku czynnikiem *decydującym*.



Wielkim problemem, który Darwin usiłował rozwiązać, było pochodzenie gatunków. Gatunki istnieją. Człowiek jest gatunkiem. Goryl jest gatunkiem. Powstawanie gatunków, gdy się nad niem zlekka zastanowimy, wydaje się tylko zagadnieniem dziedziczności, przekazywania cech i indywidualnych przemian. Im bardziej się jednak nad tą sprawą zastanawiamy, tem mniej prosta się okazuje. Daleko jej jeszcze do rozwiązania. Segregacja jest czynnikiem nader ważnym; dziedziczność dąży do zniwelowania zmienności.

Zdaje się, że niepodobna sformułować jednego prawa, któreby samo wyjaśniało procesy ewolucji. Jasne jest, że gdyby zwierzę nie było przystosowane do przetrwania, to by zginęło, i że gdyby nie było transformacji, nie byłoby ewolucji. Dobór działa dzięki zmienności — w naturze, zarówno jak i na giełdzie. Z czasem jednak coraz mniej będziemy słyszeli o doborze, zmienności, przystosowaniu i t. d., a coraz więcej o istocie fizyko-chemicznego mechanizmu, przejawiającego się w działalności życiowej w warunkach odpowiednich dla życia. W warunkach tych istoty żywe wykonywają pewne czynności, wykazując zdolności do pewnych form działania. Jedną z uderzających cech tego działania jest zdolność wzrostu. W gruncie rzeczy nic tak nie charakteryzuje żywotności, jak zdolność rozmnażania się. U zwierząt niższych jest ona tak wielka, że przypisujemy tym istotom coś w rodzaju nieśmiertelności. U zwierząt wyższych „nieśmiertelność” wiąże się już tylko z komórką rozrodczą.

Najniższe organizmy nie mają nic podobnego do płci. Jednokomórkowy pantofelek Woodruffa doszedł do

10.000-go pokolenia. Gdyby każde jego pokolenie odpowiadało pokoleniu ludzkiemu, to komórka rozrodcza, która by ten łańcuch zapoczątkowała, musiałaby mieć obecnie ponad ćwierć miliona lat. Pomimo to pozostaje ona wiecznie młoda i jak dotąd nie wykazuje nawet zmniejszenia siły rozrodczej. Gdy pantofelek zmęczony jest egzystencją, odmładza się przez podział na dwa, które „w dalszym ciągu prowadzą fascynującą grę życia”.

Niektóre jednokomórkowce wykazują już zaczątki płci. Dwa osobniki łączą się (*konjugacja*), aby stać się jednym. Substancja jądrowa obu osobników zostaje wymieniona i ponownie podzielona na dwie części. Jedna całość znów dzieli się na dwa osobniki, które rosną i dzielą się. Najprawdopodobniej konjugacja jest procesem *odmłodzenia*. Inne jednokomórkowce łączą się tylko częściowo, poczem rozdzielają się, „odmłodzone”. U pewnych gatunków mały osobnik dostaje się do wnętrza ciała osobnika o normalnej wielkości. Potem większy dzieli się wielokrotnie.

Jak dotąd, nie widzimy jeszcze podziału pracy rozrodczej ani prawdziwych form płciowych. Gdy dwa osobniki łączą się dla konjugacji, jest to czemś w rodzaju bodźca energetycznego, jakgdyby sprężyna życia wymagała ponownego naciągnięcia. U organizmów wyższych udzielenie tego bodźca jest podstawową funkcją komórki plemnikowej.

U wysoko uorganizowanego jednokomórkowca, zwanego toczkiem, łączą się w kolonję tysiące komórek, powiązanych razem galaretą protoplazmy. Kiedy kolonja dojdzie do właściwego rozmiaru, niektóre z komórek rosną nadmiernie i zyskują wielkie dla nich rozmiary. Te większe komórki dzielą się na wiele mniejszych, oddzielają się od kolonji macierzystej i tworzą kolonje własne, rosące dalej.



Ale w niektórych kolonjach toczków mogą istnieć komórki, które dzielą się i tworzą pęczki komórek o wydłużonych ciałach z wiciowatymi ogonkami. Jedna z tych komórek konjuguje teraz z komórką drugiego typu, która zaczyna się dzielić i zakłada nową kolonję. Komórki kolonji, które nie brały udziału w życiu rozrodczym, żyją jeszcze przez czas krótki, poczem umierają.

Zjawiała się więc śmierć *naturalna*. Zjawiały się też *komórki rozrodcze*: komórka jajowa i komórka plemnikowa. Cechy męskie i żeńskie zaczęły się więc od kolonji jednokomórkowych toczków.

Komórki jajowe kolonji toczków były duże, komórki plemnikowe — maleńkie. Ta dysproporcja rozmiarów komórek rozrodczych obowiązuje potem w całym królestwie zwierzęcem. Plemnik ssaka może mieć zaledwie 0,00001 wielkości jaja, z trudem dostrzegalnego gołym okiem.

Kolonja toczków może produkować oba rodzaje komórek rozrodczych, albo też tylko jeden z nich — męskie lub żeńskie. Toczek jest przeto obupłciowy — nie jest ani czystym samcem, ani samicą — lub też jednopłciowy. Ponieważ jaja mogą same utworzyć kompletne kolonje, nie potrzebując do tego celu zapłodnienia, jest toczek *partenogenetyczny* (dzieworódczy). Krótko mówiąc, słowami Geddesa — toczek jest „skrótem całej ewolucji płci”.

Istnieje wiele wielokomórkowców, które są tak maleńkie, że tylko przy pomocy mikroskopu możemy poznać ich płć. Nie istnieje u nich poszukiwanie partnera seksualnego, jaja i plemniki wydostają się na wolność i własnemu ich losowi pozostawione jest doprowadzenie do spotkania; na każde jednak jajo przypadają dziesiątki tysięcy plemników.

Wyżej na drabinie rozwojowej mają cechy płciowe dążność do wyraźniejszego uwydatniania się, ale ewolucja

form płciowych bynajmniej nie biegnie linią prostą. Nieraz różnice płciowe są niedostrzegalnie małe, kiedy indziej znowu dochodzą do zdumiewających i absurdalnych wprost rozmiarów. Różnica między samcem i samicą pewnego rodzaju pająka jest tak olbrzymia, że u ludzi odpowiadałaby małżeństwu normalnego mężczyzny z kobietą, mierzącą osiemdziesiąt stóp i ważącą setki tysięcy kilogramów. Samica pewnego robaka jest sto razy większa od samca, który żyje w jej jajowodzie jako paserzyt.

Różnica obydwu płci uderzająca jest też u ptaków. Jednakże na przykład u gawronów, zimorodków i niektórych papug nie dostrzegamy wtórnych cech płciowych. Nawet wiele ssaków prawie, albo zupełnie, niema tych cech, na przykład myszy, króliki, koty. Zasadniczo u kręgowców — jako u całości — znaczne różnice płciowe należą do wyjątków. W całym królestwie zwierzęcem regułą jest raczej podobieństwo przedstawicieli obu płci.

Teraz, po tym krótkim przeglądzie historii rozwoju płci, spojrzymy na jej zasadnicze znaczenie. Czy płeć i zapłodnienie są pierwotnymi atrybutami życia?

Po długoletnich studiach doszedł Woodruff do wniosku, że „w sprzyjających okolicznościach zewnętrznych protoplazma jednej komórki potrafi się rozmnażać nieskończenie, bez konieczności uciekania się do konjugacji”. Innymi słowami, połączenie się dwóch komórek, dwóch organizmów, nie jest koniecznym warunkiem powstania nowej komórki, nowego organizmu. Odpowiednie otoczenie już samo przez się wystarczy, aby pantofelek przebudował swe jądro i dzielił się w nieskończoność.

Ciekawsze jest zachowanie zwykłych wirków, należących do rzędu robaków płaskich. Child studjował je przez długie lata i osiągnął nader ciekawe rezultaty. Procesy życio-



we są u tych stworzeń naturalnie najintensywniejsze przy głowie, a słabną ku ogonowi. Przetnijmy teraz takie indywiduum na trzy części: części głowowej odrośnie część ogonowa i ogonowej głowowa. Normalnie rzecz biorąc, części środkowej odrośnie głowa po tej stronie, która była przedtem zwrócona ku głowie robaka, a ogon po stronie przeciwnej. Child potrafi ten proces odmienić! Umie on tak zmienić proces życiowy, że głowa odrośnie po stronie zwróconej poprzednio ku ogonowi, a ogon po stronie, która uprzednio była zwrócona ku głowie robaka. Oczywiście, rezultat jest zawsze taki sam — z jednego robaka powstają trzy nowe. A jako jedyne narzędzie „konjugacji” lub „zapłodnienia” został tu użyty skalpel!

Cóż się dzieje, gdy profesor nie patrzy? Pod koniec roku stare wirki rozpadają się na kawałki. Na wiosnę z każdego kawałka wyrasta nowy robak.

Komórki rozrodcze są do pewnego stopnia podobne do tych kawałków robaków; nie są one młodem, lecz staremi komórkami. Łącząc się, odmładzają się ponownie. Mówiąc innymi słowami — cała teoria konieczności istnienia obdarzonych picią rodziców, którzy przekazują iskrę życia następnemu pokoleniu, załamuje się na Wirkach. Nawet teoria konieczności istnienia specjalnych komórek rozrodczych przestaje obowiązywać. Każda grupka komórek ciała wirków jest obdarzona potencjalną nieśmiertelnością.

Loeb „zapłodnił” jajo żabie przy pomocy szpilki. Delage wykrył, że rozgwiezdy i inne wielokomórkowce morskie mogą się w zupełności obejść bez ojców. Udało mu się nie tylko zapłodnić jaja przy pomocy rozmaitych chemikaliów, ale umiał nadać rozwijającemu się zarodkowi taki lub inny kierunek rozwojowy, przerwać jego wzrastanie w rozmaitych stadiach, zmusić go do przybrania potwornej

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

postaci lub wreszcie potrafił wyhodować bliźnięta wtenczas, kiedy sam tego chciał. Przy pomocy samego tylko garbnika i amoniaku udało mu się nie tylko „zapłodnić” jajo rozgwiezdy, ale nawet wyhodować rozgwiezdę o sześciu promieniach, kiedy natura obdarza te stworzenia tylko pięcioma.

Wśród ssaków zdarza się czasami zapłodnienie jaja przez plemnik zwierzęcia gatunku blisko spokrewnionego. Mieszany muł jest bezpłodny, ale mieszaniec byka i bawołu jest płodny. U niższych kręgowców, a jeszcze bardziej u bezkręgowców istnieje zdaniem Marshalla niezliczona liczba wypadków, kiedy plemniki jednego gatunku zapładniają jaja gatunku innego.

Gdy pewna gołębnica po złożeniu jedenastu jaj zaczęła się zachowywać jak samiec, dokonano sekcji jej ciała; okazało się, że wskutek gruźlicy utraciła ona jajniki i zamiast nich rozwinęły się u niej męskie gruczoły płciowe. Fakt ten wydaje się wskazywać, że ani budowa, ani zachowanie nie posiadają nieziennej podstawy w dziedziczności. Chromozomy naszej komórki rozrodczej — czy wreszcie cokolwiek innego, co wpływa na dziedziczne cechy — mogą ulec przemianie lub nawet zostać odwrócone.

Naprzekąd pokarm może wywołać wielkie zmiany w budowie. Kijanki, karmione gruczołem grasicznym, stają się wielkie i ciemne, nigdy natomiast nie rozwijają się w żaby. Jeśli karmimy je nadnerczem, pozyskują barwę jasną. Larwy pszczoł mogą rozwinąć się — wskutek zmiany pożywienia! — w królowe, trutniów lub robotnice. Kanarki odżywiane czerwonym pieprzem nabierają czerwonej barwy upierzenia.

Jajko jest „rodzicielem” kurczęcia i jajek następnych. W co rozwinie się jajo, zależy od wielu dotąd jeszcze nie-



zbadanych okoliczności, o których bardzo mało wiemy. Do okoliczności tych niewątpliwie jednak należą cechy fizyczne i chemiczne otoczenia.

Pierwiastek męski, reprezentowany przez jedną z dwóch jednakowych, konjugujących komórek, lub przez wyraźne plemniki, które „zapładniają”, nie jest czynnikiem koniecznym dla rozmnażania. Jednakże, powiada Loeb, u zwierząt, posiadających wyraźne obie płcie, zapłodnienie jest aktem ratującym życie; jeśli komórka rozrodcza nie zostanie zapłodniona, umrze. Zapłodnienie wydaje się też być zasadniczym dla dziedziczności po obojgu rodzicach.

Rozmnażanie dwupłciowe umożliwiło zmienność. Zmienność jest to wprowadzenie do życia pierwiastka nowego; zaczęła się ona wraz z życiem, kiedy było jeszcze jednokomórkowe. Ta jedna komórka była równocześnie połączoną komórką rozrodczą i komórką somatyczną. Funkcje swoje przekazywała ona stopniowo swoim komórkom-potomkom. Niektóre komórki rozwinęły pewne cechy do wysokiego poziomu; nadawały się one jedynie do bardzo specjalnych czynności. Niektóre pozostały prymitywne, zbliżone do postaci pierwotnej. Grupki tych prymitywnych komórek umieją odnawiać swoje siły i zaczynać wszystkie procesy życiowe od początku.

Ale tak się stało, że w skomplikowanych mechanizmach wyższych kręgowców funkcja rozmnażania została zarezerwowana dla pewnych tylko komórek. Równocześnie walka o życie zaostrzyła się. Pierwiastek męski okazał się bardzo wygodny dla wprowadzania nowości do organizmu; możliwość zmienności zwiększyła się dwukrotnie, organizm mógł łatwiej zdobywać nowe osiągnięcia. Jeśli nowość okazywała się szkodliwa natura skazywała ją na śmierć, drogą „doboru”.

Pierwotnem więc zadaniem płci było zastrzyknięcie nowej energii do życia, ułatwienie go i utrzymywanie w młodym i kwitnącym stanie. Płeć okazuje się w tem ujęciu jednym z tych przystosowań, przy pomocy których istoty żyjące mogły się uorganizować wyżej i zacząć życie na wyższym poziomie. Rozwój specjalnych organów rozmnażania daje się porównać z rozwojem specjalnych organów trawienia, oddychania i t. d. Dopiero gdy ewolucja posunęła się daleko naprzód, zaczęły plemniki, czyli pierwiastek męski, odgrywać rolę w procesie dziedziczności. Było to wielkim krokiem naprzód w ewolucji wyższych organizmów.

## 14

Mały wycinek jednokomórkowca może się poruszać, ale nie może rosnąć, jeżeli nie zawiera części jądra. Każda żywa komórka (wyjawszy czerwone ciała krwi) każdego żywego ciała zawiera gęstszą część środkową zwaną *częścią jądrową*. Nikt dokładnie dotąd nie wie, czem ona jest, ale wiadomo napewno, że jest ona najistotniejszą częścią komórki. Jedna trzydziesta część jaja echinusa (jeden z jeżowców) będzie żyła, rosła i rozwinie się w normalnego osobnika, jeśli zawierać będzie cząstkę jądra. Ta trzydziesta część jaja stanowi więc plazmę zarodkową. Każda protoplazma jest plazmą zarodkową, jeżeli potrafi wyrosnąć i rozwinąć się w nowego osobnika.

Zazwyczaj komórki dzielą się w sposób, znany pod nazwą podziału *bezpośredniego* — komórka zaczyna się przewężać w połowie, aż rozpada się ostatecznie na dwie oddzielne komórki. Natomiast w jaju zapłodnionem podział nie jest bezpośredni. Podział niebezpośredni nazywa się *mitotycznym*.



Jądro wydaje się być naistotniejszą częścią komórki zarodkowej. Ponieważ część jądra bywa nieraz pięknie zabarwiona i pod mikroskopem odcina się od reszty wyraźnie, zwiemy substancję jądrową *chromatyną*. Żadna komórka rozrodcza nie dzieli się, dopóki chromatyna nie podlegnie pewnemu przeobrażeniu. W czasie spoczynku jądra stanowi ona delikatną siateczkę, przed podziałem zaś staje się kłębkami poplątanej nici. Ta nić rozpada się następnie na małe kawałeczki, zwane *chromozomami*. Liczba chromozomów jest zawsze jednakowa dla danego gatunku; waha się ona od dwóch do kilkuset — dla moskitów wynosi sześć, dla szczurów szesnaście, dla myszy dwadzieścia cztery, dla człowieka czterdzieści osiem i t. d. Potem chromozomy przybierają charakterystyczną dla każdego gatunku formę. Trzymają się zawsze parami.

Tuż obok jądra znajduje się małeńkie ciało, zwane *centrozomem*. Podczas zachodzenia zmian w chromatynie, centrozom dzieli się na dwie części, które zajmują miejsca biegunowo przeciwległe w jaju. W międzyczasie następuje rozpuszczenie błony jądrowej i substancja jądrowa miesza się swobodnie z otaczającą ją protoplazmą. Z każdego centrozomu zaczynają biec promienieście ku środkowi komórki delikatne nitki, tworzące t. zw. wrzeciono. Wykształcone chromozomy układają się w środku komórki, w t. zw. płycie równikowej; dalej każdy z chromozomów dzieli się na dwa, rozszczepiając się wzdłuż. Oba komplety chromozomów rozchodzą się ku dwóm centrozomom.

Tymczasem okrągłe jajo zaczęło się już wydłużać i przewęzać przy równiku. Chromozomy zaczynają rosnać, aż dochodzą do rozmiarów chromozomu rodzicielskiego. Włókna wrzeciona znikają. Równik komórki staje się mniejszy; komórka przypomina kształtem klepsydrę. Roz-

dziela się wreszcie na dwie. Jedno jajo stało się dwiema komórkami. Chromozomy znów stają się zwykłą chromatiną, z trudnością dostrzegalną w gęstej masie jądra.

To, co wprawdzie było jednym, staje się teraz dwojgiem. Obie części są kompletne: protoplazma, jądro — wszystko co być powinno. Jest to chyba jeden z najbardziej zdumiewających procesów na świecie. Widzimy w pełni rozwinięte stworzenie, które jest skończone samo w sobie. Wszystko, czego mu trzeba, to pożywienie i bezpieczeństwo.

W ten sposób rośniemy: z jednej komórki powstają dwie, cztery, osiem...

Oocyty, z których rozwijają się jaja i spermatogonia, z których z kolei powstają plemniki, istnieją już w chwili narodzin. Choć należą one do tych komórek, które dojrzewają najpóźniej, wyróżniają się już w stadium zarodkowym. Jajo różni się od plemnika znacznie, zarówno wielkością, jak i zachowaniem. Jajo ma dużo protoplazmy i nie posiada „środków lokomocji”. Plemnik jest właściwie samem jądrem — poza długim ogonkiem z cytoplazmy, jak zwiemy protoplazmę, znajdującą się poza jądrem. Przy pomocy tego ogonka plemnik porusza się.

Zanim plemnik połączy się z jajem, jedno i drugie przechodzi proces *dojrzewania*, kiedy liczba chromozomów w każdej komórce rozrodczej zmniejsza się dwukrotnie. W ten sposób zapłodnione jajo ludzkie zaczyna życie, mając właściwą swemu rodzajowi liczbę chromozomów — czterdzieści osiem; z liczby tej otrzymało ono po połowie od każdej z rodzicielskich komórek rozrodczych. Proces dojrzewania jest w ogólnych zarysach podobny do zwykłego podziału mitotycznego. Ale chromozomy łączą się tu-



taj w pary i każda taka podwójna jednostka przechodzi do każdej komórki, powstałej przez podział.

Podczas zapłodnienia do jaja dostaje się główka i „ciałko środkowe” plemnika; główka odpowiada podzielonemu jądru zwykłej komórki w procesie mitozy. Ciałko środkowe plemnika staje się następnie centrozomem — podczas dojrzewania jajo utraciło swój własny centrozom. Właśnie ten nowy centrozom dzieli się w sposób opisany wyżej, przyczem każde z ciałek powstałych po jego podziale zajmuje w jaju takie samo miejsce, jak centrozomy przy podziale mitotycznym. Chromatyna dwóch jąder zamienia się w chromozomy i t. d. Z tego, co było zapłodnionem jajem, powstają dwie komórki. Różwój szczura, słonia lub człowieka zostaje rozpoczęty.

Zapłodnione ludzkie jajo posiada czterdzieści osiem chromozomów, po dwadzieścia cztery od każdej z rodzicielskich komórek rozrodczych. Przypuszczać wolno, że tutaj właśnie rozpoczyna swą pracę dziedziczność, którą prawdopodobnie kierują prawa Mendla.

## 15

Każdy z nas coś zawsze dziedziczy, chociażby krzywe nogi lub tendencję do płodzenia bliźniąt. Wszyscy mieliśmy przodków; w dodatku zdumiewającą ich liczbę, jeśli założymy, że nie zawierali oni ślubów między sobą. Jeśli policzymy zaledwie trzy pokolenia na stulecie, to okaże się, że każdy z nas ma dzisiaj „prawo” do 120.000.000.000.000 przodków w linii prostej w roku pierwszym naszej ery. Jednakże przodkowie nasi pobierali się między sobą. Nigdy jeszcze dotąd ziemia nie nosiła nawet 120.000.000.000 ludzi, co wszak jest znacznie, bo tysiąckrotnie mniej od

120.000.000.000.000. Cesarz Wilhelm miał przed dziesięcioma pokoleniami 162 przodków, a był „uprawniony” do 512. Wszyscy Anglosasi są niewątpliwie kuzynami przynajmniej z trzydziestej linii.

Posiadamy przodków. Dziedziczymy kształty, cechy charakteru, osobliwości — cechy indywidualne, dzięki którym każdy z nas jest nie tylko odrębnym istnieniem, lecz różni się w szczegółach od każdej innej jednostki na świecie.

W jaki sposób pozyskujemy te cechy? Które i jakie cechy są dziedziczne, a które dziedziczne nie są? Dla rozstrzygnięcia tego zagadnienia” zabawiono się w „dziedziczność”. Założono, że podział komórki rozrodczej jest dokładnie zbadany, że chromozomy są już nieźle znane, że składają się z niezliczonych, wyraźnych i określonych chromomerów i uwierzono w dwie rzeczy zasadnicze: w wieczystą i nienaruszalną plazmę zarodkową i w chromomery, jako przenośniki dziedziczności. Thomson dla przykładu przytacza dwie talje kart, z których usunięto królów. Dlaczego właśnie królów? Niewiadomo. Każda talja jest obecnie niekompletna, liczy czterdzieści osiem kart. A ile jest chromozomów w komórce rozrodczej człowieka? Też czterdzieści osiem.

Dziedziczymy dwadzieścia cztery chromozomy po ojcu i tyleż po matce. Sposobów wybrania tych czterdziestu ośmiu chromozomów z pośród chromozomów macierzystych i ojczystych jest 16.777.216. To jeszcze nic. To dopiero podaje nam liczbę możliwych przegrupowań dla jednej pary pojedynczych komórek rozrodczych. Jeśli policzymy potencjalne możliwości zarodka jednej pary rodziców, to otrzymamy dla wszystkich możliwych — u jednej pary rodziców! — kombinacji ze wszystkimi dającymi się zażytnić jajami ładną liczbę 300.000.000.000.000!



A teraz pomyślmy sobie, że mamy do czynienia nie z prostym systemem czterdziestu ośmiu chromozomów, lecz z czterdziestu ośmiu chromozomami, z których każdy składa się z „niezliczonej” ilości chromomerów, mogących przecież być właśnie siedliskiem dziedziczności! W takim wypadku, powiada Thomson, każda ludzka komórka rozrodcza byłaby „absolutnie jedyna” i tak też w rzeczywistości niewątpliwie jest.

Niektórzy biologowie bawią się w tę grę, ponieważ koniecznie chcą mieć jakiś punkt oparcia dla dziedziczności. Jeszcze się nie pogodzili co do tego, czym jest dziedziczność. Istnieją jednakże „kolorowe ciała”. Nie wiadomo jeszcze dokładnie, czym są te ciała. Świetnie! Przytwierdzimy zatem dziedziczność do nich! Rozwiążemy tajemnicę, powiększając ją o czterdzieści osiem niewiadomych!

Czym jest dziedziczność? Dziedziczność jest plazmą zarodkową. Jakie są drogi działania dziedziczności? Nitki i różańce chromatyny. Może. Może dziedziczność przesuwająca paciorki różańca, licząc po jednym paciorku na każde pokolenie. Ważne dla nas jest natomiast, czy ta hipoteza wprowadza nas głębiej w tajniki życia, niż „gemmule” Darwina lub „biofory” Weismanna? Ja tego narazie nie dostrzegam. Zdaje się natomiast wprowadzać nas w większy gąszcz zagadnień.

Teraz sprawa „cech”. Jesteś kobietą? To cecha „mendlowska”. Jesteś łysy? Zajrzyj do Mendla. Masz pięć kciuków? „Mendlowska” dominanta. Davenport, specjalista w zakresie dziedziczności, uważa, że nagłe pojawianie się cech *atawistycznych* wcale nie jest tajemnicze ani zagadkowe. Pełni jesteśmy takich cech „po dziadkach”; są one „uśpione”; pojawiają się stosownie do mendlowskich praw

dziedziczenia. Mendelby się zadziwił, gdyby powrócił na świat!

Grzegorz Mendel był mnichem, mieszkał w klasztorze i miał swój ulubiony przedmiot zajęć — ogród, pełen odmian groszku. Mendel umarł w roku 1884, w wieku sześćdziesięciu dwóch lat; prędko o nim zapomniano. To, co odkrył w związku z groszkiem i zamieścił w niewielkim artykule w roku 1866, zostało opublikowane dopiero w 1900, ponieważ cały świat zanadto był zajęty Darwinem. To, co zapoczątkował swem odkryciem, trwa jeszcze po dzień dzisiejszy. Obecnie jest Mendel mniej poniewierany, niż Darwin; niektórzy ludzie uważają nawet, że dokonał on większego odkrycia. Niewątpliwie jest Mendel przedmiotem swego rodzaju kultu.

Walter formułuje „prawo“ Mendla w sposób następujący: „Jeżeli krzyżujemy rodziców, którzy różnią się pewną cechą, to potomstwo z pierwszego pokolenia będzie podobne do tego z rodziców, które posiada cechę dominującą. Gdy będziemy w dalszym ciągu krzyżowali ze sobą mieszane potomstwo tego pierwszego pokolenia, otrzymamy znów mieszane potomstwo: 25% będzie podobne do tego z dziadków, który posiadał cechę dominującą; 25% będzie podobne do drugiego dziadka; 50% będzie do rodziców, którzy wyglądają jak pierwszy z dziadków.

No i oczywiście ogromna liczba wypchanych myszy i morskich świnek — ofiar wiedzy — potwierdza po muzeach działanie prawa Mendla. Prawo to opiera się na trzech podstawach:

1. Niezależne cechy proste. Jakkolwiek dziedziczymy ogólne zarysy budowy, dziedziczymy również *cechy*, czyli niektóre właściwości szczególne.

2. Dominacja cech. Osobnik o ciemnych oczach po-



ślubia osobnika o oczach niebieskich: całe potomstwo ma oczy ciemne. Kolor ten jest cechą *dominującą* (panującą); niebieskie oczy są cechą *recesywną* (ustępującą). Ciemne oczy zjawiają się właśnie dlatego, że są cechą dominującą. Recesywna cecha może być obecna w plazmie zarodkowej, ale dopóki jest w niej również obecna cecha dominująca, niebieskookość nie będzie mogła się ukazać. Cechy proste są dziedziczone przez geny w plazmie zarodkowej.

3. Wzajemne wyłączanie się cech czyli czystość komórek rozrodczych. Plemniki lub jaja mogą mieć tylko jedną z dwóch ewentualnych cech, np. albo niebieskie oczy albo ciemne, ale nigdy jedno i drugie. Po skrzyżowaniu osobnika niebieskookiego z ciemnookim, zapłodnione jajo może zawierać zarówno ciemnookie, jak niebieskookie jednostki; jeśli potomstwo będzie ciemnookie, to znaczy to, że ciemnookość była cechą dominującą. Ale połowa komórek rozrodczych tego potomstwa będzie posiadała jednostki niebieskookie, połowa ciemnookie, żadna komórka nie będzie posiadała obu tych cech. Cechy czyste wzajemnie się wykluczają.

To wzajemne wyłączanie się cech czystych było głównym punktem oparcia Mendla. Sposób podziału chromosomów w dojrzewającej komórce rozrodczej wydał mu się mechanizmem, którym warto się zainteresować. Badacze jęli liczyć chromosomy, przyczepiając do każdego z nich cechę prostą. Ponieważ cech było więcej, niż chromosomów, założyli istnienie chromomerów. Oczywiście, ponieważ chromomerów nikt widzieć nie mógł, nie można też ich było łatwo obalić, toteż założenia mogły być dowolne.

Doświadczenia jednak dostarczyły wiele spornego materiału, a pozatem eksperymenciatorzy nie zgadzają się co do wyników i wniosków ostatecznych. Ogromnie rzadko

udaje się im określić, czy dany egzemplarz jest „czysty”, czy też jest mniej lub więcej skomplikowanym mieszańcem. Dodano nowe geny „mendlowskie”: „uzupełniające”, „dopełniające”, „zasłaniające”, „letalne”. Jednostki mogą być „niezależne” pod względem jakości oraz pod względem ilości; jednostka może też działać przez swoją nieobecność! Cecha „dominująca”, która okazała się rzeczywiście taką przez trzy pokolenia, kończyła się nagle w siódmym, wskazując na rozbieżność rozumienia „dominanty” przez naturę i człowieka. Czasami znów trudno ustalić prawdziwą stałość typu rodziców. Przy krzyżowaniu niewiadomo, która cecha jest charakterystyczna; ze skombinowanych cech powstają różne lub nowe typy.

Gdyby człowiek rozmnażał się równie szybko jak mysz lub świnka morska, tobyśmy prawdopodobnie wiedzieli obecnie więcej o naszych własnych mendlowskich jednostkach. W każdym jednak razie tego co wiemy wystarczy, aby popierać towarzystwa eugeniczne. Motto ich brzmi naogół: jeśli wątpisz, to poślub niepodobną (nie spokrewnioną), w ten sposób możesz bowiem uniknąć stworzenia pokolenia niedorozwiniętego.

## 16

Czy potrafimy kierować własną ewolucją? Czy chcielibyśmy tego wogóle? W jakim celu? W jakim kierunku? Przypuszczać należy, że potrafimy to czynić; jest to jedyne naukowe znaczenie eugeniki. Reszta eugeniki jest już polityką — wykorzystywaniem jej dla zwalczania przeciwników i dla podniecania przeciwieństw rasowych.

Człowiek potrafiłby prawdopodobnie stworzyć rasę istot ludzkich, obdarzoną następującymi „cechami”: głowy



łyse, ciała tłuste, klatki piersiowe wydłużone, krótkie i krzywe nogi, leworęczność, sześć palców, przytem same kciuki, krótkowzroczność, głuchoniemość, niedorozwój umysłowy, kędzierzawe włosy, katarakta na oczach, zanik pigmentu, długowieczność, płodność, tendencja do bliźniąt; że wymienimy tylko niewiele z tak zwanych mendlowskich cech, nadających się do przenoszenia z pokolenia w pokolenie. Podobno istnieje nie mniej, niż trzydzieści cztery samych dziedzicznych defektów oka, z których osiem może spowodować zupełną ślepotę.

Starając się o niewielkie zmiany w pokoleniach dzikich gołębi, człowiek wyhodował ich ponad dwadzieścia ras. Czegóżby nie dokonał człowiek z rasą ludzką, gdyby nie...! Właśnie to „gdyby nie” zawiera pierwiastek polityczny. A pozatem „hodowanie” rasy ludzkiej wymaga dokładnego określenia, co się pragnie drogą hodowli uzyskać; może tysiącletnią dynastję żelaznych despotów, posiadających taką władzę nad podwładnymi, o jakiej nie śniło się Herodowi ani żadnemu posiadaczowi niewolników?

W jakim kierunku miałyby pójść nasze wysiłki „hodowlane”? Czem chcielibyśmy obdarzyć nową rasę? Postawą dorodną, niebieskimi oczyma, ośmioma palcami u obu dłoni, brakiem zębów, jednym palcem u nogi, płodnością, wczesnym rozwojem umysłowym? Spis dziedzicznych cech jest nieskończenie długi. „Poślub niepodobną” jest prawdopodobnie słuszną radą eugeniczną, jeśli nie pragniemy przekazać potomstwu własnych cech — ale przecież większość ludzi zadowolona jest z własnych cech. W każdym razie przynajmniej popęd płciowy sam wskazuje dobór towarzyski lub towarzysza, a pierwotnie nie jest on zainteresowany w potomstwie.

Weźmy na przykład postawę. Jeśli wysoki wzrost jest

cechą konieczną dla szacownego obywatela, to wczesne i częste małżeństwa powinny być propagowane w stanach Iowa, Kentucky i Missouri; w New Yorku, Pensylwanji i Massachusetts muszą być późne i rzadkie; w Rhode Island powinny być wogóle zakazane. Przy okazji dodam, że mieszkańców Ellis Island możemy porównać z kim się nam zechce, tylko nie z rodowitymi Patagończykami.

Cóż poczniemy z Grekami z Aten? Powiększymy im kwotę imigracyjną, czy też przestaniemy ich wogóle wpuszczać do Stanów, ponieważ nie są podobni do naszej młodzieży, tej młodzieży, która czyni wszystko co może, aby się nie obarczać nadmiernem potomstwem?

Jeśli teoria „ciągłości plazmy zarodkowej” posiada cośkolwiek słuszności, to powinno było pozostać trochę nienajgorszych zarodków w owym kraju, który w przeciągu stu pięćdziesięciu lat wyprodukował takich mężów stanu, jak Milcjades, Temistokles, Arystydes i Perykles, poetów jak Ajschylos, Eurypides i Sofokles, uczonych — myślicieli jak Sokrates, Platon i Arystoteles, artystów jak Fidjasz i Praksyteles, historyków jak Tucydides i Ksenofont, lub mówców takich jak Ajschines, Demostenes i Lizjasz. Jak stwierdził Galton, cała kula ziemską nigdy przedtem ani potem nie stworzyła takiej galerji wspaniałych mężów w tak krótkim czasie.

Może resztki tej plazmy zarodkowej czyszczą dzisiaj buty na promie w Staten Island lub też prowadzą restauracyjki w El Reno? Kto wie? Jedno jest pewne: jeśli czynią to, to są bardzo zainteresowane otrzymaniem pięknego połysku buta lub wielkiego obrotu, niż sprawami eugenicznymi.

Czyż ktokolwiek, nawet sam Francis Galton, potrafiłby w 600 roku przed narodzeniem Chrystusa przepowiedzieć, że małeńka Attyka w ciągu najbliższych lat stu zacznie



płodzić genjuszów w takiej ilości i tak wspaniałych, że świat nigdy nie przestanie się nad tem zdumiewać?

Czy Galton potrafiłby przepowiedzieć Lincolna? Czy potrafiliby go z tłumu wyróżnić urzędnicy na granicy w Ellis Island? Czy potrafiliby oni odróżnić z wyglądu zawodowego rzeźmieszkę od milionera z Fifth Avenue?

„Sprawa Jukesów” jest słynna i nader pouczająca; została ona starannie zbadana przez Davenporta. Zaczęła się mniej więcej przed stu pięćdziesięciu laty, od leniwego, upośledzonego na umyśle „Maxa”, który osiedlił się niedaleko miasta New Yorku. Jego dwaj synowie poślubili dwie z pośród sześciu siostr — prostytutek. Jedna z nich znana była pod imieniem „Małgorzaty, matki zbrodniarzy.”

W roku 1915 z 2.094 potomków siostr Jukes żyło 1.258. Z tych było 65 „przyzwoitych obywateli”; 600 było upośledzonych na umyśle i epileptyków. „Przestępca”, „ prostytutka”, „upośledzony umysłowo”, „notoryczny pijak”, „żebrak” — to określenia wśród ich personalij najpospolitsze; od czasu do czasu przeplata je „morderca”. W przeciągu zaledwie siedemdziesięciu pięciu lat potomstwo upośledzonego na umyśle żebraka Maxa kosztowało stan nowojorski jeden i ćwierć miliona dolarów.

Wydaje się, że to wszystko jest pięknie, naukowo uporządkowane i dobrane przez naturę. A tymczasem któryś z potomków Jukesów może być gubernatorem, a wielu ich może zasiadać w Kongresie. Powiadają nawet, że może tak jest w rzeczywistości. Wolno nam też przypuszczać, że Jukes może się stać drugim Pasteurem i uratować więcej żyć ludzkich, niż pochłonęła wielka wojna światowa. Jedno jest przecież pewne: państwo, które pozwala na małżeństwa głuchoniemych i upośledzonych na umyśle, będzie w przyszłości musiało się zajmować głuchoniemymi i upośledzo-

nymi na umyśle. Potrafimy ulepszyć hodowlę fig, potrafimy wyplenić osty, ale nie uda się nam zbierać fig z ostów, ani dobrych fig ze słabych drzew figowych.

Moment polityczny wprowadza do eugeniki to, że Jukesowie wcale nie są figami ani ostami, nie wiemy więc, jak bardzo słaby ma być umysł, który należy odosobnić, ażeby bronić ludzi, mających dobre umysły (i często nie chcących robić z nich użytku).

Wielu Jukesów ma za wiele mózgu na to, by ich odseparować, a za mało na to, żeby nosić karabin na froncie. Selekcja? Selekcja jest specjalnością czasów dzisiejszych. Ludzie zdrowi na umyśle i obdarzeni dobrze rozwiniętym ciałem zostają żołnierzami, księża i uczeni nie żenią się, a ambitne niewiasty i egoistyczni mężowie przekazują pokoleniom następnym nazwiska, nie zaś dobre komórki.

Czy cywilizacja dzisiejsza dąży do stworzenia typu „czystego” — bez zębów, bez dolnej szczęki? Papierosy mogą uratować dolną wargę; żucie gumy może tak wydatnie poprzeć dolną szczękę, że warto je będzie propagować. Ale pełny i zdrowy komplet zębów jest w dzisiejszych czasach równie rzadki i „prymitywny” jak przedziurawienie dołu wyrostka łokciowego ramienia.

Dobór naturalny pracuje nieustannie. Na każdy milion narodzin — nie licząc dzieci, które na świat przychodzą martwe — przypada 2.687 wypadków śmierci w pierwszym roku, spowodowanej wrodzoną ułomnością. Jeszcze niewielki procent innych dzieci, które nigdy nie będą szczęśliwe ani użyteczne, przebrnie naskutek pielęgnowania przez rozmaitą liczbę lat. Oczywiście odsetek ten jest znacznie większy w warunkach cywilizacji, niż w warunkach naturalnych; przypuszczać należy, że wzrasta on nawet. Staje się on zresztą socjalnym i biologicznym zagad-



## EWOLUCJA ZIEMI, ŻYCIA I PŁCI

nieniem. Przypuszczać należy, że nie zostanie ono rozwiązane w niedalekiej przyszłości; mamy zbyt wiele abstrakcyjnych formułek o współczuciu, a za mało jeszcze zdrowego rozsądku, abyśmy potrafili rozwiązywać konkretne zagadnienia socjalne.

Ale cóż będzie z „czystością rasy” i „niższością rasową” w świetle rozmaitych książek? Większość z nich zawiera naukowe uproszczenia. Zresztą, jeżeli Stany Zjednoczone chcą zabronić lub utrudnić imigrację tej czy innej grupie politycznej, to dlaczegoż nie powiedzieć tego otwarcie? Popierać przesady rasowe przy pomocy błędnych wniosków, wyciąganych z „testów na inteligencję” lub też z pseudobiologii i etnologji, znaczy to samo, co odrzucać wiedzę współczesną i powracać do umysłowości pierwotnych dzikusów.

Ewolucja stworzyła mózg ludzki, nasze jedyne zdumiewające dziedzictwo. Reszta nie ma znaczenia. Ciało jest zwykłym sługą mózgu. Oczywiście, ciało należy pielęgnować troskliwie, żaden mózg nie będzie dobrze funkcjonował bez dobrej obsługi. Ale poco interesować się wyglądem, kolorem i szatami służącego więcej, niż tego wymaga troska o dobrą obsługę?

## ROZDZIAŁ III

### PROCESY ŻYCIA I ZARAZKI CHORÓB

1. Życie jest przemianą, wymagającą energii.
2. Ciało jest żywą maszyną.
3. Ciało trzeba kaloryj.
4. Dlaczego musimy trawić pokarmy.
5. Układ trawienny.
6. Nasz codzienny chleb z wodą.
7. Pokarm w przewodzie pokarmowym.
8. Jak wchłaniamy pokarmy.
9. Krew jest najważniejsza.
10. Jak krew krąży.
11. Jak krew pobiera powietrze.
12. Oczyszczanie krwi.
13. Czerwone ciała krwi.
14. Termostat ciała.
15. Rola gruczołów.
16. Nasze pasorzyty.
17. Zabójcze zarazki.

Każda zmiana wymaga pokonania oporu, wykonania pewnej pracy, wyłożenia pewnej energii. Energja jest zdolnością do wykonania pracy. Bez energii nie można wykonać żadnej pracy ani zmienić żadnej istoty żywej. Zmiany w istotach żywych przybierają najrozmaitsze postacie. Wzrastanie, utrzymywanie się przy życiu, podtrzymywanie zdrowia, wydzielanie, syntezy chemiczne, aktywność mięśni, ich kurczenie i rozluźnianie — wszystko to są procesy życiowe, które wymagają energii.

Energja, której potrzebują maszyny, zmagazynowana jest w paliwie — w takich związkach i ciałach organicznych, jak drzewo, węgiel, nafta, benzyna i t. d. Energja, która służy do przeprowadzania procesów życiowych, też jest zmagazynowana w paliwach — związkach organicznych, wprowadzanych do ciała w postaci cukru i tłuszczów.



## PROCESY ŻYCIA I ZARAZKI CHORÓB

Większa część naszych pokarmów jest paliwem fizjologicznem. Paliwa te „spalają” się w naszych ciałach, wyswobadzając energję. Proces spalania zwiemy *utlenianiem*. Naszą żywotność możemy mierzyć stopniem utleniania. Gdy kończy się proces utleniania, kiedy przestaje on zachodzić, kończy się też życie. Nawet pojedyncze komórki umierają, jeżeli pozbawimy je tlenu. W czasie podziału komórki proces utleniania jest przyspieszony.

Utlenianie jest procesem chemicznym, który odbywa się w pewnych warunkach, temperaturze i t. d. Podczas utleniania wywiązuje się ciepło, tak samo rzecz się dzieje, gdy mrugamy okiem, podnosimy palec lub wykonujemy proces myślenia; wszystko to są rozmaite rodzaje pracy, a więc muszą pochłaniać energję.

Co to jest utlenianie? Możemy je ujrzeć w piecu, nikt jednak jeszcze go nie widział w żywym organizmie. Ale wiemy, że podczas tego procesu, który zwiemy utlenianiem, coś się zamienia w coś innego, przypuszczalnie przy pomocy jonów, coś wpływa na podniesienie napięcia elektrycznego, podczas kiedy napięcie elektryczne czego innego maleje; tlen łączy się z innem ciałem, tworząc *tlenek*. Człowiek bezustannie wydala dwutlenek węgla — końcowy produkt utlenienia węgla. Podczas utleniania wywiązuje się zawsze ciepło. Powietrze, które wydychamy, jest zawsze ciepłe.

Nasze trzewia zużywają wiele energii na pobieranie tlenu i przemianę pokarmów w paliwo fizjologiczne, zwłaszcza w cukier czyli glukozę (lub glikogen jeżeli przechowywany jest na zapas w wątrobie, mięśniach i innych tkankach). Wywołajmy podrażnienie nerwu trzewiowego przy pomocy bodźca elektrycznego, a wątroba zacznie zamieniać glikogen w glukozę przy pomocy hydrolizy; z glukozy,

drogą przemian otrzymamy kwas mlekowy, z którego przez odłączenie wodoru powstaje kwas pyrogronowy. Ten znów może dać aldehyd octowy. Z kolei po utlenieniu tego ostatniego, otrzymujemy dwutlenek węgla i wodę — substancje, które ciało musi wydalić, a rośliny absorbują je i zamieniają w buraki cukrowe, winogrona, kartofle i t. p.

Gdy człowiek kopie kartofle, wtedy inny „kartofel”, który już się znajduje w jego mięśniach w postaci glikogenu, utlenia się, ale tylko częściowo. Niewiadomo jeszcze dokładnie, co się dzieje z pozostałym kwasem mlekowym, wiadomo jednak niewątpliwie, że procesy utleniania wchodzą w grę.

Czem tedy jest utlenianie? Każdym procesem, związanym z kopaniem kartofli lub z myśleniem o kartoflach. Kartofle są same w sobie magazynami energii. Przetnijmy jeden z nich — powierzchnia przekroju czernieje, będzie to również proces utleniania.

Podcja tartych kartofli zawiera dość energii, aby podnieść temperaturę 400 funtów wody o dwa stopnie, lub też umożliwić człowiekowi pocenie się, potrzebne dla utrzymania stałej temperatury ciała podczas jednej godziny kopania kartofli.

Kartofle, złożone w piwnicy, będą leżały „uśpione” do następnej wiosny, jeżeli piwnica nie jest zbyt ciepła i wilgotna. Jeśli je potem potniemy na plasterki i tak pocięte umieścimy w wilgotnej, cieplej ziemi, to zaczną rosnać. Każde „oczko” każdego kartofla zacznie rosnać, ono bowiem jest jego komórką rozrodczą. Każda komórka rozrodcza, roślinna czy zwierzęca, posiada przynajmniej tyle zmagazynowanej energii, ile może potrzebować w swoich warunkach życiowych. Podczas przystosowywania się do nowych sytuacji potrafi ona zdobyć sobie więcej energii.



Ilość pracy, do wykonania której zdolny jest twór rosnący, jest może jednym z najbardziej zdumiewających zjawisk we wszechświecie. Rosnące drzewa potrafią rozsadzać skały swemi korzeniami i podnosić tonny rozmaitych materiałów na wysokość setek stóp ponad ziemię. Kiełkujący groszek, umieszczony w żelaznym naczyniu, uniósł pokrywę, obciążoną 160 funtami!

Jeszcze jedna ciekawa rzecz. Kopacz kartofli umiera z chwilą, gdy serce jego przestaje bić. Jest martwy, ale miliony komórek jego martwego ciała będą żyły jeszcze przez szereg godzin; komórki te nie wyczerpały całego zapasu tlenu i paliwa. Jeśli usuniemy je z ciała w sposób aseptyczny i umieścimy na lodzie, to niektóre komórki tkankowe pozostaną przy życiu przez dziesięć nawet dni. Jeśli umieścimy je w odpowiednim roztworze i dostarczymy im tlenu, to życie ich będzie można przedłużyć nieskończenie. Komórki tkanki łącznej były hodowane łałami. Zdaje się, że wszystko, czego im trzeba, to odpowiednie otoczenie. Ich zdolność do życia i rozmnażania się poza ciałem ludzkim stworzyła nowe koncepcje życia.

*Życie jest dynamiczną współzależnością między strukturą i otoczeniem.* Gdy z otoczenia naszego usunie ktoś tlen, nie pożyjemy w niem długo. Im szybciej żyjemy, tem więcej tlenu nam trzeba. Gdy nasz gadokształtny przodek ulepszył zapoczątkowany przez płazy mechanizm pobierania tlenu z powietrza, a nie z wody, życie nasze uczyniło nader ważki krok naprzód. Gdy nasz przodek — tym razem już ssak — udoskonalił ten mechanizm przez wprowadzenie przepony, oddychanie stało się rozkoszą, a zdobywanie tlenu przychodzi od tej pory z łatwością. Możliwe stało się szybsze życie. Ale bez względu na to, czy żyjemy szybko, czy też powoli, czy pracujemy mięśniami

czy mózgiem, czy wreszcie nie pracujemy wcale, nasze żywe ciało musi stale pracować, aby utrzymać się przy życiu. Musimy mieć energję. Nie możemy dostać jej z prądu elektrycznego, ani z siły ciężkości, ani z promieni słonecznych, jak to czynią rośliny, ale w jakiś sposób dostać jej musimy lub zginiemy. Ponieważ ciało nasze, podobnie jak ciała wszystkich istot żywych, jest silnikiem wewnętrznego spalania, czerpiemy energję z utleniania pokarmów, zamienianych w paliwo fizjologiczne. Zdobywanie i przekształcanie energii jest jednym z najbardziej podstawowych procesów życiowych, podobnie jak jest nim przystosowanie tlenu i pokarmu do skonsumowania ich przez organizm.

## 2

Po ukończeniu dziennej pracy wsiadamy do samochodu i jedziemy do domu. (Oczywiście, może się wydarzyć, że nie mamy samochodu, ale zafundujmy go sobie dla ilustracji).

Mechanizm maszyny, przy pomocy której udajemy się do samochodu, waży około osiemdziesięciu kilogramów: sześćdziesiąt waży mięśnie, dwadzieścia kości. W stawianiu każdego kroku bierze udział około 300 mięśni. Poruszać się możemy tylko dlatego, że mięśnie ciała kurczą się i rozkurczają. Kurcząc, mięsień się skraca — nie pcha, lecz *ciągnie*. Kości są podstawą, na której opierają się mięśnie, te ostatnie zaś poruszają je jak dźwignie.

Różne grupy mięśni są między sobą w stosunkach antagonistycznych. Przy pomocy pewnej grupy poruszamy głową, ale rozluźnienie mięśni tej grupy nie wystarczy jeszcze, aby głowa powróciła do poprzedniej pozycji; musimy w tym celu zatrudnić mięśnie innej grupy. Dla utrzymania głowy



## PROCESY ŻYCIA I ZARAZKI CHORÓB

w równowadze na kręgosłupie używamy 20 mięśni, dla utrzymania kręgosłupa przy każdym kroku aż 144.

Mięśnie są silnikami, złożonymi z tysięcy pojedynczych silniczków — komórek mięśniowych. Przy każdym kroku ludzkim pracuje przeszło sto milionów takich silniczków.

Gdy mięsień reaguje na bodziec idący czy to od nerwu czy od elektrody, uwalnia się z zawartych w mięśniach związków kwas mlekowy, a może jeszcze jakiś inny. Reakcja ta zmienia koncentrację jonów wodorowych w komórkach mięśnia. Część kwasu mlekowego zostaje utleniona, przyczem powstaje ciepło, a pozostały kwas mlekowy powraca do związku, z którego się wywiązał. W międzyczasie glikogen, zmagazynowany w mięśniu, spełnia swoją rolę, dostarczając potrzebnej energii. Po zniknięciu kwasu mlekowego mięsień powraca do pierwotnego stanu spoczynku — rozluźnia się. Wszystko to dzieje się w każdej z pół miliona lub więcej komórek każdego mięśnia, wykonującego pracę.

Mikroskopijnie małe naczynia krwionośne dostarczają tlenu i paliwa, które spala się przy pomocy tlenu. Bez tlenu niema spalania, ani w mięśniu, ani w silniku samochodowym. Mikroskopijnie wąskie żyły odprowadzają produkty spalania — identyczne w mięśniu i w silniku samochodowym: wodę i dwutlenek węgla. Krew uwalnia się od zbędnej wody przy pomocy nerek; w płucach następuje oczyszczenie z dwutlenku węgla.

Krew jest rozprowadzana po ciele przez serce. Jest ono mechanizmem, składającym się z tak drobnych silniczków mięśniowych, tak przytem powiązanych, że nie rozdzielilibyśmy ich przy pomocy nawet najdelikatniejszej igły. Cudowne jest w sercu to, że zawsze wie ono, jak szybko musi wykonywać swą pracę, jeśli ma być wydajna i odpo-

wiednia do potrzeb organizmu. Gdy siedzimy spokojnie przy biurku, serce wlewa do aorty około trzech litrów krwi w przeciągu każdej minuty. Jeśli pobiegniemy po schodach w górę lub szybko wejdziemy na zbocze pagórka, praca serca zostanie przyspieszona siedmiokrotnie — będzie ono tłoczyło ponad dwadzieścia litrów krwi na minutę! A z wielkiej aorty krew popędzi do każdej z milionów komórek ciała. Gdziekolwiek zadrapimy ciało, gdziekolwiek komar ukąsi — wszędzie znajdziemy krew.

Biegnięcie pod górę wymaga wiele energii: dużo cukru się utlenia, powstaje dużo dwutlenku węgla. Dlatego też serce bije szybciej, aby zmusić krew do szybszego zdobywania tlenu i paliwa i wydalania zbędnego dwutlenku węgla. Dodatkowy, potrzebny tu cukier zostaje pobrany z zapasu cukru w wątrobie, tlenu dostarczają płuca. Podczas gdy czerwone ciała krwi wydobywają tlen z sześciu milionów pęcherzyków płucnych, sama krew oddaje swój nadmiar dwutlenku węgla.

Pęcherzyki płucne są zawsze gotowe do wykonywania swych czynności. Oto dlaczego płuca, stanowiące jakgdyby miechy poruszane dwudziestu czterema kostnymi dźwigniami, muszą pracować szybciej, gdy biegniemy pod górę; muszą one stale dostarczać powietrza do pęcherzyków płucnych. Przytem zawartość dwutlenku węgla nie może przekraczać 5% zawartości powietrza w płucach. Tymczasem biegnięcie pod górę wymaga spalania siedmiokrotnie większej ilości paliwa, niż trwanie w spoczynku, powstaje przeto siedem razy więcej produktów spalania, których organizm musi się pozbyć. Temu zawdzięczamy zadyszanie; nasze płuca pracują szybciej i starają się w swej pracy dotrzymać nam kroku — w małych pęcherzykach płucnych musi być normalna ilość procentowa dwutlenku węgla.



Aby utrzymać ciało-maszynę w ruchu, potrzebujemy dziennie około trzydziestu uncyj paliwa. Spalanie tego paliwa w ciele daje w rezultacie tyleż ciepła, ilebyśmy używali, spalając to paliwo w jakiegokolwiek innej maszynie. W gruncie rzeczy tak wielka część naszego paliwa zamienia się w ciepło, że gdybyśmy nie potrafili pozbyć się go w jakiegokolwiek inny sposób, naprz. pracując lub chodząc, to krew szybko by się nam zwarzyła.

Uczonym udało się pewnego razu zaobserwować, jak jedna ameba „goniła” drugą, pochwyciła, zaczęła połykać, uwolniła ją, znów zaczęła ścigać, pochwyciła ją ponownie i wreszcie „połknęła”, otaczając jej ciało swoim własnym. Po pewnym czasie maleńki kanibal otworzył swoje ciało i „oddalił się”, pozostawiając na miejscu szczątki pożartej ameby. Wkrótce potem żywa ameba podzieliła się na dwie. (Mało kto z nas potrafiłby w ciągu jednego dnia dokonać więcej; niektórzy przez całe życie dokonują mniej i pozostawiają po sobie tylko szczątki martwej protoplazmy). Ameba nie posiada wątroby, przewodu pokarmowego, serca, płuc, skrzeli, ani ust. A jednak w tem malutkiem ciałku jednokomórkowej istoty zachodzą wszystkie zasadnicze procesy życiowe. Funkcjonuje ono jak ciało ludzkie.

Różnica między amebą i człowiekiem przypomina różnicę między maleńką łodzią motorową i największym okrętem. Człowiek składa się z większej liczby części, nieporównanie bardziej przytem skomplikowanych. Niesie on większe obciążenie, porusza się szybciej i ma odleglejszy cel podróży.

Wszystko to wymaga wielkich ilości energii. Ale — podobnie jak silnik lub prądnica — energii nie wytwarzamy, musimy ją najpierw zdobyć, a potem możemy ją tylko przekształcić. Każdy ruch człowieka, każde słowo wypowie-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

dziane przezeń, każda myśl przelatująca przez mózg, każde uderzenie serca, każdy oddech podczas snu lub na jawie wymaga energii; stale też musi człowiek napędzać swą centralę energetyczną i ciepłą, inaczej zmarznie na śmierć. Mechanizm musi być oliwiony we wszystkich miejscach, w których zachodzi tarcie. Układ nerwowy musi być chroniony, czyszczony i utrzymywany w dobrym stanie. Sam proces utrzymywania się przy życiu wymaga sporego nakładu energii.

Jak długo żyjemy, bez względu na to, czy stoimy na własnych nogach, czy siedzimy na grzbiecie końskim, jesteśmy maszynami, znajdującymi się w bezustannym ruchu: pierś wznosi się i opada, serce bije, krew krąży, odbywa się przemiana materji, życie biegnie swoim trybem. Na to trzeba energii. Jakkolwiek energiczni jednak będziemy, nie potrafimy wysiłkiem woli nakazać sercu, aby przestało bić, tak samo jak nie potrafimy popełnić samobójstwa przez wstrzymanie oddechu; możemy wstrzymać oddech aż do omdlenia, ale wtedy płuca samorzutnie zaczną podnosić się i opadać. Za świadomym bowiem wysiłkiem stoi ciało ludzkie tak świetnie zorganizowane, że potrafi się obejść nawet bez tego świadomego wysiłku, ciało, które funkcjonuje, jak długo jest odżywiane i potrafi utrzymać stan własnej równowagi dynamicznej.

Zdaje się, że dziedziczność postawiła granicę trwania tej równowagi. Odkrycie istoty tej równowagi i pokierowanie nią, oto wielkie zagadnienie. Obecnie, kiedyśmy już przestali być prosto obiektami religijnych przesądów i spekulacyj filozoficznych, możemy tajniki swego życia powołać przed sąd, który rozwiązał już niejedno wielkie zagadnienie i gwarantuje nam uczciwy wyrok — przed sąd wiedzy. Niema żadnej przyczyny, dla której mielibyśmy



## PROCESY ŻYCIA I ZARAZKI CHOROÓB

przypuszczać, że zagadka dynamicznej równowagi organizmów żywych nie miałaby zostać rozwiązana.

Ameba zadanie to rozwiązała; człowiek rozwiązuje je częściami (komórki rozrodcze) swego ciała. Nawet komórki nowotworu są potencjalnie nieśmiertelne. Jeśli nie cała tkanka naszego ciała, to w każdym razie duża jej część stanowi potencjalnie nowotwór. Jeśli ameba to rozwiązała, to dlaczego nie ma tego uczynić człowiek?

Celem jest pozyskanie takiej znajomości życia, aby można było odegnać choroby i zwyciężyć śmierć. My, pokolenie współczesne, osiągnięcia tego celu nie ujrzymy, ale ludzkość może ku niemu dążyć z wielką nadzieją i pewną dozą zaufania. Narazie jednak musimy oceniać tajniki życia tak, jak możemy. Jako naród o nieograniczonych źródłach możliwości i jako rasa o wielkich mózgach, często-kroć zaniedbujemy istoty zagadnień życiowych, z fatalnym nieraz rezultatem. Wielu z nas poto tylko pielęgnuje swe siły i zdrowie, aby płuca mogły oddychać, a serce bić. Oczywiście, dla ewolucji, która zakończyła się na gadach, było to dostateczne; ludzki mózg stworzony jest dla wyższych form życia.

### 3

Człowiek rośnie; na to trzeba mu pożywienia, z którego może budować swe tkanki. Człowiek chodzi; trzeba mu energii. Zarówno wzrastanie jak i chodzenie są zmianami, *metabolizmem* (przemianą materji). Ale budowanie polega na procesach asymilacyjnych; coś budujemy lub zwiększamy: jest to metabolizm konstruktywny zwany *anabolizmem*. Tymczasem wyzwalamie energii wymaga dysymilacji; przekształcając substancje skomplikowane w proste, musimy coś rozkładać, niszczyć; jest to metabolizm de-

strukcyjny, zwany *katabolizmem*. W obydwu procesach metabolicznych występuje pozostałość: cząstki nie pochłonięte podczas asymilacji lub też pozostawione przy destrukcji. Są to wydaliny, które muszą być z ciała usunięte.

Energję czerpiemy z paliwa, które zdobywamy w postaci pożywienia. Nasza dzienna racja paliwa zmienia się w zależności od wieku, wzrostu, płci, a przede wszystkim w zależności od ilości wyładowywanej przez nas energii. Cieśła wydatkuje więcej energii niż jaszczurka.

Funt cukru, spalonego wewnątrz naszego ciała, daje tyleż ciepła, ileby dał, gdyby spalenie nastąpiło w piecu chemicznym. Ciepło jest jedną z postaci, jaką przybiera energia. Ilość energii, potrzebną dla ogrzania jednego kilograma wody o jeden stopień Celsjusza, nazywamy *kalorją* (wielką).

Spalanie cukru w ciele ludzkim umożliwia nam zdobywanie energii. Naogół posiadamy w zapasie w mięśniach i wątrobie około dziesięciu uncyj tego paliwa, to znaczy 1.200 kaloryj. Jest to nasza energja potencjalna. Przypuśćmy, że spalimy ten zapas, na przykład przy rąbaniu drzewa. Ileż osiągniemy energii? Tyle, ile trzeba, aby ciężar stu tonn unieść na wysokość trzech stóp. Oto jak wygląda nasz zwykły zapas energii.

Nic nie robiąc, poprostu leżąc na grzbiecie, musimy zużyć w przeciągu dnia dla podtrzymania procesu życia około 1.700 kaloryj. Energji tej wystarczyłoby na podniesienie dwustu tonn na wysokość jednej stopy. Ta ilość energii idzie na bicie serca, oddychanie, utrzymywanie stałej temperatury ciała i jego procesów życiowych. Zwiemy to *podstawową przemianą materji*.

Spożycie energii na każdy przybywający kilogram własnej wagi, aż do jej podwojenia w stosunku do wagi w chwili



li urodzenia, wynosi w kalorjach: dla źrebiąt 4.512, dla jagniąt 4.243, dla kociąt 4.554, a dla noworodków ludzkich aż 28.864. Niezwykle ważne jest z punktu widzenia biologii, że dziecko ludzkie zużywa na wyprodukowanie kilograma własnej wagi sześć razy więcej energii niż cielę. Jak się tego możemy spodziewać, podstawowa przemiana materji jest najwyższa w dzieciństwie. Po piętnastym roku opada gwałtownie aż do roku dwudziestego, by potem zmniejszać się — już łagodnie — przez całe życie. Wzrastające ciało magazynuje energję w postaci nowej tkanki.

Zjedliśmy jakieś danie, trawimy je, jest to również praca. Na pracę strawienia jednego przeciętnego dania musimy doliczyć 170 kaloryj do wspomnianych już 1.700 podstawowej przemiany materji. Czytanie jest pracą, na dwie godziny tej pracy dodamy jeszcze 10 kaloryj. Na pięciominutowy spacer lub na dwie godziny golfa doliczymy 300 kal. Na dwanaście godzin siedzenia w biurowym obrotowym fotelu (wymaga on znacznej pracy mięśni, które utrzymują ciało wraz z krzesłem we właściwej pozycji) wydamy 250 kal. Ogółem 2.450 kal.; zaokrąglmy to dla przeciętnego człowieka do 2.500. Ciało znajdujące się w zupełnym spoczynku, w którym pracuje tylko mózg, zużywa tak mało energii, że kalorymetr nie wykazuje jej wcale! Im cięższa jest praca, tem większej ilości kaloryj wymaga. Rolnik zużyje dziennie o przeszło 1.000 kal. więcej niż księgarz. Cieśla zużyje jednego dnia ponad 7.000, a kolarz „sześciomniowiec“ nawet 10.000.

Pokarm, spożywany w nadmiernych ilościach, to znaczy w ilościach większych niżby tego wymagała ilość produkowanej energii, gromadzi się „na zapas“ w postaci tłuszczu: pod skórą, dokoła brzucha, między mięśniami; unika on

naogół bardziej czynnych tkanek. Nawet „tłustogłowi” mają bardzo mało tłuszczu w mózgu.

Du Bois wykazuje, że człowiek, który potrafił utrzymać swą wagę na stałym poziomie 165 funtów przez dwadzieścia lat — co wszak jest zjawiskiem dość pospolitem — nie zmagazynował, ani też nie utracił więcej niż 9.300 kaloryj z ogólnej liczby 18.250.000, które spożył w przeciągu tych lat. Tych 9.300 kaloryj odpowiada dwum funtom tłuszczu — „dokładność, którą poszczycić się może tylko niewiele urządzeń mechanicznych i chyba żaden inny proces biologiczny”. Przypuśćmy jednak, że człowiek ważący 165 funtów podwoi w ciągu lat dwudziestu swą wagę. Znaczy to, że przybyło mu 22 funty tkanki tłuszczowej i 133 funty tłuszczu. A spowodować to może jeden nadliczbowy plasterek masła dziennie! W plasterku tym jest dość energii na przespacerowanie 1,3 mili. Jak powiada Du Bois, ten ostatni człowiek jadał codziennie o jedenaście gramów masła za dużo lub spacerował o 1,3 mili za mało.

Siedzenie w postawie wyprostowanej na krześle jest pracą, mięśnie kurczą się i energia wyzwala się w postaci ciepła i wykonanej pracy. Jedno i drugie możemy zmierzyć w kalorjach lub w ich równoważniku mechanicznym. Posiada to znaczenie praktyczne. Maszyna, która przekształca energję w ten sposób, że na cztery kalorie daje trzy kalorie w postaci ciepła, a jedną tylko w postaci pracy, posiada wydajność 25%. Mięśnie, które pracują podczas utrzymywania ciała w pozycji wyprostowanej na krześle, dają na ogólną liczbę czterech tylko jedną kalorię w postaci pracy, a trzy w postaci ciepła. Mówimy tedy, że wydajność naszych mięśni wynosi 25%. Jednakże mięsień *wyszkolony* posiada wydajność do 40%. Wprawiony pracownik biurowy zużywa na proces siedzenia przy biurku mniej ener-



gji, niż człowiek przyzwyczajony do stania. Niektórzy ludzie uważają długotrwałe siedzenie na krześle za ciężką pracę.

Dwóch ludzi wykonuje tę samą pracę. Te same ruchy, ta sama trudność, ta sama szybkość. Tymczasem jeden poci się z wysiłku, a drugi jest zupełnie suchy i chłodny. Pierwszy nie jest do tej pracy przyzwyczajony, jeszcze się do niej nie przystosował, wiele kaloryj energii zamienia się u niego w ciepło. Drugi jest do tej pracy przyzwyczajony, jest ona jego stałym zajęciem, ze swej energii wydobywa on więcej pracy, a mniej ciepła.

Wydobywać więcej energii z kaloryj, które spożywamy, to znaczy funkcjonować lepiej. Funkcjonować lepiej, znaczy żyć dłużej. Gdy odkrywamy, że serce, któremu powierzamy wybór matki dla własnych dzieci, jest tylko pompą ssąco-tłoczącą, nic jeszcze na tem nie wygrywamy. Powinniśmy natomiast zyskać więcej szacunku dla tej pompy i dla jej życiodajnego znaczenia. Gdy przestanie ona pracować, mózg umrze.

## 4

Woda, dwutlenek węgla i azot umożliwiły powstanie życia. Bakterje umożliwiły istnienie roślin. Rośliny umożliwiły istnienie zwierząt. Czyście się kiedykolwiek zastanowili, czytelnicy, że wszystko — oprócz niewielu ważnych soli mineralnych — co spożywamy jest lub było żywe? Około połowy naszego ciała stanowi węgiel. Przez całe swoje życie utleniaamy węgiel. Węgiel jest dla nas niezbędny. Możemy jeść grafit, węgiel drzewny lub djament w postaci proszku (wszystko to są rozmaite postacie węgla), ale nie potrafimy *strawić* tych rzeczy. Wszystko, co zjada-

my, a czego nie trawimy, pozostaje w postaci ciała obcego, które musi być z naszego ciała wydalone. W powietrzu, którym oddychamy, znajduje się dwutlenek węgla, jednakże nie potrafimy budować swego ciała z tego węgla ani wydobywać zeń energii, spalając go przy pomocy tlenu, zawartego w wodzie, którą pijemy. Jednym słowem, skazani jesteśmy na materiały „z drugiej ręki”. Rośliny są w bliższym kontakcie ze światem nieorganicznym i dlatego są bardziej niż my niezależne.

Przepuszczając światło słoneczne przez zielony filtr, zwany *chlorofilem*, rośliny umieją rozkładać dwutlenek węgla i wiązać jego węgiel z tlenem i wodorem wody. W ten sposób tworzą się tak zwane węglowodany, zawierające tlen i wodór w tych samych proporcjach, w jakich występują one w wodzie, to znaczy dwa razy więcej wodoru niż tlenu.

Najprostszy węglowodanem jest cukier. Ale cukier rozpuszcza się łatwo i może być „wymyty” przez wodę. Gdy więc rośliny pragną magazynować cukier, zamieniają go na krochmal. Krochmal jest bardziej skomplikowanym cukrem, posiada inaczej zbudowaną drobinę. Łącząc w dalszym ciągu te same pierwiastki w inne kombinacje, tworzą rośliny *tłuszcze*, czyli oleje. Rośliny mogą tworzyć syntetyczny cukier i tłuszcz, gdyż mają do rozporządzenia wodę i dwutlenek węgla i przystosowane są do wykorzystywania energii promieni słonecznych. Gdyby rośliny nie umiały w ten sposób przystosowywać węgla do spożywania, nie byłoby ludzi na świecie. Nie mniej niż 95% substancji naszego ciała zawdzięcza swe istnienie tej fotosyntetycznej mocy roślin.

Zaledwie 2% naszego ciała składa się z azotu — niewiele, ale ma to wielkie znaczenie. *Bez azotu niema mięsa ani protoplazmy*. Powietrze, którym oddychamy, zawiera



wprawdzie azot, ale do asymilowania jego jesteśmy równie nie przystosowani, jak do pobierania węgla z dwutlenku węgla, zawartego w powietrzu. Swoją azot czerpiemy również od roślin lub od zwierząt, które uprzednio pobrały go od roślin. Pokarmy zawierające azot zwiemy *substancjami białkowymi* lub pokarmami azotowymi.

Substancje białkowe, jakkolwiek są niezwykle skomplikowane, składają się przecież tylko z tych samych trzech pierwiastków, które znajdujemy w cukrze i w tłuszczach, pozatem zaś z azotu i z soli mineralnych. Tutaj na widownię wkraczają bakterje. Rośliny potrafią sobie same przyswajać węgiel, ale po azot muszą się uciekać do pomocy bakteryj. Ponieważ zdechły koń zawiera więcej azotu, niż cały akr zboża, trzeba ten azot puścić w obieg. Czynność tę spełniają bakterje. Są one „pośrednikami w łańcuchu przekazywania pożywienia”.

W jednym gramie ziemi, powiada Jordan, możemy znaleźć następujące bakterje: rozkładających peptony — 3.750.000; rozkładających mocznik — 50.000; denitryfikacyjnych — 50.000; nitryfikacyjnych — 7.500; wiążących azot — 25. Niewiadomo jeszcze w jaki sposób bakterje rozkładają zdechłego konia, ponieważ za mało narazie wiemy o budowie drobiny białka. Ostatecznie jednak „z kipiącego kotła rozrywających się drobin wydobywają się tak stosunkowo proste substancje jak kwasy organiczne i aminy, merkaptan, siarkowodór, dwutlenek węgla i amoniak”.

Amoniak może zostać utleniony na azotyny, te zaś ostatnie drogą utlenienia mogą dać azotany. Jest to tak zwana *nitryfikacja*, proces niezwykle ważny dla wyżywienia świata żywego. Bez tego procesu amoniak z rozkładających się roślin i wydaliny zwierzęcych nie mogłyby zostać przyswojo-

ny przez rośliny. Siarczane bakterje wydobywają z siarkowodoru pochodzenia mineralnego lub organicznego siarkę, która po utlenieniu umożliwia powstanie kwasu siarkowego. Ten ostatni, łącząc się z pewnymi innymi substancjami daje siarczany, które rośliny umieją już włączać do swej tkanki. Bakterje wiążące azot otrzymują azot wprost z powietrza, znajdującego się zawsze w ziemi. Bakterje te obrały sobie siedlisko w korzeniach takich roślin jak koniczyzna i fasola. Wzbogacając ziemię w związki azotowe, umożliwiły te bakterje wyższe życie roślinne.

Thomson opowiada, jak ustawił skrzynie z mułem i rozmaitymi odpadkami w basenie z prawie umierającymi z głodu rybami. Bakterje rozmnożyły się i posłużyły za pokarm dla maleńkich jednokomórkowców. Te ostatnie zostały zjedzone przez maleńkie skorupiaki. Skorupiaki stały się pożywieniem ryb. Ryby rozmnożyły się i zostały zjedzone przez człowieka. Mówią, że ryba jest doskonałym pożywieniem dla mózgu.

Tak nie jest. Ale jednakże to, co przedtem wyglądało jak muł, stało się częścią człowieka. A wkońcu przecież człowiek użył mózgu, wynalazł mikroskop, odkrył bakterje i otworzył nowe horyzonty wiedzy o życiu.

Wróćmy jednak do rzeczy. Rośliny odnajdują w ziemi związki azotu, siarki i fosforu. Związki te łączą one z pierwiastkami, otrzymanymi przy pomocy wykorzystania energii promieni słonecznych, w tak zwane białko. Potrafi to każda fasola. Zanim jednak potrafimy wbudować białko fasoli lub jajka w naszą własną protoplazmę, musimy te skomplikowane substancje zredukować na prostsze. Wbudowywanie białka w nasze własne ciało nazywamy *syntezą*, ale zdolność do wykonywania syntezy jest u człowieka znacznie mniejsza, niż u roślin. Musimy najpierw zniszczyć



ciało, które kiedyś było żywe, aby zdobyć materiały, z którego potrafimy dopiero utworzyć własne ciało.

Weźmy przykład. Jemy kotlet barani. Kotletu baraniego nie potrafimy odrazu wbudować we własne ciało. Jako baranina nie ma on dla nas znaczenia; użyć możemy tylko materiałów, z których baranina się składa. Wtenczas, kiedy kotlet jest przez krew roznoszony do najdalszych komórek naszego ciała, nie jest on już właściwie kotлетem ani baraniną. Mięso swojego ciała robimy z tych samych materiałów, z jakich ryby, fasole i owce robią swoje. Tylko, że my te materiały przebudowujemy według własnych formułek i potrzeb. Ale przebudowywać je możemy dopiero wtedy, gdyśmy je zniszczyli i doprowadzili do takiej postaci, z którą komórki naszego ciała potrafią dać sobie radę.

Oto dlaczego musimy trawić pokarmy, oto do czego służy nasz układ trawienny: do rozkładania umarłego, aby się znów mogło stać żywym. Wszystko, co możemy pochłaniać, jest pokarmem. Proces rozkładania jest samem trawieniem, pracą, pochłaniania energję. Pokarm jest również zmagazynowaną energją. Ale zanim ta energja stanie się dla nas dostępna, musimy ją zamienić na fizjologiczne paliwo, co dzieje się w naszym przewodzie pokarmowym.

5

Białe ciałko krwi w całości połyka bakterję. Potem kruszy ją na kawałki: jest to trawienie. Z tych kawałków wybiera sobie te, które mu są potrzebne: mamy do czynienia z pochłanianiem. Potem otwiera się i wyrzuca te części, które mu nie są potrzebne: wydalanie. Wydaje się to dość proste, a w gruncie rzeczy jest nader skomplikowane. Być może nawet, że jest to najbardziej skomplikowany ze

wszystkich procesów, jakie człowiek zna. O procesie tym wiemy niezwykle mało.

Każda z komórek naszego ciała jest sama w sobie istotą żywą i potrzebuje materiału budowlanego i energii dla budowania i regulowania procesów życiowych. Przygotowywanie budulca dla komórek, budulca, już przystosowanego do ich specjalnych potrzeb, jest przedmiotem trojski specjalnej grupy komórek, złączonych w odrębne tkaniki i odpowiednio na ten cel wyposażonych; tworzą one przewód pokarmowy z jego przydatkami, czyli *układ trawienny*.

Przewód pokarmowy jest poprostu rurą o długości trzydziestu stóp, otwartą na obu końcach. Większa jej część znajduje się w brzuchu. Jest ona od wewnątrz wysłana błoną śluzową, poza którą znajduje się warstwa mięśniowa. Mięśnie, kurcząc się i rozkurczając, posuwają pokarm we właściwym kierunku. Pracują one bezustannie, napędzane przez własne, maleńkie silniczki, których na przestrzeni jednego cala przewodu pokarmowego przypada około 2.000.000. Zastawki uniemożliwiają pokarmowi ruch w przeciwnym kierunku. Poniżej przepony przewód pokarmowy jest od zewnątrz pokryty przez błonę surowiczą, którą stanowi fałda otrzewnej, obejmująca jelita i umocowująca je do tylnej ściany jamy brzusznej. Błona ta jest zwilżana płynem surowiczym, dzięki czemu jelita są gładkie i ślisokie; znajdują się w nieustannym ruchu, a nie niszczą się od tarcia.

Pokarm zostaje rozdrobniony w ustach. Następnie zostaje on dokładnie zmieszany ze śliną, wydzielaną przez gruczoły ślinowe. Naskutek tego staje się pokarm miękki, pulchny, gładki i łatwo przechodzi niżej. Jest to pierwsza faza procesu trawienia. Staje się też to jakgdyby sygnałem



dla żołądka: „Baczność! Pokarm nadchodzi!” Żołądek zaczyna wydzielać soki żołądkowe.

Z ust pokarm przechodzi do mającego kształt maczugi gardła; jest to w całym ciele część najbardziej zatrudniona podczas jedzenia, zwłaszcza jeśli równocześnie z przyjmowaniem posiłku odbywa się konwersacja.

Śluzówka górnej ściany gardła zawiera duże ognisko tkanki gruczołowej, które w razie nadmiernego rozrostu, usuwa się u dzieci — na drodze operacyjnej. Rozwój tych ognisk może zmusić dziecko do oddychania samymi tylko ustami; wtedy usta muszą wykonywać również i pracę nosa.

Położcie dłoń na jabłku adamowem i przełknijcie. Wydaje się to bagatelką, a tymczasem przełykanie jest procesem nadzwyczaj skomplikowanym. Przełyk musi się otworzyć, a drogi do ust, nosa i tchawicy muszą zostać zamknięte. Gdy tchawica nie zostaje zamknięta, pokarm dostaje się do płuc, zamiast do żołądka. Ponieważ jednak nie jest to właściwe dlań miejsce, zostaje stamtąd czempredziej usunięty. Wykasłujemy go do góry, ale możliwe jest to jedynie wtedy, gdy przez t. zw. migawki tchawicy pokarm zostanie przesunięty do obrębu działania odruchu kasłania. Na szczęście nasz aparat przełykowy funkcjonuje tak sprawnie, że nieczęsto musimy radzić sobie przy pomocy kasłania. W rzeczy samej aparat ten jest tak skomplikowany i tak dobrze się spisuje dlatego, że w układzie nerwowym istnieje specjalny *ośrodek połykania*.

Gdy pokarm wejdzie do przełyku, los jego jest przesądzony. Wykonanie czynności przełknięcia pokarmu płynnego wystarczy, aby został wrzucony do górnej, czyli wpuścowej części żołądka. Trwa to około jednej dziesiątej części sekundy. Jeśli pokarm jest napół stały, to zostaje zepchnięty wdół przez ruchy robaczkowe mięśni okrężnych

przełyku. Trwa to około sześciu sekund. Czy pokarm jest zatrzymywany przez wpust, zanim wejdzie do samego żołądka, a jeżeli tak jest, to przez jaki okres czasu, nie zostało jeszcze ustalone.

Ponieważ nasza djeta jest mieszana, nie potrzebujemy wielkiego, skomplikowanego żołądka, jaki mają zwierzęta trawożerne. Żołądek ludzki jest pojedynczy i posiada pojemność około trzech litrów, co naogół wystarcza nam na sześć godzin. Dzięki temu wiele czasu możemy poświęcać czynnościom innych narządów. Gdyby nie żołądek, tobyśmy musieli bezustannie coś zajadać.

Jakkolwiek prosty jest nasz żołądek, czynności jego nie zostały jednak jeszcze wyjaśnione w pełni. Żołądek posiada trzy warstwy mięśni: podłużną, skośną i okrężną. Grubość ich zmienia się w różnych okolicach żołądka. Ich skurcze i rozkurcze stosują się do tej pracy, której wykonywanie jest ich przeznaczeniem. Skurcze zaczynają się w parę minut po wejściu pokarmu do żołądka i przyczyniają się do dalszego ugniecenia pokarmu i zmieszania go z sokami żołądkowymi, składającymi się ze śluzu i pepsyny. Pepsyna powstaje z pepsynogenu, pod wpływem kwasu solnego. Wszystkie trzy soki wydzielane są przez gruczoły.

W rezultacie skurczów żołądka i związanego z tem procesu mieszania pokarmu, płynniejsze jego części, zwane *miazgą* pokarmową, przesuwiają się ku dolnemu wylotowi żołądka, zwanemu odźwiernikiem. Przypuszczać należy, że odźwiernik otwiera się wtedy, gdy napierająca nań miazga pokarmowa osiągnie pewien stopień kwaśności. Teraz pokarm wchodzi do dwudziestostopowej długości jelita cienkiego — głównego miejsca trawienia i absorbcji pokarmów. Jest to najmądrzejsze laboratorium analityczno-che-



miczne, jakie zna wiedza współczesna. Do tegoż jelita o parę cali poniżej żołądka dostaje się żółć z wątroby i sok trzustkowy. Również do wnętrza jelita dostaje się *sok jelitowy*, wydzielany przez miljony małych gruczołków.

Błona śluzowa jelita cienkiego jest niewątpliwie jednym z cudów świata, zarówno w pomysle, jak w wykonaniu. Posiada ona niezliczoną ilość nieregularnych ale stałych fałd. Powiększają one powierzchnię błony śluzowej i zmuszają pokarm do wolniejszego przesuwania się. Sama ta powierzchnia przypomina ręcznik kąpielowy, ze względu na cztery miljony drobnych wyniosłości, zwanych *kosmkami jelitowymi*. Każdy taki kosmek zawiera naczynie limfatyczne, małą tętnicę i żyłę; pokryty jest on warstwą nabłonka i posiada własny mięsień. Pod mikroskopem możemy dojrzeć, jak każdy kosmek porusza się w górę i w dół.

Za jelim cienkim znajduje się jelito grube (kiszka ślepa, okrężnica i odbytnica), mierzące około sześciu stóp długości i od dwu i pół do połowy cala w przekroju. Tutaj kończą się procesy trawienia i absorpcji. Ślepa kiszka lub kątnica posiada kształt woreczka, do którego z jednej strony wchodzi jelito cienkie. W ślepym końcu znajduje się wylot wyrostka robaczkowego, również *ślepego*. Znaczenie jego dla człowieka jak dotąd nie jest znane; zdaje się, że jest on tylko dogodnym miejscem gromadzenia się bakterij i stwarza groźbę powstania gągrendy.

Zarówno jelito cienkie jak grube mają dwie warstwy mięśniowe: zewnętrzną, podłużną i wewnętrzną, okrężną. Powodują one dwa rodzaje ruchów: *robaczkowy*, posuwający pokarm do przodu, i *wahadłowy* — polegający na lokalnych skurczach, zbijających pokarm w skupienia i potem rozdzielających te skupienia. Jak twierdzi Cannon, ta-

kie ruchy zachodzą co dwie sekundy. Motto tej żywej maszyny wydaje się brzmieć: „bądź stale w ruchu!”

Dwoma wielkimi narządami trawienia są trzustka i wątroba, niezwykle pod względem chemicznym. Trzustka wydziela enzymy, czyli fermenty; wątroba opracowuje substancje, przyniesione przez krew żylną z jelit, żołądka, śledziony i trzustki. Wątroba fabrykuje żółć, zamienia glukozę w glikogen, gdy trzeba — dostarcza napowrót glukozy, zamienia produkty uboczne w mocznik. Jest to organ niezwykle czynny, palniki pod jego retortami zawsze płoną, sam jeden zapotrzebowuje jedną czwartą ogólnej naszej objętości krwi, czyli więcej niż się znajduje w dowolnej chwili w sercu, płucach i wielkich naczyniach krwionośnych.

## 6

Na pierwszym planie wśród wymagań życia stoi woda. Niema wody — niema życia. Jeśli starannie „wysuszymy” człowieka ważącego 150 funtów, to będzie ważył zaledwie 50 funtów; w tym ubytku wagi znajduje się woda, która wyparowała. Kości składają się prawie w połowie z wody. Krew w 90 procentach. Trzymiesięczny zarodek ludzki cały składa się w 94% z wody. Połowa ogólnej ilości wody, jaka znajduje się w ciele, mieści się w mięśniach. Żaden proces życiowy nie może się odbyć bez wody. Nic nie może zastąpić wody w zmywaniu grzechów naszego ciała. Jeżeli pozbawimy ciało samego tylko pokarmu, to — poza pierwszym okresem dolegliwości wywołanych głodem — będziemy przymierali spokojnie, przez długi czas spalając nagromadzoną energję ciała i wysuszając tkanki. Ale jeśli znajdziemy się na pustyni bezwodnej, to zginiemy marnie



w przeciągu kilku zaledwie dni, przyczem agonja będzie z godziny na godzinę coraz cięższa.

Ważnemi *nieorganicznemi* pokarmami są jeszcze sole mineralne, zawierające wapń, żelazo, magnez, chlor, fosfor, siarkę, sól, potas. W życiowych procesach odgrywają one dużą rolę i możemy je odnaleźć w każdej protoplazmie. W pewnych tkankach znajdujemy też krzem i fluor, które prawdopodobnie również są niezbędne dla naszej egzystencji.

Żelazo w białku czerwonych ciałek krwi umożliwia im przenoszenie tlenu. Fluor jest jednym z budowniczych kości i zębów i prawdopodobnie dopomaga do tworzenia cementu, który łączy komórki ze sobą. Jod znajdujemy w gruczole tarczowym. Krzem znajdujemy w kościach, włosach i soczewkach oczu. Chlor jest niezbędny dla utworzenia kwasu solnego, wchodzącego w skład soku żołądkowego. Wapń i fosfor są niezbędnymi składnikami kości. Ważność związków nieorganicznych i zastosowanie, jakie ciało potrafi z nich uczynić, są doprawdy nieskończenie wielkie. Niektóre z tych związków są specjalnie ważne w okresie, w którym człowiek rośnie. Znajdujemy je w organicznych związkach ciał roślin i zwierząt, które spożywamy jako pokarm. Podczas trawienia następuje proces ich uwolnienia, dzięki czemu stają do dyspozycji ciała ludzkiego.

Trzy grupy właściwych pokarmów są związkami *organicznymi*: węglowodany, tłuszcze i białka. Jakkolwiek zjadamy więcej węglowodanów niż tłuszczów i białek, nie pozostają one długo w nas: zużywamy je dzień po dniu. Są one dla ciała najelementarniejszemi i najważniejszymi źródłami zdobywania paliwa.

Węglowodany składają się z cukrów, krochmali i substancyj pokrewnych. Ich *chemja* jest dość prosta, ich *budowa* —

skomplikowana. Lekkie wejrzenie w tę budowę pozwoli nam zacząć rozumieć liczne ważne fizjologiczne i biologiczne zjawiska i pomoże w wytłumaczeniu, dlaczego nie możemy strawić naprzykład opiłków lub dlaczego wątroba musi zamieniać cukier na krochmal, w przeciwnym bowiem razie człowiek umrze — jeśli oczywiście nie dostanie zzewnątrz stosowanej w takich wypadkach insuliny.

Przypomnijmy sobie jeszcze raz, że tylko atomy węgla potrafią tworzyć tak rozmaite ciała jak grafit i djamenty, przyczem różnica tkwi w sposobie powiązania atomów w drobiny. Atomy węgla są ważnymi składnikami węglowodanów; atomy tlenu i wodoru znajdują się w nich zawsze w tej samej proporcji, w jakiej występują w wodzie. Z temi pierwiastkami węgiel wiąże się, tworząc związki nie tylko bardzo skomplikowane, ale — i to jest najważniejsze — o takiej budowie, że drobiny tych związków nie mogą przedostać się do krwi przez ścianki jelita, lub też takie związki, które potrafią przejść przez błony filtracyjne nerek. W pierwszym wypadku drobiny te nigdy nie dostają się do obiegu, w drugim wychodzą z obiegu, zanim jeszcze komórki ciała zdążą je zużyć.

Innemi słowy, *pokarmem* nie jest to, co my jemy, lecz to, co może być w przewodzie pokarmowym tak zmienione, aby przez ścianki przewodu dostało się do krwi i przez mechanizm ciała zostało użyte jako budulec, paliwo lub zapas. Większość pokarmów składa się z nierozpuszczalnych koloidów; podczas trawienia są one zamieniane w rozpuszczalne krystaloidy. W tej postaci mogą przedostawać się do krwi, czego nie mogą uczynić koloidy. Jeślibyśmy mieli zbudować poglądowy — choć mało ścisły — przykład, to byśmy powiedzieli, że djament jest krystaloidalną postacią węgla, a pył grafitowy lub sadze koloidalną. Gdyby nasze



## PROCESY ŻYCIA I ZARAZKI CHORÓB

laboratorium trawienne potrafiło zniszczyć krystaloidalną strukturę drobiny djamentu, tak, by djament mógł się przedostać do naszej krwi, toby można było mówić o tem, że trawimy djamenty. Tego jednakże nie potrafimy. Z tej samej gliny można zrobić lepiankę lub cegły na budowę zamku.

Nacinamy pień klonu cukrowego i zbieramy sok; z soku tego wygotowujemy cukier, który krystalizuje i jest rozpuszczalny. Cukier zjadamy. Strawiony w przewodzie pokarmowym przechodzi do krwi i w wątrobie zostaje zamieniony na glikogen, który jest koloidalny i nierozpuszczalny. W tej postaci możemy go już magazynować, na przykład w mięśniach. W drzewie sok biegnie w górę, zamienia się w celulozę i inne skomplikowane związki (krochmal); dla drzewa jest cukier pokarmem spożywanym natychmiast lub magazynowanym.

Końca prawie niema specyficznym węglowodanom świata roślinnego. Zbadano i podzielono na trzy grupy kilkadziesiąt rozmaitych ważnych węglowodanów, występujących w tym świecie.

*Monosacharydy* czyli cukry proste zawierają naogół sześć atomów węgla (heksozy), niektóre, mniej rozpowszechnione, tylko pięć (pentozy). Glukoza i dekstroza znajdują się we wszystkich tkankach zwierzęcych i we wszystkich sokach owocowych. Handlowa glukoza jest produkowana z krochmalu. Fruktaza, czyli „cukier owocowy” występuje w miodzie i w wielu sokach roślinnych. Galaktoza występuje w takich związkach jak cerebrozyty mózgu i w warzywach. Arabinoza znajduje się w gumie arabskiej i w wiśniach.

*Dysacharydy*, czyli cukry złożone, powstają przez połączenie dwóch drobin monosacharydów, z odjęciem jednej

drobiny wody. Oto trzy ważne cukry złożone: cukier trzcinowy, występujący w słodkich sokach roślinnych, przede wszystkim w trzcinie cukrowej, sorgo cukrowym, klonie cukrowym i buraku cukrowym; laktoza, czyli cukier mleczny, występujący w mleku; wreszcie maltoza, czyli cukier słodowy, powstający ze skrobi pod wpływem pewnych enzymów.

*Polisacharydy* są jeszcze bardziej skomplikowane. Powstają one z monosacharydów, przez połączenie rozmaitych liczb drobin cukru i odjęcie odpowiedniej liczby drobin wody. Formuły niektórych z nich są tak niezwykle zawiłe, że muszą być przedmiotem specjalnych badań. Skrobia, która w roślinach ma znaczenie zmagazynowanej energii, potrzebnej roślinie do wzrostu, występuje w dwóch postaciach, ale jeszcze niewiadomo, czy różnica między nimi jest chemiczna, czy fizyczna, czy może wreszcie mamy do czynienia z wieloma postaciami skrobi. Jednakże każda roślina posiada w swym owocu właściwą sobie skrobię.

Celuloza tworzy ścianki komórek roślinnych, ich twardsze części, włókna; jej zawdzięczamy bawełnę, len, słomę, drzewo. Seler, burak i rzepa zawierają więcej celulozy niż owoce, kartofle lub mąka. Celuloza jest dla rośliny tem, czem kość dla zwierzęcia. Dlatego nie możemy jej trawić i dlatego możliwe jest istnienie drzew. Gdybyśmy ją mogli trawić, cukier byłby tak tani, jak opiółki drzewne. Zwierzęta trawożerne mogą ją zużytkować, ponieważ mają wielką kątnicę, w której celuloza jest przetrzymywana dostatecznie długo, aby bakterje mogły ją sfermentować. Nasza kątnica jest proporcjonalnie mniejsza i pokarm nie zatrzymuje się w niej długo; celuloza, którą wprowadzamy do przewodu pokarmowego, zostaje wydalona.

Jednakże, chemicznie rzecz biorąc, celuloza jest „poten-



cialnym" cukrem. Skąd się tedy biorą specyficzne właściwości *drzewa* i dlaczego nie możemy trawić opiółków? Ze względu, jak ostatnio wykazał Sponsler, na specjalną architekturę celulozy. Tej architektury nie umiemy zniszczyć. W drobinie celulozy atomy są ułożone w sposób podobny, jak paciorki w różańcu i trzymają się mocno jeden drugiego. W jednocalowym kawałku zapalki znajduje się mnóstwo takich różańców, z których każdy zawiera około 50.000.000 drobin. Rozerwać je można tylko z wielkim trudem. Drzewo o wiele łatwiej daje się łupać wzdłuż, niż przecinać wpoprzek włókien. Drzewa nie trawi żadne stworzenie wyższe od wielokomórkowców. Nawet termity, czyli „białe mrówki” nie potrafią zjeść mebla lub domku bez pomocy mikroorganizmów, gnieźdzących się w ich przewodzie pokarmowym. Gdyby je pozbawić tych pasorzytów, które trawią za nie, to w przeciągu miesiąca pounierałyby z głodu.

Drugą wielką grupę pokarmów organicznych stanowią *tłuszcze*, „stosunkowo obojętne substancje, o bardzo długich, skomplikowanych wzorach”, jak je określa Du Bois. Składają się z jednej drobin gliceryny (alkoholu) i trzech drobin kwasu tłuszczowego: palmitynowego, stearynowego lub oleinowego i inn. Kwas oleinowy znajduje się w olejach roślinnych, jak na przykład oliwa i t. p. Podczas procesu trawienia pokarmy tego rodzaju zostają zamienione na glicerynę i kwasy tłuszczowe. W przemyśle są przerabiane na glicerynę i mydło. Brak tłuszczów podczas ostatniej wielkiej wojny należy przypisać niszczeniu ich dla wydobycia gliceryny, która potrzebna była do fabrykacji nitrogliceryny.

Lipoidy są to tłuszcze tak skomplikowane, że ich chemia nie została jeszcze w pełni zrozumiana. Jedna ich

grupa zawiera fosfor; uczeni przypuszczają, że występuje ona w każdej żywej komórce, zwłaszcza w tkance nerwowej. Lipoidy znajdujemy również w wątrobie, mięśniach i żółtku jajek.

Żaden pokarm nie zawiera tak wiele energii potencjalnej, jak stałe tłuszcze i oleje. Tłuszcz zjedzony może zostać spalony lub zmagazynowany. Eskimosi jedzą tłuszcze, żeby utrzymać ciepło ciała. Wieloryby zaopatrują się w warstwę tłuszczu o grubości jednej stopy dla tych samych przyczyn — tłuszcz jest znakomitym izolatorem cieplnym. Niektóre kopytne mają specjalne zapasy tłuszczu na dni „chude”; takimi zapasami są garby dromaderów, wielbłądów i świętych garbatych byków w Indjach, jak również ogony baranów gruboogoniastych.

*Białka* są nieskończenie skomplikowane. Drobiną cukru trzcinowego na przykład posiada wagę drobinową 342, podczas gdy hemoglobina — 16.669. To nam jednak daje mało wyobrażenia o ich różnym ukształtowaniu. Jest to porównywanie ziarnka cukru z jajem.

Czyste, uwolnione od domieszek białko jest bezbarwne, bezwonne i pozbawione smaku. Jest ono podstawą każdej komórki żyjącej, od bakterji i glonu do potężnych drzew i ludzi. Obok wody jest białko ważnym składnikiem jaj, zbóż, grochu, fasoli, soczewicy, mięsa i ryb. Produktami rozpadu białek są *aminokwasy*, związki organiczne, w których jeden atom wodoru został zastąpiony przez grupę chemiczną, blisko spokrewnioną z amoniakiem.

Znamy dwadzieścia rozmaitych aminokwasów. Większą część ich wykryto w białkach mleka, pszenicy, zbóż, sokach roślinnych, mięsie kurczaków i wołowinie. Ale pokarmy różnią się zarówno rodzajem jak i ilością procentową swych aminokwasów. Możliwości kombinacji jakie tu zachodzą



## PROCESY ŻYCIA I ZARAZKI CHORÓB

są nieograniczone. Istnieją różne mleka, różne mięsa, różne jaja. Podobnie, jak tłuszcz barani, wbudowany w ciało ludzkie, staje się czymś zupełnie innym, dzieje się z białkami. Z leguminy fasolowej, białka kurzego jaja i innych pokarmów, buduje człowiek białko o własnej, człowiekowi właściwej strukturze.

Jednakże nie potrafilibyśmy tego uczynić bez *witamin*. Aż do niedawna nikt wogóle nie oglądał witaminy, a ani jednemu laboratorium chemicznemu nie udało się żadnej witaminy wyodrębnić. Przed szesnastu laty nikt o nich nawet nie słyszał. A jednak prawdziwa nauka o pokarmach nie jest możliwa bez wiedzy o witaminach. Bez witamin (albo czegoś innego, równie dobrego) niema normalnego rozwoju ciała, niema zdrowia, rozmnażania lub życia pełnem życiem.

Szkorbut był znany już starożytnym Grekom. W przeciągu wieków choroba ta niszczyła armje, załogi okrętów i wyprawy, pozbawione mięsa i jarzyn. Jeszcze przed siedmiu laty nikt nie podejrzewał istnienia witaminy antyszkorbutowej. Tysiące dzieci pędziły nędzny żywot, cierpiąc na krzywicę. Do niedawna jeszcze nikt nie przypuszczał, że dzieje się to wskutek braku pewnej antyrachitycznej witaminy, istniejącej w niektórych pokarmach. Około trzydziestu lat temu stwierdzono, że kurczaki karmione ryżem polerowanym zapadały na beri-beri (zapalenie wielonerwowe), natomiast karmione później ryżem w łusce — powracały do zdrowia. Nikt wtedy nie podejrzewał istnienia w łusce ryżowej lub w mleku witaminy antyneuralitycznej.

Niezliczone doświadczenia dowiodły już istnienia czterech lub może nawet pięciu witamin i ich niezbędności dla życia ludzkiego i metabolizmu wszystkich pokarmów. Ze względu na małe ilości, w jakich występują witaminy,

jak również ze względu na ich mocne związanie z pokarmami, na skłonność do znikania w czasie doświadczeń, na brak dostatecznych metod kontroli, długo broniły się witaminy przed odkryciem. Jednakże cierpliwością osiągnął człowiek pokaźne rezultaty i na tem polu. Krótko mówiąc, ciało ludzkie znajdowało dawniej wszystkie potrzebne mu składniki, ale z czasem, gdy jadłospis został sztucznie zmieniony, wydarzyło się, że witaminy tu i ówdzie zostały z tego menu skreślone.

*Witamina A*, rozpuszczalna w tłuszczach, antyrachityczna, jest chyba najważniejsza. W czasie doświadczeń wszystkie zwierzęta, które otrzymywały pokarm bez witaminy A, umierały. Witamina ta jest więc najprawdopodobniej potrzebna wszystkim wyższym zwierzętom. Wiadomo już, że jest ona konieczna dla procesu wzrastania. Dzieci rachityczne cierpią widocznie nasutek braku — między innemi — witaminy A. Gdy otrzymują witaminę A, kości ich zaczynają wzrastać normalnie. W niektórych krajach europejskich krzywica u dzieci była podczas wojny bardzo rozpowszechniona; gdy niedostatek mleka został usunięty, krzywica zniknęła.

Witamina A znajduje się w znaczniejszych ilościach w mleku, śmietance, maśle, żółtku, tranie i prawdopodobnie we wszystkich tłuszczach zwierzęcych, oprócz wieprzowego. Mniej jest jej w szpinaku, pomidorach, kapuście. Zwyczajne gotowanie nie niszczy tej witaminy, natomiast wyższa temperatura zabija ją.

Według ostatnich doniesień uczeni japońscy Takahashi i Kawakami wyodrębnili z tranu, masła i żółtka półkryształiczny produkt, zawierający węgiel, wodór i tlen. Przypuszczają, że jest to witamina A w czystej postaci. Myszy, które już prawie zdychały dla braku witaminy A,



powróciły do zdrowia, gdy tylko otrzymały niewielkie ilości tej substancji.

*Witamina B*, rozpuszczalna w wodzie, antyneurowyczna, znajduje się w jajach i nasionach. Jest niezwykle ważna dla procesu wzrastania i brak jej powoduje chorobę beri-beri. Ostatnio zdołał Seidell wydobyć z drożdży substancję, która posiada własności antyneurowyczne. Przypuszczać należy, że jest to witamina B.

*Witamina C*, rozpuszczalna w wodzie, antyskorbutowa, opiera się jak dotąd wykryciu. Łatwo ulega zniszczeniu pod wpływem alkali i naskutek utlenienia. Znajduje się specjalnie w cytrynach, pomarańczach i pomidorach, pozatem we wszystkich owocach, liściach i korzeniach jarzyn. Gdy jesteśmy pozbawieni tych potraw, grozi nam skorbut. Podczas wojny światowej, w kampanji mezopotamskiej cierpiały oddziały indyjskie od skorbutu, a angielskie od beri-beri. Indusi karmieni byli suszoną fasolą i grochem, a Anglicy biszkoptami i mięsem z puszek. Suszona fasola i groch utraciły swe antyskorbutowe witaminy, a biała mąka witaminę przeciwko chorobie beri-beri.

*Witamina D*, znana z przyspieszania wzrostu, jest prawdopodobnie identyczna z substancją, która powoduje wzrastanie grzybka drożdżowego. Drobiną tej witaminy składa się z pięciu atomów węgla, jedenastu wodoru, jednego azotu i trzech tlenu. Ilość tej witaminy, mieszcząca się na końcu szpilki, wystarczy, aby przywrócić normalny wzrost zwierzęciu, którego rozwój został wstrzymany przez odjęcie właściwej witaminy.

Ostatnia jest *witamina X*. Evans robił doświadczenia na szczurach. Gdy nie otrzymują witaminy X, stają się bezpłodne. Uczony ten udowodnił też, że naturalne pokarmy

zawierają substancję lub substancje, mające zasadnicze znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania gruczołów mlecznych. Jednakże niektóre substancje, które wpływają dodatnio na płodność (na przykład oleje wyciskane z warzyw) nie muszą wpływać dodatnio na wydzielanie mleka.

Są więc rozmaite pokarmy. Woda, sole mineralne, węglowodany, tłuszcze, białka, witaminy. Czy światło słoneczne jest również „pokarmem”? Na to nie można odpowiedzieć od razu. Dzieci i jagnięta, przebywające na słońcu, nie potrzebują witaminy antyrachitycznej; krzywica nie rozwija się u nich. Światło jest cudownym czynnikiem utleniania. Pokarmy, w których nie wykryto witaminy A, nasutek naświetlania promieniami ultrafioletowymi zdobywają własności antyrachityczne. Te same promienie przenikają przez naszą skórę i „opalają” nas; potrafią sparaliżować amebę w przeciągu ułamka sekundy lub zabić ją jak piorun w trzy sekundy.

Przodkowie nasi nie kłopotali się specjalnie zagadnieniem, ile trzeba nam tego lub owego składnika, jaka ilość jest pożyteczna, a jaka może spowodować śmierć. Obecnie jednak, gdy człowiek coraz bardziej oddala się od krów, drobiu, ogrodów i naturalnych warunków życia, sprawa ta urasta do zagadnienia pierwszorzędnej ważności. Dawniej kucharz był tylko kucharzem — lepszym lub gorszym. Obecnie kucharz powinien być doskonałym chemikiem, a kuchnia istnem laboratorium chemicznem.

Zanim udamy się w dalszą podróż przewodem pokarmowym, dobrze będzie przypomnieć sobie fakt o wielkiej doniosłości. *My* zjadamy pokarm i nam on smakuje, ale ostatecznymi konsumentami tego pokarmu są pojedyncze, mikroskopijne komórki naszego ciała. Gdyby te komórki nie potrafiły zużyć dostarczonego im pokarmu (gdyby nie po-



trafiły go utlenić dla zdobycia energii w nim zawartej, lub wbudować go w konstrukcję komórki) to pokarm ten mógłby nam nawet smakować, ale ciało nasze byłoby po jego spożyciu równie nieodżywione jak poprzednio, byłibyśmy tak głodni, jakgdybyśmy pościli, a przytem byłibyśmy ubożsi o energję, którą musieliśmy wydatkować na przeprowadzenie pokarmu przez przewód. Naszą rzeczą jest zjeść pokarm, a sprawą naszego układu trawienego jest zanalizowanie dostarczonego posiłku. Trzecim, zupełnie odrębnym (może najmniej zrozumianym ze wszystkich zjawisk świata żyjącego) procesem jest zsyntetyzowanie pokarmu przez komórki ciała. Posiadają one zdumiewającą zdolność czerpania tego, co uważają za potrzebne, z niezwykle rozcieńczonych roztworów.

Głony potrafią żyć i rozwijać się w wodzie, zawierającej jedną część dwutlenku węgla na 6.000.000 części wody. Ameba znajdzie dla siebie dość azotu w roztworze, zawierającym jedną część azotanów na milion części wody. Formaldehyd w roztworze bardziej stężonym, niż jeden do tysiąca, jest zabójczy dla glona, a tymczasem w roztworze bardziej rozcieńczonym glon zacznie syntetyzować cukier. Liczby te, wzięte od McColluma pomagają w zrozumieniu, że nasz układ trawienny nietylko musi rozbić skomplikowane drobiny, aby utraciły całkowicie swą pierwotną budowę, lecz w dodatku musi komórkom naszego ciała dostarczyć produktów tego rozpadu we właściwych roztworach i w „stosownych dawkach”.

7

*Mechanika* trawienia jest prosta. Pokarm jest żuty i połykany. Przełyk popycha go do żołądka. Żołądek ugniata

go. Jelita gniotą i mieszają go wielokrotnie, pomagając sokom trawiennym w dokładnem przeniknięciu do pokarmu.

*Chemja* trawienia polega na usunięciu jednej lub więcej drobin wody przy pomocy enzymów. W ten sposób pokarm zostaje zmieniony i przystosowany do wchłonięcia przez tkanki ciała lub użycia jako paliwo — źródło ciepła i energii.

Podczas tych procesów węglowodany zostają zamienione na „cukry proste“, tłuszcze na glicerynę i kwasy tłuszczowe; białka na aminokwasy. Są to procesy czysto chemiczne. Laboratorjum, w którem procesy te zachodzą, jest przewód pokarmowy; głównie zaś jelito cienkie. W chemicznych laboratorjach, poza żywym ciałem, procesy te odbywają się jedynie w wysokiej temperaturze i przy udziale katalizatorów i rozpuszczalników.

Katalizatory zachowują się bardzo ciekawie: przyśpieszają reakcję chemiczną, jakkolwiek same w niej udziału nie biorą, nie zmieniają się. Tak na przykład fosfor zapali się w atmosferze tlenu i w obecności wody, przyczem woda pozostanie niezmieniona; jednakże bez obecności wody nie zapali się wogóle. Woda jest tutaj katalizatorem. Cukier trzcinowy rozkłada się w obecności kwasu solnego (w hydrolizie) na glukozę i fruktozę; po zakończeniu tej reakcji mamy taką samą ilość kwasu solnego, jaką mieliśmy na początku, przyczem kwas absolutnie nie jest zmieniony i, jeśli trzeba, może natychmiast zostać użyty do reakcji po raz drugi. Wchodząc do jelit, zostaje ten kwas prawdopodobnie wchłonięty — przypuszczalnie w innej postaci — poczem do żołądka powraca drogą ponownego wydzielania przez gruczoły. Proces rozpadu na glukozę i fruktozę może się odbyć również we wrzącej wodzie, ale wtedy przebiega on bardzo wolno. Katalizator (kwas solny) przyśpiesza tę



reakcję, jak zresztą uczyniłby to każdy kwas, posiadający naładowane elektrycznie jony wodoru. Wszystkie węglowodany, tłuszcze i białka można hydrolizować przy pomocy wysokich temperatur lub katalizatorów.

Podczas *hydrolizy*, bez względu na to, czy odbywa się ona przy pomocy gotowania, czy w obecności katalizatorów, związki tracą jedną lub więcej drobin wody. Dysacharydy dzielą się na dwie drobin y monosacharydów, a polisacharydy na więcej.

Temperatura ciała ludzkiego jest regulowana w ten sposób, że zawsze pozostaje mniej więcej równa 36.5 stopniom Celsjusza. W laboratorjach swego ciała nie możemy zatem gotować pokarmów. Ciało musi więc przygotować własne katalizatory: enzymy, czynniki chemiczne, które odgrywają decydującą rolę we wszystkich chemicznych reakcjach żywych organizmów.

*Enzymy* powodują — jak drożdże — fermentację. Drożdże są tworam i jednokomórkowem i produkują własny enzym, zymazę. Zymaza jest katalizatorem, w obecności którego drożdże mogą sfermentować cukier, dając w rezultacie jego rozszczepienia alkohol i dwutlenek węgla.

Nikt jeszcze nie widział ani nie odo sobnił enzymów. Być może nawet nigdy się to nie uda. Niektórzy uczeni utrzymują, że promienie ultrafioletowe o określonej i odpowiedniej długości będą mogły spowodować przebieganie tych wszystkich reakcyj, do których trzeba katalizatorów, ale to nam bynajmniej nie tłumaczy działania enzymów w żywym ciele.

Kwasy lub zasady, rozszczepiające skomplikowane związki, porównał ktoś z młotem, który rozbija zegar w kawałki, pozostawiając jednakże niektóre części nieuszkodzone. Enzymy, jak powiada Bechold, są narzędzia-

mi nieporównanie delikatniejszymi: są podobne do kluczyków, które potrafią otworzyć tysiące rozmaitych zamków.

Armstrong uważa, że enzymy nie istnieją wogóle jako ciała samodzielne: są tylko częścią składową wielce skomplikowanego układu koloidalnego. Przypuszcza on, że działanie enzymów polega bądź na tem, że cząsteczka wody zostaje dodana do złożonej cząsteczki koloidalnej, która rozpada się wtedy na dwie inne, bądź też na tem, że ta cząsteczka wody zostaje rozdzielona między dwie cząsteczki koloidalne, z których jedna otrzymuje grupę wodorotlenową, druga zaś wodór. W ścisłym rozumieniu tych słów, enzym spełniałby podwójną rolę: absorbowania wody i warunkowania hydrolizy. Działałby on równocześnie chemicznie i fizycznie. Armstrong wysuwa przypuszczenie, że synteza, jaka się odbywa w komórkach żywych, jest również spowodowana przez działalność enzymów. Możliwe, że cała metaboliczna aktywność wewnątrz jednej komórki lub między komórkami, spowodowana jest przez enzymy. Innemi słowy, enzymy nie tylko potrafią rozbić zegar, potrafią też wybudować nowy, o ile tylko mają odpowiednie po temu materiały.

Enzymy są niestałe i ograniczone w zakresie swych czynności. Pobudzają one drobiny wody do większej aktywności. Stąd zrodziło się przypuszczenie, że pod względem struktury są one pokrewne substancjom, na których pracują. Ich aktywność wpływa na ukształtowanie mechanizmu regulacji w metabolizmie; bez nich zmiany kataboliczne, czyli destrukcyjne, odbywałyby się poza kontrolą organizmu. „Gdy raz powstanie dany układ enzymatyczny, wytwarza się prąd elektrochemiczny, w którym biorą udział aktywne drobiny wody. Następują gwałtowne zmiany, które uwalniają enzym, gotowy do utworzenia nowego układu”.



## PROCESY ŻYCIA I ZARAZKI CHORÓB

Wspominaliśmy o magazynowaniu cukrów i tłuszczów w korzeniach i nasionach roślin. Z zapasem tym dzieją się różne ciekawe rzeczy z chwilą rozpoczęcia kiełkowania lub puszczania pączków. Zmiany, które zachodzą, przypisać należy również enzymom. Naprzykład kartofel w suchej, chłodnej piwnicy oddycha — wchłania tlen, wydala dwutlenek węgla. Enzymy jego trwają w spoczynku. Przypuśćmy jednak, że kartofel zmarznie; enzymy jego natychmiast stają się aktywne. Zawarta w nim amylaza zamienia nagromadzoną skrobię w cukier, kartofel staje się słodki; jego proteaza zamienia białka w aminokwasy i kartofel staje się gorzki. Ale mróz zabił równocześnie jego *komórkę rozrodczą*, kartofel jest już teraz *martwy*; nie może się już sam bronić przed bakterjami i wkrótce gnije.

Przypuszczać należy, że enzymy w kartoflu znajdowały się w stanie beczynności, mróz zaś pobudził je do aktywności. Podczas zamarzania do zespołu koloidalnego enzymu został dodany jakiś krystaloid i enzym został „uaktywniony”. Takie „aktywatory” enzymów noszą nazwę *zymogenów*.

Naprzykład pepsyna w przewodzie pokarmowym jest aktywna tylko wtedy, gdy zostaje zaktywizowana przez kwas solny. Zymogenem pepsyny jest nepsynogen. Podobnie przypuszczać należy, że oksydazy umożliwiają utlenianie biologiczne, tworząc system substancyj organicznych, które potrafią absorbować tlen w drobinach, aby utworzyć nadtlutki. Te ostatnie oddają następnie jeden lub dwa atomy tlenu innym substancjom. Proces ten jest przyspieszony przez zymogen-peroksydazę.

Enzymy w kartoflu leżącym w piwnicy były beczynne, *zahamowane*. W temperaturze wrzącej wody giną one; ugotowany kartofel jest skrobią i białkiem. Każdemu

enzymowi odpowiada pewna temperatura, w której działa najlepiej. Enzymy naszego ciała mogą pracować w najlepszej dla nich temperaturze, ponieważ krew zapewnia im tę temperaturę. Enzymy zależne są w swej pracy również od stężenia jonów wodorowych. Enzymy, mające najlepszą reakcję w pewnym roztworze kwaśnym, staną się o wiele mniej aktywne, lub wogóle obojętne, w roztworze zasadowym. Ślina jest zasadowa, sok żołądkowy kwaśny; nie spodziewamy się przeto tych samych enzymów w ustach i w żołądku.

Howell dzieli enzymy na siedem następujących grup: proteolityczne, czyli rozszczepiające białko; amylolityczne, rozszczepiające skrobię; lipolityczne, rozszczepiające tłuszcze; rozszczepiające cukry; koagulujące, czyli tworzące osady w roztworach koloidalnych; utleniające; deaminujące.

Pierwsze cztery grupy to ważne dla trawienia enzymy. Nie istnieją jednakże wyłącznie w przewodzie pokarmowym. Przypuszczalnie enzymy, rozszczepiające tłuszcze i cukry, istnieją we krwi i w innych tkankach, zwłaszcza w mięśniach.

Fakt, że wiele enzymów istnieje w stadium nieaktywnym, zarówno w komórkach wydzielających, jak i po procesie wydzielania, że wymagają one aktywizacji, zanim zaczną działać, nasunął przypuszczenie istnienia innego ciekawego i ważnego zjawiska biologicznego: zdolności krwi i innych tkanek tworzenia rozpuszczalników, czyli przeciwciał w stosunku do obcych substancji białkowych. Przyjrzyjmy się tym przeciwciałom obecnie, powtarzając podróż po przewodzie pokarmowym.

Podczas trawienia pokarm zostaje w sposób mechaniczny rozdrobniony na cząstki, które mogą już zostać prze-



prowadzone przez przewód pokarmowy. W przewodzie zostaje pokarm dokładnie zmieszany z czynnikami, wywołującymi zmiany chemiczne. Pokarm stale napotyka na nowe warunki fizyczne i chemiczne. W ustach miesza się z śliną, której człowiek wydziela dziennie od jednego do dwóch litrów. Ślina zawiera dwa enzymy (*ptyalinę*, zamieniającą skrobię w dekstrynę i maltozę oraz *maltazę*, zamieniającą maltozę w glukozę) i śluzową *mucynę*.

Ślina ma oddziaływanie zlekka zasadowe. Kwas żołądkowy ma oddziaływanie mocno kwasowe i zawiera trzy składniki: *pepsynę*, rozszczepiającą białka, *podpuszczkę*, ścinającą mleko i zamieniającą kazeinę w parakazeinę, oraz *lipazę*, rozszczepiającą tłuszcze takie, jak śmietanka. Żołądek jest tedy miejscem, w którym następuje trawienie białek, a głównie mięsa, ryb, jaj i mleka. W jaki sposób żołądek wydziela wolny *kw*as, jak na przykład kwas solny, który powstaje wszak przy udziale *neutralnej* krwi, jest dotąd jeszcze nierozwiązaną zagadką. A jednak tak jest. Kwas ten jest doskonałym środkiem antyseptycznym i dezynfekcyjnym i uniemożliwia rozwój bakterij, wyjąwszy te bakterje, które żyją w kwaśnem środowisku. Nadmiar tego kwasu stwarza nadkwaśność, która prowadzi do nieżytu żołądka i wrzodów żołądka. Wydzielanie soku żołądkowego jest hamowane w razie wzruszenia, bólu lub jakiegokolwiek podrażnienia sympatycznego układu nerwowego człowieka.

Gdy pokarm dostaje się do jelit, posiada już zupełnie zmieniony wygląd i charakter — trawienie *zaczęło się* jeszcze w ustach. W jelitach traci resztki tych cech, które dla oka lub ust (wzroku lub smaku) kwalifikują przedmiot jako pokarm; staje się on zato czemś, co komórka może zużyć lub przekazać dalej. Pokarm natrafia na niespełna

litru soku trzustkowego: bardzo silnie zasadowy, dość lepki, posiada on trzy enzymy. *Trypsyna* wychodzi z trzustki w postaci trypsynogenu (jest to zymogen) i staje się trypsyną dopiero w jelicie cienkim; rozkłada ona białko na składowe aminokwasy; *diastaza*, działająca podobnie jak ptyalina, rozkłada skrobię na cukry; *lipaza* rozkłada czyli zmydla tłuszcze, zamieniając je na gliceryny i składowe kwasy tłuszczowe. Lipaza znajduje się również w gruczołach mlecznych, mięśniach, wątrobie, krwi i t. d. Zdaje się, że działa ona również jako enzym w syntetycznym procesie powrotnego zamieniania gliceryny i kwasów tłuszczowych słoniny, masła, oliwy i t. p. w te tłuszcze, które człowiek magazynuje w swojej tkance tłuszczowej.

W jelicie cienkim pokarm napotyka na wydzielinę gruczołów tego jelita, czyli na sok *jelitowy*. Ten sok jelitowy zawiera sześć enzymów. *Enterokinaza* jest to zymogen, który zamienia trypsynogen w trypsynę; *erepsyna* kończy to, czego nie dokonały trypsyna i pepsyna; *nukleaza* działa na kwasy nukleinowe nukleoproteidów; *maltaza* zamienia maltozę i dekstrynę skrobi na dekstrozę; *inwertaza* zamienia cukier trzcinowy na dekstrozę i lewulozę; *laktaza* zamienia cukier mleczny na dekstrozę i galaktozę.

Jednym ze składników soku jelitowego jest *sekretyna*, o nieznaney dotąd naturze chemicznej. Przypuszczać należy, że nie jest ona enzymem. Prawdopodobnie działa pośrednio, pobudzając trzustkę do czynności wydzielniczej.

W jelicie cienkim pokarm spotyka również żółć, stałą wydzielinę wątroby, magazynowaną w woreczku żółciowym i dostarczaną dla jelita okresowo, w miarę potrzeby. Żółć jest gęstym, gorzkim, zasadowo oddziałującym płynem. Barwę swą — zmieniającą się od złoto-żółtej do ciemnej zieleni — zawdzięcza barwikowi, pochodzącemu



## PROCESY ŻYCIA I ZARAZKI CHORÓB

z rozpadu czerwonych ciałek krwi. Niektóre z tych barwików wracają do wątroby przez żyłę wrotną; inne są wydalone przez kanał odbytowy i nadają barwę ekskrementom. Barwik żółciowy, dostając się do skóry, zabarwia ją na żółto; choroba taka nazywa się żółtaczką. Tego rodzaju żółtaczka nie jest zaraźliwa.

Żółć zawiera również dwa kwasy żółciowe, wydzielane przez komórki wątroby. Działanie ich nie jest jeszcze dokładnie znane. Częściowo powracają one z jelita do wątroby i przypuszczalnie pobudzają do dalszej aktywności. Przypuszczać też należy, że biorą udział w zmydłaniu tłuszczów w jelicie cienkim, umożliwiając w ten sposób wchłanianie tłuszczu przez organizm. Prawdopodobnie też pomagają w rozpuszczaniu cholesteryny.

*Cholesteryna* jest „stałym alkoholem”. Wprowadzamy ją do organizmu wraz z pokarmami, ale, jak wykazał Gall, może też powstać drogą syntetyczną w wątrobie. Spotykamy ją we wszystkich komórkach ciała, zwłaszcza w komórkach nerwowych. Znajduje się w tłustych wydzielinach gruczołów łojowych skóry (również w wełnie owczej; wydobyta z wełny i oczyszczona nosi nazwę lanoliny), we krwi, mleku, żółtku jajek, nerkach i nadnerczach. Przyspiesza rozwój raka. Gdy wykryształizowuje w ludzkim woreczku żółciowym zwie się kamieniem żółciowym; jeśli to samo dzieje się w woreczku żółciowym pewnego wieloryba (kaszalota), otrzymujemy ambre. Znaczenie i powód powstawania kamieni żółciowych nie są jeszcze dokładnie zbadane. Możliwe, że przypisać je trzeba oporowi cholesteryny wobec reakcyj chemicznych i biologicznych.

Powiedziałem, że „może powstać drogą syntetyczną w wątrobie”. Powinienem być właściwie powiedzieć „w ko-

mórkach wątroby". Jest ich wiele milionów, jako że wątroba jest największym gruczołem ciała. Każda komórka wątroby jest „organem”. Według Becholda w każdej komórce znajduje się 225.000 milionów drobin wody, 2.900 milionów drobin krystaloidów, 166 milionów drobin tłuszczu i 53 miliony drobin białek; przytem należy pamiętać, że każda z drobin ciał organicznych sama jest już nieopisanie skomplikowana! Komórka taka jest więc czemś więcej, niż zwykłą komórką: jest ona małym, ale bardzo czynnym światkiem. Nic tedy dziwnego, że wątroba, częstowana przez kilkadziesiąt lat miedzią z niepobielałych naczyń zniechęca się i zapada na *marskość zanikową*. Ludzka wątroba przystosowana jest do radzenia sobie z żelazem, cukrem i t. d., ale nie z miedzią. Pradopodobnie miedź przyspiesza rozpad czerwonych ciałek krwi. W wątrobie zjawia się wówczas zbyt wiele barwnika. Komórki zapadają na zdrowiu i umierają.

Naogół przeciętny dorosły człowiek wlewa do jelit około pięciu i pół litra soków trawiennych na dobę. Około pięciu litrów tych soków organizm wchłania ponownie i prawdopodobnie wydziela je powtórnie przez rozmaite gruczoły trawienne.

Dlaczego jelita nie strawiają samych siebie? Dlaczego nie ginie tasiemiec, który żyje w obecności trypsyny, potężnego enzymu? Jeżeli zmieszamy soki, otrzymane z martwego tasiemca z sokiem truskowym, to otrzymamy środek, który potrafi wstrzymać działanie trypsyny. Wydaje się przez to prawdopodobne, że tasiemiec produkuje pewną substancję, która zahamowuje aktywność trypsyny i w ten sposób pasorzyt ratuje się przed strawieniem. W inny bowiem sposób nie uszedłby działaniu trypsyny.

Przewód pokarmowy nie strawia samego siebie, ponie-



waż chroniony jest przez śliską warstwę śluzu, wydzielanego przez żywe komórki nabłonka. Jeśli jednakże w przewodzie pokarmowym nie ma pokarmu, wydzieliny nie mają na co oddziaływać, a trzustka zostanie sztucznie pobudzona do wydzielania do przewodu swoich soków, to powstanie zaburzenie, podobne do tego, jakieby było, gdyby przewód pokarmowy zaczął trawić sam siebie.

Pokarm wchodzi do jelita grubego w dwie godziny po opuszczeniu jamy ustnej, ale ostatni jego kawałek nie opuszcza jelita cienkiego wcześniej, niż po dziesięciu godzinach. Wydzieliny jelita grubego są zasadowe, zawierają mucynę, lecz nie zawierają enzymów. Enzymy trawienne jelita cienkiego prowadzą dalej niedokończone dzieło. Czas przejścia pokarmu przez cały przewód pokarmowy waha się od dwudziestu czterech do trzydziestu sześciu godzin.

Największe zmiany trawienne pokarmu w jelicie grubym zawdzięczać należy przypuszczalnie bakterjom „flory jelitowej”. Rozmnażają się one z tak błyskawiczną szybkością, że niemal połowa zawartości dolnej części jelita grubego składa się z bakteryj, wydalanych z organizmu w ilościach, sięgających przeciętnie 130.000.000.000.000 na dobę. Nie mają one żadnego *znanego nam* pozytywnego znaczenia. *Możliwe*, że działają na niestrawną bez ich udziału celulozę; *możliwe*, że tworzą drogę syntetyczną białka z soli amonowych i nadają im taką postać, że organizm może je wchłonać. W tym ostatnim przypadku nie należałoby ich wyjmować z pod prawa, bo bakterje są „tańsze” od enzymów.

Jelito cienkie posiada również swoje kolonje bakteryj, mających „na sumieniu” amoniak i niemniej niż pięć rodzajów gazów jelitowych. Działanie ich jest — z chemicznego punktu widzenia — dość podobne do działania enzy-

mów, ale mimo to dotychczas nie rozwiązano zagadnienia, czy bakterje w ludzkim przewodzie pokarmowym są szkodliwe. Ponieważ żołądek jest sterylizowany przez sok żołądkowy, jest on względnie wolny od bakteryj, które nie mogą się w nim rozwijać. Mogą one jednak uniknąć działania kwasu solnego, ukrywając się w stałych i niestrawionych cząstkach pokarmu, z którymi razem przechodzą do jelita cienkiego, gdzie już mogą się rozwijać. Czasami znajduje się bakterje nawet w jaju kurzem; dostają się one tam w tym czasie, kiedy jajo było w drodze z jajnika, a skorupka jeszcze na niem nie została utworzona.

## 8

Pokarm strawiony, ale znajdujący się jeszcze w przewodzie pokarmowym, ma dla ciała ludzkiego taką samą wartość, jakgdyby leżał w sklepie spożywczym na półce. Musi on przejść z przewodu do krwi, aby organizm mógł go spożyć. Proces ten nazywamy wchłanianiem.

Cóż podlega wchłonięciu? Jaką wartość ma „niezły obiadek” po strawieniu? Cukry i skrobie stają się cukrami prostymi; tłuszcze stają się gliceryną i kwasami tłuszczowymi. Ogromne drobiny białkowych ciał, o ciężarze drobinowym 12.000 — 15.000, składające się z setki, a nawet więcej powiązanych drobin aminokwasów, zostają rozłożone na osiemnaście do dwudziestu składowych aminokwasów i pewnych soli mineralnych. Jedna z tych soli zawierać może krzem — pierwiastek bezcenny dla soczewki ocznej, zasadnicze też mający znaczenie przy fabrykacji szkła. Wchłonięty przez krew, zostanie krzem zaniesiony do oka, które go wbuduje w swą przezroczystą soczewkę. Twardszy od krzemu jest jedynie djament.



## PROCESY ŻYCIA I ZARAZKI CHORÓB

Krzemu nie możemy zjeść, ale nasze narządy trawienne odnajdują go w niektórych pokarmach.

Alkohol, pieprz, musztardę i t. p. wchłaniamy w żołądku. Zwłaszcza dotyczy to alkoholu. Wchłanianie tych substancyj odbywa się tak chciwie, że bardzo niewiele ich dochodzi do jelita cienkiego. Wody nie wchłaniamy w żołądku, również niewiele jej wchłaniamy w jelicie cienkiem; przeważną jej część zdobywamy przez jelito grube.

Głównym organem wchłaniania jest jelito cienkie, ze swemi szesnastu stopami kwadratowemi powierzchni chłonnej; jest ono też nader ważnym organem trawienia. Podczas wchłaniania cukry i aminokwasy przechodzą z jelita do naczyń włoskowatych w jego ściankach i... sądzą, że już przechodzą do krwiobiegu? Nic podobnego; zostają przez żyłę wrotną uniesione do wielkiego zbiornika, znajdującego się po drodze strumienia krwi — do wątroby. W jakim celu, dowiemy się wkrótce. Kwasy tłuszczowe, mydła i gliceryna są wchłaniane i unoszone w postaci *mleczu (chylus)* do „naczyń mlecznych“ układu limfatycznego i w ten sposób dostają się — via płuca — do ogólnego krążenia. Właśnie te neutralne, „zemulgowane“ tłuszcze nadają mleczowi wygląd mleka. Dlatego też naczynia limfatyczne jelit zwa się mlecznemi.

Ale jak się to wszystko dzieje? Przecież jelito nie jest zrobione z bibuły, ani z węgla drzewnego; jego powierzchnia jest trwałą ścianką żywych komórek! W jakiż więc sposób martwe cząstki materiału budowlanego przedostają się przez tę ścianę?

Wlejmy (ostrożnie, bez wstrząsów!) do naczynia, w którym znajduje się roztwór soli, warstwę czystej wody. Po pewnym czasie zauważymy, że nastąpi mieszanie się tych cieczy, drobiny soli zaczną przenikać do warstwy wyższej.

Zjawisko to nazywamy *dyfuzją*. Woda i oliwa nie mieszają się, nie dyfundują.

Umieścimy po tem w naczyniu roztwór soli i czystą wodę, ale przedzielimy je błoną. Zauważymy, że drobiny wody zaczną przenikać do roztworu soli. To zjawisko nazywamy *osmozą*: roztwór mniej stężony — w danym przypadku woda — przenika do roztworu bardziej stężonego. Ciśnienie osmotyczne potrafi podnieść wodę z powierzchni ziemi do wierzchołka najwyższego drzewa.

Umieścimy teraz po jednej stronie błony roztwór białka z kurzego jaja i soli, a po drugiej stronie wodę. Sól oddzieli się od białka i przejdzie do wody. Proces ten będzie przebiegał tak długo, dopóki stężenie soli po obu stronach nie będzie jednakowe. Zjawisko to nazywamy *dializą*.

Te trzy zjawiska fizyczne dopomogą nam w rozumieniu tego, co zachodzi podczas wchłaniania pokarmów. Nie jest to jednakże proste.

Dlaczego sól oddzieliła się od białka kurzego, a nie poszła razem z niem? Białko kurze jest koloidalne, drobiny jego są za wielkie, aby mogły dyfundować przez błonę. Sole nieorganiczne, krystaloidalne, posiadające drobiny stosunkowo niewielkie, dyfundują przez błony. *Trawienie* jest w dużej mierze procesem rozbijania wielkich drobin na składowe, stosunkowo niewielkie.

Wiemy, że podczas procesu trawienia zostaje uwolniony pewien związek organiczny, zwany aminokwasem, ale to nam jeszcze nie tłumaczy, w jaki sposób cegiełki tego późniejszego tworzywa przedostają się przez ściany żywych komórek? No i jeszcze jedno, — i to już jest chyba największą tajemnicą życia — w jaki sposób ta czy inna komórka wbudowuje ową cegiełkę w swoją własną konstrukcję, a równocześnie przykłada do świeżo pozyskanego bu-



dułca pieczęć własnej indywidualności, tak iż nowa jednostka otrzymuje cechy charakterystyczne wyłącznie dla danego gatunku i danego rodzaju tkanki? To, co było pospolitym związkiem chemicznym, teraz zostało przez komórkę obdarzone skomplikowanym piętnem gatunku lub rodzaju. Gdy potrafimy odpowiedzieć na te pytania, będziemy mogli mieć nadzieję, że potrafimy sztucznie stworzyć żywą komórkę.

Przypuśćmy teraz, że cukry, aminokwasy i kwasy tłuszczowe zdołały już jakoś przejść przez mur żywych komórek, cóż z tego? O, wiele, i wiele o tem wiemy.

Cukier, czyli glukoza, zostaje zmagazynowany przez wątrobę w postaci glikogenu. Dlaczego zostaje zmagazynowany i dlaczego w postaci glikogenu? Cukier jest krystaloidalny i rozpuszczalny; gdyby pozostał we krwi, spłynąłby z moczem. Glikogen jest koloidalny, nierozpuszczalny. W rezultacie tego magazynowania cukru, jego procentowa zawartość we krwi może być przez ciało utrzymana na stałym poziomie z wielką dokładnością, do jednej tysięcznej. Gdy ciału trzeba paliwa, wątroba przywraca glikogenowi postać cukru i wysyła go do krwi. Niewielkie ilości glikogenu są też magazynowane w mięśniach i wszystkich czynnych tkankach. Nadmiar cukru zostaje syntetycznie zamieniony na tłuszcz.

Tłuszcze są unoszone przez krew, z niej zaś pobierają je te tkanki, które potrzebują paliwa. Podczas procesu utleniania tłuszcze dostarczają energii. Po takim spalaniu „popiołem” jest dwutlenek węgla i woda. Tłuszcz niepotrzebny chwilowo zostaje zmagazynowany w tkance *tłuszczowej*. Ludzie stają się nadmiernie tędzi, ponieważ spożywają więcej cukrów i tłuszczów, niż mogą zużyć; dźwigają nienaturalny, bezsensowny i bezużyteczny ciężar,

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

Ze względu na biologiczne procesy utleniania są tłuszcze najważniejszym pokarmem. Jeden funt tłuszczu posiada wartość równą wartości opałowej dwóch i jednej czwartej funta węglowodanów lub białek.

Żadne ciało nie może powstać, ani być utrzymane przy życiu, w temperaturze wyższej od otoczenia, bez energii. Ciało ludzkie wymaga znacznych zasobów energii: dla utrzymania procesów życiowych (ilość energii zależy tu od wieku i innych czynników); dla przeprowadzania procesów trawienia; do pracy i t. d. Przeciętnie wyniesie to dla mężczyzny, ważącego 170 funtów, około 2.500 kaloryj. Te kalorie powinny przynajmniej w 10—15% być dostarczone w postaci białek. Jeśli człowiek pracuje fizycznie, lub też jeśli ma zamiłowanie do gromadzenia tłuszczu, to liczba kaloryj dziennych podrośnie do 10.000.

Cukry unoszone są przede wszystkim do wątroby; podobnie ma się rzecz z aminokwasami — surowcem, z którego ciało buduje swoje komórki i uzupełnia wszelkie luki. Tego „uzupełniania luk” nie należy rozumieć wyłącznie jako produkowanie nowej tkanki dla zabliźniania ran lub nowej protoplazmy dla zastępowania tej, która ginie z paznokciami, włosami i zrogowaciałym naskórkiem. Ciału potrzebny jest surowiec dla budowania nowych ciałek krwi, dla czynności gruczołów, dla hormonów i enzymów oraz dla tych wszystkich organów, które pracując bezustannie, jak serce lub tkanki nerwowe, zużywają się, a muszą wszak pracować do samej śmierci człowieka. *Surowca takiego dostarcza krew.* Od niej wszystkie części ciała i organy otrzymują takie aminokwasy, jakie są im potrzebne, w tej ilości i w takim stężeniu, jakie są im najdogodniejsze, a zarazem wtedy, kiedy sobie tego życzą. Nadmierne ich stężenie jest zbójcze dla pewnych tkanek, dla pracy serca;



nadmierne stężenie końcowego produktu ich metabolizmu, amoniaku, jest podobnie groźne. Nerki odgrywają w tych procesach swoją rolę, ale nadmierna ilość trawionych produktów może je uszkodzić, podobnie, jak mogą ucierpieć od nadmiaru końcowych produktów metabolizmu. Dzięki temu, że wątroba otrzymuje aminokwasy bezpośrednio z jelita cienkiego, przechodzą one do ogólnego obiegu powoli i we właściwym stężeniu. Gdy wątroba funkcjonuje źle, aminokwasy dostają się do obiegu w większych ilościach, niż tkanki potrafią zużyć; nadmiar uchodzi wtedy przez nerki.

Krew roznosi aminokwasy na użytek tych tkanek, które ich potrzebują. Niepotrzebne — rozpadają się normalnie w wątrobie. Część niezawierająca azotu posiada jeszcze dla organizmu wartość jako paliwo i może być zamieniona przez wątrobę w glikogen, który wątroba zmagazynuje. Część zawierająca azot — amoniak — zamienia się w mocz i zostaje przekazana nerkom do wydzielenia.

Gdy ciało wydała tyleż azotu, ile otrzymuje go w ciążach białkowych, mówimy, że znajduje się ono w stanie „równowagi azotowej”; nie spala ono mięsa, lecz paliwo. Gdy równowaga jest naruszona na korzyść azotu otrzymywanego, mówimy, że ciało „przybiera”, przybywa mu mięsa. Mięso nie jest tłuszczem, chociaż może być spalane podobnie jak tłuszcz, jak to się dzieje na przykład podczas głodowania.

Zapytacie, pocóż tyle zadajemy sobie fatygi? Dlaczegoż nie jemy odrazu glukozy, gliceryny, mydła i aminokwasów; tem samem oszczędzilibyśmy zębów, pracy trzydziestostopowego przewodu pokarmowego i wydzielin licznych gruczołów? Dlaczego nie jeść pokarmów *przetrawionych*? Na pierwszy rzut oka pytania te wydają się rozsądne. Ale

spróbujcie tylko! Spróbujcie dania z aminokwasów. Nawet szczur będzie wolał zdechnąć z głodu, niż zjeść mieszaninę aminokwasów. Są one tak obrzydliwe w smaku, że trudno to sobie wyobrazić. W mleku, szynce, jajach, fasoli, kotle-  
tach baranich i niezliczonych innych postaciach potraw, zawierających aminokwasy, smaku ich nie czujemy, za-  
jadamy z apetytem.

Nawet czysty cukier, jako jedyne źródło węglowoda-  
nów, uprzykrzyłby się nam prędko. Skrobie — w dziesiąt-  
kach postaci — chociaż same są pozbawione smaku, wy-  
stępują w towarzystwie smaków i zapachów, które czynią  
je apetycznymi. Cóż dopiero mówić o djecie z kwasów tłu-  
szczowych i czystego mydła! Świeże masło jest bardzo  
smaczne, ale jego kwasy: masłowy, kapronowy, kaprylo-  
wy i kaprynowy smakują bardzo źle, a pachną jeszcze go-  
rzej.

Pozatem, pokarmy w skoncentrowanej krystaloidalnej  
postaci podrażniłyby śluzówkę przewodu pokarmowego.  
Bakterja nie potrafi strawić soli ani cukru, natomiast sól  
i cukier potrafią „strawić” bakterję, wchłaniając jej soki.  
W słabym roztworze soli lub cukru potrafi bakterja żyć  
przez cały tydzień.

Krótko powiada McCollum (z którego prac czerpałem  
bardzo wiele), że odżywianie ciała przetrawionymi pokarma-  
mi nie jest ani możliwe, ani też pożądane. Gdy jednak ko-  
nieczność zmusza do dostarczania pokarmu przez odbytni-  
cę, stają się pokarmy „strawione” konieczne, albowiem in-  
ne nie zostałyby wchłonięte, ponieważ jelito grube bierze  
mały tylko udział w procesach trawienia.

Życie jest protoplazmą. Protoplazma jest płynem, w du-  
żej części wodą. Zarówno przed pobieraniem pokarmów,  
jak i po jedzeniu, organizm potrzebuje wody. Ogółem czło-



wiek pobiera dziennie osiem do dziesięciu szklanek wody, lub równowartość w potrawach, zawierających dużo wody. Gdy organizm pobiera alkohol, wymaga mniej wody; końcowym produktem spożycia alkoholu jest dwutlenek węgla i woda. To zaś sprowadza nas ponownie do spraw związanych z krwią.

9

We krwi znajduje się o wiele więcej składników, niż mógł przypuszczać Mojżesz, gdy mówił, że życie mięsa jest we krwi. Gdyby w roku 1799 lepiej rozumiano znaczenie krwi, nie leczonoby Jerzego Waszyngтона śmiertelnym upustem krwi.

Jakkolwiek nie powinniśmy zapominać o indywidualności ciała lub organizmu jako całości, a także pamiętać winniśmy, że części ciała, organy, nawet komórki nie mają znaczenia, jeżeli są z ciała wyodrębnione, to równie ważne jest, że ciało składa się z *komórek*. Komórki te mogły przekazać pewne funkcje grupom innych komórek, tkankom lub organom, ale zasadniczymi jednostkami życia w żywym organizmie są tylko one. Komórka musi zajmować się sprawami pokarmu, powietrza, wody i usuwania odpadków. Pomaga jej w tem krew, przytem pomaga zarówno pod względem fizycznym jak i chemicznym. Utrzymuje ona stałą właściwą temperaturę komórek, zaopatruje je w jony wodoru o odpowiednim stężeniu, we właściwe sole mineralne, w dostateczną dla zaspokojenia wymagań energetycznych ilość paliwa i tlenu, wreszcie w konieczne ilości materiału budulcowego, potrzebnego dla wzrostu i zaspakajania potrzeb bieżących organizmu. Organizm jednokomórkowy rozporządza temi wszystkimi materia-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

łami, natomiast nasze komórki muszą zdawać się na krew. Krew jest ich światem, bez niej są one beznadziejnie odcięte od życiodajnej energii, podobnie jak dziecko, któreby się znalazło samo na krze lodowej oceanu Lodowatego. Krew sama w sobie, bez tętnic, żył, naczyń włoskowatych i limfatycznych, jest równie bezużyteczna, jak rozlane na podłodze mleko. Funkcjonować może ona tylko we własnym układzie transportowym. To funkcjonowanie polega, podobnie jak metabolizm komórek i tkanek, na fakcie, że błony komórek i tkanek posiadają rozmaite stopnie przenikliwości dla rozmaitych substancyj.

Pod pewnym względem jest krew *thanką*: posiada własny metabolizm i miliony żywych komórek. Głównem jej zadaniem jest służenie „transportowi”, zadanie to rozwiązuje ona przy pomocy obiegu. Obieg zapewnia ciału w dzień i w nocy nieprzerwaną obsługę. System ten jest niezwykle interesujący, zarówno ze względu na swą technikę, jak i ze względu na charakter materiałów, których dostarcza miliardom komórek ciała ludzkiego. Krew dokonuje większego dzieła niż wątroba: zbiera trujące resztki i przekazuje je nerkom do usunięcia. Załamanie się tego systemu powoduje fatalne dla organizmu skutki.

Człowiek ważący 160 funtów posiada około ośmiu funtów krwi. Za jednym zamachem może stracić ponad 35% krwi, a jeszcze zdoła powrócić do zdrowia. W przeciągu jednego lub dwóch dni będzie znów miał tyleż krwi, co poprzednio, a w przeciągu mniej więcej tygodnia krew jego odzyska swój normalny skład.

Pod mikroskopem krew przedstawia się jako blado-żółty płyn, w którym pływają dwa rodzaje małych komórek: czerwone i białe ciała krwi. Płynem tym jest osocze, składające się w 90% z wody; na pozostałych 10%



składają się rozłożone pokarmy, związki chemiczne i t. p. Istnieje też wiele składników, których fizjologowie dotąd nie potrafili wyodrębnić, ani spreparować syntetycznie. Nie wiemy jeszcze czem są wydzieliny dokrewne, ani czem są enzymy, ale wiemy niewątpliwie, że zarówno jedne jak i drugie są przenoszone przez krew. Krew przenosi również takie gazy jak tlen, dwutlenek węgla i azot; sole nieorganiczne, jak chlorki, węglany, siarczany i fosforany sodu, wapnia, magnezu, potasu i żelaza; związki azotowe, jak mocznik, kwas moczowy, kreatynina, sole amoniakalne, aminokwasy i fosfaty; wiele rozmaitych białek; cukry, tłuszcze oraz cholesterynę; pięć lub sześć przeciwciał i substancje specjalne, przypuszczalnie powodujące krzepnięcie krwi.

Krew, uchodząca z otwartego naczynia krwionośnego lub też wydobyta z ciała, krzepnie, *ścina się*; ten skrzep zamyka, zapieczętowuje ranę. Krzepnięcie krwi jest procesem jedynym w swoim rodzaju, jakkolwiek żywice odgrywają podobną rolę w świecie roślinnym. Zdaje się, że już akt otwarcia naczynia krwionośnego, wywołuje jakąś reakcję w samej krwi. Krew zawiera enzym, zwany *trombiną*, który w krwi wynaczynionej uaktywnia rozpuszczalny fibrynogen i zmusza go do zamienienia się w nierozpuszczalny włóknik (fibrynę), składający się z bardzo delikatnych, igiełkowatych kryształków.

Włóknik zbiera się przy miejscu zranionem i przepuszcza wodnistą surowicę, natomiast zatrzymuje czerwone ciała i płytki krwi. Zostają one „usidłone” we włóknach, „krzepną”; otwarte naczynie krwionośne zostaje zapieczętowane, wpływ krwi jest powstrzymany. Ale białe ciała krwi uwijają się we włókniku jak węże.

Krzepnięcie może naogół zostać przyspieszone przez

przykładanie gorących ręczników lub przez zetknięcie z ciałem obcem, wreszcie przez zachowanie spoczynku. Przyspieszająco działa na proces krzepnięcia krwi również jad niektórych węzów. Istnieją jednak osobniki, których krew krzepnie niebezpiecznie powoli; ludzie tacy mogą nawet umrzeć wskutek upływu krwi z niewielkiej rany. Prawdziwa *hemofilja* (trudne do zahamowania krwotoki już przy niewielkich skaleczeniach) ma podobno być dziedziczna.

Pijawki posiadają w ślinie hirudynę — wydzielinę, która uniemożliwia krzepnięcie krwi. Dla pijawki jest nader ważne, aby krew jej ofiary nie krzepła, natomiast dla nas jest krzepnięcie krwi w miejscu skaleczonem sprawą życiowej wagi! Przypuszczać należy, że nadnercze powoduje też przyspieszenie procesu krzepnięcia krwi. Jednakże obce ciało — nawet pęcherzyk powietrza — dostające się do krwi, może spowodować powstanie zakrzepu, *thrombosis*. Jeśli krew potrafi wchłonać zakrzep, to obejdzie się bez szkody, w przeciwnym zaś przypadku, jeśli w dodatku zakrzep zawędruje w miejsce, w którym będzie wstrzymywał obieg, skutki jego mogą być fatalne. Zakrzep w mózgu lub w sercu jest niemal zawsze tragiczny w następstwach.

Ostatecznem ogniwem w łańcuchu urządzeń transportowych ciała jest *limfa*. Limfę widzimy bardzo rzadko. Rzadko też słyszymy o niej, przeważnie zaś, gdy nastąpi jakieś jej schorzenie, mówimy wtedy o obrzękach lub puchlinie; jeśli obejmie nogi, nazywa się ta choroba *elephantiasis*, — słoniowatość, czyli zgrubienie nóg. Coś musiało zatkać naczynia limfatyczne; limfa gromadzi się w jednym miejscu i chora część ciała puchnie.

Limfa jest osoczem krwi, które przedostało się przez



mikroskopijne ścianki naczyń włoskowatych. Przemycza ona komórki i skutecznie wymianę materiałów, pozostawiając w komórce to, czego komórka potrzebuje, a unosząc to, co jest niepotrzebne. Potem wraz z krwią żylną powraca do serca.

Limfa posiada swój własny *układ naczyń limfatycznych (chłonnych)*. Zaczyna się on od małych limfatycznych naczyń włoskowatych, do których limfa przedostaje się przez filtrację. Naczynka te łączą się w większe naczynia, te ostatnie uchodzą do przewodów, wlewających swą zawartość do dwóch wielkich żył, łączących się z sobą i tworzących *górną żyłę główną (vena cava)*. W ten sposób krew dokonała pełnego obiegu: znów znajduje się w sercu. Zanim zostanie ona ponownie pchnięta w obieg, musi pobrać powietrze.

Dlaczego nie wszyscy chorujemy na elephantiasis? Co utrzymuje limfę w ruchu? Przedewszystkiem ruch ciała. Każde poruszenie ciała zmienia kształt i rozmiary rozmaitych mięśni. Wywiera to ciśnienie na naczynia limfatyczne, które powiększają się stopniowo, w miarę zbliżania się do głównych przewodów, wiodących do żył. Limfa nie może popłynąć wstecz, ani w dół, jakby powinna była pod wpływem siły ciężkości, ponieważ naczynia chłonne zaopatrzone są w zastawki, podobnie jak żyły, zwłaszcza w rękach i nogach. Dopóki strumień płynie we właściwym kierunku, zastawki przylegają ściśle do ścian naczynia. Zmiana kierunku strumienia odchyła je i zamyka naczynie. Limfa może płynąć tylko w jednym kierunku, w stronę serca.

Wchodząc do większych naczyń chłonnych, limfa przechodzi przez jeden lub więcej z 700 gruczołów chłonnych. Niektóre z nich są nie większe od łebka szpilki, inne do-

chodzą do wielkości sporej fasoli. Najwięcej spotykamy ich pod pachami, w pachwinach, klatce piersiowej, na karku i w krecie. Nie są to prawdziwe „gruczoły”, nie bowiem nie wydzielają. Są jednak naszymi dobrymi przyjaciółmi, bo strzegą krwi. Są jakgdyby czujnymi wartownikami, którzy nigdy nie śpią, a zawsze wyglądają substancji obcych, zwłaszcza zaś bakteryj.

W gruncie rzeczy jest gruczoł limfatyczny zagrodą z drutu kolczastego dla bakteryj. Przez taki gruczoł bakterje nigdy się nie przedostaną bez walki. Walka toczy się bez przelewu krwi, bo jej nie ma żadna ze stron walczących, ale zawsze jest walką na śmierć i życie. Wtedy właśnie dostrzegamy istnienie swoich gruczołów chłonnych: walka, która toczy się w ich wnętrzu, powoduje ich obrzmienie, związane ze stanem zapalnym.

Walka toczy się między bakterjami i białymi ciałkami. Jeśli zwyciężają komórki, nie dowiadujemy się o tej walce więcej, jeśli zaś zwycięstwo odnoszą bakterje, to same nam o tem komunikują. Niema na świecie stworzenia równie nieskromnego, a nawet bezwstydneho, jak przeciętna bakterja; zarazem żadne stworzenie nie potrafi wywołać tak wielkich skutków — dobrych lub złych — oczywiście proporcjonalnie do wielkości własnego ciała. Bakterje potrafią poruszyć góry z miejsca i zburzyć miasta.

Jeśli limfa jest krwią, przefiltrowaną przez tkanę, to w jaki sposób białe ciała przedostają się do limfy? Tą samą drogą: wydłużają się i prześlizgują. O tych białych ciałkach, czyli *leukocytach*, słyszymy bardzo wiele. Nauka nie rozumiała ich jeszcze dokładnie, niewiedomo jeszcze ile rozmaitych rodzajów leukocytów istnieje, skąd pochodzą, jak długo żyją, dlaczego się rozmnażają — czasami szybko, czasem znów powoli i — co się z nimi dzieje



## PROCESY ŻYCIA I ZARAZKI CHORÓB

ostatecznie. Niektóre z nich mają powstawać w szpiku kostnym, inne w gruczołach chłonnych. Prowadzą one dosyć niezależny żywot.

Przypuszczalnie powodują one rozpad komórki martwej tkanki, przenoszą tłuszcz z jelit do limfy, a tem samem do krwi, pomagają utrzymać stałą zawartość białka we krwi, a możliwe też, że uwalniają substancję, biorącą udział w procesie krzepnięcia krwi. Potrafią zniszczyć zużyte czerwone ciała krwi w wątrobie i w śledzionie. Niektóre zjadają bakterje.

Najprawdopodobniej bakterje w stanie naturalnym nie są smaczne, są natomiast niestrawne. Przypuszczalnie jeden z rodzajów leukocytów radzi sobie i z tem. Osocze krwi posiada przypuszczalnie pewną substancję, która sprawia, że *fagocyty*, czyli „zjadacze bakteryj”, stają się na nie bardziej łapczywe. Substancja ta zwie się *opsoniną*. Jeśli we krwi niema tej substancji, fagocyt może zjeść tylko jedną bakterję za jednym razem, natomiast w obecności opsoniny pożera je całemi wiązkami. Być może, że dzieje się tak dlatego, iż substancja ta spędza bakterje w gromadki. Rezultat jest w każdym razie niewątpliwy: fagocyty pożerają bakterje prędzej.

Okaleczenie lub stan zapalny jakiegokolwiek części ciała powoduje podrażnienie. Krew szybko wysyła fagocyty do miejsca zagrożonego, które staje się czerwone od czerwonych ciałek krwi. Jeśli pojawią się bakterje, zaczyna się walka. W razie swego zwycięstwa, fagocyty wpełzają napowrót do krwi. Jeśli przegrają — zostają zabite przez bakterje, które niszczą również komórki tkanki. Tworzy się ropa. Ropa składa się z martwej tkanki, białych ciałek, osocza ze zranionych naczyń krwionośnych, martwych i żywych bakteryj. Blizna na szyi może oznaczać miejsce,

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

w którym bakterje gruźlicze zostały zatrzymane przez gruczoł limfatyczny i przegrały walkę z fagocytami.

Nasza „odporność” jest znaczna, jeśli mamy dość leukocytów. Mamy ich naogół dosyć wtedy, gdy nasz układ krążenia jest w dobrym stanie.

### 10

Zadaniem układu krążenia jest dostarczanie świeżej krwi — „pasteryzowanej”, napowietrzonej i ogrzanej do właściwej temperatury — kilku biljonom komórek naszego ciała, dwa razy na minutę, przez wszystkie minuty życia. Zadanie jest wielkie i posiada fundamentalne znaczenie. Żaden stworzony przez człowieka system transportowy nie umywa się nawet pod względem sumienności, precyzji i wydajności do naturalnego. Również jak dotąd nie zdołał człowiek wykonać tak delikatnej rurki, jaką jest tętnica, ani tak świetnej pompy, jak serce.

Wytnijmy niewielki kawałek ścianki małej tętniczki i umieścmy go pod mikroskopem. Posiada on trzy warstwy mięśni. Włókna warstwy zewnętrznej biegną podłużnie i są umieszczone gęsto jedno obok drugiego; wzmacniają one tętnicę, pomagają jej przetrzymywać nadmierne ciśnienie, czynią ją twardą, nie dającą się łatwo przerwać lub nawet przeciąć. Wewnętrzna, czyli wyściełająca warstwa, jest niezwykle gładka; krew przepływa po niej niemal bez tarcia. Warstwa środkowa składa się z dwóch warstewek splecionych ze sobą subtelnych włókien mięśniowych; jedna warstewka jest elastyczna, druga kurczliwa. Grubość tej warstwy zmienia się w zależności od strumienia przepływającej krwi, im większy przekrój tętnicy, tem grubsze ścianki.

Z każdym uderzeniem serca kurczy się i rozkurcza każ-



dy cał tętnic naszego ciała. W przeciągu pięćdziesięciu lat następuje około trzech biljonów takich skurczów i rozkurczów. Gdy warstwa środkowa zostanie zanieczyszczona osadem soli wapiennych, tętnica twardnieje i traci swą elastyczność. *Arterioskleroza* prawdopodobnie wpływa na szybkość strumienia krwi, nie powiększa natomiast ciśnienia krwi. Czyni to tłuszcz.

Tętnice niosą krew z serca. Wielka tętnica, *aorta*, wychodząca wprost z serca, posiada prawie calowy przekrój. Niedaleko serca rozgałęzia się ona. Rozgałęzienia znów się rozgałęziają, nowe znów i t. d., stają się coraz mniejsze, mniejsze i wreszcie wlewają swe maleńkie strumyczki do naczyń włoskowatych, tak maleńkich, że trzeba tysięcy ich, aby pomieścić tyle krwi, ile mieści aorta. Nawet ciążka krwi muszą w nich podążać gęsiego i mimo to panuje w nich nieraz tłok.

Serce jest poprostu centralnym ośrodkiem siły, która pędzi krew. Tętnice są rurami, rozprowadzającymi krew tam gdzie trzeba. Jednakże w rurkach włoskowatych posiada nasz układ krążenia narzędzie specjalne. Bez tych rureczek krew nie potrafiłaby dokonać swej wielkiej pracy. Tworzą one gęstą sieć w całym ciele, wyjąwszy włosy, paznokcie, naskórek, rogówkę oka i chrząstki. Dlatego właśnie jest chrząstka tak biała.

Krew powraca żyłami, które również są rurkami. Żyły są u swojego początku bardzo cienkie, grubość ich wystarczy tam tylko na to, aby mogły pozbierać drobne ilości krwi, która właśnie ukończyła swą pracę w naczyniach włoskowatych. W miarę tego, jak jedna żyła po drugiej przynosi swą zawartość, stają się one coraz grubsze, aż w końcu przechodzą w dwie żyły główne, które oddają krew sercu.

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

Serce wydaje się przyrządem bardzo prostym, jeżeli się na nie nie patrzy. Gdy mu się przyjrzeć, staje się beznadziejnie skomplikowane. Wyobraźmy je sobie w postaci dwóch par sześciątów; jedna para niech się znajduje nad drugą. Górne dwa sześciąty, mniejsze, posiadają nazwę *przedsionków*. Przyjmują one krew: lewy z płuc, przy pomocy dwóch żył płucnych; prawy z górnej i dolnej części ciała, przy pomocy dwóch wspomnianych żył głównych.

Dwa dolne sześciąty są to *komory*. Ich rola polega na *oddawaniu (tłoczeniu)* krwi: lewy tłoczy ją do ciała przez aortę, prawy do płuc przez tętnicę płucną.

Dlaczego serce bije 75 razy na minutę? Skąd krew wie, dokąd ma pójść? Na drugie pytanie łatwo odpowiedzieć, pierwsze znajdzie odpowiedź już w niedługim czasie. W każdym razie, serce bije od czwartego miesiąca przed przyjściem człowieka na świat, aż do chwili, gdy z jego ostatniem uderzeniem życie zostanie zakończone. W ciągu roku uderza ono przeciętnie około czterdziestu milionów razy. Praca, którą serce ludzkie wykonuje, jest dosłownie zdumiewająca. Bardziej jednak chyba zdumiewający jest fakt, że będzie ono biło nawet po usunięciu z ciała, jeśli tylko będzie trzymane w roztworze odpowiednich soli (sodu, wapnia, potasu) i odżywiane niewielką ilością cukru. Może w takich warunkach bić jeszcze przez szereg dni. Tkanka mięśniowa, wycięta z ciała, będzie również rosła i tętniła rytmicznie wskutek otrzymywanych bodźców. Automatyczna działalność bicia serca jak dotąd nie została jeszcze wyjaśniona.

Serce jest wyposażone w mięśnie prążkowane, a jednocześnie „nie dowolne”. Takie połączenie cech posiada wy-



## PROCESY ŻYCIA I ZARAZKI CHOROŃ

łącznie mięsień serca. Przeciętne tętno wynosi 75 uderzeń na minutę, ale w jednej tylko kompanji wojska, wśród żołnierzy, którzy wszyscy uznani zostali za normalnych i wszyscy znajdowali się w jednakowych warunkach, stwierdzono skalę wahań tętna od 42 do 108 uderzeń na minutę.

Tętno zależy zarówno od stanu w chwili obecnej, jak i od minionych już przeżyć; wzruszenia, choroby, narkotyk, lekarstwa, praca mięśniowa, szybkość metabolizmu i t. d., wszystko to wpływa na tętno. Im większe jest ciało, tem wolniejsze ma tętno. U słonia wynosi ono 25 uderzeń na minutę; u osła 50; u mężczyzny 70; u kobiety 80; u młodzieży 90; u noworodków 140; u królików 150; u myszy 175. Im czynniejsze jest ciało, tem szybsze jest tętno. Leżąc spokojnie w łóżku oszczędzamy sercu 20.000 uderzeń na dobę. Doświadczalnie stwierdzono, że gdy tętno musi się podnieść do 135 uderzeń na minutę, badany czuje się niedobrze, przy 160 i wyżej tętno staje się bardzo męczące i prawie nie do zniesienia, chociaż w pewnym wypadku udało się dojść nawet do 184 na minutę.

Krężenie krwi jest regulowane przy pomocy zastawek. Naprzykład krew, powracająca z ciała przez dwie żyły główne, wypełnia prawy przedsionek i prawą komorę, tworząc z nich jedną wspólną jamę. Przedsionek kurczy się, tłocząc krew do komory. Gdy skurcz ten ustaje, zastawka między przedsionkiem i komorą zostaje gwałtownie zamknięta przez ciśnienie krwi w komorze. Ta ostatnia kurczy się z kolei, tłocząc krew przez otwarte obecnie zastawki, prowadzące do tętnicy płucnej i tem samem do płuc. Powrót odbywa się przez żyły płucne do lewego przedsionka i komory. Lewy przedsionek kurczy się, rozszerza się zaś lewa komora, wtedy zastawki między niemi zamykają się. Potem kurczy się lewa komora, tłocząc krew do aorty. Po

przejściu przez całe ciało, krew powraca przez żyły główne do prawego przedsionka.

I tak wciąż. Z tej, właściwej drogi krew nie może zbończyć, ponieważ krążenie odbywa się w zamkniętym układzie; zastawki w sercu i w żyłach uniemożliwiają krwi podążenie w niewłaściwym kierunku. Bicie serca zmusza krew do pozostawania w ciągłym ruchu. Układ nerwów naczynioruchowych, dochodzących do mięśniowej ścianki tętnic, decyduje o ilości krwi, płynącej do rozmaitych tkanek i organów ciała.

Nasz układ krążenia musi też zaspokajać własne potrzeby. Tętnice i żyły są rurkami z żywej tkanki i same też muszą otrzymywać krew. Otrzymują ją z własnego systemu tętnic, naczyń włoskowatych i żył: *vasa vasorum*, naczynie naczyń krwionośnych, które dostarczają pożywienia innym naczyniom krwionośnym.

## 11

Lewa połowa serca zawiera krew tętniczą; prawa żylną. Ścianki obu przedsionków są względnie cienkie, komory — grube, przyczem lewa komora posiada ściankę trzykrotnie grubszą, niż prawa, bo też i jej praca jest trzy razy większa. Lewa komora tłoczy krew do aorty z szybkością niemal trzydziestu stóp na sekundę. Zanim jednak krew powróci do lewej komory, czekają ją jeszcze dwie długie podróże. Najpierw odwiedzi każdy zakątek i zakamarek ciała, poczem powróci *przez żyły główne do prawego przedsionka*. W ten sposób odbywa się *wielkie krążenie krwi*, które wymaga dwudziestu trzech sekund.

Z prawego przedsionka krew przejdzie w dół do prawej komory, która ją tłoczy przez tętnice płucne. W płucach



krw pobiera powietrze. Stąd wraca przez dwie żyły płucne do lewego przedsionka, skąd wreszcie podąża do lewej komory. W ten sposób wykonany zostaje *obieg płucny*, co wymaga około piętnastu sekund. Krew jest obecnie gotowa do wyrzucenia przez lewą komorę do aorty, aby znów wejść do wielkiego krążenia.

„Pobieranie powietrza” jest procesem o życiowym znaczeniu — w gruncie rzeczy nie ma chyba procesu ważniejszego. Zanim przyjrzymy mu się dokładnie, dowiedzmy się, w jaki sposób noworodek przygotowuje się do tej niezwykle ważnej pierwszej chwili swego życia na świecie, kiedy zacznie „pobierać powietrze” płucami. Jest to chyba jedno z najciekawszych przystosowań jakie zna wiedza o życiu.

Czteromiesięczny zarodek przymocowany jest pępowiną do zupełnie już ukształtowanego łożyska, składającego się przeważnie z tkanki łącznej i naczyń krwionośnych, misternie powiązanych z naczyniami krwionośnymi macicy. Jednakże bezpośredniej wymiany krwi między zarodkiem i matką nie ma; zarodek zdobywa pożywienie i tlen z naczyń krwionośnych matki jedynie drogą dyfuzji przez przepuszczalne błony. Dzieje się to w żyłę pępkowej. Przez dwie tętnice pępkowe zwracane są do łożyska produkty końcowe metabolizmu zarodka, głównie dwutlenek węgla, który z naczyń krwionośnych łożyska dyfunduje do naczyń krwionośnych matki, by następnie zostać wydalonym przez jej płuca.

Po urodzeniu pępowina zostaje przzerwana. Tem samym przerywa się dopływ tlenu do noworodka i odpływ dwutlenku od niego. Noworodek musi przeprowadzić zmiany o fundamentalnem znaczeniu. W dodatku musi to uczynić bardzo prędko.

W żyłach, prowadzących od pępka do wątroby (w t. zw. żyłach pępkowych) tworzy się skrzep; zamyka on krążenie i uniemożliwia utratę krwi, któraby mogła być śmiertelna dla noworodka. Dzięki temu skrzepowi dwa naczynia krwionośne przestają funkcjonować i schodzą z widowni nazawsze. Drugi skrzep tworzy się w naczyniu, które łączyło aortę z tętnicą płucną; przestaje ono brać udział w obiegu. Tworzą się jeszcze dwa skrzepy i jeszcze dwa naczynia zanikną w przyszłości.

Zanim noworodek zacznie pobierać powietrze w najzwyczajniejszy sposób, musi zejść jeszcze jedna ważna zmiana. Aż do chwili urodzenia między prawym i lewym przedsionkiem istnieje otwór, *foramen ovale*. Z chwilą zamknięcia naczynia, wiodącego z tętnicy płucnej do aorty, krew jest tłoczona do płuc, stamtąd do żyły płucnej, a potem do lewego przedsionka. Ciśnienie w lewym przedsionku zamyka otwór owalny między przedsionkami. Pozostaje on zamknięty; odtąd już nie będzie obwodu między lewym i prawym przedsionkiem. Zdarza się czasami, że nie zamyka się on dokładnie; krew żylna miesza się z tętniczą. W rezultacie otrzymujemy mieszaną krew; *sinica* — „sine dzieci”, a nawet sini dorośli. Jeśli otwór pozostaje zbyt wielki, mieszanie krwi może mieć skutki fatalne; krew nie zostaje należycie utleniona.

Taki podział serca na prawą i lewą połowę, utrzymujący rozdział krwi żyłnej i tętniczej, umożliwił istnienie krwi zawsze *cieplej*. Spotykamy to zjawisko tylko u ptaków i ssaków. Niższe kręgowce mają krew nieczystą i zmieniają temperaturę ciała wraz ze zmianą temperatury otoczenia. Niedomknięcie się otworu owalnego w chwili przyjścia noworodka na świat jest jakgdyby mementem z czasów gadów; śmierć następuje dlatego, że organizm jest przystosowany



do przeprowadzania wszystkich swoich metabolicznych procesów w temperaturze cieplej, czystej krwi.

Zamknięcie niektórych naczyń krwionośnych oraz otworu owalnego zmienia kompletnie krążenie u noworodka, który od chwili obecnej musi już sam sobie zdobywać tlen. Noworodek wykonuje swój pierwszy oddech.

Dla małego dziecka jest to nielada zadaniem. Płuca są w chwili narodzenia człowieka ciałem niegąbczastem, muszą więc zostać wstrząśnięte, wypełnione, jak balon. Balon, który noworodek musi wypełnić, posiada objętość kilkakrotnie przewyższającą objętość jego ciała. Płuca podobne są do niezwykle skomplikowanych gąbek — małe pęcherzyki płucne uchodzą do lejków, te do oskrzeli, które z kolei uchodzą do prawego i lewego oskrzeli, łączących się ostatecznie tchawicą.

Tchawice i oskrzela pokryte są od wewnątrz mikroskopijnymi migawkami. Migawki te podsuwają ciała obce w górę, aby weszły w zasięg mechanizmu kasłania. Gdy migawki zostaną uszkodzone przez zarazki wywołujące przeziębienie, odkasłujemy wielkie ilości śluzu, zawierającego umarłe komórki migawkowe.

Jeśli noworodek wykorywa pierwszy oddech przez nos, to daje sobie samemu dobry przykład na przyszłość; nos jest właśnie poto, aby nim wdychać powietrze. Silniki wewnętrznego spalania pracują najlepiej, gdy otrzymują ciepłe powietrze. Noworodek jest również takim silnikiem. Nos wystawia znaczną ilość błony na pierwsze zetknięcie z powietrzem wdychanem. Powietrze filtruje się dzięki temu, ogrzewa i nabiera wilgoci, co jest bardzo ważne dla oddychania. Nos przygotowuje powietrze dla płuc, podobnie jak usta przygotowują pokarm dla żołądka. „Próbuj” on powietrza przy pomocy zmysłu powonienia, po-

dobnie jak usta próbują pokarmów przy pomocy zmysłu smaku. Jeśli powietrze jest niedobre, zatykamy nos; gdy powietrze jest zimne, układ naczynioruchowy wysyła do błony nosowej większą ilość krwi.

Noworodek wchodzi w kontakt z powietrzem również przez skórę całego ciała. Gdy płuca są rozdęte, w kontakt z powietrzem wchodzi ich powierzchnia, od dziewięćdziesięciu do stu razy większa od powierzchni ciała. Przeciętny człowiek posiada około jednego jarda kwadratowego powierzchni skóry, przy prawie stu jardach powierzchni płuc.

## 12

Od chwili zaczerpnięcia pierwszego oddechu płuca nasze już nigdy nie będą wolne od powietrza. Płuca muszą mieć cienkie ścianki, aby tlen mógł się łatwo przedostawać do krwi, a dwutlenek węgla uchodzić; gdyby tedy nie było w nich powietrza, toby zwiotczały. Przewody, prowadzące do pęcherzyków płucnych nie zapadają się, ponieważ są podtrzymywane przez chrząstki, które sprawiają, że są one zawsze otwarte. Jeśli płuca zostaną nawet usunięte z ciała i pokrajane, to powietrze w pęcherzykach płucnych zostanie uwięzione przez zapadnięcie się drobnych oskrzelików. Płuca, które pływają po wodzie, *nie mogły* należeć do noworodka, który urodził się martwy; rzeźnicy nazywają je „lekkimi”, ponieważ są lżejsze od wody.

W płucach pozostaje zawsze przeszło litr powietrza, którego nie potrafimy wogóle wytnąć. Jest to tak zwane powietrze *zalegające*. Z wielkim wysiłkiem natomiast możemy wytnąć powietrze *zapasowe*, — koło półtora litra. Bez żadnego wysiłku wdychamy i wydychamy powietrze *oddechowe* — ponad pół litra. Przy pomocy wysiłku inne-



go rodzaju możemy wetchnąć jeszcze dodatkowe półtora litra — powietrze *uzupełniające*. Maksymalna ilość powietrza, jaką możemy gwałtem wytchnąć po głębokim wdechu, wynosi około czterech i pół litra. Jest to *pojemność życiowa* klatki piersiowej; różni się ona u poszczególnych osobników i zmniejsza się, jeśli nie zmuszamy płuc do pracy.

Oddychać prędzej zaczynamy wtedy, gdy pewien ośrodek nerwowy w mózgu każe mięśniom oddechowym przyspieszyć pracę. Ośrodek ten otrzymuje odpowiedni sygnał od dwutlenku węgla. We krwi znajduje się zawsze dwutlenek węgla, ale gra on drugą rolę, po tlenie. Gdy we krwi jest za wiele dwutlenku węgla lub za mało tlenu, zaczynamy oddychać szybciej. Powietrze, które wdychamy, zawiera 21% tlenu oraz 0.04% dwutlenku węgla. Powietrze, które wydychamy, zawiera 16% tlenu i 4% dwutlenku węgla, co oznacza, że w płucach powietrze utraciło 5% swego tlenu a pozyskało 4% dwutlenku węgla. Bez względu na to, jak zimne i suche było powietrze wetchnięte, wytchnięte posiada zawsze temperaturę naszej krwi i prze-sycone jest wilgocią.

Cieniutka, wilgotna błona płuc oddziela powietrze od krwi. Po stronie powietrza mamy wielki odsetek tlenu, po stronie krwi — dwutlenku węgla. Poprzez tę błonę odbywa się wymiana gazów. W rezultacie tej wymiany krew doprowadzona do płuc przez tętnice płucne traci około 10% dwutlenku węgla; krew unoszona przez żyły płucne napowrót do serca zyskała około 10% tlenu.

Krwi trzeba tylko dwóch sekund, aby przyjąć powietrze i zamienić swą ciemną czerwień na szkarłat. Krew tętnicza jest szkarłatna. Jeśli krew „błękitna” ma być oznaką wysokiego urodzenia, to niektóre mięczaki są arystokratami,

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

ponieważ przenośnikiem tlenu w ich krwi jest miedź hemocyjaniny, barwy niebieskiej, nie zaś żelazo czerwonej hemoglobiny, jak u człowieka.

Zaopatrzona w powietrze krew rozpoczyna obieg po całym ciele z tą chwilą, gdy zostaje przez lewą komorę wtłoczona do aorty. Taki obieg trwa pół minuty i w czasie jego trwania dąży krew obdzielić tlenem wszystkich potrzebujących, napotkanych po drodze. Każdy narząd, jak gruczoł, mięsień w spoczynku, nie potrzebuje wiele, ale tam, gdzie odbywa się jakakolwiek praca — potrzebna będzie porcja dodatkowa. Samo serce zużyje przy pewnej okazji dwa razy więcej tlenu, niż kiedyindziej. W okresie trawienia posiłków jelita będą się upominały o specjalnie wielkie ilości tlenu. Nawet spokojne rozmyślanie zmusi mózg do zażądania podwójnej dawki zwykłej. „Wytężone myślenie” może wymagać wytężonego oddychania. Bez względu na to, czym jest świadomość, gaśnie ona jak świeca, jeśli pozbawimy ją tlenu.

Tlenu! Tlenu! Gdziekolwiek się znajdujemy, przy każdym naszym ruchu, przez całe życie, wszystkie tkanki naszego ciała wołają o tlen i uwolnienie od dwutlenku węgla, bo inaczej uduszą się na śmierć. A nasze miechy pracują bezustannie: 60 oddechów na minutę u noworodka, 40 u dziecka, 20 u młodzieńca, 16 do 18 u dorosłego. Normalna przeciętna wynosi jeden oddech na cztery uderzenia serca.

Powietrze, którem oddychamy, zawiera prawie 80% azotu. Ponieważ jest to gaz mało czynny, nie wchłaniamy go do organizmu wcale. Jednakże pod wysokim ciśnieniem atmosferycznym, jak na przykład w dzwonie do nurkowania, azot rozpuszcza się we krwi i w tkankach. Jeśli ciśnienie nagle ustąpi, gaz ten nie może pozostać w roztworze i wy-



rywa się w postaci pęcherzyków; krew wytryska wtedy, jak szampan z butelki. (Dodać należy, że pęcherzyk azotu, który dostał się do jakiegoś ważnego narządu, jest równie fatalny w skutkach, jak zakrzep krwi). Powoduje to usztywnienie przyczepów mięśni, na co często użalają się nurkowie. Jeśli ciśnienie zostaje zmniejszone stopniowo, pęchrzyki azotu nie powstają, azot z tkanek zostaje przez krew uniesiony do płuc i równowaga zostaje przywrócona.

Równowaga... Ciało ludzkie jest przedziwnie zrównoważone. Wszystkie życiowe procesy poza procesem wzrastania są dążeniem do równowagi. Gdy równowaga zostaje zachwiana, ciało samo dąży do jej przywrócenia. Pracuje ono wtedy jak broniąca armja, która siły swe gromadzi przeciwko największym niebezpieczeństwom. Krew w cudowny, doskonały sposób rozdziela, reguluje, odbudowuje i zaopatruje swe „wojska”. Kiedy pomyśli się o biljonach pojedynczych komórek, które krew obsługuje, rozumie się jej doniosłość.

Bardzo ważny jest fakt, że miechy nasze są zmuszone do szybszej pracy bardziej przez nadmiar dwutlenku węgla, niż przez brak tlenu. Z brakiem tlenu możemy ułożyć się do snu i usnąć; nawet gdybyśmy mieli umrzeć, płuca będą wznosiły się i opadały do samego końca. Spalać się możemy powoli; ale od dymów płonącego ognia musimy być szybko uwolnieni.

A zatem: nie powietrza płucom, lecz dwutlenku węgla powietrzu! To oczyszcza krew. A jeśli nie udało się inną drogą przywrócić oddechu uduszonemu, dajcie jego ośrodkom oddechowym dwutlenku węgla — nakaże on płucom powrót do pracy. Ale jeśli ośrodki oddechowe umarły, to jest już zapóźno.

Profesor Abel w przeciągu jednego dnia wytoczył ogółem z jednego psa dwa razy więcej krwi, niż jej to zwierzę posiadało. Pies powinien już być „zdechnąć dwukrotnie”, ale jak długo profesor zbierał i zwracał mu wszystkie czerwone ciała, pies żył. Gdy jednak uczony upuścił mu tylko 60% krwi, a nie przywrócił w porę czerwonych ciałek, zwierzę zdechło.

Płuca nasze są bardzo cenne, ale naprawdę oddychamy hemoglobina, tym barwnikiem oddechowym czerwonych ciałek krwi. Już plazma krwi jest skomplikowana, ale czerwone ciała, czyli *krwinki*, są nieporównanie bardziej złożone. Rodzą się w czerwonym szpiku kości i podobnie jak inne komórki posiadają jądro. Wchodząc w skład strumienia krwi tracą jądro i pozyskują swój charakterystyczny, tarczowaty kształt; nie rosną już więcej i po dziesięcio lub piętnastodniowej pracy umierają poczem zostają zniszczone w wątrobie lub śledzionie. U ryb, płazów i wielbłądów nie tracą one jądra, wchodząc do krwi.

Czerwone ciało krwi ma około 0.0003 cala średnicy a grubość czterokrotnie mniejszą. Pomimo to stanowią czerwone ciała krwi około 35% całej objętości krwi. W jednej łyżce krwi znajduje się ich około 30.000.000.000. Dorosły osobnik płci męskiej ma ich ogółem 25.000.000.000.000, płci żeńskiej o parę biljonów mniej. Nie trzeba jednak sądzić, że kobieta posiada mniej czerwonej krwi lub wargi, że ma mniej zdolności rumienienia się lub wyrobienia sobie czerwonego nosa. Nie ma też ona mniej od mężczyzny żelaza w ustroju; poprostu ma mniejsze ciało, a tem samem mniej krwi. Osoby anemiczne posiadają mniej czerwonych ciałek, bądź też mniej żelaza



## PROCESY ŻYCIA I ZARAZKI CHORÓB

w tych ciałkach. Liczba czerwonych ciałek krwi nie jest u danego osobnika stała, zmienia się w zależności od stanu zdrowia, odżywienia, a zwłaszcza w zależności od wieku; najwięcej stosunkowo krwinek spotykamy w życiu zarodkowym. Procent krwinek zmniejsza się u kobiet podczas ciąży, a zwiększa podczas menstruacji.

Czerwone ciałka krwi niosą tlen. Naskutek tego stają się czerwone i dają krwi ten sam kolor. Są one miękkie, giętkie, elastyczne. Gdyby wielbłąd posiadał te kwalifikacje w takim samym jak krwinki stopniu, toby z łatwością przeszedł przez ucho igielne. W swojej drodze do płuc przechodzą one przez szczeliny, których rozmiary są nieopisanie, nawet w porównaniu z niemi, małe, a jednak potem przybierają krwinki napowrót swój kształt pierwotny. Będąc oddzielone od powietrza błoną, umieją pochwycić potrzebny im tlen i przecisnąć się napowrót do krwi. Są one bardzo maleńkie, ale łączna ich powierzchnia wynosi około 4.000 jardów kwadratowych; nie zapominajmy przytem, że powierzchnia płuc, na której operują, ma cokolwiek ponad 90 jardów kwadratowych. Oczywiście w dowolnej chwili znajduje się w płucach zaledwie małeńka cząsteczka ich wszystkich. Krew wlecze je z sobą od komórki do komórki. Każda komórka, potrzebująca świeżego powietrza, zostaje odwiedzona przez czerwone ciałka. Zbędny komórce dwutlenek węgla unosi krew z sobą, do płuc. Jeśli krew niesie dużo dwutlenku węgla, zaczerpujemy głębiej powietrza lub też oddychamy częściej.

Od dawna już było wiadome, że hemoglobina niesie tlen, ale dopiero ostatnio odkryto, że również ona unosi większą część dwutlenku węgla. Według Du Bois, chorzy z wadliwym krążeniem krwi odczuwają brak tlenu przy nadmiarze dwutlenku węgla. Krew ich nie porusza się w płucach z szyb-

kością, jakiej wymagają czerwone ciała, aby mogły się pozbyć dwutlenku węgla. Gdy nasycenie krwi żyłnej tlenem spada poniżej 20%, następuje sinica.

Przyczyną dolegliwości, jakie odczuwamy w natłoczonym pokoju, nie jest naogół brak tlenu lub nadmiar dwutlenku węgla, lecz zbyt wysoka temperatura, wilgotność powietrza i niemiła woń niemytych ciał. Gazy dyfundują nawet przez najmniejsze szczeliny w ścianach, dokoła okien, pod drzwiami i t. p.

Jakkolwiek powietrze, którym oddychamy, zawiera 0.04% dwutlenku węgla, załoga łodzi podwodnych pracuje nieraz przez szereg dni w atmosferze, posiadającej 2.5% tego gazu i nie odczuwa żadnych dolegliwości. Przy 5% dwutlenku węgla w powietrzu szybkość naszego oddychania wzrasta dwukrotnie, ale dopiero przy podniesieniu się tego odsetka ponad 8% zaczynamy odczuwać prawdziwe dolegliwości. Dalszy wzrost ilości dwutlenku węgla powoduje już zmniejszenie szybkości oddychania, a przy 40% następuje śmierć.

Równie fatalny w skutkach może być nadmiar tlenu. Naogół powietrze zawiera około 21% tlenu — więcej, niż nam trzeba i niż możemy zużyć. Oddychanie czystym tlenem nie powiększa zawartości tlenu w hemoglobinie. A czysty tlen, pod ciśnieniem trzech atmosfer prowadzi do drgawek i śmierci. Robotnicy, pracujący w kesonach, nurkowie w dzwonach i marynarze w łodziach podwodnych mogą umrzeć od „zatrucia tlenem” w zwykłym powietrzu pod ciśnieniem pięciu atmosfer; piętnaście atmosfer ma zawsze skutki fatalne.

Na wysokości około 26.000 stóp nad poziomem morza zawartość tlenu w powietrzu spada do 7% — próba wytrzy-



małości organizmu lotnika. Wielu ludzi już na wysokości 15.000 stóp cierpi na „chorobę górską”. Utrata przytomności na wysokości ponad 20.000 stóp jest pospolita. Jednakże następstwo akcji wyrównawczej serca i naczyń krwionośnych większość ludzi szybko „zaaklimatyzuje” się na wysokościach górskich.

W jaki sposób hemoglobina pozbywa się dwutlenku węgla i zabiera ładunek tlenu, niewiadomo dokładnie, podobnie jak niewiadomo dokładnie w jaki sposób oddycha ameba lub kartofel, czy też w jaki sposób komórki naszych tkanek wymieniają dwutlenek węgla na tlen. W każdym jednak razie wiemy, że czynią to one, dzięki czemu oddychanie przychodzi nam z tem większą łatwością.

Jedno czerwone ciało krwi zawiera niezliczone miliony milionów drobin hemoglobiny. Drobiny te są bardzo duże (oczywiście w stosunku do drobin innych substancyj) i niezwykle skomplikowane. Oto przypuszczalny wzór drobin hemoglobiny:  $C_{758}H_{1203}N_{195}S_3FeO_{218}$ ; ciężar drobinowy: 16.669. Zaledwie trzy atomy siarki, a jeden tylko żelaza. Ale... żelazo jest żelazem i nawet maleńka jego zawartość ma wielkie znaczenie dla procesów życiowych i prowadzi do niebywale ciekawych skutków.

Większa część hemoglobiny składa się — jak można przypuszczać z zawartości azotu i siarki w drobinie — z globiny, pewnego rodzaju białka. 5% stanowią sole żelaza, głównie hematyna, której wzór jest stosunkowo dość prosty:  $C_{34}H_{34}N_4FeO_5$ . Hematyna krystalizuje, przy czem kryształy jej są charakterystyczne dla danego gatunku. Kryształ hemoglobiny krwi końskiej jest równie podobny do kryształu hemoglobiny krwi ludzkiej, jak sam koń jest podobny do człowieka. Jednakże kryształ hemoglobiny krwi muła jest zbliżony zarówno do kryształu

krwi końskiej, jak i do osłej. Dlaczegożby miało być inaczej? Pokrewieństwo rozciąga się i na krew.

Krew posiada u wszystkich ssaków te same składniki w tej samej niemal proporcji. Jednakże krew różnych gatunków posiada cechy specyficzne, a ilość tych cech jest dostateczna, abyśmy mogli stwierdzić z pewnością, że człowiek jest bliżej spokrewniony z małpami Starego, niż Nowego Świata. Przy pomocy prób krwi udowodniono, że komar, przenoszący malarję, żeruje zarówno na trzodzie jak i na człowieku; przy pomocy prób krwi można odróżnić końskie mięso od wołowiny; ślady krwi na kordelasie kłusownika zdradzają, że zabił on jelenia, chociaż pod przysięgą zeznaje, że krew pochodzi z dzikiej kaczki; analiza plamy pozostawionej przed sześćdziesięciu laty wykryła w niej krew ludzką.

Wszystko to ma wielkie znaczenie w życiu — od śledzenia morderców, aż do odporności wobec bakteryj.

Każde przychodzące z zewnątrz ciało białkowe we krwi jest ciałem obcym czyli t. zw. *antygenem*. Antygen powoduje powstanie *przeciwciał*. Obce czerwone ciało krwi jest antygenem; przeciwciało, które pod jego wpływem powstanie, ma własności *hemolityczne* t. j. rozpuszcza obce czerwone ciała. Bakterje, które dostaną się w obieg krwi, są antygenami, krew odpowiada na nie czterema rodzajami przeciwciał: *opsoninami*, które czynią bakterje smaczne dla fagocytów; *aglutyninami*, które spędzają bakterje w większe skupienia i pozwalają później niszczyć je masowo; *precypitynami*, które strącają je z roztworów; wreszcie *lizynami*, które rozpuszczają bakterje. Lizyny, opsoniny, precypityny, aglutyniny i t. p. są to specyficzne przeciwciała, układy chemiczne, pociągające za sobą pewne reakcje chemiczne. Jordan twierdzi, że w zaglutynizowanych



## PROCESY ŻYCIA I ZARAZKI CHOROBY

bakterjach zostaje zmniejszony ujemny ładunek elektryczności, wskutek czego bakterje łatwiej poddają się działaniu soli. Zadaniem przeciwciał jest zniszczenie antygenów, lub przynajmniej dokonanie w nich takiej przemiany, aby fagocyty, policja nasza krwi, łatwiej mogły się z nimi uporać.

Bakterje, czerwone ciała krwi, plemniki, nawet pepsyna wprowadzona do krwi wywołują specyficzne przeciwciała; jedne z nich zabijają bakterje, inne rozpuszczają czerwone ciała krwi, wreszcie jeszcze inne rozdzielają plemniki lub zubożniają działanie enzymu pepsyny. Na zdolności krwi (i innych tkanek) reagowania na antygeny oparta jest cała dziedzina *zdobywania* odporności na choroby zakaźne przy pomocy surowic, rozpuszczających komórki.

Czy dana krew jest *ludzka*? Jeśli mamy jej ilość dostateczną do przeprowadzenia potrzebnych badań, to potrafimy już z łatwością na to pytanie odpowiedzieć. Jeśli zastrzykniemy ludzkiej krwi królikowi, zdechnie. Ale jeśli mamy tylko kroplę lub nadpsute szczątki jakiegoś skrzepu? Próba jest dość prosta. Królikowi, albo podobnemu „laboratorjum” zastrzykujemy niegroźną dla jego życia dawkę krwi ludzkiej (lub małpiej, są one tak bliskie, że można je przyjąć za bliźniacze). We krwi królika rozwija się specjalny antygen na czerwone ciała krwi ludzkiej — królik staje się *odporny* na krew ludzką. Teraz do niewielkiej ilości surowicy — z tego uodpornionego królika dodajemy krwi „podejrzaney” i całość utrzymujemy w należytej temperaturze; jeśli strąci się kłaczkowaty osad, to podejrzana krew jest ludzka lub małpia.

A czy to wogóle *krew*? Przecież może być tylko plama na podłodze, niewyraźny ślad na tkaninie, lub wreszcie

jedna kropla wody w wannie, w której kąpał się człowiek podejrzany o morderstwo. Nawet i takie próby krwi umie dzisiejsza wiedza wykonać. Próby te oparte są na zdolności niezwykle małych ilości hematyny do ujawniania w pewnych bardzo subtelnych próbach chemicznych swej specyficznej barwy.

14

Oddychanie jest pracą mechanizmu i wymaga energii, a tem samem ciepła. Tylko w temperaturze *zera bezwzględnego* ustaje wszelki ruch drobin. Drobiny nie mogą wykonywać żadnych ruchów, bo już nie mają wcale ciepła. Innemi słowy, ciepło jest pewną formą energii. Termometr jest przyrządem, który dopomaga nam w mierzeniu tej energii.

Jak już zaznaczyliśmy, ciepło mierzymy w kalorjach, przyczem jedna kaloria (wielka) pozwoli na podniesienie temperatura litra wody o jeden stopień. Jeśli temperatura naszego ciała wynosi okragło 37 stopni, to znaczy to, że zawiera ono pewną liczbę kaloryj. Jeśli umieramy, ciepło nasze zaczyna stygnąć. W ciepłym pokoju utraci ono około 550 kaloryj w przeciągu doby, w pokoju zimnym około 1.000. Gdzie podziało się to ciepło? Gdzie podziewa się ciepło rozżarzonego do czerwoności pogrzebacza? W obu wypadkach dzieje się to samo. Ciepło wypromieniowuje, bądź też zostaje odprowadzone drogą przewodnictwa. Martwe ciało ludzkie umieszczone w pokoju o temperaturze 37 stopni nie utraciłoby ani jednej kaloryj, ponieważ nie byłoby *przepływu* ciepła. Ciepło płynie tylko od ciał o temperaturze wyższej do ciał o temperaturze niższej.

Ciepło, będąc pewną postacią energii, jest też zdolne do wykonywania pewnych prac: podnoszenia temperatury



ciał, zmiany stanów skupienia, przemian chemicznych i t. p. Jeśli do kawałka węgla doprowadzimy dostateczną ilość ciepła, to zacznie się on wiązać z tlenem powietrza — zapłonie; więcej ciepła już dostarczać nie trzeba, albowiem ciepło, wywiązujące się w czasie utleniania węgla, będzie dostateczne, aby reakcja przebiegała samorzutnie tak długo, aż cały węgiel zostanie utleniony.

Dzienna ilość ciepła, którą przyjmujemy w postaci paliw-pokarmów wynosi mniej więcej około 2.500 kaloryj. Załóżmy, że nie gromadzimy tłuszczu. Cóż się dzieje z temi 2.500 kaloryj? Jeśli po upływie dwudziestu czterech godzin waga naszego ciała nie zmieniła się, a dodaliśmy 2.500 kaloryj ciała, posiadającemu stałą temperaturę 37 stopni, to kalorie te musiały zostać jakoś zużyte, ponieważ wewnątrz nas znajdować się *nie mogą*. Pozbywamy się ich dwiema drogami: drogą promieniowania ze skóry i wskutek jej przewodnictwa cieplnego tracimy około 730/0, czyli 1.795 kaloryj; drogą odprowadzenia ciepła stałych z naszego ciała około 270/0 czyli 705 kaloryj. Wszystko, co opuszcza wnętrze naszego ciała, posiada temperaturę ciała, a zatem unosi z sobą ciepło. Tak więc przez ślinę, wydaliny i t. p. tracimy około 50 kaloryj, przez wydychane powietrze, około 265 kaloryj, przez pocenie się około 365 kaloryj. Oto są wszystkie nasze straty ciepłne, uwalniające nasze ciało od 2.500 kaloryj dostarczonych z pokarmami.

Wszystko to jest dosyć proste. Wiadomo też z techniki, że silniki pracują najlepiej w pewnej właściwej sobie temperaturze. Silnik samochodowy musi być chroniony przed nadmiernem rozgrzaniem specjalnymi urządzeniami chłodniczymi, silnik lotniczy chronią specjalne urządzenia ogrzewnicze przed nadmiernem oziębieniem. Wielkie drzewo

potrafi „wypocić” w przeciągu upalnego dnia pół tonny wody, aby utrzymać stałą temperaturę. Maszyna naszego ciała odmówi wogóle posłuszeństwa, jeśli temperatura jej zmieni się o parę stopni. Marzniemy na śmierć, jeśli nie możemy wyprodukować tyle ciepła, ile nam trzeba, umiemy od porażenia słonecznego, jeśli nie możemy pozbyć się nadmiaru ciepła. W temperaturze około 40 stopni czynność enzymów ustaje wskutek samoniszczenia, maszyna mózgowa nie może pracować. Powyżej 40 stopni rozpoczyna się już niszczenie mózgu.

Znaczy to, że ciało nasze pracuje najlepiej w pewnej stałej temperaturze. Gdy temperatura ciała waha się bardziej niż o 1,5 stopnia w stosunku do przeciętnego stanu, nasz metabolizm tlenowy zostaje zakłócony. My, ssaki i ptaki, jesteśmy nie tyle może *ciepłokrwistymi* zwierzętami, ile stworzeniami o *stałej temperaturze krwi*.

W jaki sposób ciało nasze reguluje dopływ i odpływ ciepła, wskutek którego najistotniejsze jego części, praktycznie biorąc, mają zawsze tę samą temperaturę? Dość łatwo wytłumaczyć, w jaki sposób ciało zachowuje swą temperaturę przy dwudziestostopniowym mrozie: pobieranie dużej liczby kaloryj w pokarmach, energiczne ruchy, powodujące żywsze spalanie nagromadzonych zapasów i wreszcie ciepłe okrycie uzasadniają nam to zjawisko dostatecznie. Ale w jaki sposób ciało pozostaje stosunkowo chłodne w piekielnych upałach Sahary?

W sposób bardzo prosty: pozbywa się nadmiaru ciepła.

Ilość ciepła, jaką wydaliśmy przy wydechu, jest mniej więcej stała i bardzo mało zależy od temperatury otoczenia. Powietrze wydychane jest cieplejsze od wdychanego; przytem jest prawie nasycone parą wodną. Wydychamy około połowy litra wody dziennie; każdy gram wytchnię-



tej wody zabiera nam prawie pół kalorii, ogółem 180 kaloryj. Ogrzanie wydychanego powietrza konsumuje dalszych 85 kaloryj.

Krew jest posłańcem dla wszystkich części ciała. Ciepło, które powstanie w dowolnem miejscu ciała, ogrzeje krew, w chwili, gdy będzie przez to miejsce przechodziła. Przenośnikiem ciepła jest woda, zawarta we krwi. Ale krew dotyka również około szesnastu kwadratowych stóp skóry i około dziewięćdziesięciu jardów kwadratowych powierzchni płuc. Zarówno w skórze, jak i w płucach, krew wchodzi prawie w bezpośredni kontakt z temperaturą zewnętrzną. Dzięki nerwom naczynioruchowym dopływ krwi do skóry pozostaje pod kontrolą automatyzmu odruchowego. Tak więc układ naczynioruchowy jest tutaj głównym mechanizmem regulacyjnym. W powietrzu, którego temperatura jest zbliżona do temperatury ciała, utrata ciepła przez promieniowanie skóry lub przez przewodnictwo jest bardzo niewielka; w atmosferze zimnej strata ta będzie wydatna. Układ naczynioruchowy musi się zatroszczyć o wyrównanie. Szczegółów tego mechanizmu jeszcze nie znamy, ale rezultaty jego działania możemy dostrzec.

Weźmy dla przykładu wydzielanie potu. Na skórze naszej mieści się około 2.000.000 porów, czyli tyleż gruczołów potnych; na cal kwadratowy czyni to przeciętnie około 500, ale na cal kwadratowy dłoni i stóp przypada po 2.000. Pot składa się w 99% z wody, a na resztę składają się sole i mocznik. Przeciętny dorosły człowiek wypaca w przeciągu normalnego dnia letniego przeszło litr potu. Może jednakże wypocić i 5 litrów, wtedy 10% wydzielanego przezeń mocznika uchodzi przez gruczoły potne.

Koty i psy wydalają większą część swego potu przez poduszcзки łap. Pies otwiera również pysk i pot — w po-

staci śliny — spływa z wyciągniętego języka. Ale pies potrafi — zarówno jak człowiek — sapać, dzięki czemu przyspiesza wydanie wentylację płuc. Jeśli powietrze zewnętrzne nie jest nadmiernie wilgotne, sapanie powiększa ilość pary wodnej, uchodzącej z krwi w płucach.

W pięćdziesięciostopniowych upałach suchych pustyni ludzie odnoszą wrażenie, że wcale się nie pocą. Tak jednak nie jest; pocimy się, tylko pot wyparowuje natychmiast po wydzieleniu. W gorące, wilgotne dni, pot paruje powoli, albowiem powietrze nie może przyjąć zbyt wiele wilgoci. Ale zato wilgotne powietrze jest już samo przez się dobrym przewodnikiem ciepła, dlatego więcej jest wypadków porażenia słonecznego przy mniejszych upałach i wielkiej wilgotności, niż przy wielkich upałach i małej wilgotności.

Pocenie się jest więc czynnością przekazywania płynu z wnętrza ciała na jego powierzchnię, gdzie pot paruje, pochłaniając ciepło przy tym procesie. Pot, który nie zdołał wyparować, spływa z ciała kroplami, ale jak mówi Du Bois „nie odbiera ciała ciepła, zmniejsza tylko jego wagę”. *Pocenie się* jest procesem, różniącym się od zwykłego parowania wody z nie pocącej się skóry.

Gdy temperatura powietrza dochodzi do 30 stopni lub więcej, albo, mówiąc ogólniej — gdy zwykłe parowanie z płuc i skóry wraz z promieniowaniem i przewodnictwem cieplnym nie potrafią usunąć tej ilości ciepła, której ciało pragnie się pozbyć, gruczoły potowe zaczynają wydzielać wodę. Prawdziwe pocenie się jest ostatnim środkiem, przy pomocy którego ciało może i próbuje utrzymać swą temperaturę. Twarz zaczerwieniona i spocona oznacza, że skóra wydziela ciepłą wodę, ponieważ wydzielanie pary było dla niej za wolne. Naogół skóra nasza „jest zlekka



wilgotna, wilgotniejsza niż skóra martwego zwierzęcia, ale mniej wilgotna, niż mięso u rzeźnika“.

Wydzielanie potu jest kierowane przez specjalne nerwy. Powiększa ono utratę ciepła. Bardzo rzadko spotykamy osobników bez gruczołów potowych — *ichthyosis hysteric*. Są oni niezdolni do pracy latem, albo w wysokiej temperaturze, w warunkach, przy których normalny człowiek pracuje i poci się. W jednym ze znanych wiedzy przypadków, lekka nawet praca podnosiła temperaturę ciała osobnika do 40 stopni.

W skórze zawsze znajduje się krew. W ciepłe dni naczynia włoskowate są przepełnione krwią; jeśli powietrze nie jest zbyt gorące — tracimy wiele ciepła przez promieniowanie, przewodnictwo i wydzielanie pary wodnej. W zimne dni krew cofa się ze skóry włąb; jak powiada Du Bois, dodajemy wówczas do skóry ubranie i przesuwamy powierzchnię zetknięcia z zimnem powietrzem poza powierzchnię skóry.

Zmiana objętości (a może i koncentracji) krwi na obwodzie ciała dokonywana jest przez układ naczynioruchowy. Dotąd jednak niewiadomo, jaką w tem rolę odgrywają punkty naszej skóry wrażliwe na ciepło lub zimno. Gdy powietrze o temperaturze niższej od 15 stopni styka się z naszym ciałem staje się to bodźcem dla punktów wrażliwych na zimno. Kaza one mięśniom drżeć; dreszcz jest ich metodą pozyskiwania dodatkowego ciepła. Drżenie ciała powoduje jego nagrzewanie się. Przypuszczać wolno, że krew zaczyna się bardziej koncentrować, woda z niej odpływa włąb; krew staje się „gęstsza“ i mniej ciepła unosi ku powierzchni ciała, tracącej ciepło przez promieniowanie. Człowiek zanurzony po szyję w kąpeli o temperaturze 40 stopni przestaje się pocić na czole, jeżeli tylko jedną rę-

kę umieści w naczyniu z zimną wodą. Przyczyna jest ta sama. Nerwy gruczołów potowych są podrażniane również przez ciepło. W przypadku z kąpielą widocznie nerwy punktów wrażliwych na zimno wołały głośniejsze, niż nerwy punktów wrażliwych na gorąco.

*Produkcja ciepła* jest procesem chemicznym, odbywającym się w układzie nerwowo mięśniowym, procesem oddziaływania pokarmów na metabolizm. *Utrata ciepła* jest procesem fizycznym, który wpływa na ośrodki wydzielania potu, naczynioruchowe, oddychania i na zawartość wody we krwi. Mechanizmy te pracują w tak cudownej harmonii i są tak przedziwnie skoordynowane, że Howell uznał za konieczne założenie istnienia w mózgu specjalnego ośrodka regulacji ciepła. Czy ośrodek ten rzeczywiście istnieje, gdzie się znajduje i jak pracuje, jeszcze dotąd nie wiadomo. Przypuszczalnie doznaje on zakłóceń podczas gorączki.

Temperatura przewyższająca normalną, a nie spowodowana przez pokarm, pracę lub temperaturę zewnętrzną, nazywa się gorączką. Przyczyny gorączki nie są jeszcze znane.

Czasami przy gorączce doznajemy dreszczów. Gorączka zakłóca układ naczynioruchowy; dopływ krwi do skóry jest zmniejszony. Wskutek tego skóra staje się chłodna. Jej „zimne punkty” zostają pobudzone. Stężenie krwi zwiększa się, co może być użyteczne przy pokonywaniu skutków działania toksyn w ciele. Wzrost temperatury o jeden stopień w przeciągu godziny oznacza wzrost zapasu kalorii zmagazynowanych w ciele o przeszło pięćdziesiąt. Ciało, jak wykazuje Du Bois, staje się zbiornikiem zbyt dużego ciepła. Ciepło to zostanie wyswobodzone, gdy temperatura ciała spadnie ponownie o jeden stopień.



## PROCESY ŻYCIA I ZARAZKI CHORÓB

Temperatura niższa od normalnej towarzyszy śmierci głodowej; naskutek mniejszej ilości materiałów, nadających się do utlenienia, powstaje mniej ciepła. Ciało spaliło już całe dostarczone mu paliwo i zaczyna się spalać samo; jego własne białka nie są dobrymi paliwami, utleniają się z trudnością. Na pierwszy ogień idą zapasy glikogenu, potem tłuszczów. Jelita, płuca, trzustka, mózg, rdzeń pacierzowy i serce pójdą na spalenie najpóźniej, w wymienionym porządku. Serce przetrwa najdłużej. Nawet wątroba ma dla konającego z głodu człowieka znaczenie tylko jako opał; połowa jej zostanie przez organizm spalona zanim serce zdoła utracić 2% swej wagi. W normalnej wątrobie możemy znaleźć około 25% ogólnej zawartości krwi w ciele. Czynność wątroby wyzwala dużą ilość energii, jest ona zbiornikiem ciepła. Jednakże ogrzająca się z swych składników jest bezużyteczna. Umierające ciało spala ją, aby ogrzać mózg i serce. W całym świecie ciepłokrwistym niema nic bardziej martwego, niż zimne serce.

### 15

Gruzoły nie są w świecie żywym zjawiskiem bardziej niezwykłym, niż wszelkie inne organy powstałe dla procesów życiowych. Ameba nie posiada gruczołów, ale ma pełny komplet „próbówek”, potrzebnych jej do przeprowadzania reakcyj chemicznych. W każdym razie wiemy, że potrafi ona utleniać węgiel dla celów życiowych i produkować drogą syntetyczną żywą protoplazmę. To samo właściwie czyni krowa, która stara się umieścić jak najwięcej istotnych składników życiodajnych w swem mleku, którem będzie żywiła cielę.

Ciało krowy, zarówno jak i nasze, jest organiczną ca-

łością, połączoną dla wykonywania reakcyj układem nerwowym i dla procesów życia i wzrastania układem krwionośnym. Wszystkie komórki ciała zwracają się ze wszystkimi swemi potrzebami do krwi, do krwi też oddają te swoje produkty, które im nie są potrzebne lub potrzebne są innym komórkom ciała. Tak więc niektóre grupy komórek zorganizowane są dla oczyszczania krwi z odpadków, inne dla dostarczania do niej lub do przewodu pokarmowego odczynników chemicznych, enzymów i substancyj regulujących przebiegające procesy.

Te specjalne grupy komórek zwiemy gruczołami. Narządy, które wydzielają coś, czego ciała trzeba, albo wydają coś, co szkodziłoby ciału, gdyby w niem pozostało, są gruczołami. Poruszam ramieniem, uginając je w stawie łokciowym; staw ten nie wyciera się, ponieważ jest „oliwiony” przez pewne gruczoły. Kości, mięśnie, organy — wszystko ma do czynienia z gruczołami i korzysta z ich dobrodziejstw.

Ciało nasze zawiera dosłownie miliony gruczołów. Niektórych posiadamy niezliczoną ilość — na przykład potowych, łojowych lub jelitowych — inne znów są pojedyncze lub występują parami. Niektóre pracują bezustannie, inne tylko z przerwami. Niektóre funkcjonują tylko przez pewien okres życia, by potem ukryć się w ciszy, jak aktorzy, którzy na chwilę tylko pojawiają się na scenie. Niektóre spełniają podwójną rolę, jak na przykład wątroba i gruczoły płciowe. Niektóre wydzielają dokładnie nam znane substancje, o wydzielinach innych nic nie wiemy. Niektóre posiadają przewód lub kanał, przy pomocy którego ich wydzieliny są dostarczane pewnym organom, inne są pozbawione przewodów.

Skóra nasza posiada najwięcej gruczołów dwóch rodza-



jów; oba te rodzaje posiadają przewody czyli kanały. Około 2.000.000 gruczołów potowych wydziela wodę, pomagając w ten sposób przy regulowaniu temperatury naszego ciała. Gruczoły łojowe, naogół po jednym na każdy włos, pomagają w chronieniu ciała przed zimnem. Strzegą też włosów przed zeszytnieniem, grożącym włosom łamliwością.

Gruczoły łzowe wydzielają łzy, które przepływają przez specjalne kanały i przemywają oraz zwilżają oczy. Osobny przewód, znajdujący się w wewnętrznym kąci oka, odprowadza łzy zanieczyszczone do nosa. Tak się dzieje, o ile wydzielanie łez nie jest zbyt szybkie, w takim bowiem przypadku łzy przelewają się przez powieki.

Nasz przewód pokarmowy posiada wielką ilość gruczołów trawiennych. Gruczoły przyuszne, podjęzykowe i podszczękowe wydzielają ślinę, zwilżając jamę ustną, przygotowującą pokarm do trawienia i działającą jak ferment, zamieniający skrobię w cukier. Wielkimi gruczołami trawiennymi są gruczoły żołądka, trzustka i wątroba. Trzustka wydziela fermenty, które trawią tłuszcze, węglowodany i białka. Wątroba, największy z naszych gruczołów, wydziela żółć, produkuje mocznik i magazynuje glikogen.

Wydzieliny tych wszystkich gruczołów odprowadzane są przez kanały do innych narządów lub systemów. Zwiemy je *gruczołami o zewnętrznym wydzielaniu*. Od nich zależy sprawność funkcjonowania organizmu. Od ich właściwego działania zależy trawienie pokarmów i ochrona ciała przed zbyt niemi odchyleniami temperatury, jak również ochrona oka przed kurzem. Ale między gruczołami trawiennymi i gruczołami, które zwilżają oczy, natłuszczają skórę, oliwią stawy i regulują temperaturę, istnieje ważna różnica. Gruczoły trawienne wydzielają określone substancje chemiczne, fabrykowane wewnątrz nich samych.

Niektóre z tych substancyj chemicznych produkowane są w wielkich ilościach — jak na przykład kwas solny w żołądku. Inne znowu produkowane są w tak niewielkich ilościach, że z trudem tylko odkryte zostały przez fizjologów — jak na przykład enzymy. „Chemikalja” produkowane są przez gruczoły z roztworów, jakie przynosi im krew. Działanie gruczołów polega na tem, aby wybrać i powiązać takie substancje, do jakich wybierania i wiązania jest dany gruczoł przeznaczony i do jakich został z biegiem ewolucji przystosowany. Gruczoły muszą być obficie zaopatrywane w krew tętniczą.

Pierwszem zadaniem powyższych gruczołów jest więc utrzymywanie ciała „w formie” i zaopatrywanie go w narzędzia, przy pomocy których potrafiłoby niszczyć martwe substancje i wbudowywać je w swoją żywą strukturę. Biorą więc gruczoły udział we wzroście i w właściwem funkcjonowaniu mechanizmu ciała. Ale kierowanie samym procesem wzrastania i ustalanie rodzaju mechanizmu ciała należy już do innych gruczołów — dokrewnych — których istnienia (lub właściwości) do niedawna nawet sobie nie wyobrażano.

Nerki nie są gruczołami wydzielniczymi, bo nic nie wydzielają. Są one narzędziami wydalającymi. Obowiązkiem ich jest przefiltrowanie ponad 600 litrów krwi, jakie przepływają przez nie w ciągu dwudziestu czterech godzin, i oddzielenie od nich trujących odpadków azotowych, soli i dostatecznej ilości wody, aby w roztworze unieść to wszystko przez moczowody do pęcherza. Okólną drogą są nerki kontrolowane przez nerwy naczynioruchowe, zaś bardziej bezpośrednio przez chemiczne bodźce w samej krwi. Wzrost ilości dostarczanego nerkom tlenu, na przykład, zmniejsza ilość wydzielanego moczu. Substancje ta-



kie, jak mocznik, są zawsze odfiltrowywane z krwi przez normalne nerki, natomiast cukier, chlorany i sól, wydala-  
ne są tylko wtedy, gdy krew niesie je w nadmiarze. W cho-  
rych nerkach doznaje uszkodzenia delikatna i czuła błona  
filtrująca, naskutek czego niejednokrotnie z krwi zostają  
usunięte cenne składniki, co dzieje się ze szkodą dla ciała.

Profesor Abel przypuszcza, że sztuczna nerka jego kon-  
strukcji, przy pomocy której potrafił odfiltrować czerw-  
ne ciałka krwi, może być tak udoskonalona, iż krew ludz-  
ka — przetłoczona przez nią — pozbędzie się w niej tru-  
cizn, których zwykła nerka nie umie oddzielić, jak naprzy-  
kład sublimat. Uwagi profesora Abela dotyczą też innych  
trucizn, które nie mogą zostać z krwi usunięte ze względu  
na czasową niedomogę nerek.

16

Stworzenia, które mieszkają na ciałach, lub nawet we-  
wnątrz ciał innych stworzeń i otrzymują pokarm kosz-  
tem gospodarza, nazywamy *pasorzytami*. Niektórzy ucze-  
ni twierdzą, że połowa świata zwierzęcego składa się z pa-  
sorzytów.

Najliczniejsze i najgroźniejsze dla życia pasorzyty na-  
leżą do półroślinnego, a półzwierzęcego świata bakteryj.  
Następne miejsce, jeśli chodzi o zagrożenie naszemu ży-  
ciu, zajmują niektóre jednokomórkowce świata zwierzęce-  
go. Bardziej dokuczliwe, ale zupełnie inne z punktu widze-  
nia siły destrukcyjnej, są pewne niższe organizmy z kró-  
lestwa wielkomórkowców.

Pasorzytami interesujemy się przedewszystkiem dlate-  
go, że częstokroć mieszkają na nas lub nawet w nas i powo-  
dują chorobę lub śmierć. Istnieje przypuszczenie, że nawet

*naturalna śmierć* powodowana jest przez pewne organizmy pasorzytnicze. Być może jest w tem twierdzeniu pewna przesada, ale nie ulega wątpliwości, że mikroorganizmy ogromnie wpłynęły na ewolucję organiczną, a niektóre ich postacie są stałymi źródłami niebezpieczeństwa, ponieważ żadna część ciała, ani tkanka nie jest całkowicie na nie odporna. Zagrożenie jest wielkie ze względu na niezwykłą zdolność rozmnażania się tych pasorzytów, a jest trwałe, ponieważ pasorzyty te stale nam towarzyszą. Draśnięcie szpilką może być równie niebezpieczne i fatalne w skutkach, jak kula karabinowa; nieodpowiednie mleko może stać się plagą dla całego miasta.

Ogólny problem pasorzytnictwa jest skomplikowany. Przyjrzymy się tutaj tylko tym pasorzytom, które mają zwyczaj nawiedzać ciało ludzkie i powodować mogą choroby. Jakie one są, w jaki sposób są przenoszone, w jaki sposób wchodzą do ciała ludzkiego, jaką szkodę lub chorobę mogą spowodować i w jaki sposób możemy się ich pozbyć i pozyskać *odporność*? Odpowiedzi na te pytania bywają najrozmaitsze. Naprzykład malarja nie jest chorobą spowodowaną przez bakterję. Zarazki jej są przenoszone przez pewnego komara. Malarja jako choroba nie może zostać zrozumiana, dopóki nie poznamy dokładnie jej roznosiciela i nie zdobędziemy wiedzy o życiu zarazki, który ją powoduje. Szczur nie jest pasorzytem, a tymczasem choroby, przenoszone przez szczurze pchły, należą do najgorszych, posiadających największy odsetek śmiertelności. Dlaczego szczurze pchły są odporne na dżumę? W jaki sposób przenoszą zarazki? Jad kobry, niektóre wyciągi roślinne, toksyny bakteryj błonicy są zabójcze; czy są one substancjami spokrewnionemi? Chyba tylko pod tym względem, że wywierają podobny skutek w ży-



## PROCESY ŻYCIA I ZARAZKI CHOROÓB

ciowych procesach organizmu ludzkiego i wywołują podobną reakcję tego organizmu.

To prawda, że ani jednej ze spraw, dotyczących jakiegś fazy procesów życia człowieka nie można dotknąć, nie zajmując się równocześnie istotą życia. Skomplikowanie i zaawansowanie najprostszych form życia są dostatecznie wielkie, a dodanie jeszcze zagadnień, związanych z pasorzytami bynajmniej nic nie upraszcza. Istnieje jednak teoria, dość prawdopodobna, według której wszystkie procesy życiowe organizmów wyższych powodowane są przez zbiorowiska drobin białkowych, funkcjonujących jako mikroorganizmy. O, gdybyśmy wiedzieli więcej o drobinie białka!

Wcześniej czy później będziemy o niej wiedzieli więcej, bo na jej tropie są najlepsze umysły. Wcześniej czy później będzie musiała drobina białka zdradzić swe tajemnice, a wtedy życie stanie na nowym szlaku.

Narazie powróćmy do swoich komarów. Od nich możemy zacząć wyliczanie naszych pasorzytniczych wrogów. Komary należą do najbardziej zróżnicowanych, najliczniejszych i jak na swój rozmiar najdzielniejszych stworzeń — do owadów. Wszy, muchy, pchły, kleszcze, pluskwy, komary — dziesiątki rodzajów, liczące miliony osobników. Rozmaitość jest tak wielka, że każde stworzenie czy roślina dostatecznie wielkie, aby owad mógł się na nim zmieścić, posiada może swego owada. Żyją nieraz naszym kosztem lub nawet na nas. Nie przynoszą nam żadnego pożytku. Doprowadzają nas do wściekłości, ale nas nie zabijają. Przyzwyczailiśmy się już do nich, „przystosowaliśmy” się, jesteśmy odporni.

Oto jest właściwe znaczenie słowa „odporność”. Nie jesteśmy wolni od pcheł czy też dziesiątków innych pasorzytów. Jesteśmy tylko odporni, możemy je znieść. Zara-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

zek powodujący chorobę lub śmierć, przenoszony przez pasorzyta — to już zupełnie co innego. Odporność zjawiać się może w wielu postaciach.

Owady są najwyżej ukształtowanymi stworzeniami z tych, które oblegają i męczą ludzkie ciało. Długi tasiemiec znajduje się o wiele niżej na drabinie rozwojowej. Dzieje jego życia są jeszcze dłuższe. Człowiek nabywa go od niesolonej, niegotowanej wieprzowiny. W ludzkim przewodzie pokarmowym tasiemiec traci większą część swego wyposażenia anatomicznego i staje się poprostu głową i długim ciałem, złożonym z dziesiątków członów. Każdy z członów jest sam w sobie samcem i samicą i nadaje się do rozmnażania. Tasiemiec jest więc serją zdolnych do rozmnażania jednostek. Nie potrzebuje żadnych zmysłów, nie posiada żadnego organu zmysłu; ponieważ żywi się przetrawionym pokarmem, przeto nie potrzebuje układu trawiennego, nie ma go też wcale. Głowa jego jest poprostu przyrządem służącym do przytwierdzenia się do miejsca i aparatem do ssania pokarmu.

Następnymi nisko ukształtowanymi pasorzytami, wrogami człowieka, są dwa nicienie: glista i trychina (włosień). Trychina została już dobrze zbadana i obecnie znajduje się pod kontrolą lekarską, mało też słyszymy o niej. Glista została wprawdzie dobrze zbadana, ale... nieopatrzni ludzie chodzą boso.

Trychina żyje, zwinięta w torebce, wewnątrz mięśnia szczura, kota, psa, wieprza, człowieka. Jedna uncja szynki może zawierać 80.000 takich torebek; z tego połowę stanowią samce, połowę samice. Zjedzone przez człowieka, torebki te rozpuszczają się w sokach żołądkowych, uwalniając pasorzyta. Samica zostaje zapłodniona przez samca i może urodzić do 1.000 młodych. Młode przedostają się



## PROCESY ŻYCIA I ZARAZKI CHORÓB

do mięśni, w których otorbiają się. W jednych zwłokach ludzkich może ich być do 100.000.000.

Glista w dalszym ciągu sięga po miliony ofiar rocznie, wyłącznie dlatego, że nie przedsięwziera się właściwych środków ostrożności, koniecznych dla przerwania jej cyklu życiowego. Jaja glisty składane są w ciepłej, wilgotnej ziemi. Małe robaczki przenikają do skóry bosych stóp, wraz z krwią przedostają się do płuc, stąd przeciskają się do gardła i w ten sposób przechodzą do przewodu pokarmowego; około 500 lub więcej żywych pasorzytów może się uczepić ścianek cienkiego jelita. Miliony ich jaj powracają do ziemi, aby zacząć nowy cykl.

Najniższymi z prawdziwych zwierząt, które nas gnębią, są pewne jednokomórkowce (Pierwotniaki). Jedna z ich grup, sporowce, składa się wyłącznie z pasorzytów; ponieważ wszystkie one pasorzytują we wnętrzościach innych zwierząt, zważ je niekiedy entoparazytami. Niektóre zamieszkują wątrobę, inne jelita, inne znów mięśnie, jeszcze inne krew gospodarza. Niektóre z nich są śmiertelnymi wrogami rodzaju ludzkiego. Tylko bakterje są bardziej rozpowszechnione, a mało jest zarazków, które więcej zgłębiły ludzkość od Plasmodium, wywołującego malarję. Z drugiej grupy — korzenionózek, tylko endameba jest prawdziwym pasorzytującym wrogiem, dość groźnym pod zwrotnikami, gdzie powoduje dyzenterję. Podobna, ale mniejsza ameba gnieździ się w ustach człowieka i zawsze ją można znaleźć przy ropieniach, chociaż nie jest jeszcze pewne, czy powoduje ona ropienie. Z pośród wymoczków jeden tylko rodzaj jest pasorzytem dla człowieka, wywołując biegunkę i dyzenterję. Z czwartej grupy pierwotniaków, wiciowców, pasorzytują na ciele ludzkim tylko Trypanozomy, powodujące śmiertelną śpiączkę i choroby z nią spokrewnione.

Poniżej najniższych zwierząt i niżej od najniższych roślin znajduje się półroślinny, półzwierzęcy świat bakteryj. Zanim jednak przejdziemy do nich, przyjrzyjmy się najpierw, w jaki sposób niektóre zarazki są przenoszone przez zwierzęta — pchły, muchy, szczury i t. p. Równocześnie wejrzymy też we właściwości niektórych zarazków.

Czarna Śmierć z lat 1348—49 zmioła ćwierć Europy, zabijając 25.000.000 ludzi i wypędzając Bokacjusza z murów rodzimej Florencji, gdzie zajęty był właśnie pisaniem „Dekameronu”. Bakcyl dżumy kosztował Indje 6.000.000 żyć ludzkich w przeciągu dziesięciu lat. Prawie wszystkie bakterje epidemij przenoszone są przez zwierzęta i dostają się na człowieka przez muchy, wszy, komary i inne pasorczyty.

Pchła, żerująca na ciele zdechłego szczura, jest przyszyłym rozsądnikiem zarazy, przenosi bowiem zarazki chorobotwórcze na inne stworzenia żywe, na przykład na człowieka. Pchła najpierw opróżnia swój przewód pokarmowy, potem kąsa. Ukąszenie zaognia skórę i człowiek zaczyna ją w tem miejscu skrobać, otwierając przed wrogiem pierwszą linię swojej obrony! Zarazki, które pchła pozostawiła mogą już teraz wtargnąć do krwi. Zaczynają się rozmnażać u nowego gospodarza. Inna pchła może je przemieścić wraz z zarażoną krwią na inną ofiarę ludzką.

Bardziej pouczająca jest sprawa przenoszenia zarazków malarji, czyli zimnicy. Gdy nauka odkryła, w jaki sposób komary przenoszą malarję, gdy zbadano przyczyny zegarkowej niemal regularności paroksyzmów tej choroby, która naprzemian ścisną kości chłodem, to znów pali ciało ofiary gorączką, sprawa bezpieczeństwa istot ludzkich posunęła się mocno do przodu.

Malarja powodowana jest przez trzy, a może przez czte-



## PROCESY ŻYCIA I ZARAZKI CHOROŚ

ry odmiany plasmodiów, należących do jednokomórkowych Sporozoów. Sporozoa rozmnażają się przy pomocy spor, czemu zawdzięczają nazwę. Naogół jedna komórka lub jedna bakterja dzieli się na dwie. Przy rozmnażaniu zapomocą spor, jeden osobnik dzieli się na wiele małych spor, z których każda dorasta do normalnej wielkości i znowu dzieli się na spory. Rozmaite plasmodia mają rozmaite okresy i szybkość rozmnażania. Paroksyzmy zimnicy zbiegają się w czasie z takim cyklem rozmnażania.

Prawdziwym domem plasmodiów są czerwone ciała krwi ludzkiej. Wewnątrz, kosztem czerwonego ciała, dorastają one do rozmiarów dojrzałych. Potem zaczynają się dzielić i stają się morwowatą masą małych, szklitych, ameboidalnych spor. Masa ta zupełnie niszczy czerwone ciało krwi. Uwolnione spory przyczepiają się do innego ciała krwi i rozpoczynają nowy cykl życiowy.

Podczas procesu niszczenia czerwonego ciała krwi, toksyczne produkty rozpadu dostają się do krwiobiegu, stąd gorączka. Niszczenie tego składnika krwi, który dostarcza ciału tlenu, powoduje anemię, zabójczą, jeśli nie pomoże się chininą.

Letnio-jesienne, czyli *codzienne* plasmodium posiada cykl życiowy dwudziestoczwierogodzinny. Każdy cykl uwalnia od sześciu do ośmiu spor nowych pasorzytów. Jest to najgroźniejsza postać malarji. Cykl życiowy plasmodium *trzeciacki* trwa czterdzieści osiem godzin, po którym to okresie czasu dochodzi do wielkości, dwukrotnie przewyższającej zwykłe czerwone ciało krwi; powstaje od dwunastu do dwudziestu czterech spor, dreszcze następują co drugi dzień. Istnieje też odmiana o cyklu siedemdziesięciodwugodzinnym, z ośmioma sporami i towarzyszącym im paroksyzmem; atak następuje co trzeci dzień.

Jednym słowem, gdy którykolwiek z zarazków malarji dostanie się do krwi, rozmnaża się przy pomocy spor, bezpłciowo. Istnienie jego potomstwa zależy poprostu tylko od zapasu czerwonych ciałek krwi. Ale w jaki sposób dostaje się do krwi pierwszy zarazek?

Na widownię wkracza komar *Anopheles*, czyli widlisz. Widlisza łatwo odróżnić od innego komara po pozycji ciała. Zwyczajny komar stając na powierzchni płaskiej trzyma ciało równolegle do tej powierzchni; widlisz trzyma głowę niżej, a odwłok odstaje mu pod ostrym kątem do góry. Zwyczajny komar kąsa przy pomocy ruchu samej tylko głowy, widlisz napiera całym ciałem.

Wysysa on krew, a wraz z nią maleńkie spory plasmodiów. W soku trawiennym zwykłych komarów spory te giną, natomiast we wnętrzu widlisza rozpoczynają cykl rozmnażania płciowego. W tej fazie rozwojowej jest widlisz prawdziwym, a człowiek tylko przejściowym gospodarzem plasmodiów.

W widliszu spory rozwijają się w samców lub samice. Samcom rozwijają się delikatne, nitkowate wypustki. Gdy taka wypustka zostanie zanurzona w sporę-samicę, zapładnia ją. Zapłodniona spora przenika do ściany żołądka komara, otorbia się, rośnie; żołądek komara wygląda tak, jakgdyby był pokryty brodawkami. Dorosła „brodawka” pęka i wydostające się z niej spory produkują miliardy maleńkich, niteczkowatych ciałek. Dostają się one do wszystkich części ciała komara, nawet w jego gruczołach ślinnych znajdujemy ich około 10.000.

Komar kąsa ofiarę, której wstrzykuje ślinę, zawierającą parę tysięcy niteczkowatych spor. W krwi człowieka potrafią już same sobie dać radę. Zaczynają się one bezpłciowo rozmnażać. Wkrótce stają się niezwykle liczne.



## PROCESY ŻYCIA I ZARAZKI CHOROŚ

Założmy, że komar pozostawił w ciele ofiary tylko 1.000 spor; dziesiątego dnia będzie ich 100.000.000, a w dwa dni później 1.000.000.000. Gdy okupują one 150.000.000 czerwonych ciałek krwi, zaczyna się gorączka.

Istnieją zarażenia podwójne, nawet potrójne, tego samego typu, bądź też dwu lub więcej typów. Czwartaczka na przykład może być prosta, podwójna lub potrójna. W bardzo ostrych zakażeniach może być więcej plasmodiów niż czerwonych ciałek krwi.

Zarazki tyfusu plamistego przenoszone są przez wszy. Podczas wielkiej wojny zmarło na tyfus około 120.000 Serbów, wszystko ofiary wszy. Po zapoczątkowaniu kontroli higienicznej, epidemia ustąpiła. Ale prawdziwa kontrola nie zaczyna się naogół wcześniej, niż ukażą się objawy epidemii. W roku 1915 w mieście Arkansas było 2.500 przypadków malarji, a po trzech latach już tylko 73: zmniejszenie o 97%. Żółta febra szalała dawniej pod zwrotnikami i od czasu do czasu nawiedzała nawet południowe porty Stanów, pociągając liczne ofiary; dzisiaj jest już niemal zapomniana. Została opanowana przez opanowanie jej roznościela - komara. W grudniu 1918 roku zaczęto stosować kontrolę w tym samym kierunku w mieście Guayaquil, w republice Ekwador. W roku tym liczba zachorzeń wynosiła tam 88, w przeciągu kilku miesięcy spadła ona na 85, 43, 17, 2, 0. Odtąd już się tam przypadki żółtej febrы nie powtórzyły.

Wiele jednak rodzajów zarazków nie potrzebuje żadnego pośrednika z niższego świata zwierzęcego, aby wykonać swój cykl życiowy. Wystarczą im zwykłe ludzkie stosunki towarzyskie. Nasze obyczaje są niejednokrotnie pomocne zarazkom i przyczyniają się do podatności na ich działanie. Jak powiada Jordan, gruźlica jest przede wszystkim

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

chorobą ludzi, mieszkających w ciasnych mieszkaniach, i bydła, trzymanego w zamknięciu. Gruźlik może wydalić do 3.000.000.000 laseczników gruźlicy dziennie. Wyschnięta plwocina, leżąca w chłodnym, ciemnym kącie, może jeszcze przez osiem miesięcy zawierać niebezpieczne prątki. Parę kropli moczu zawierać może 500.000.000 zarazków tyfusu.

Naprzykład zarazek tyfusu, zanim doprowadzi do śmierci swego gospodarza, może przenieść się na ciało innej ofiary, przeniesiony w mleku, wodzie, pokarmie, na palcach, w brudzie, wreszcie przez muchy. Jeśli przejdzie przez sok żołądkowy, to ma otwartą drogę, dopóki nie dotrze do gruczołów limfatycznych Peyera w jelicie cienkim. Zarazek mógł już zdążyć zabić gospodarza i umrzeć z nim razem, mógł też zostać zabity we krwi przez leukocyty, ale niewątpliwie przedtem zdołał rozmnożyć się w całą armję, która wysłała już część swoich sił na poszukiwanie nowej ofiary. Zarazki dyzenterji, cholery i innych chorób, umiejscowionych w przewodzie pokarmowym, mają cykle podobne. Wszystkie jednak muszą zostać przeniesione, nie „przechodzą” one z ofiary na ofiarę bez *prze-nośnika*, podobnie jak list sam nie przedostanie się przez ocean do Europy.

Bardzo wiele zarazków chorobotwórczych, lokujących się w nosie, gardle lub płucach (zarazki gruźlicy, dyfterytu, zapalenia płuc, szkarlatyny, influenzy, odry, koklusz i t. p.) przenosi nieraz samo powietrze. Zarazki te są wykastywane lub wyrzucane nosem i unoszą się w powietrzu, czekając na nową ofiarę, która je wetchnie.

Podczas wojny hiszpańskiej w wojskach amerykańskich przytrafiał się jeden przypadek tyfusu na każdych 7 żołnierzy, śmierć powodowała ta choroba raz na 71 żołnie-



## PROCESY ŻYCIA I ZARAZKI CHOROÓB

rzy; podczas wojny światowej wypadek śmierci od tyfusu zdarzał się raz na 25.000 żołnierzy amerykańskich. W dawnych czasach, przed wynalezieniem środków antyseptycznych, gorączka połogowa była klęską młodych położnic i w niektórych szpitalach zabijała niemal wszystkie matki. Śmierć od gorączki połogowej jest w czasach dzisiejszych ciemną plamą na opinii szpitala. Śmierć od tyfusu jest jednak jeszcze zbyt częsta.

Zwycięzanie zarazków i chorób zakaźnych zostało dopiero zapoczątkowane. Ale podbój tego groźnego świata byłby został jeszcze bardziej opóźniony, gdyby nie odkrycie samych zarazków pod mikroskopem.

### 17

W roku 1683, pewien ciekawski Holender, który lubił bawić się szlifowaniem soczewek, spojrział przez swoje szkło powiększające na kroplę wody, w której rozbełtał troszkę osadu zeszkobanego z własnych zębów. To, co dostrzegł, było chyba bardziej zdumiewające, niż widok, jaki zobaczył Balboa, gdy spojrział z przyłódka w Darien i ujrzał „ogromną wodę”. Wieki minęły, ocean Spokojny został już obejrzany i zjeżdżony przez miliony ludzi. Leeuwenhoek pozostał na wieki pierwszym człowiekiem, który dojrzał bakterie.

A świat szybko o nim zapomniał i jeszcze przez półtora wieku zajadłe dysputował na temat „spontanicznego powstawania chorób” i egzorcyzmami wypędzał djabłów, ich przyczyny. Udziałem Paustera (1822—95) stało się wykazanie roli, jaką bakterie odgrywają w procesach niszczenia, gnicia, fermentacji i wielu innych, dotąd ukrytych przed okiem człowieka. W roku 1876 Koch udowodnił

istnienia związku przyczynowego między bakcylem węgliku i węglikiem, a w roku 1882 tenże sam uczony wynalazł „stałe pożywki” dla hodowania bakteryj. Pasteur stworzył nową wiedzę — bakterjologję; Koch zrewolucjonizował stosunek człowieka do świata otaczającego i dał rasie ludzkiej pierwszą naukową teorię chorób.

Nadawanie bakterjom nazw odbywa się wciąż jeszcze w sposób przypadkowy i w dziedzinie tej panuje całkowite zamieszanie. Ale bakterjologja jest nauką nową, trudności jakie musiała pokonać były wielkie, a postęp jakiego dokonała napewno sprawiłby w zdumienie chirurgów armji Napoleona, uważających, że ropa jest pierwszym i koniecznym warunkiem gojenia się rany. Niektóre bakterje noszą nazwisko gospodarza, inne nazwisko odkrywcy, jeszcze inne nazwę chorób, jakie powodują. Niektóre nazwy są niezwykle skomplikowane i długie, na przykład *Granulobacillus saccharo-butyricus mobilis monliquefaciens*.

Wszystkie bakterje posiadają bardzo określony charakter i są *patogeniczne* (chorobotwórcze), *zymogeniczne* (produkujące fermenty), *saprogeniczne* (powodujące gnicie), bądź wreszcie *chromogeniczne* (barwotwórcze). Natomiast linja, odgraniczająca bakterje chorobotwórcze od nieszkodliwych dla zdrowia, bynajmniej nie jest wyraźna. Bardzo wiele czynników składa się nato, która bakterja jest chorobotwórcza, kiedy i w stosunku do jakich zwierząt posiada te groźne właściwości.

Bakterje są tak małe, że o ich anatomji, poza kształtem, prawie nic nie wiadomo, kształt zaś zmienia się w zależności od okoliczności. Bakterje zmieniają się nietylko podczas cyklu życiowego, ale nawet jako indywidua; znane są nawet postacie anormalne i monstrualne.

Według Jordana każda bakterja mieści się wewnątrz



## PROCESY ŻYCIA I ZARAZKI CHOROŃ

otoczki komórkowej, która błyszczy, gdy na nią spoglądamy przez mikroskop. Ponieważ ta otoczka nie jest zbudowana z celulozy, nie jest bakteria prawdziwą rośliną. To jednak nie ma znaczenia, bo wiele prawdziwych roślin bardziej przypomina prawdziwe zwierzęta, niż rośliny. Leży w samej naturze istot żywych, że między najniższymi roślinami i zwierzętami nie może być ostrej linii rozgraniczającej.

W zależności od kształtu zewnętrznego dzielimy bakterie na trzy postacie: wydłużone cylindrycznie laseczniki, czyli *bacillus*; kręte, korkociągowe *spirillum*; kuliste, ziarenkowate *coccus*. Nazwy te jednak nic nam nie mówią o charakterze bakteryj; szkodliwość lub nieszkodliwość bakterji nie zależy od jej wyglądu pod mikroskopem. *Coccus* bywa też nazywany *micrococcus*. Niektóre ziarenkowce (*cocci*) dzielą się w jednej płaszczyźnie i trzymają się parami, inne tworzą łańcuchy i zwane są *streptococcami* (paciorkowcami), znów inne dzielą się w dwóch płaszczyznach, tworzą groniaste nagromadzenia i zwą się *staphylococcami* (gronkowcami), jeszcze inne dzielą się w trzech płaszczyznach i tworzą sześciennie kolonie, zwą się *sarcinami* (czworniakami). Istnieją również *streptobakterje*, przenoszące się z miejsca na miejsce „gęsiego”. Ale naogół *bacillus* i *spirillum* dzieli się pod kątem prostym do swej osi podłużnej i prowadzi życie osiadłe. Do roku 1900 nauka zidentyfikowała i nazwała 1.272 rodzaje bakteryj, w czym było *bacilli* — 833, *cocci* — 343, *spirilla* — 96.

Ponieważ grupa *spirilli* różni się dość mocno zarówno od *bacilli*, jak od *cocci*, Jordan uważa, że powinna ona tworzyć odrębną klasę, zwaną *spirochaeta* (krętkami). Są one długie, spiralne, nitkowate; niektóre są dziesięć razy dłuższe od czerwonego ciała krwi. Do grupy tej należą

zarazki syfilisu (*treponema pallidum*), żółtej febry (*leptospira icteroides*), ospy indyjskiej, zakaźnej żółtaczki i tyfusu powrotnego.

Długość przeciętnej bakterji wynosi około 0.000 05 cala. Bakterja influenzy posiada tylko połowę tej długości; zarazek paraliżu dziecięcego jest jeszcze mniejszy. Sto tysięcy bakteryj tyfusu zmieściłoby się na jednej zapalce; 15.000.000.000.000 ich ważyłoby zaledwie jedną uncję! Gdybyśmy założyli, że zarazek influenzy posiada wielkość ostrza igły, to małeńkie czerwone ciało krwi musiałoby w tej samej skali mieć rozmiar dużego ziarna grochu! Najmniejsza z dostrzegalnych bakteryj mierzy w średnicy 0.000 000 18 cala; ultramikroskopijne, *przesączalne* bakterje mają jeszcze dziesięciokrotnie mniejsze rozmiary. Znaczy to, że długość ich równa się połowie długości najkrótszej fali promienia świetlnego, który jeszcze możemy dostrzec. Pod ultramikroskopem można wprawdzie dostrzec takie obiekty, ale są one tylko świecącemi punktami, w których niepodobna rozróżnić rozmiaru, kształtu ani budowy. Wiadomo o istnieniu około czterdziestu rodzajów przesączalnych bakteryj, ale nic nie wiadomo o samych zarazkach, pozatem, że są przesączalne i potrafią być bardzo szkodliwe. Przypuszczalnie między nimi znajdują się zarazki wietrznej ospy, jaglicy, paraliżu dziecięcego, odry, wodowstrętu, influenzy i choroby racic i pyska.

Wszystkie bakterje posiadają jakiś „środek lokomocji”. Prątek tyfusu brzuszego potrafi przebyć drogę około jednej dziesiątej cala w przeciągu godziny, czyli dwa tysiące razy więcej, niż wynosi długość jego ciała. Niektóre bakterje poruszają się o wiele prędzej, tak prędko, że gdybyśmy — proporcjonalnie do swych rozmiarów — potrafili taką szybkość rozwinąć, przebiegalibyśmy milę na minutę.



## PROCESY ŻYCIA I ZARAZKI CHORÓB

Bakterje posiadają zdumiewającą żywotność. Potrafią przez godziny wytrzymać temperaturę wrzącej wody, ich spory znoszą z łatwością tę temperaturę. Niektóre bakterje siarczane znoszą doskonale 80-stopniową temperaturę gorących źródeł. Niektóre rozmnażają się w temperaturze zamarzania wody. Zarazki tyfusu i dyfterytu wytrzymają szereg dni w temperaturze płynnego powietrza, to znaczy około 175 stopni poniżej zera. Niektóre bakterje zniosły nawet temperaturę płynnego wodoru — przeszło 240 stopni poniżej zera.

Może jeszcze bardziej zdumiewająca jest ich zdolność do rozmnażania się. Z jednej robią się dwie przez prosty podział. Zarazki cholery azjatyckiej dzielą się co piętnaście minut. W przeciągu jednej doby z jednego zarazka może powstać 78.700.000.000.000.000.000.000.000 zarazków, ale ofiara umiera zazwyczaj już po dwunastu godzinach, zabita przez toksyny, wydzielane przez płodnych szkodników. Wzrastając i dzieląc się, bakterje konsumują pokarm i uwalniają dwutlenek węgla. W naszym organizmie są *intruzami*, żyjącymi naszym kosztem i każącymi nam zajmować się usuwaniem odpadków, pozostałych po nich.

Powietrze, którem oddychamy, i chleb, który jemy, pełne są bakteryj, a całe nasze ciało jest niemi pokryte. Nie jest to prawdą stuprocentową, ale jest dostatecznie prawdziwe, abyśmy zajęli się kwestją, dlaczego nie zawsze i nie łatwo stają się one zabójcze dla nas? Dużo czynników wchodzi tutaj w rachubę. Naprzykład więc, cała grupa bakteryj, żyjących na naszej skórze, jest nieszkodliwa. Drapnięcie lub ukłucie szpilką otwiera skórę. Teraz już bakterje mogą wejść wgłąb naszego ciała, ale wszystko, co mogą spowodować, to będzie najczęściej pryszczek lub czyrak.

Czyraki najczęściej nie są zaraźliwe, a rzadko kiedy bywają śmiertelne.

Bakcyl sienny jest wszędobyłski; spotkamy go w powietrzu, wodzie, na ziemi, przypuszczalnie nawet w kurzu, przed którym powieka usiłuje chronić oko. Gdy człowiek jest osłabiony, bakcyl ten może spowodować jego oczom poważne kłopoty, ściągając infekcję. Naogół jednak nie wywołuje on żadnych skutków. Jest pasorzytem, który wszędzie czuje się jednakowo dobrze; ze swoim gospodarzem żyje w stanie całkowitej równowagi. Jak powiada Jordan, im mniej bakterja jest przystosowana do gospodarza, tem zjadliwsza jest choroba, jaką powoduje. Im choroby są starsze i bardziej rozpowszechnione, tem są mniej zjadliwe.

Dlatego też prawdziwie niebezpieczne bakterje chorobotwórcze z reguły swą destrukcyjną działalność wykonują w krótkim czasie. Nie są przystosowane do życia wewnątrz gospodarza, więc go zabijają. Coprawda zabijanie ręki, która karmi, nie należy do biologicznych przystosowań. W jaki sposób bakterje nam szkodzą i dlaczego to czynią, zależy od wielu czynników. Możemy jednak uznać dwie główne metody szkodenia: przy pomocy specjalnych toksyn, rozprzestrzeniających się po całym organizmie, wytworzonych przez skupione w jednym miejscu bakterje (toxemia), oraz przez wtargnięcie bakteryj do krwiobiegu lub tkanek i idące za tem zniszczenie, spowodowane ich działalnością (bacteremia).

Dobremi przykładami chorób wywołanych przez toksyny są dyfteryt i tężec. Bakterje ich są zlokalizowane, a wyprodukowana toksyna jest bardzo charakterystyczna i niezwykle trująca. Syfilis jest dobrym przykładem choroby zatruwającej krew; na początku jest zlokalizowany,



potem zarazki przenikają do krwi, a z krwi mogą już szkodzić innym tkankom lub organom. Zapalenie płuc i tyfus brzuszny są na początku chorobami określonej tkanki, ale bakterje obecne są również we krwi. Zakażenie krwi może zostać spowodowane nie tylko przez wtargnięcie do krwi bakterji wywołujących ropienie.

Czem są toksyny — dla człowieka i dla bakterji? Lasecznik trądu znajduje w ciele człowieka lub mały pożywienie i mieszkanie, a tymczasem ciało psa lub kota jest dla niego grobem. Lasecznik węglik nie rozwinie się w roztworze sublimatu, jeżeli roztwór jest mocniejszy niż 1 : 300.000, zaś w roztworze 1 : 1.000 umrze. Równocześnie jednak o truciznach wydzielanych przez bakterje można powiedzieć ogólnie, że są niezwykle trujące. Toksyna teżca jest 16 razy gwałtowniejszą trucizną, niż jad kobry, a 120 razy gwałtowniejszą od strychniny. Znaczy to, że podczas gdy najmniejsza śmiertelna dawka strychniny wynosi trzydzieści miligramów, śmiertelna dawka toksyny teżca zaczyna się już od ćwierci miligrama!

Niektóre toksyny roślinne wykazują podobieństwo do toksyn, produkowanych przez bakterje. Jeden gram rycyny, odpowiednio rozcieńczony wodą, zawiera śmiertelne dawki dla półtora miliona świnek morskich. Rycyna powoduje aglutynację czerwonych ciałek ich krwi; na początku jednak następuje okres „inkubacji” rycyny i powstaje przeciwciało (antyrycyna). Tak chemiczne oddziaływanie jak i fizyczne zachowanie się rycyny przypomina niezwykle wytwory bakterji. To jednak nie pozwala nam jeszcze wnikać w chemiczną strukturę toksyn bakterji. Przypuszczalnie są one koloidalne i pod wielu względami przypominają enzymy. W fakcie, że wywołują one antytoksyny, leży tajemnica kontrolowania ich działania.

Przychodzimy tutaj do problemu odporności. Należy na samym wstępie zaznaczyć, że istnieje wiele rodzajów odporności, można jednak je wszystkie podzielić na dwie grupy, opierając się na tem, że organizm albo jest odporny na daną chorobę, albo odporny na nią nie jest. Jeśli zarażę się daną chorobą, to znaczy, że nie byłem na nią odporny, jeśli zaś mnie ominie, to jestem odporny. Ale przecież mogę zachorować jutro! Innemi słowy, siłę opierania się zarażeniu określa wiele czynników: wiek, głód, pragnienie, zmęczenie, wystawienie na gwałtowne zmiany temperatury i różne inne okoliczności zmienne.

Nasilenie aktywności bakterij również bywa zmienne. Istnieją epidemie łagodne i okrutne. Poza temi pewne choroby wydają się ułatwiać drogę zarazkom chorób innych. Gruźlica może nastąpić natychmiast po odrze; paciorkowce mogą zaatakować płuca zajęte już przez laseczniki gruźlicy. Tyfus i zapalenie płuc, dyfteryt i szkarlatyna, syfilis i rzerzączka, to dobrze medycynie znane połączenia chorób.

Trypanosoma, zarazek śpiączki, przenoszona jest z jednego zwierzęcia na drugie przez muchy. Choroba ta jest niemal zawsze śmiertelna. Kosztowała ona Ugandę 200.000 żyć ludzkich, a Kongo 500.000. Jedno zarażone zwierzę, wysłane do Transwaalu, wywołało epidemję wśród bydła, którego zginęło 15.000 sztuk.

Dlaczego jednak nie wszystkie zwierzęta afrykańskie giną? Dlaczego muchy nie giną? Mucha tsetse, przenośnik trypanosomy, jest odporna na tę chorobę, podobnie rzecz się ma z dzikiem bydlętem środkowoafrykańskim. Ale niech się zarazi ktoś „niepowołany” — pies, koń, człowiek! Stworzenia te nie są odporne na śpiączkę, ich krew nie ma



żadnej odpowiedzi na straszliwy zarazek, umierają, jeżeli nie dostaną „205“ Bayera.

Podobnie rzecz się miała z epidemją bydła w Texasie: bydło *nowe* zdychało. Podobnie też było, gdy biali przynieśli „pospolite“ choroby dziecinne jak odrę, krup, kołusz, wyspiarzom mórz południowych i Indjanom amerykańskim. Ludzie ci nie byli odporni. Ciała ich nie nauczyły się jeszcze wytwarzania antytoksyn, przeciwdziałających nowym toksynom. Umierali więc „jak muchy“.

Oznacza to wyraźnie, że odporność jest pojęciem względ-nem. W pewnych warunkach jesteśmy wszyscy podatni na pewne choroby; wszyscy posiadamy mniejszą lub większą zdolność opierania się chorobom. Na niektóre bakterje jesteśmy *odporni z natury*; na niektóre inne jesteśmy *podatni z natury*. Zagadnieniem jest *zdobywanie* odporności. W jaki sposób uchronić się od chorób?

Chorując na ospę, stajemy się odporni na nią, podobnie, gdy ją szczepimy. Odporność przeciwko tyfusowi, dżumie i cholerze azjatyckiej uzyskujemy przez szczepienie kolonji zabitych bakteryj. Przy pomocy wydzielin (lub wydaliny), żywych bakteryj uzyskujemy odporność na dyfteryę. Innemi słowy stajemy się odporni przez wprowadzenie do ciała „żywych jadowitych bakteryj, bakteryj osłabionych, martwych bakteryj, wydzielin bakteryj lub wreszcie produktów z rozłożonych martwych bakteryj“. Surowica przeciwbakteryjna jest ochroną, surowica antytoksyyczna leczeniem.

W sprawach odporności więcej potrafimy odpowiedzieć na pytania, zaczynające się od „jak“, niż od „dlaczego“. Jednakże wielka ulga nadejdzie w przyszłości ze strony specjalnych lekarstw sztucznych — *chemoterapii*. Zagadnienie sprowadza się zawsze do wynalezienia lekarstwa,

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

które zabije pasorzyta, a nie pacjenta, lekarstwa, które jest „czarodziejskim pociskiem, pędzącym wprost do swego celu, a omijającym wszystko inne”.

Chinina zabija zarazki malarji, ipecacuanha jest zabójcza dla ameby, powodującej dyzenterję amebową. Prawdopodobnie olej z drzewa chaulmoogra jest lekarstwem na trąd; preparat arsenowy „606” jest lekarstwem na syfilis i tyfus powrotny; atoksyl stosowany jest przeciwko śpiączce. Jednakże lista lekarstw, radykalnie usuwających choroby, jest wciąż jeszcze żałośnie krótka. Bakterjologja jest nauką młodą, a nauka o odporności jeszcze młodszą. Dopiero ostatnio ujrzała chemoterapja wyraźny cel przed sobą. Zagadnienia, wobec których stoi ona, są dla świata ważniejsze od podbojów, które prowadził Aleksander Mace-doński w małym świecie starożytności.



## ROZDZIAŁ IV

### GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

1. Gruczoły dokrewne i hormony. 2. Tarczycza. 3. Gruczoł przytarczyczny i grasicca. 4. Nadnercza. 5. Działanie nadnerczy w nagłej potrzebie. 6. Przysadka mózgowa i szyszynka. 7. Inne gruczoły dokrewne i trzustka. 8. Gruczoły płciowe. 9. Podwójna rola gruczołów płciowych. 10. Żeńskie gruczoły płciowe. 11. Męskie gruczoły płciowe. 12. Drugorzędne cechy płciowe. 13. Płeć bardziej „ludzka”. 14. Fakty i przypuszczenia, dotyczące gruczołów dokrewnych. 15. Gruczoły regulują rozwój osobnika. 16. Czy człowiek może „odmłodzić”. 17. Uszkodzenie ciała ludzkiego. 18. Jakie części ciała zużywają się najłatwiej. 19. Najlepsze ubezpieczenie na życie. 20. Kres życia.

#### 1

Jak długo w ciele trwa życie, gruczoły o wydzielaniu zewnętrznym dostarczają niezbędnych substancji dla przemiany energii i dla produkowania materiałów potrzebnych do procesu wzrastania i utrzymywania ciała w normalnym stanie. Jeśli przestaną dostarczać paliwa, ciało umrze, gdy przestaną dostarczać materiału budulcowego, ciało przestanie rosnać. Załóżmy, że gruczoły te działają bez zarzutu. Wtedy ciało, które zaczyna się od zapłodnionego jaja, rozwija się w dziewiątym miesiącu w dziewięciopuntowego noworodka. Dlaczego w dziewięćdziesiątym miesiącu nie waży człowiek 90 funtów, a w dziewięćsetnym 900? Gdyby człowiek zachował nawet tylko przeciętną szybkość wzrastania dwóch pierwszych lat, ważyłby w dwudzie-

stym czwartym roku 500 funtów. Tak znacznie jednak ciało nie urośnie. Przestaje rosnać. Czasami przestaje przedwcześnie — człowiek zostaje karłem; czasami zbyt późno — człowiek staje się olbrzymem; przypuszczam jednak, że rzadko, a może wogóle nie przerasta Rosjanina Machnowa, który doszedł do 277 cm. W każdym razie, wcześniej czy później ciało przestaje rosnać. Dlaczego?

Równocześnie rosące ciało zmienia się i w kształtach i w proporcjach. Niektóre części ciała lub organy ukazują się wcześniej, niż inne. Przez pewien czas mózg rośnie szybciej niż mechanizm ruchowy, kiedy indziej znowu mechanizm ruchowy rośnie szybciej od mózgu. Zęby posiadają własny okres wzrastania. Kość udowa noworodka posiada 2.000.000 komórek kościotwórczych. Gdy kość ta będzie zupełnie dorosła i wykształcona, liczyć będzie 150.000.000 komórek kostnych. Dlaczego zatrzymujemy się na tak niewielkiej liczbie? Skąd kości nóg wiedzą, kiedy mają przestać się wydłużać; skąd czaszka wie, że już nie powinna być większa? Skąd ciało wie, kiedy jest już zupełnie wykończzone? Co reguluje wzrost wszystkich części ciała i co je uzgadnia jako całość?

Moore przeszczepił samicy szczura gruczoły płciowe samca zamiast jajników, które jej wyciął. Ciało i zachowanie samicy zaczęło nabierać cech zdecydowanie męskich. Przy pomocy tej samej operacji, która zamienia dzikiego byka w spokojnego wołu i muskularnego koguta w kapłana o delikatnem mięsie, kaplica Sykstyńska w Rzymie zdobywała aż do roku 1878 męskie soprany dla swego chóru. Dlaczego w pewnym wieku chłopcu zaczyna się zmieniać głos i na twarzy, na której jeszcze niedawno nie było śladu zarostu, pojawiają się włosy? Czy płeć, podobnie jak wzrost i indywidualność, jest kaprysem „dziedzicz-



## GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

ności"? A może nasza pleć, cechy indywidualne i wzrost znajdują się pod kontrolą pewnych stałych regulatorów? Za pięćdziesiąt lat zaczniemy już chyba wiedzieć o tych rzeczach szczegóły bardziej dokładne, ale tego, co wiemy dzisiaj o gruczołach dokrewnych i ich wydzielinach, wystarczy również, aby nietylko otworzyć nowy rozdział wiedzy o życiu, ale nawet rozpocząć nowe rachunki z życiem. To one właśnie — gruczoły dokrewne — rządzą płcią, szybkością wzrastania tkanek i organów, a w rezultacie i cechami fizycznymi.

Wydzieliny gruczołów dokrewnych, jak wskazuje nazwa, dostają się bezpośrednio do krwi, dlatego też zwiemy je również gruczołami wewnętrznego wydzielania. W przeciwieństwie do gruczołów o zewnętrznym wydzielaniu nie posiadają one przewodów. Naogół uważa się, że istnieje siedem właściwych gruczołów wewnętrznego wydzielania: tarczyca, gruczoł przytarczyczny i grasica w okolicy szyi; przysadka mózgowa i szyszynka w środku głowy; nadnercze i śledziona, w jamie brzusznej. Nie zostało jednak jeszcze udowodnione, że grasica, szyszynka i śledziona są prawdziwymi gruczołami. Wątroba, trzustka i gruczoły płciowe funkcjonują też jako gruczoły wewnętrznego wydzielania.

Wydzieliny tych gruczołów są to pewne związki chemiczne i zwane są naogół *hormonami*. Działają one podobnie do lekarstw, niektóre z nich posiadają nawet wyjątkową zupełnie moc. W gruncie rzeczy żadne lekarstwo, zrobione przez aptekarza, nie jest tak skuteczne, jak niektóre leki, które organizm przyrządza we własnej aptece.

Regulowanie funkcjonowania ciała nie jest, oczywiście, pozostawione samym tylko wydzielinom gruczołów wewnętrznego wydzielania. Naprzykład głównym regulato-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

rem oddychania jest dwutlenek węgla, wydzielany przez każdą komórkę naszego ciała; uwolniony z komórki działa on podobnie, jak hormon, „pobudza”. Ale, jak powiada Abel, znane obecnie hormony są ograniczone w działaniu i zadaniem ich jest dostarczanie niezbędnych produktów chemicznych, zmieniających szybkość wzrostu organów, zwłaszcza podczas życia embrjonalnego, i modyfikujących cały metabolizm (także układu nerwowego) podczas życia dojrzałego. Poza tem istnieje współpraca gruczołów wewnętrznego wydzielania, jeszcze dokładnie nieznana, ale opisana przez Barkera w sposób następujący:

Coraz bardziej jesteśmy zmuszeni zdać sobie sprawę z tego, że ogólna postać i zewnętrzny wygląd ciała ludzkiego zależy w dużej mierze od ich (gruczołów wewnętrznego wydzielania) funkcjonowania. Postawa, rysy twarzy, długość ramion i nóg, kształt miednicy, kolor i konsystencja skóry, jakość i rozmieszczenie tłuszczu, ilość i rozmieszczenie włosów na ciele, elastyczność mięśni, dźwięk głosu i rozmiary krtani, wzruszenia, którym wyraz daje nasz wygląd zewnętrzny — wszystko to w pewnym stopniu uwarunkowane jest przez produkcję naszych gruczołów dokrewnych. Jesteśmy ofiarami, a zarazem przedmiotem specjalnej troski i dobrodziejstw, płynących ze współpracy gruczołów wewnętrznego wydzielania.

Krótko mówiąc, odkrycie enzymów i przeciwciał otworzyło nowe horyzonty i stworzyło nowe poglądy na istotę procesów życiowych, a odkrycie hormonów stworzyło nowe koncepcje dziedziczności. Powiadamy teraz, że ludzie są podobni, ponieważ odziedziczyli ten sam rodzaj krwi i podobne zespoły gruczołów, wydzielających hor-



## GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

mony, które krew roznosi; ale ludzie różnią się, ponieważ nie napotykają podczas życia identycznych fizycznych i chemicznych warunków, a w rezultacie nie rozwijają tych samych katalizatorów, tych samych czynników odporności i tych samych czynników regulacji.

Możemy też, wraz z Loebem powiedzieć, że organizm staje się sam w sobie organiczną całością; w przypadku jaja ludzkiego staje się istotą ludzką, ponieważ rodzaj *Homo* i gatunek *Sapiens* istnieją już w specyficznym białku jaja ludzkiego; ale dodać musimy, że cechy indywidualne określone są przez enzymy, regulujące metabolizm i hormony, kierujące wzrastaniem poszczególnych części ciała i organów, a tem samem kierujące całą osobowością.

### 2

Najlepiej zbadanym gruczołem wewnętrznego wydzielania jest tarczyca, gruczoł umieszczony wpoprzek jabłka adamowego. Gruczoł ten zmienia się z wiekiem i jest różny u różnych osobników. Stosunkowo największy jest podczas życia embrjonalnego. Po narodzeniu waga jego wynosi jedną trzechsetną wagi całego ciała, w trzecim tygodniu życia stosunek tych wag przedstawia się już jak 1 : 1.160, a w wieku dojrzałym jak 1 : 1.800. Gruczoł ten jest naogół większy u kobiet, niż u mężczyzn. Przyczyna tego nie jest jeszcze znana.

Tarczyca składa się naogół z dwóch jednakowo rozwiniętych płatów dwucalowej długości, mających cal i ćwierć szerokości. Miewają one najrozmaitszy wygląd zewnętrzny, jeden płat może być większy od drugiego, czasami może istnieć tylko jeden. Naogół oba płaty połączone są przewężeniem, które też przybiera najróżniejsze kształty i po-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

zycje; może go również nie być. Zdarzają się też dodatkowe gruczoły tarczowe wzdłuż tchawicy, aż do serca.

Dopiero u wyższych ryb staje się tarczycą gruczołem dokrewnym (beprzewodowym), przejmuje nowe czynności i rozpoczyna nową karierę. U ludzi czasami w przewężeniu występuje przewód — jest to ślad najniższych ryb, wspomnienie z przed milionów lat, które obecnie powoduje jedynie kłopoty.

Jaja żabie rozwijają się w kijanki. Kijanki tracą ogonki i skrzela, rozwijają sobie prawdziwe płuca i stają się żabami. Usuńmy kijance tarczycę — nigdy nie stanie się żabą, pozostanie kijanką na całe życie. Odżywiamy kijankę tarczycami — stanie się żabą „pośpiesznie”, stadium kijanki zostanie skrócone z roku do dwóch tygodni, ale żaba, która z niej powstanie będzie miała wielkość muchy. Odżywianie kijanek tarczycą posiada prawdopodobnie podwójny skutek: przyspiesza przekształcenie, ale wstrzymuje wzrost.

Dzieci o upośledzonej przez zanik, okaleczenie lub wreszcie usunięcie tarczycy stają się ciężkie, niezgrabne, bełkocą, karleją i idjocieją; nazywamy je *kretynami*, ich przekształcenie w normalnych dorosłych jest niemożliwe. Skóra ich jest sucha i nieowłosiona, gruczoły płciowe niedorozwinięte, dojrzałość i owłosienie płciowe rozwijają się bardzo późno, albo też wcale nie nadchodzą, temperatura ich ciała jest niższa od normalnej, brzuchy mają wydęte, ponieważ miednica pozostaje mała, kończyny są krótkie i grube. Odpowiedni stan u dorosłych znany jest pod nazwą *obrzęku śluzakowatego*: biała, bezwłosa, sucha, gruba i szorstka skóra, znaczna tusza, temperatura i metabolizm obniżone, tętno niskie i niewypełnione, umysł słaby.

Te zdumiewające zjawiska są usuwane zarówno u doro-



## GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

słych jak u dzieci przez odżywianie wyciągami z tarczycy. Zmiany osiągnięte tą drogą można śmiało uważać za cudowne. Kretyni uzyskiwali po kilka cali wzrostu w przeciągu jednego roku. Pierwszy pacjent obciążony obrzękiem śluzakowatym i leczony w ten sposób, zmarł w roku 1920 po dwudziestu dziewięciu latach zdrowia, które zawdzięczał odżywianiu tarczycą.

Powiększenie tarczycy z jakiejkolwiek przyczyny zwie się *wolem*. Nadmiernie aktywna lub nadmiernie rozwinięta tarczyca powoduje pewną określoną chorobę, znaną jako choroba Basedowa. Charakteryzuje ją nadmierny metabolizm i ciśnienie krwi, szybkie tętno, porowata i wilgotna skóra, nerwowość i wytrzeszcz gałek ocznych. Lekarstwo na tę chorobę znajduje się w rękach chirurga. Przyczyna i znaczenie zmian w tarczycy podczas choroby Basedowa oraz przyczyna wola endemicznego nie są jeszcze zrozumiałe. Nie jest też zrozumiałe, dlaczego kobiety są podatniejsze na chorobę Basedowa, niż mężczyźni, nie ulega to jednak wątpliwości, bo w niektórych miejscowościach stosunek liczb zachorzeń obu płci wynosił aż 15 : 1 na niekorzyść kobiet.

Przypuszczać należy, że aktywnym czynnikiem w hormonie tarczycy jest *tyroksyna*, odkryta przez Kendalla w roku 1918. Jest ona związkiem krystalicznym, w którym trzy drobiny jodu powiązane są z pochodną białkową, w kwasie trójjodo-trójhdro-oksy-indolo-propionowym. Razem — 65% jodu.

Tyroksynę wydziela tylko tarczyca i przypuszczać należy, że najważniejszy jest wydzielany jod. Jod znajdujemy w wielu morskich wodorostach; niektóre ryby morskie mają go trzy razy więcej niż człowiek, ślady jego znajdujemy również w mleku i wodzie do picia.

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

Przypuszczalnie niema na świecie życia bez jodu. Ludzkie życie jest niewątpliwie wykluczone bez 0.0006 grama tyroksyny dziennie. Dwie dziesiąte grama tyroksyny — oto wszystko, co odgranicza inteligencję od kretynizmu. Oczywiście, istnieją dziesiątki przypadków niedorozwoju umysłowego bez anomalij tarczycy.

Ponieważ gruczoły wewnętrznego wydzielania są częścią organicznej całości i funkcjonują jako części składowe istot żywych, nie wiadomo jeszcze, jaka jest granica ich działania. Podobnie rzecz się ma oczywiście i z tarczycą: wiele już o niej wiemy, ale do wszystkiego jeszcze nam daleko. Z tego jednakże, co wiemy, Hoskins wyciągnął wniosek, że tarczyca jest regulatorem wydatkowania energii, pomagającym zwierzęciu w przystosowaniu się do otoczenia. Carlson widzi w niej urządzenie niezbędne dla rozwoju mechanizmu rozplodowego u samców i cyklu miesięcznego u dorosłych samic. Oba poglądy oparte są na faktach i nie przeczą sobie wzajemnie.

### 3

Blisko spokrewnione z tarczycą są dwa inne gruczoły wewnętrznego wydzielania, które rozwijają się w nabłonku embrjonalnej kieszonki skrzelowej lub łuku skrzelowego. Z tych gruczołów przytarczyca jest u niektórych zwierząt od chwili narodzin tak mocno związana z tarczycą, że niepodobna usunąć tarczycy, nie usuwając również gruczołów przytarczycznych. Zostały one odkryte dopiero w roku 1880.

Są one parzyste, mają wielkość grochu i naogół umieszczone są parami po bokach tarczycy, w jej pobliżu. Tak samo, jak to się dzieje z tarczycą, liczba ich, rozmiar



## GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

i umieszczenie nie są stałe; gruczoły przytarczyczne mogą biec wdół aż do tchawicy. Działanie ich nie jest jeszcze zrozumiałe, nie wiadomo nawet, czy są gruczołami wewnętrznego wydzielania. Wiadomo, że po ich usunięciu następuje śmierć, najczęściej w dwanaście do czterdziestu ośmiu godzin od chwili dokonania operacji. Czasami wydaje się, że usunięcie tych gruczołów nie spowoduje śmierci, że nastąpi powrót do zdrowia, ale zawsze okazuje się wkońcu, że to tylko odwleczenie śmierci, odwleczenie, które jeszcze nigdy nie było dłuższe, niż dwa tygodnie. Śmierci towarzyszy *tężyczka* — ostre konwulsje mięśniowe, których nie należy mieszać z tężcem, wywołującym „szczękoscisk”. W niektórych wypadkach odpadają paznokcie i wypadają włosy, zęby zaczynają się chwiać i również wypadają, a oczy zaciąga bielmo. Dlatego też uczeni przypuszczają, że gruczoły te mają coś wspólnego z metabolizmem wapnia. Podobno tężyczkę można wyleczyć przy pomocy odżywiania przytarczycą, ale Carlson twierdzi, że dotąd jeszcze przy pomocy tej metody nie uleczono ani jednego prawdziwego przypadku tej choroby. Pewne polepszenie może nastąpić po przeszczepieniu tego gruczołu z innych zwierząt, ale jeżeli gruczoły te zostały całkowicie usunięte, musi nastąpić tężyczka, a za nią śmierć. Funkcjonowanie gruczołu przytarczycznego jest koniecznym warunkiem życia.

Czem jest tężyczka?

Dziecinna tężyczka, objawiająca się konwulsjami, powstaje przypuszczalnie naskutek wadliwego działania przytarczycy. Metabolizm wapniowy zostaje zachwiany: kości rosną nieprawidłowo, zęby nie wapnieją należycie. Metabolizm fosforowy wydaje się również być zachwiany: w organizmie wydziela się za mało fosforanów. Powstaje

również skłonność do kwasicy we krwi, przypuszczalnie naskutek wadliwego metabolizmu węglowodanowego. W moczu i we krwi pojawia się substancja, zwana metyloguanidyną, jest ona silną trucizną. Guanidynę znajdujemy również w gnijącym mięsie końskim, w kulturze lasecznika węgliką i t. d.

Guanidyna zwiększa pobudliwość nerwowomięśniową; stąd konwulsje, skurcze, tężyczka. Strychnina posiada tę samą właściwość. Reakcje ruchowe na bodźce nie są już skoordynowane, stają się konwulsyjne — „tężcowe”. Oto dlaczego zarazek szczękościsku zwiemy prątkiem tężca. Gdy zaczyna on wydzielać swą specyficzną toksynę, mięśnie szczęk i inne mięśnie szkieletowe „zacinają się”. Skurcze następują już naskutek najlżejszego bodźca. Przypuszczalnie metyloguanidyna przełamuje opór synaps układu nerwowomięśniowego — tak jak prawdopodobnie czynią toksyny tężcowe i strychnina.

Naogół mało co wiemy o przytarczycach. Nie wiemy dokładnie, czy wydzielają jakiś hormon, czy są gruczołami, wiemy natomiast napewno, że są obiektami o podstawowej doniosłości dla życia i pewna śmierć — w dodatku śmierć w specyficznych okolicznościach — następuje po ich usunięciu. Collip doniósł ostatnio, że udało mu się wypreparować wyciąg zwierzęcych gruczołów przytarczycznych, który nazwał *paratyryną*. Twierdzi on, że przy pomocy tego środka udało mu się opanować tężyczkę u psa i przyjść z pomocą dziecku, które znajdowało się już w rozpaczliwym stanie.

Nikt dotąd nie wie, jakie są składniki wydzieliny normalnego ludzkiego gruczołu przytarczycznego. Może jeszcze więcej wątpliwości nasuwa normalna *grasica*, nie wiadomo bowiem, ani czy jest gruczołem, ani jakie skutki



wywołałoby jej usunięcie. Znajduje się ona tuż pod górnym końcem mostka, jest dobrze rozwinięta u zarodka, lepiej rozwinięta w drugim roku życia, a najlepiej w okresie dojrzewania płciowego. Potem zaczyna tracić swój pierwotny charakter i przekształca się w tkankę łączną, limfatyczną i tłuszczową. Zmiana ta zostaje jednak opóźniona w razie kastracji. Dlatego przypuszczać można, że grasicca wstrzymuje rozwój gruczołów płciowych do okresu dojrzewania. Pośmiertne badanie zwłok 400 idjotów wykazało, że 75<sup>0</sup>/o nie posiadało grasiccy. Usuwanie jej u młodych zwierząt opóźniało wzrost, ale przyspieszało dojrzewanie płciowe; gruczoły płciowe pozostawały słabe, ciało wątłe i skarłowaciałe.

Riddle twierdzi, że grasicca utraciła znaczenie dla człowieka i ssaków, gdy przodkowie ich zaczęli rozwijać jaja wewnątrz własnego ciała i zaprzestali budowania dla nich — jak ptaki i gady — skorupki, napełnionej białkiem (albuminą). To bowiem było pierwotnem zadaniem grasiccy. Gołębie, którym usunięto grasicę, składały jaja bez skorupki; odżywiane potem grasicą, składały normalne jaja w skorupkach. Jeśli kura znosi jaja w miękkiej skorupce, lub o zbyt małej ilości białka, należy karmić ją suszoną grasicą wołu. A wogóle możemy grasiccy podziękować, ponieważ jej wydzieliny umożliwiły naszemu gadokształtnemu przodkowi wynalezienie jaja, które mogło się rozwinąć w jajo ludzkie.

## 4

*Nadnercza* posiadają normalnie kształt i rozmiary sporej fasoli. Nie cechuje ich jednak stałość; jedno, a w rzadkich wypadkach oba, mogą być nieobecne; bywają też dodat-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

kowe nadnercza, zmiennych rozmiarów, od wielkości łebka szpilki do dużego grochu. Usunięcie jednego nadnercza nie spowodowało żadnych dostrzegalnych zmian. Usunięcie obu jest śmiertelne, częstokroć w ciągu niewielu godzin. Jeśli po usunięciu nadnerczy nie następuje śmierć, to dzieje się tak dlatego, że w danym organizmie istnieją dodatkowe nadnercza, które potrafią spełnić zadanie gruczołów wyciętych.

U niektórych ryb składa się nadnercze z dwóch oddzielnych organów. U zarodka ludzkiego występuje ono z początku również w postaci dwóch niezależnych narządów, które następnie łączą się, tworząc jedno ciało o wyraźnych dwóch częściach: zewnętrznej — *części korowej* i wewnętrznej — *części rdzennej*, całkowicie mieszczącej się w pierwszej. Część korowa powstaje ze środkowego listka zarodkowego i pochodzi z ciała Wolffa, które bierze też udział w tworzeniu układu moczopłciowego. Rdzeń jest częścią zewnętrznego listka zarodkowego i pochodzi z tej samej tkanki zarodkowej z której powstaje układ nerwowy autonomiczny; *w większej części składa się on z tkanki, podobnej do nerwowej*. Ważność części rdzennej ustępuje tylko ważności mózgu. Niema w całym ciele narządu równie obficie zaopatrywanego w krew.

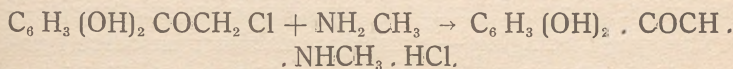
Usunięcie kory nadnercza zawsze pociąga za sobą silną apatię, utratę apetytu, uciążliwe oddychanie, słabość i nieregularną pracę serca, paraliż, wreszcie — w ciągu niewielu godzin lub dni — śmierć. Wydzielin kory nie udało się jeszcze odosobnić, niema nawet jeszcze pewności, czy jest to organ wydzielniczy czy też odtruwający. Jest to organ o fundamentalnem znaczeniu. Pobudza on gruczoły płciowe do wzrostu i sprowadza dojrzałość płciową. Nadmierna czynność tego gruczołu — np. gdy rozwi-



## GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

ja się w nim guz — powoduje przedwczesny rozwój płciowy. Jeśli jakaś choroba zakaźna, jak na przykład gruźlica, zaatakuje go, wywiązuje się choroba, od nazwiska odkrywcy (w r. 1855) zwana chorobą Addisona. Jest to jak dotąd jedyna choroba, o której wiadomo napewno, że powodowana jest przez niedostateczną funkcję kory nadnercza. Po dziś dzień jest ona nieuleczalna i kończy się śmiercią. Usiłowania opanowania niedomogi czynności kory, spowodowanej chorobą lub usunięciem, nie zostały też jeszcze uwieńczone powodzeniem. Chorobie Addisona towarzyszy wielkie osłabienie mięśniowe, depresja nerwowa, zaburzenia w trawieniu i tak silny wzrost pigmentacji skóry, że biała cera staje się ciemna jak bronz.

Część rdzeniowa nadnercza jest może jeszcze ważniejsza od kory. Ponieważ niepodobna jej usunąć bez uszkodzenia kory, nie jest jeszcze pewnem, że jest tak potrzebna dla życia jak kora. Hormon rdzenia, *adrenina*, był pierwszą wydzieliną gruczołów wydzielania wewnętrznego, jaka została odkryta. Pierwszy odkrył ją w roku 1897 Abel i nazwał ją „epinefryną”; w czystej postaci została otrzymana w roku 1901 przez Takamine'a i Aldricha. W roku 1908 była ta wydzielina już tak dokładnie zbada-  
na, że otrzymano ją drogą syntetyczną z pyrokatechiny. Obecnie znajduje się na rynku i jest sprzedawana jako lekarstwo pod nazwą epinefryny lub adrenaliny. Jest to dwuoksyfenyloetylometylamina, czyli „aromatyczny alkohol aminowy”. Oto jego wzór chemiczny:



A oto ciekawa rzecz: tę niezwykłą substancję znajdujemy w człowieku, w gruczole wewnętrznego wydzielania.

Głównym jej składnikiem jest pewien składnik wydzielin gruczołów zewnętrznego wydzielania, znajdujących się na skórze ropuchy. O fakcie tym nie wiedzieli pierwsi koloniści Ameryki Północnej, znali natomiast „maść ropuszą”. Abel cytuje jej przepis:

Zagotować cztery żywe, spore ropuchy; gotować, aż zmiękną; wyjąć je i wodę po nich gotować dalej, aż zostanie pół kwarty; dodać funt świeżego, bitego, niesolonego masła i przegotować razem; pod koniec dodać jeszcze dwie uncje wywaru kopalnika górskiego na spirytusie.

Na cóż miała „maść ropusza” pomagać? Na skręcenie stawów i reumatyzm! Chińczycy jeszcze dzisiaj „leczą” obrzęki przy pomocy preparatów ze skóry ropuch, podobnie jak to czynili Europejczycy do roku 1775, kiedy leki te zastąpiono przez naparstnicę. Gdyby jednak owi koloniści prowadzili pilnie poszukiwania leków, toby wydobyli ze swoich ropuch — jak to uczynił Abel — preparat, zwany *bufaginq*, posiadający własność gwałtownego pobudzania pracy serca, a tem samem odpowiedni przy obrzękach. Epinefryny nie wydobyliby, ponieważ nie mieli właściwych ropuch. Epinefryna znajduje się w gruczołach skórnych zewnętrznego wydzielania u ropuch, mieszkających nad górną Amazonką. Wydzieliny te są używane przez krajowców jako doskonała trucizna do zatruwania strzał; trucizna jest tak silna, że w przeciągu paru chwil zabija wielkie zwierzęta, jak jelenie lub jaguary. Skóra tej ropuchy z nad Amazonki zawiera obie substancje — epinefrynę i bufaginę — działające zabójczo na serce i naczynia krwionośne. Wyobraźmy sobie, co się dzieje ze zwierzęciem, które zje taką ropuchę!

Powróćmy do adreniny, wspaniałej substancji, potężnego



bodźca naczyniosercowego. Naogół krew nasza zawiera go około ośmiu miligramów, co oznacza, że stosunek ilości adreniny do ilości krwi tętniczej wyraża się proporcją jeden do biljona. Jeśli zostaje zastosowana w stosunku 1 : 20.000.000, działa między innymi na macicę i wówczas staje się użytecznym lekarstwem przeciwko krwotokom poporodowym. W proporcji 1 : 100.000.000 działa na niektóre tkanki. Gdy zostanie rozcieńczona w stosunku 1 : 330.000.000, hamuje ruchy przewodu pokarmowego. Wielkie dawki są zabójcze.

Adrenina jest jedną z najpotężniejszych czynnych substancyj, jakie przyrządza nasze ciało. Tymczasem jednak odżywianie nadnerczem nie prowadzi do żadnych — znanych ani zbadanych — rezultatów. Natomiast odpowiednie manipulowanie lekarstwem — adrenaliną — prowadzi do poważnych rezultatów. Ciało nasze zawiera to lekarstwo we krwi. Czy jest ono produkowane i wydzielane przez nadnercze, to jest jeszcze kwestją otwartą, nie ulega natomiast wątpliwości, że adrenina posiada specjalne właściwości oddziaływania na układ naczyniowy, układ nerwowy, krew, przewód pokarmowy, pozatem uruchamia zapasy cukru. Nie ulega też najmniejszej wątpliwości, że wprowadzona jako lekarstwo, zwiększa aktywność ciał, znieczulających miejscowo, ponieważ powoduje zwężenie naczyń krwionośnych i w ten sposób zapobiega lokalnej utracie środka znieczulającego. A ponieważ zmniejsza to potrzebną dawkę tego środka, przeto zmniejsza również i niebezpieczeństwo, wynikające z jego toksyczności. Kładzie kres krwotokom. Przerywa napady ostrej dusznicy oskrzelowej. Pobudza do pracy słabe serce i wzmacnia serca starych ludzi, pozwalając im przetrzymać wstrząs operacyj chirurgicznych.

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

Krótko mówiąc, adrenalina oddziałuje na wszystkie gładkie mięśnie, unerwione włóknami autonomicznego układu nerwowego. Czyni ją to niesłychanie ważną dla człowieka, na którego losy może wpływać jak chyba żadna inna substancja.

Jakiż więc jest charakter tej maleńkiej, ale potężnej bryłki, ukrytej w głębiach jamy brzusznej, ponad wielkimi wydzielniczymi organami krwi? Przypomnijmy sobie moc ropuszej bufaginy, mogącej wpływać na pracę serca, moc ropuszej epinefryny, mogącej zabić duże zwierzę. Wyobraźmy sobie drobinę ludzkiej adreniny na podstawie przytoczonego wzoru. Pomyślmy o ścisłej zależności podstawowych procesów życiowych od autonomicznego układu nerwowego. Czy nadnercze jest „mózgiem“, który przychodzi do głosu wtedy, gdy stajemy wobec zagadnień życia lub śmierci? Wolno przypuszczać, że tak.

### 5

Podczas kryzysów, jakie przechodzi nasze ciało, staje ono „na stopie wojennej“, podobnie jak to było ze Stanami Zjednoczonymi przed niewielu laty. Fabrykanci pianin zaczęli wtedy produkować samoloty, artyści, którzy dawniej malowali reklamy dla fabryk gorsetów, wzięli się do malowania okrętów wojennych. Nasze porcje cukru zostały zmniejszone, aby walczący mogli otrzymywać więcej. Cała machina kraju została odwrócona od zadań pokojowych, aby przyspieszyć dostarczanie paliwa machinom wojennym. Życie stało się zacieklą walką.

Czyście kiedy próbowali odebrać psu kość? Albo zaobserwowaliście, jak się zachowuje kot, gdy pies się nagle pojawi? Lub matka, gdy ktoś skrzywdzi jej dziecko?



## GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

Lub wy sami, gdy jesteście „przerażeni“, „chorzy z obrzydzenia“, „sparaliżowani strachem“, „oszalali z bólu“ lub „zdławieni wściekłością“? Język przylepiony do podniebienia, „zimny pot“, rozszerzone źrenice, walące serce, przyśpieszony oddech, włosy „podniesione“, mięśnie twarzy, zwłaszcza warg, rozedrgane — oto niektóre z widocznych *objawów* bólu, przerażenia, lęku i t. d.

Znamy bardzo wiele stanów emocjonalnych, którym podlegamy z rozmaitem natężeniem: ból, gniew, lęk, wściekłość, przerażenie, smutek, niepokój, zmartwienie, niesmak. Obelżywe słowo może w pełni zmienić nasze samopoczucie. Stany te *odczuwamy*, rezultaty ich obserwujemy u innych. Nie jest natomiast łatwo dostrzegalne to, że ciało samo przechodzi często poważne zmiany fizjologiczne.

Mechanizm, przy pomocy którego nasze samopoczucie może zostać nagle zmienione, znajduje się w części współczulnej układu autonomicznego i — zgodnie z teorią — w działaniu hormonu, wydzielanego przez część rdzenia nadnercza. Ta zależność jest tak niezwykła, a jej rezultaty tak uderzające i niespodziane, że Cannon uznał w roku 1914 wydzielanie adreniny za odpowiedź natury na kryzysy ciała, na nieoczekiwane sytuacje, mające decydować o życiu lub śmierci zwierzęcia. Zachowanie emocjonalne otrzymuje bodziec od adreniny. Przy pomocy adreniny tchórze mogą walczyć o życie, odważni mogą przejść samych siebie, a wszyscy potrafimy biec tak, jak nigdy w życiu nie biegliśmy; jej też zawdzięczamy łzy, które przelewamy w razie zmartwienia po śmierci przyjaciół.

Autonomiczny układ nerwowy dzieli się na trzy części. Górna, czyli *czaszkowa*, związana jest z radościami i smut-

kami życia. Jej nerwy konserwują ciało, odbudowują rezerwy i fortyfikują ciało na wypadek kryzysu. Zwążając źrenice, chronią one oczy przed nadmiarem światła. Zwalniając tętno serca, dają jego mięśniom dłuższe chwile wypoczynku. Niższa, *krzyżowa* część obejmuje opróżniający mechanizm grubego jelita i systemu moczopłciowego, czynności zmierzające do ulżenia ciału i do zwiększenia wygody.

Między częścią czaszkową i krzyżową znajduje się niezwyczajnie ważna część *współczulna* autonomicznego układu nerwowego. Rozszerza ona źrenice oczu, przyspiesza tętno, podnosi włosy, zmuszając każdy gładki mięsień włosa do skurczu, otwiera gruczoły potowe i przez to usuwa nadmierne ciepło, wstrzymuje ruchy żołądka i jelit, uwalnia cukier (najlepsze paliwo podczas walki organizmu) z wątroby i wreszcie uwalnia adreninę. *Rdzeń nadnercza jest jedynym gruczołem wewnętrznego wydzielania, mającym związek z autonomicznym układem nerwowym.*

Tu tkwi sedno rzeczy. Sama adrenina, wstrzyknięta do krwi, rozszerzy źrenice, „podniesie” włosy, skurczy naczynia krwionośne, powstrzyma czynności wegetatywne w przewodzie pokarmowym i uwolni cukier z wątroby. Usuńmy z ciała wątrobę i utrzymajmy ją sztucznie przy życiu, a adrenina każe jej wydzielać cukier.

Prawdziwym celem nadnerczy jest — według teorii Cannona — funkcjonowanie w wypadkach nagłych. Kiedy musimy walczyć o życie lub ratować je przy pomocy ucieczki, ciało nasze nie ma czasu zajmować się wydzielaniem śliny lub troszczyć się o czynności paru jardów przewodu pokarmowego. Probówki naszych wewnętrznych reakcyj chemicznych i siły, które podtrzymują te reakcje, muszą narazie zejść na plan dalszy. Cała energia



## GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

zostaje zmobilizowana do akcji w wielkich mięśniach prążkowanych naszego mechanizmu ruchowego, służącego teraz walce lub ucieczce.

Gdy radość jest tak wielka, albo też smutek czy niechęć tak głębokie, że wydostaną się one poza część czaszkową układu autonomicznego i oddziałają na układ współczulny, tracimy apetyt: nie wydzielamy śliny, soku żołądkowego lub trzustkowego, jelita pozostają w bezruchu. Nawet pusty żołądek przestaje „grać” i czeka spokojnie, aż „wojna” minie.

A wojna toczy się wtedy, gdy któraś z czynności instynktownych zostanie pobudzona przez bodźce emocjonalne. Gniew: ciało gotowe jest do walki. Przez całe swe życie wiedziało ono jak zabijać i jak unikać śmierci. Nauczyło się polegać na swych mięśniach i nerwach w razie próby. Adrenina jest przypuszczalnie wyjaśnieniem tych procesów.

Według teorii Cannona adrenina podnieca nas. Przyspiesza tętno serca. Odciąga krew ze śledziony, nerek i innych organów, umieszczonych w brzuchu, zmniejszając w ten sposób równocześnie ich rozmiary. Pędzi tę krew do mięśni szkieletowych, mózgu i płuc. Rozluźnia gładkie mięśnie małych pęcherzyków płucnych, ułatwiając w ten sposób wymianę zbędnego dwutlenku węgla na tlen, potrzebny w większych ilościach podczas wielkiego wysiłku. Nakazuje wątrobie dostarczyć krwi więcej cukru, tego najlepszego źródła energii mięśniowej. Usuwa z mięśni zmęczenie. Zwęża naczynia krwionośne i zmusza krew do szybszego krzepnięcia, zmniejszając w ten sposób niebezpieczeństwo śmiertelnego upływu krwi w razie zranienia. Adrenina wygrywa bitwy i czyni ludzi odważnymi; jej brak może ich uczynić tchórzami.

Przeciwko hipotezie Cannona wysuwano zarzut, że nie została jeszcze ostatecznie udowodniona. Narazie udowodniono, że bez nadnercza — lub dodatkowych nadnerczy — nie może żyć żaden człowiek; przy pomocy adreniny zachodzą ważne zmiany, które przemieniają ciało w maszynę bojową. Niema też żadnej wątpliwości co do wpływu, jaki mają na nas wzruszenia. Rola, którą Cannon przypisuje nadnerczu, jest naukowo rozsądna, a teoria jego wygląda nader prawdopodobnie. Nadaje się ona w każdym razie jako hipoteza robocza.

## 6

*Przysadka mózgowa* jest mniej więcej wielkości naparstka i zwisa u podstawy mózgu, do której jest przytwierdzona przy pomocy wydrążonej łodygi (lejka); mieści się ona w zagłębieniu kości klinowej czaszki, zwanem siodłem tureckiem. Jest umieszczona bardzo blisko środka głowy, toteż operacja dotycząca jej jest niezwykle utrudniona. Jeżeli jednak pacjent — człowiek czy pies — nie umrze wskutek uszkodzenia mózgu, samo usunięcie przysadki nie okaże się dlań zabójczem. Nie jest to narząd konieczny do życia, jakkolwiek normalna przysadka jest niezbędna dla prowadzenia normalnego życia.

Gruczoł ten składa się z dwóch płatów. Każdy z płatów ma inne pochodzenie zarodkowe i prawdopodobnie spełnia też inne funkcje. Płat *przedni* jest o wiele większy; jest on pochodzenia ektodermalnego, powstał z fałdy nabłonka jamy ustnej. Posiada budowę gruczołu i jest obficie zaopatrzony w krew. Rozmiary jego nie są stałe. Zdaje się, że ma on coś wspólnego z szybkością wzrostu i rozwojem płciowym. Po jego usunięciu następuje bardzo



wiele objawów, ale niewiadomo napewno, które objawy przypisać należy jego usunięciu, a które uszkodzeniu mózgu. Z płatu tego wypreparowano substancję, zwaną *teteliną*; była ona poddawana różnym analizom, ale jak dotąd nie stwierdzono, by posiadała określoną indywidualność chemiczną. Niektórzy uczeni twierdzą — ale nie jest to jeszcze udowodnione — że tetelina przyspiesza dojrzewanie płciowe ludzi młodych i pobudza aktywność płciową ludzi starszych.

Tyłny płat przysadki zapomocą lejka łączy się z dnem trzeciej komory mózgu i zbudowany jest głównie z tkanki nerwowej. Od szeregu lat jego aktywny składnik znany jest wiedzy; wyciąg z niego, zwany *pituityną*, znany jest dobrze lekarzom; ma on znaczenie w położnictwie zarówno z ergotyną.

Profesor Abel twierdzi stanowczo, że płat tylny wydziela tylko jeden hormon, a nie cztery, jak twierdzą uczeni niemieccy. Dopiero ostatnio otrzymał go w postaci winianu, przypisał mu „niezwykle silne” działanie i kilka rozmaitych, ściśle określonych właściwości. Jest on dla mięśni gładkich bodźcem tysiąckrotnie silniejszym od wszystkich znanych — tysiąc razy potężniejszym, niż „ekstrakt” pituitryny.

Odpowiednie próby zostały przeprowadzone na macicy świnki morskiej. Reagowała ona już na roztwór, w którym jedna część abelowskiego hormonu znajdowała się w 18.750.000.000 części wody. Takie fakty, jak powiada Hoskins, zbliżają endokrynologię do astronomii.

Hormon ten oddziałuje na cały aparat sercowo-naczyniowy. Zwążając małe naczynia krwionośne, powoduje on długotrwały wzrost ciśnienia krwi. Działa na oddychanie, najpierw powodując aż do pewnego stopnia

rytmiczny wzrost szybkości oddychania, a potem stopniowy spadek, aż do chwilowej przerwy w oddychaniu.

Zastrzykiwany codziennie, okazał się doskonałym lekarstwem przeciwko chorobie, znanej pod nazwą *diabetes insipidus* (moczówka prosta), której nie należy mieszać z *diabetes mellitus*, czyli cukrzycą. W tej ostatniej nerki eliminują cukier, należący do krwi, a potrzebny ciału. W *diabetes insipidus*, jak twierdzą badacze, nerki pozostawiają we krwi tak wiele cukru, że w ciele nagromadza się nadmiar tłuszczu. Ale niebezpieczeństwem *diabetes insipidus* jest to, że nerki wydalają nadmierne ilości wody, a niemożność opanowania tego wydalania powoduje nieustanne pragnienie.

Joe, jeden z bohaterów Dickensa, miał ogólne otluszczenie, obwisłe mięśnie i odznaczał się rozwojem płciowym na poziomie małego dziecka. Dzisiaj dajemy brzmiałaby w takim przypadku: *dystrophia adiposogenitalis*. Przypuszczalnie przedni płat jego przysadki niedomagał i w rezultacie funkcjonował niedostatecznie.

Nadmierna aktywność płatu przedniego we wczesnym okresie życia prowadzi prawdopodobnie do gigantyzmu, w wieku późniejszym do akromegalji; jest to możliwe, choć nie zostało jeszcze z pewnością stwierdzone. Wydaje się niewątpliwe, że przysadka ma ścisły związek ze sprawami wzrostu, zwłaszcza tkanki łącznej, chrząstki i kości, oraz z czynnością gruczołów płciowych. Jednakże w przypadkach niezwyklego wzrostu rzadko można powiedzieć, czy jest on spowodowany przez specyficzną — zbyt małą lub zbyt wielką — aktywność gruczołu, czy też powstaje wtórnie, wskutek ucisku guza, położonego bądź wewnątrz przysadki, bądź na dnie trzeciej komory mózgu. Jeśli przysadka nie posiada budowy normalnej,



mogą zostać wciągnięte w te procesy inne gruczoły. Czy przysadka jest pierwszorzędna, czy wtórną przyczyną nie-normalnej reakcji na bodźce, wywołujące wzrastanie, nie jest jeszcze wiadome.

Anormalne odchylenia od wzrostu u dorosłych znane są pod nazwą akromegalji. Są one bardzo charakterystyczne i wykluczają powstanie omyłki: powiększone kości czaszki, dłoni i stóp, ogólna apatja, bóle w mięśniach, brak zainteresowań i zmniejszona aktywność płciowa, kończąca się częstokroć impotencją lub brakiem miesiączkowania.

Słynny olbrzym irlandzki, Magrath, miał przysadkę mózgową o rozmiarach kurzego jaja. Jego dłonie przypominały dwa ogromne płaty mięsa, dolna szczeka była masywną bryłą, zawieszoną pod olbrzymią twarzą. Choroba przysadki u pewnego normalnego dorosłego człowieka spowodowała, że miał on wielką i brzydką twarz o wielkich workach pod oczyma, potężnym nosie i grubych wargach; tors stał się ogromny i baryłkowaty; dłonie i stopy nabrały niewidzianych rozmiarów. Dwudziestoletni karzeł, którego przysadka była niedorozwinięta, miał kości parotygodniowego dziecka. Znany też jest przypadek, kiedy pełnoletni karzeł, tak mały, że księżę Buckingham kazał ku czci króla Karola I „podać” go w torcie, rozpoczął drugi okres wzrastania. Prawdopodobnie nastąpiła u niego jakaś zmiana w przysadce.

Fakt, że przysadka ma wiele wspólnego z rozwojem płciowym, daje się wywnioskować również z tego, że kastracja powoduje wzrost tego gruczołu; podobnie dzieje się podczas ciąży, kiedy jajniki chwilowo zmieniają swą funkcję. Ciekawe i pouczające jest to, że w tym okresie

następuje niejednokrotnie powiększenie dłoni i zmiana wyglądu twarzy.

Niema chyba tworu, który byłby w stosunku do swoich rozmiarów i małej (a może i żadnej) ważności równie interesujący jak *szyszynka*. Gruczoł ten ma wielkość ziarnka pszenicy i leży w podstawie mózgu, ponad przysadką. Pełnych rozmiarów dosięga w siódmym roku życia, potem zaczyna zanikać i u dorosłych staje się tkanką łączną i „piaskiem mózgowym“, maleńkimi ziarnkami fosforanu i węglanu wapnia. „Piasek“ ten często znajdujemy w innych częściach mózgu, nawet u zarodka ludzkiego.

Descartes uważał, że *szyszynka* jest siedliskiem duszy. Descartes był wielkim filozofem, ale słabo znał anatomję porównawczą. Być jednak może, że był bliżej prawdy, niż sam przypuszczał. Przed milionami lat *szyszynka* była trzeciem okiem, które spoglądało prosto w niebo. Wyumarłe gady mają w czaszce otwór po tem trzeciem oku. *Sphenodon*, niemal wymarły, ale żyjący jeszcze gad nowozelandzki, jest jedynem żyjącem stworzeniem, które ma narząd *szyszkowy*, przypominający prawdziwe oko. Większość jaszczurek posiada ten narząd, a ponad nim otwór w sklepieniu czaszki. Otwór ten pokryty jest błoną, toteż organ nie może funkcjonować jako prawdziwe oko, ale może być narządem, odczuwającym światło i cienie. Poza najniższemi rybami, wszystkie kręgowce posiadają ślad tego „oka“. U człowieka „ślad“ ten zachował nawet szczątek nerwu wzrokowego.

Jak dotąd — nie wykryto żadnego hormonu *szyszynki*. Nie jest też udowodnione, że jest ona gruczołem. O jej funkcjonowaniu nic niewiadomo, niewiadomo też, czy wogóle posiada jakiekolwiek znaczenie poza okresem dojrzewania. Z faktu, że guzy *szyszynki* idą częstokroć w pa-



## GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

rze z przedwczesnym rozwojem umysłowym i płciowym, wnoszą uczeni, iż działanie jej sprowadza się do pobudzania wczesnego rozwoju fizycznego i opóźniania dojrzewania płciowego. Jest to jednak tylko przypuszczenie — guz mógł objąć przecież również i śródmózgowie.

### 7

Do powiedzenia Lavoisier'a: „życie jest reakcją chemiczną” moglibyśmy dodać: „która przestaje przebiegać, jeśli niema cukru”. W każdym razie spożywamy więcej cukru, niż powinniśmy, ponieważ ciało znajduje cukier tam, gdzie mało się go można spodziewać. Cukier jest najlepszym paliwem, jakie krew może znaleźć dla utrzymania życia. Gdy cokolwiek stanie się z naszą rafinerją cukru, z magazynem cukrowym lub wreszcie z transportem cukru, zapadamy na jedną z wielu mniej lub bardziej groźnych chorób.

Regulatorem metabolizmu cukrowego jest grupa organów wydzielniczych, znanych pod nazwą *wysepek Langerhansa* w trzustce, działających jak gruczoły wewnętrznego wydzielania. Hormon ich, *insulina*, dostaje się wprost do krwi. Sok trzustkowy jest płynem bardzo ważnym w procesie trawienia; dostaje się on do przewodu pokarmowego przez przewód Wirsunga.

*Diabetes* (cukrzyca) następuje wtenczas, gdy wysepki Langerhansa przestają działać. Odkrycie insuliny, dzieło w głównej mierze Bantinga i McLeoda, zakończyło wieloletnie poszukiwania i zamknęło jeden z najciekawszych rozdziałów w nowoczesnej wiedzy o gruczołach wewnętrznego wydzielania. Istnieje lekarstwo na diabetes mellitus, ale uleczyć tej choroby nie można. Życie może zostać

przedłużone wielokrotnie, nawet „nieskończenie“, ale samo odżywianie insuliną, bez specjalnej diety, nie wystarczy.

Należy podkreślić, że w Stanach Zjednoczonych, na przeszło milion chorych na tę chorobę jest 90% ludzi nadmiernie otyłych. Pośród chorych, liczących ponad pięćdziesiąt lat życia, przypada dwudziestu grubasów na jednego chudego. Z tego można wnosić, że trzustka, jako regulator metabolizmu cukrowego, dąży do stanów chorobowych, gdy pobieramy więcej tłuszczów, niż potrzebujemy. Tyjemy wtenczas, gdy zjadamy więcej tłuszczów i cukru, niż możemy zużyć.

Trzustka jest organem niezwykle ważnym dla życia. Usunięcie jej, lub nawet usunięcie siedmiu ósmych jej objętości, powoduje taki stan, jak diabetes: wzrost ilości wydzielanego moczu (cukromocz), nienormalny głód i pragnienie, oraz śmierć. Jej hormon, dostając się do krwi, reguluje odpływ glikogenu z wątroby i konieczny jest dla procesów utleniania cukru przez tkanki ciała. Oto jak się to odbywa:

Krew żyły wrotnej przenosi glukozę do wątroby. Wątroba zamienia glukozę w glikogen (skrobia zwierzęca). Wątroba nie jest gruczołem wewnętrznego wydzielania, chociaż dostarcza cukier bezpośrednio do krwi. Nie wytwarza ona hormonów, ale posługuje się nimi. Gromadzi witaminy, rozkłada tłuszcze, magazynuje glikogen. Jest organem niezbędnym dla życia, organem, którego nic nie może zastąpić. W jaki sposób — pod nakazem wydzielin wysepek Langerhansa — zamienia wątroba cukier w skrobię zwierzęcą „na zapas“ i w jaki sposób zamienia ją na powrót w cukier, tego jeszcze nie wiadomo. W każdym razie tak się dzieje. Jeśli wysepkki przestają wysyłać rozkazy do wątroby, wątroba przekazuje do krwi cały swój



## GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

cukier, jednakże komórki ciała nie mogą go zmagazynować ani spalić, zostaje on więc przez nerki przefiltrowany z krwi i przechodzi do pęcherza.

Śledziona nie ma przewodów, nie ma też wydzielin. Nie jest gruczołem. Czem jest — nikt nie wie jeszcze dokładnie. Funkcje jej nie są specyficzne, jej usunięcie zdaje się nie czynić szkody zdrowiu, wzrostowi lub długowieczności. U zarodka jest ona prawdopodobnie miejscem powstawania czerwonych ciałek krwi, po urodzeniu wydaje się być ich niszcycielem. Czerwone ciała krwi utrudniają się tak bardzo przenoszeniem tlenu, że po dziesięciu, piętnastu dniach są już w zupełności zużyte. Codziennie niszczy się około 10<sup>0</sup>% wszystkich czerwonych ciałek krwi. Możliwe jest, że „powiększona” śledziona niszczy czerwone ciała szybciej, niż powinna, toteż być może, że ona ponosi winę za chroniczną anemię. Śledziona produkuje katalizator chemiczny, jej enzymy zamieniają nukleiny w kwas moczowy.

Wydzieliny żołądka i jelita cienkiego — gastryna i sekretyna — są ciałami czynnymi, które użyte zostają na miejscu. Użyte gdziekolwiek indziej, w innym punkcie ciała, stają się niebezpieczne. Żołądek i jelito mogą produkować hormony. Mogą, ale nie muszą. Jeśli produkują, to prawdopodobnie hormony te regulują działanie trzustki, gruczołów żołądkowych i t. d.

Ani limfa, ani „gruczoły” limfatyczne, nie mają żadnej funkcji wewnętrznego wydzielania. Nie ma jej też krew. Ale krew jest krwią, znajduje się w równowadze dynamicznej, zmieniającej się bezustannie, aby zaspokoić specjalne wymagania poszczególnych rodzin komórek, które napotyka podczas swego obiegu w ciele.

Nerki — cielece lub owcze — są bardzo smaczne. Na-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

dają się na pokarm. Ale „wyciąg z nerek“ równie nadaje się do naprawienia uszkodzonej nerki lub do leczenia uremji czy zapalenia nerek, jak mielone szkło do reperaturacji kryształowego wazonu. Nerka nie jest gruczołem, ponieważ nic nie wydziela. Jest ona narządem filtrującym i wydalającym.

Dla zaspokojenia popytu fabrykuje się jeszcze wiele innych „wyciągów“. Naprzykład wyciąg z mózgu na otępienie wczesne, tężec, epilepsję i t. d. O nich to powiada Carlson: „Może byłoby z większą ogólną korzyścią, gdyby fabrykanci (suszonych mózgów) używali jako surowca mózgów końskich, zamiast oślich, a gotowy produkt był podawany lekarzom, zamiast pacjentom“.

Suszone płuca, migdałki, siatkówki, tęczówki, błona śluzowa nosa i inne, podobne, można już otrzymać w aptekach; „leczą“ one gruźlicę, zapalenie migdałków i t. d. Brednie. Parę hormonów, które wiedza zna na prawdę, odznacza się tak potężną mocą, są one tak użyteczne, wspaniałe i skuteczne, że ośmieliły naśladowców. W rezultacie zjawił się tłum szarlatanów, którzy gotowi są sprzedawać rozmaite materiały, mające dostatecznie szumne nazwy, aby mogły być uważane za lekarstwa.

### 8

Słowo *gonady* oznacza po grecku nasiona. Ponieważ organy, czyli gruczoły rozmnażania obu płci produkują nasiona, słowo to zostało przyjęte na oznaczenie jąder i jajników. Jednakże gazety, pisząc o zabiegach operacyjnych przy gonadach, odmładzaniu i t. d., zawsze używają słowa „gruczoły“. Tylko tekst w jakim się ukazują te wzmianki daje nam do zrozumienia, że słowo „gruczoły“



nie obejmuje tutaj gruczołu przyusznego lub tarczowego, albo innego, równie „szanownego”.

Ta niechęć — którą Robinson uważa za „przesadnie skromną, pruderyjną, a nawet obrzydliwą” — nazywania po imieniu rzeczy prostych, a niezbędnych do załatwiania najistotniejszych problemów codziennego życia, jest niemal chroniczną psychozą, która gdzieś zaczyna dopiero okazywać objawy stanu normalnego.

Psychologja określiła już „kompleks nieczystości” i ukażała nam prawdziwe oblicze wojującej dewotki, która głosi „czystość” którejkolwiek z płci. Dowiedzieliśmy się też, że czystość, zdobyta kosztem zdławienia naturalnego popędu, nie jest ani bezpieczną, ani zdrową „czystością”. Nauka biologji zaczęła obalać ten kompleks wraz z obrzydliwą, nienaturalną doktryną, utworzoną przez mnichów z wczesnych okresów chrześcijaństwa, a głoszącą, że popęd płciowy jest oznaką upadku człowieka i źródłem najbardziej szatańskich jego zapędów. Natura wie lepiej.

Funkcje płciowe są istotnymi funkcjami biologicznymi wszystkich istot żywych, oprócz najniższych. Cechy i rodzaje tych funkcji mają bardzo stary rodowód. Popęd płciowy jest zjawiskiem tak rzeczywistym jak siła, która podnosi i obniża falę przypływu. Popęd płciowy ma ogromny wpływ na budowę człowieka i jego zachowanie. Jest on podstawowym składnikiem każdego życia na wyższym biologicznie poziomie. Zewnętrzne cechy tego popędu są sprytnym wynalazkiem Natury, która w ten sposób zapewniła przetrwanie istot żywych.

Płci zawdzięczamy nie tylko poezję; zawdzięczamy jej śpiew ptaków, całą muzykę wokalną i sam głos, wspańnięte upierzenie, które dochodzi do szczytu u rajskiego ptaka, grzywę lwa, fryzurę kobiet, rumieniec dziewczę,

brodę mężczyzn, i wogóle wszystkie wyższe formy życia w świecie roślinnym i zwierzęcym. Sprawy płci przewijają się przez wszystkie twory ludzkie i kładą swe piętno na wszystkich zwyczajach. Po stronie ujemnej musimy płęć obciążyć wieloma rozlicznemi głupstewkami i niektórymi z najgłupszych przesądów, które uczyniły t. zw. kulturalne życie taką zdumiewającą i pstrą mozaiką, jaką jest ono dzisiaj.

Jesteśmy już obecnie bardziej uświadomieni, niż byliśmy dawniej, ale jeszcze nam daleko do tego poziomu, kiedy samo przypomnienie płci nie upoważni nikogo do obraźliwego lub conajmniej ganiącego odezwania się pod naszym adresem. Całe dzielnice naszego śródmieścia uważają jeszcze, że „uświadomienie seksualne” jest rzeczą o wątpliwej czystości, w najlepszym zaś razie rzeczą, którą należy przechowywać w ukryciu, w księgach medycznych; wielu wogóle uważa je za przedmiot, odpowiedni dla zawodowych bezwstydników. W rezultacie powstaje mnóstwo pseudo-naukowej literatury, poruszającej tematy seksualne, a w gruncie rzeczy żerującej na emocjach, jakie stwarza, i pozostawiającej fakty samym sobie, lub przedstawiającej je w sposób okólny. Większa część tej literatury nie podaje tła biologicznego, ani praw, które rządzą człowiekiem podobnie, jak każdą istotą żyjącą. Ze strachu — czasem zwanego „przyzwoitością” — pozostawiamy płęć „samej sobie”. Humorystyczna skromność i głupi wstyd, przybierający maskę „subtelności”, każe nieraz kierownikom rozmaitych muzeów przyodziać marmurowych Faunów, Jowiszów i Kupidynów w prowizoryczne listki figowe, które są częstokroć uchylane lub zrywane przez zwiedzających.

Na tle tego pomieszania i bredni uwydatnia się jako



## GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

paradoks dogmat, doprowadzony do szczytu w purytanie: małżeństwo jest instytucją uświęconą przez Boga, miłość jest święta, ale płeć jest rzeczą haniebną, a Kupidyn jest zmysłową bestją.

Człowiek jest stworzeniem „wysokiem”, zwierzęta są „niskie” — nie mają umysłu i oczywiście nie mogą mieć „duszy”. My ją mamy. Nasze pochodzenie jest „boskie”, nasze ciało jest „poświęcone”. Dlatego też sztuka — od rzeźb Fidjasza do wierszy studenckich — zawsze dąży do większego wychwalenia człowieka: mężczyzn i kobiety upodabnia się do bogów i bogiń, a bogów i boginie przedstawia się w postaci gloryfikowanych mężczyzn i kobiet.

I tak się jakoś stało, że rzecz w naturze najzwyklejsza, następna po trosce o życie, została wyposażona w świętość niebieską. Miłość pisze się przez duże M, ponieważ jest święta. Tak zresztą jest w rzeczywistości, bez niej świat ludzki stanąłby i skończył się. W morzach nie byłoby ryb, gdyby samce nie pragnęły samiec. Miłość jest czysta. A więc wzniesić ją na piedestał, czcić, oddawać hołdy boskie... Ale pocóż pozostawiać na piedestale Kupidyna? Ślepa cześć oddawana jemu nie jest lepsza, ani mądrzejsza od każdego innego fetyszyzmu. Lepiej zdjąć go z podwyższenia, odkurzyć, naprawić jego złamany nos i pokruszone uszy, sprawić mu świeże pióra do strzał i nową cięciwę do łuku. Dlaczegoż mu się nie przyjrzeć? Jaki jest w środku?

### 9

Niektóre gruczoły mają podstawowe znaczenie dla życia: usunięcie ich pociąga za sobą śmierć. Gruczoły płciowe nie należą do takich. Można je usunąć i jest to w grun-

cie rzeczy często dokonywane — zwłaszcza jeżeli chodzi o kobiety — drogą operacyjną. Cóż się dzieje wtedy? Pacjent żyje. Gruczoły płciowe nie są niezbędne dla życia indywiduum, lecz jedynie dla zachowania rasy lub gatunku.

Fizyczne różnice między mężczyzną i kobietą nazywamy różnicami *płciowymi*. Różnice te mogą być *pierwszorzędne* i *drugorzędne*. Drugorzędne cechy zaczynają przybierać wyraźne kształty u obojga płci na początku dojrzałości płciowej. Cechy te są produktami ubocznymi męskich i żeńskich gruczołów płciowych.

Gruczoły płciowe są podobne do prawdziwych gruczołów wydzielania zewnętrznego pod tym względem, że odprowadzają swe wydzieliny przez kanały, ale — i tem się od tych gruczołów różnią — wydzielina ta nie zostaje odprowadzona do ciała własnego, ani skonsumowana przez nie. Gruczoły płciowe posiadają funkcję dodatkową: wydzielają hormon, który reguluje pojawienie się i rozwój drugorzędnych cech płciowych i stwarza bodziec, który jest przyczyną zachowania się seksualnego. Pod tym względem podobne są do prawdziwych gruczołów wewnętrznego wydzielania, które dostarczają swych wydzielin, mających również regulujące znaczenie, wprost do krwi. Tak więc gruczoły płciowe są równocześnie gruczołami zewnętrznego i wewnętrznego wydzielania.

Od wieków już wiadomo, że chłopcy i dziewczęta, pozbawieni gruczołów płciowych przed dojściem do okresu dojrzałości płciowej, rozwijają się w „kobiecych” mężczyzn i „męskie” kobiety i zachowują na całe życie dziecięce stadium rozwojowe ciała. Eunuchom (tworzonym dawniej dla celów religijnych i społecznych) nie rozwija się męski głos i nie zjawia się zarost na twarzy; u podobnie zmienionych kobiet gruczoły mleczne pozostawały



## GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

nierozwinięte, a ciała ich nie stawały się prawie wcale kobiece.

Doświadczenia z drobiem wykazały, że jeżeli młodej kurze usunąć zupełnie jajniki, zacznie przybierać drugorzędne cechy płciowe samca: urosnie jej grzebień, dodatkowe pióra i ostrogi, całe opierzenie stanie się jaskrawsze, ptak dojdzie do większych rozmiarów i nabierze typowych cech zachowania koguta. Oznacza to niewątpliwie, że same jajniki, przy pomocy wewnętrznych wydzielin, doprowadzanych bezpośrednio do krwioobiegu, posiadają moc nadawania ciału cech płci żeńskiej. Można stąd wyciągnąć wniosek, że drugorzędne cechy płciowe męskie są potencjalnie obecne u kury, ale zostają całkowicie opanowane przez jajniki.

Moore zaszczerpił młodemu samcowi świnki morskiej kawałek jajnika. Ciało samca zmieniło się, jego sutki stały się podobne do sutek ciężarnej samicy. Zachowanie jego jednak nie okazywało żadnych oznak instynktów żeńskich. (Inny badacz doniósł o „skromnem, łagodnem i macierzyńskiem” zachowaniu podobnie zmienionego samca świnki morskiej). Wszyscy badacze zgadzają się natomiast, że gruczoły męskie, przeszczepione na młodą samicę, prowadzą do zmiany zarówno ciała jak i zachowania. Zwierzę staje się agresywne, kłótlive, zachowuje się jak typowy samiec wobec innych samców i samic. Jego przemiany fizyczne są równie głębokie.

Hodowcy bydła wiedzą już oddawna, że w wypadku przyjścia na świat bliźnięt różnej płci, samica okaże się niepłodna i cechami fizycznymi przypominać będzie samca. Lillie prowadził specjalne dociekania w tej dziedzinie. Bliźnięta rozwijają się prawdopodobnie w sposób niezależny, w dwóch rogach macicy krowy, ale łączą się niżej,

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

w zewnętrznej błonie płodowej. Tędy też odbywa się wymiana krwi. Wcześniej rozwinięty hormon zarodka-samca sterylizuje jajniki zarodka-samicy! Brzmi to tak niezwykle, że wydaje się nieprawdopodobne.

Jednakże fakt niepłodności wzmiankowanych samic nie ulega wątpliwości tak samo jak nie ulega wątpliwości, że w stadium zarodkowym zachodzi połączenie obiegu krwi obydwóch bliźniąt. Wnioski Lillie'ego zmierzają do wykazania, że zarodek samca wydziela specyficzny hormon gonadowy jeszcze zanim jego gruczoły płciowe są naprawdę uformowane; ten samczy hormon sterylizuje gruczoły płciowe samicy.

Fakt, że zarówno hormon trzustki jak i tarczycy wydzielają się już w życiu płodowym, dodaje wagi przypuszczeniu, że hormony gruczołów płciowych produkowane są przez pierwotne komórki rozrodcze. Fakt, że między zarodkiem ludzkim i jego matką nie ma wymiany hormonów płciowych, wydaje się widoczny z tego, że rozwijający się zarodek ludzki płci męskiej nie wywiera wpływu na życie płciowe matki.

Innymi słowy, podczas gdy charakter impulsów płciowych jest u obu płci jednakowy, same hormony gruczołów płciowych mają własności różne; „męskość” może zostać wywołana u samic, „kobiecość” u samców, o ile jednak hormon męski zmienia zarówno ciało jak zachowanie kastrowanej młodej samicy, hormon kobiecy zmienia tylko ciało kastrowanego młodego samca.

Zarodek płci męskiej nie wpływa na matkę; posiada ona w dalszym ciągu własne gruczoły płciowe. Natomiast zarodek płci męskiej zmienia zachowanie i sterylizuje gruczoły płciowe zarodka swojej bliźniaczej siostry. Bliźnię-



## GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

ta ludzkie, jeśli są „identyczne“, są zawsze tej samej płci; jeśli nie są „identyczne“, niema wymiany krwi, ponieważ każde posiada własną błonę płodową.

### 10

Dojrzałe żeńskie gruczoły płciowe zawierają u ssaków jaja w rozmaitych stadiach dojrzewania oraz t. zw. komórki śródmiaższowe. Prawdopodobnie jedno i drugie posiadają wspólne pochodzenie i przechodzą przez podobne przemiany podczas rozwoju.

Jaja czyli komórki rozrodcze rozwijają się w pęcherzykach Graafa. Po dojrzewaniu wydostają się one nazewnątrz jajnika. Pęknięty pęcherzyk zamyka się, poczem powiększa się przez niemal tydzień, a następnie zapada się i zostaje wchłonięty, zanim następny pęcherzyk zdąży dojrzeć. Jeśli jednakże jajo zostanie zapłodnione, pęcherzyk rozwija się dalej jeszcze przez trzy miesiące, a potem pozostaje aż do końca ciąży. Pęcherzyk po wydalaniu jaja przekształca się w t. zw. *corpus luteum* (ciałko żółte). Istnieje przypuszczenie, że żółte ciałka produkują jakiś hormon. Jajnik produkuje pewne hormony, ale jeszcze nie wiadomo dokładnie w jaki sposób, ani gdzie to się odbywa; zresztą jajnik nie podzielił się ze światem nauki nawet połową swych tajemnic.

Usunięcie lub zanik jajników w młodości pociąga za sobą zahamowanie pojawienia drugorzędnych cech płciowych. Pierwszorzędne cechy płciowe, do których należą i piersi, pozostają na poziomie rozwoju dziecięcego. Cykl menstruacyjny nie pojawia się wogóle. Ciało ma skłonność do tycia. Usunięcie jajnika w wieku dojrzałym prowadzi do zaniku pierwszorzędnych cech płciowych, zaha-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

mowania wszystkich funkcji płciowych i większej części zachowania płciowego.

Jajnik może zostać przeniesiony z jednej części ciała do drugiej; wtedy długo jeszcze funkcjonuje jako gruczoł wewnętrzny wydzielania, utrata cech kobiecych nie następuje i cykl miesięczny nie znika. Przeszczepiony z jednego ciała na drugie może zostać unaczyniony, ale wcześniej czy później wyradza się. Ale dopóki chociażby część jego żyje w ciele nowej gospodyni, jej życie płciowe wraz z miesiączkowaniem przebiega „normalnie”.

Dla celów przeszczepiania kawałek jajnika posiada takie same właściwości, jakie ma cały jajnik. Skąd tedy pochodzi hormon, produkowany przez jajnik? Jajnik produkuje jeden hormon; Carlson uważa, że może nawet kilka. Jak dotąd żadnego z nich nie odosobniono, ani nie wysłędzono w krwi ludzkiej. Allen i Doisy twierdzą, że udało im się odkryć hormon jajnika ssaków, i powiadają, że „młode samice, które otrzymały ten hormon, poczęły zdradzać zachowanie seksualne już w młodym wieku”. Zastrzyknięty młodym zwierzętom „zmusza je do szybszego dojrzewania płciowego”.

Hormon ten jest „wyciągiem zawartości” pęcherzyków Graafa. Jest to zupełnie prawdopodobne. Zdaje się, że niema nic pewniejszego w tej dziedzinie ponad twierdzenie, że popęd płciowy i wszystkie drugorzędne cechy płciowe u samic wszystkich ssaków zależą od normalnego funkcjonowania jajników. Fizjologiczne i anatomiczne zmiany, jakie zachodzą w pęcherzykach Graafa podczas cyklu życiowego, są równie głębokie, jak ważne. Ponieważ pęcherzyki te są źródłem jaj, rozsądne wydaje się przypuszczenie, że kierują całym popędem płciowym, za-



## GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

chowaniem płciowem i nabytymi drugorzędnymi cechami płciowymi.

Gdy pęcherzyk pęka i wydala jajo, staje się ciałkiem żółtem. Gdy ciałko żółte ulega zanikowi, ciąża kończy się i powraca wytwarzanie jaj (owulacja). Stąd wniosek, że ciałko żółte powoduje zmiany macicy prowadzące do zagnieżdżenia zarodka w jej błonie śluzowej i kieruje wczesnym rozwojem płodu. Kury, karmione żółtymi ciałkami, nie składają jajek; stąd wniosek, że ciałka te uniemożliwiają podczas ciąży dojrzewanie pęcherzyków Graafa i w ten sposób zapobiegają owulacji i miesiączkowaniu, wpływając hamująco na popęd płciowy. Mają też one wpływ na gruczoły mleczne, ale rozwój tych ostatnich podczas ciąży przypisuje się hormonom, które zarodek wydziela do krwi matczynej. O samych sutkach narazie nie wiadomo, by wykonywały jakiekolwiek funkcje wewnętrzznego wydzielania. Usunięcie ich nie przeszkadza ciąży i zdaniem Carlsona „poza efektem psychicznym i kosmetycznym nie ma żadnego innego”. Natomiast usunięcie jajnika jest usunięciem całej kobiecości.

Żaden z ssaków niższych od Naczelných nie posiada nic podobnego do cyklu miesięcznego, wypełniającego życie kobiety między osiągnięciem dojrzałości i menopauzą. Chociaż lekkie krwawienia menstruacyjne występują u wielu gatunków Naczelných, zjawisko to jest wybitnie ludzkie, regulowane przez normalne, dojrzałe jajo. Znaczenie tego zjawiska nie zostało jednak jeszcze w pełni zrozumiane; niema też wśród uczonych zgody ani co do jego ścisłego opisu, ani co do powodów tak szerokich odchyleń indywidualnych, jakie zna praktyka w tej dziedzinie. Kobieta osiąga *klimakterjum*, gdy pęcherzyki Graafa przestają dojrzewać.

Zakłócenia w życiu płciowym kobiety — wyjąwszy menopauzę — mogą być spowodowane nie tylko przez niedomogi jajników; mogą tu wchodzić w grę inne gruczoły wewnętrznego wydzielania, na przykład nadnercza lub przysadka mózgowa. O wszelkich *wyciągach jajników* wiemy tylko tyle, że są wyciągami, i wcale niema pewności, że działają inaczej, niż przez sugestię. *Wyciągi ciał żółtych* nie potrafią przerwać owulacji, a ciało żółte potrafi. Wcale nie jest pewne, że którykolwiek ze sprzedawanych na rynku wyciągów jajników zawiera jakikolwiek hormon. Pewne jest tylko, że normalny jajnik, przy pomocy swych hormonów potrafi oddziaływać na wszystkie drugorzędne cechy płciowe kobiety i wywiera specyficzny wpływ na tak odległe organy jak macica, łożysko i sutki.

Rozwijanie płodu w łonie, zapoczątkowane przed tysiącleciami, wymagało precyzyjnego mechanizmu wewnętrznego. Aby mechanizm ten mógł funkcjonować, trzeba precyzyjnych i skomplikowanych narzędzi kontroli. Stąd wynika — co zresztą jest biologicznie nieuniknione — że płciowe życie samicy rodzaju ludzkiego jest bez porównania bardziej skomplikowane, niż życie płciowe samca tegoż rodzaju. Jest jednak z biologicznego punktu widzenia możliwe, że w niedalekiej (stosunkowo) przyszłości rozmnażanie rodzaju ludzkiego zostanie gruntownie zmienione. W naukowej „wylęgarni rodzaju ludzkiego“ używane byłyby tylko jajniki zdrowych osobników; jaja byłyby zapładniane sztucznie i rozwijane w specjalnych wylęgarniach. Takie opanowanie życia ludzkiego wydaje się zupełnie osiągalne. W każdym razie bardziej osiągalne niż otrzymanie życia drogą jakiegokolwiek syntezy.



Męskie gruczoły płciowe zawierają spermatogonia. Rozwijają się one w plemniki, które zapładniają jaja. Zapłodnienie wymaga dwóch czynników: jajo musi doznać bodźca do rozwoju, a produkt męski musi zostać przeniesiony. Gruczoł płciowy wykonuje tę czynność przez wydzielanie zewnętrzne. Ponieważ jednak spermatogonia są komórkami, a nie są produktami wymiany chemicznej, jak wydzieliny innych gruczołów o zewnętrznym wydzielaniu, przeto gruczołów płciowych nie można w ich funkcjach rozmnażania porównywać z innymi gruczołami. Podobnie jak jajniki, są one arsenałami, w których fabrykuje się amunicję dla celów życia.

Pomiędzy pęczkami komórek, gdzie rozwijają się spermatogonia, znajdują się też inne grupy komórek, zwane *komórkami śródmiąższowymi Leydiga*. Komórki te zjawiają się u zarodka wcześniej, niż komórki spermatogoniów. Promienie X nie działają na nie szkodliwie, natomiast na plemniki wywierają wpływ ujemny. Gdy gruczoły płciowe nie opuszczają się na dół lub też gdy zostają przeszczepione do innego ciała, komórki rozrodcze zanikają; komórki Leydiga pozostają nieuszkodzone i mogą nawet powiększyć swe rozmiary. Posiadają więc one większą odporność niż komórki rozrodcze; są starsze pod względem embriologicznym.

Nieobecność, zanik lub usunięcie gruczołów płciowych nie pozwala ukazać się drugorzędnym cechom płciowym u młodego samca. Zmiany te — zarost na twarzy, zmiany w krtani i w charakterze kośćca — nie następują, podobnie, jak przekreślony zostaje dalszy rozwój mechanizmu rozmnażania. Równocześnie opóźniony zostaje proces osta-

tecznego kostnienia nasad kości długich i szwów czaszki. Metabolizm zostaje opóźniony, skłonność do tycia wzmacnia się, a pobudliwość układu naczynioruchowego zostaje zmniejszona. Być może, że prowadzi to również do zmian w systemie wydzielania wewnętrznego, powiększając korę nadnercza i przysadkę, zmniejszając natomiast wzrost tarczycy i uniemożliwiając ewolucję grasicy. Zachowanie osobnika zostaje zupełnie zmienione: staje się mniej odważne, mniej wojownicze, bardziej dziecinne, popęd płciowy zostaje przerwany. Utrata gruczołów płciowych w dorosłym wieku przerywa popęd płciowy i powoduje zamieranie mechanizmu rozmnażania. Występuje skłonność do tycia i obniżony metabolizm.

Nic poza tym. Życie nie zostaje skrócone, a sprawność umysłowa i fizyczna nie doznaje szwanku. Na tej podstawie powiada Carlson, że „starzenie się” nie jest powodowane przez zanik funkcji gruczołów płciowych, lecz przez szkodę, jaką czas wyrządził wszystkim tkankom ciała. Utrata lub usunięcie gruczołów płciowych prowadzi do zaniku jedynie tych struktur i funkcji, które są specyficzne dla życia płciowego.

Ciekawe, że statystyka wydaje się wskazywać u obu płci zupełnie przeciwne zmiany w nadnerczach wskutek usunięcia gruczołów płciowych. Mianowicie u mężczyzn nadnercza wzrastają 15%, a u kobiet maleją o 20%. W rezultacie prowadzi to do większego upodobnienia obu płci po tym zabiegu.

Komórki spermatogoniów są jedynie przyszłymi komórkami rozrodczymi. Komórki śródmiąższowe są natomiast odpowiedzialne za regulowanie rozwoju i funkcjonowanie mechanizmu płciowego. Moore dostarczył ostatnio na to nowego dowodu. U osobników *kryptorchicznych* (u których



gruczoły płciowe pozostają w jamie brzusznej) spermatogonia mogą być obecne lub nieobecne; jeśli są nieobecne, to oczywiście osobnik jest bezpłodny, ale jeżeli obecne są komórki Leydiga, to osobnik jest męski pod względem budowy, czynności i zachowania.

Gdy *vas deferens*, czyli kanał gruczołu płciowego, zostaje podwiązany, spermatogonia mają zanikać; nie jest to jeszcze udowodnione. Komórki rozrodcze nie mogą oczywiście wydostawać się nazewnątrz i w rezultacie osobnik jest bezpłodny. Jednakże dopóki komórki Leydiga pozostają nietknięte, życie płciowe jest nienaruszone. Na tej podstawie opiera się słynna operacja Steinacha, który wykorzystał dwa założenia: że podwiązanie *vas deferens* powiększa wzrost komórek Leydiga oraz że powoduje ono zanik komórek rozrodczych. Żadne z tych założeń nie zostało jeszcze udowodnione. Oslund zapewnia, że oba założenia są sprzeczne z faktem, iż przecięcie przewodu nie powoduje żadnych zmian w jądrach, przeto „nie można tych założeń uważać za podstawę metody odmładzania”.

Jeśli gruczoły płciowe zostaną przeszczepione do ciała innego samca, osobnik który je otrzymał kontynuuje życie płciowe tak długo, dopóki pozostaje jeszcze przy życiu dostateczna liczba komórek Leydiga. Była to pierwsza steinachowska metoda „odmładzania”: „biologiczne fiasco, granie chirurga na pierwiastkach degeneracji płciowej”, powiedział o niej Carlson. Dodał jeszcze: „jeżeli produkt przeszczepiany wzięty został od kozła lub małpy, to w każdym razie lekarz okaże się tu małpą, a pacjent kozłem”.

Jak dotąd jeszcze nie wiadomo, czy tkanki, przeszczepione z kozłów lub małp, zostają unaczynione. Nie wiadomo też, czy komórki Leydiga żyją dwa lata. Wiadomo natomiast, że plemniki umierają podczas przeszczepiania.

Nie ustalono jeszcze, jak długo żyje gruczoł płciowy po usunięciu go z ciała; „większość gruczołów umiera w przeciągu kilku godzin”. Przeszczepianie może w najlepszym tedy wypadku przywrócić czasowo popęd płciowy, wszelkie zaś „odmłodzenia” umysłu lub ciała przypisać należy jedynie sugestji.

Sugestję podaje też Carlson jako zasadnicze tło wszystkich „wyciągów” płciowych, których masy są na rynku i które są gwarantowaniem „lekarstwem” od wszystkiego, począwszy od bólów do melancholji, wola, skorbutu, cholery, anemji, delirium tremens i syfilisu.

Kora nadnercza i komórki Leydiga posiadają wspólne pochodzenie embrjonalne, ale mają zupełnie różne czynności. Niema gruczołu, któryby mógł wykonać funkcje komórek Leydiga; z ich utratą następuje zakończenie życia płciowego.

## 12

Egzystencja zwierząt rozdzielno płciowych wymaga spotkania samca z samicą. Mole odnajdują swe towarzyszek przy pomocy czułek węchowych, ptaki poznają się po głosie i wyglądzie, ssaki po zapachu. Człowiek jest ssakiem, ale posiada słaby zmysł powonienia a w dodatku zabija jego resztki mydlami i innymi zapachami sztucznymi. Obecnie, podobnie jak ptaki, poznaje człowiek swoją towarzyszkę po głosie i wyglądzie. Przedstawiciele obu płci, pozbawieni gruczołów płciowych, nie potrzebują druzgórnych cech płciowych; również nie pojawiają się one, o ile gruczoły płciowe nie zaczną funkcjonować, jako gruczoły wewnętrznego wydzielania. Oto właśnie jest zadanie hormonów gruczołów płciowych: wpływać katalitycznie na



budowę w tym kierunku, aby obie płuca, określone już w życiu płodowym, nie wyglądały jednakowo, nie miały podobnych głosów i podobały się sobie wzajemnie. Długorzędne cechy płciowe są przeto dodatkowym urządzeniem, przy pomocy którego przyroda chce każdej z płci ułatwić rozpoznanie drugiej i uczynić tę drugą bardziej pociągającą. Stąd właśnie „instynktowna” niechęć zwykłych mężczyzn do „męskich” kobiet i zwykłych kobiet do „kobiecych” mężczyzn.

Dojście do dojrzałości płciowej oznacza, że osobnik dorósł do następnego stadium normalnego rozwoju: rodzicielstwa. Współczesne życie wynaturzyło się jednak bardzo pod tym względem, nie zwraca się bowiem należytej uwagi na osiągnięcie wieku dojrzałości. Wiek zawierania małżeństw coraz bardziej odbiega od wieku dojścia do dojrzałości płciowej; kształcenie młodzieży odbywa się w taki sposób, jakgdyby dojrzałość płciowa miała nigdy nie nastąpić.

Przy normalnem życiu u dziewcząt — jak u wszystkich samic ssaków — w okresie dojrzewania zaczynają szybko rosnąć gruczoły mleczne. Najbardziej uderzające zmiany w tym okresie u chłopców sprowadzają się do pojawienia się zarostu na twarzy i do zdumiewających przemian w rozwoju chrząstek i strun głosowych krtani. Głos się najpierw załamuje, gdy zaś powraca do poprawnego brzmienia, jest naogół niższy o pełną oktavę. W międzyczasie chłopcu pogrubia się szyja; numer kołnierzyków musi on zmieniać częściej, niż kapeluszy lub czapek. U obu płci pojawia się uwłosienie łonowe.

Wczesny szybki wzrost ciała zależy najczęściej od ilości i rodzaju pożywienia i od ogólnych warunków higienicznych. Natomiast dojrzałość płciowa z reguły następuje

wcześnie u osobników niskiego wzrostu. Tak więc, Włosi dojrzewają wcześniej od Skandynawów, przyczem różnica odpowiada różnicy wzrostu tych ludów.

W Europie dziewczęta rosną między dziesiątym i piętnastym rokiem życia szybciej od chłopców. Między jedenastym i czternastym rokiem dziewczęta są nawet wyższe od chłopców, a między dwunastym i piętnastym cięższe. Od piętnastego roku szybkość wzrastania dziewcząt zaczyna maleć. Szkielet u obu płci zaczyna dojrzewać w okresie dojrzewania płciowego. Miednica dziewczyny przechodzi wydatną zmianę w szerokości. Kształty kobiece stają się w tym okresie okrągłejsze.

Między czternastym a osiemnastym rokiem życia u dziewcząt i piętnastym a dwudziestym u chłopców, w życie wkracza nowy bodziec. Bodziec ten, porzednio ledwo dający się zauważyć, staje się obecnie przemożną siłą. Dla tej właśnie przyczyny dojrzewanie oznacza coś więcej, niż samą tylko przemianę fizyczną, oznacza ono nadchodzącą *dojrzałość* płciową; jest to poważne wydarzenie w życiu człowieka. Poza zmianami fizycznymi, które zwiększają zapotrzebowanie pokarmów ze strony organizmu, cały wogóle ustrój człowieka bierze udział w zachodzącym procesie.

Chłopiec lub dziewczyna jest obecnie opanowany przez nowy rodzaj spraw wewnętrznych. Sprawy te wciągają w swój krąg cały mechanizm nerwowy, który musi przystosować osobnika do nowego charakteru zjawisk. Drugi wielki moment życiowy jest już bardzo niedaleko. Osobnik się zmienia, cały jego świat się zmienia. Do chwili obecnej jego instynkt samozachowawczy znał tylko jeden główny bodziec: głód pokarmu; obecnie przybył drugi bodziec: konieczność zaspokojenia głodu płciowego. Z wyścigu tych



bodźców potrafi nowy bodziec nieraz wyjść zwycięsko. Ciało zostaje wtrząśnięte do głębi przez pośrednie i bezpośrednie bodźce ze strony mechanizmu płciowego.

Rezultat rozterki, w jaką wpada cały ustrój człowieka, jest zależny od wielu czynników. W życiu zwierzęcym i u większości ludzi rezultatem jest poszukiwanie i wreszcie dobranie towarzyski lub towarzysza. Naogół zagadnienie to rozwiązujemy zadowolająco, ale kwestja przypadku wraz z pewnymi antybiologicznymi i antyspołecznymi nałogami oraz kompleksy seksualne, prowadzące do nerwic, zdają się odgrywać coraz większą rolę.

Nas jednak obchodzi przede wszystkim to, że normalnie gruczoły płciowe funkcjonują jako gruczoły wewnętrznego wydzielania. W rezultacie ich funkcjonowania obie płcie różnią się budową fizyczną, zachowaniem i potrzebami organicznymi. Jak powiadają literaci: kobieta jest kobietą od stóp do głów, a mężczyzna jest mężczyzną w każdym calu. Specjalizacja ciał jest starsza od cywilizacji; między mężczyzną i kobietą zawsze były różnice, wykraczające poza same tylko pierwszorzędne narządy płciowe. Skłoniło to Keitha do wygłoszenia aforyzmu: „żadna ustawa nie zniesie różnic strukturalnych, których urabianie pochłonęło całe epoki geologiczne”. Jednakże podstawienie innych gruczołów płciowych potrafi tego dokonać. Riddle cytuje dwa przykłady, kiedy samice ptaków, które składały jaja, były prawdziwymi samicami pod każdym względem, potem — po zabiegu — przestały być niemi, stały się samcami z wyglądu zewnętrznego i z funkcyj, ba, spłodziły potomstwo. „Zabieg” nie był tutaj nawet chirurgiczny: poprostu gruczlica zniszczyła organy żeńskie, które zostały zastąpione przez organy męskie, co pociągnęło za sobą męskie zachowanie. Dokładne znaczenie te-

go wszystkiego nie jest jeszcze dzisiaj znane. Wiadomo tylko narazie, że cechy płciowe zależą od hormonów płciowych, a kompletna transformacja płci jest możliwa nawet u osobników dorosłych.

## 13

Pozbawiona długich włosów i przyodziana w strój męski nie przestaje kobieta być kobietą. Ileż to jednak razy udaje się jej ująć za męczyznę pod przebraniem marynarza, żołnierza, górnika! Kobiecość zdradza skłonności do zniknięcia pod zewnętrznym wyglądem męskim. Obie płcie różnią się raczej ilościowo niż jakościowo.

Przypuszczenie, że kobiety nie są tak „dorosłe” jak mężczyźni, nie znajdują oparcia w faktach. Mimo to jednak wciąż słyszymy o „dziecinnym” charakterze kobiety! To prawda, że ciało jej bardziej przypomina ciało dziecka, niż mężczyzny, ale... to dopiero połowa prawdy. Tam, gdzie w grę wchodzi najistotniejsze cechy „ludzkie”, ciało kobiety jest bardziej ludzkie, niż ciało mężczyzny. To prawda, że dorosły mężczyzna ma ciało mniej dziecinne, niż kobieta, ale jest ono też i mniej „ludzkie”.

Typowa kobieca czaszka jest tak delikatna i gładka w budowie, że w dziewiętnastu przypadkach na dwadzieścia można rozpoznać płeć po czaszce. Nie posiada ona owych chropowatości i guzów, które cechują czaszkę męską. Kości twarzy, zwłaszcza szczęk, są o wiele bardziej „ludzkie” niż odpowiednie kości mężczyzny.

Stosunek wagi czaszki do kości długich układa się w ciekawy szereg: największy jest on u dzieci, potem idą kobiety, mężczyźni niskiego wzrostu, mężczyźni wysokiego wzrostu i małpy. Porównanie wagi czaszki z wagą kości udowych wypada znów na korzyść kobiety.



## GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

Nasza miednica jest pod pewnym względem bardziej „ludzka” niż sama czaszka. Jest ona tą cechą szkieletu, po której poznaje się płeć. Doświadczony obserwator nigdy nie omyli się i nie przyjmie miednicy kobiecej za męską. Chwila uwagi wystarczy, aby zrozumieć, dlaczego tak być powinno. U mężczyzny miednica podtrzymuje trzewia i jest dalszym ciągiem układu, podtrzymującego ciało w pozycji pionowej, układu, zapoczątkowanego przez nogi. Dla wykonania tej podwójnej funkcji miednica została zmodyfikowana w dwóch kierunkach: stała się szersza przez rozrost grzebieni biodrowych i bardziej zwarta przez większą i szerszą kość krzyżową. Kość krzyżowa jest pod trzonem pierścienia miednicy, na niej opiera się kręgosłup, a tem samem prawdopodobnie i cały ciężar górnej części ciała. Miednica kobiety dalej zaszła pod tym względem, niż męska. Jej wymiar poprzeczny, mierzony długością grzebienia biodrowego, jest stosunkowo większy niż wymiar prosty od spojenia łonowego do szczytu kości krzyżowej. Kość krzyżowa jest u kobiety również wyraźniej ludzka, ze względu na większą szerokość.

Dwie kości, które tworzą miednicę — ich grzebienie biodrowe łatwo wyczuć pod skórą po obu stronach brzucha — schodzą się i tworzą spojenie łonowe. Połączenie spojenia łonowego składa się z mocnego wiązadła, które poddaje się pod uciskiem. W miednicy męskiej to wiązadło jest wąskie, w kobiecej szerokie. Nachylenie kości łonowych poniżej spojenia jest u kobiety większe. Jest to czynnik dodatkowy, pozwalający na dodatkowe jeszcze rozszerzenie kanału miednicy.

Czy nasza miednica może się stać bardziej „ludzka”? Górny talerz miednicy mógłby się bardziej przystosować do podtrzymywania ciała, ale miednica tak zwężona unie-

możliwiłaby poród, przeto nie rozwija się w tym kierunku. Zdaje się, że to właśnie stawia granice wielkości mózgu ludzkiego przy urodzeniu. W większej części przypadków urodzenia się martwych dzieci główka była za wielka, aby mogła przejść przez kanał kostny miednicy. Możemy przypuszczać, że granica rozmiaru mózgu przy narodzinach została już osiągnięta.

Miednica mężczyzny jest długa, wąska i mocna; kobiety — szeroka, płytka, delikatna i pojemna. Uda kobiety są proporcjonalnie większe. Jej chód różni się od męskiego ponieważ główki ud są bardziej oddalone od siebie. Ponieważ kobieta musi w chodzie przerzucać ciało z jednego uda na drugie, chodzenie jest dla niej większym wysiłkiem, niż dla mężczyzny. Miednica kobiety jest kompromisem łuku podtrzymującego wnętrzności i kanału, umożliwiającego urodzenie dziecka.

U tak zwanych dzikusów kobiety są naogół równie silne jak mężczyźni, jakkolwiek zawsze istnieje tam podział zajęć obu płci. Najwspanialsze ciała ludzkie, jakie zdarzyło mi się kiedykolwiek oglądać, należały do czarnych kobiet, pracujących w niezwykle prymitywnych warunkach w kopalniach złota i szmaragdów w Południowej Ameryce. Ich karki, ramiona i ręce mówiły o wielkiej sile fizycznej, ale nie były obciążone nadmiernymi bryłami mięśni. Nawet pomijając piersi, ciała ich były niewątpliwie „kobiece”.

Włosy, które noszą kobiety europejskiego pochodzenia, nie są cechą płci; różnicę między obu płciami w tej dziedzinie stwarza fryzjer. Chińczycy i Indianie, którzy pyszną się włosami, mają je w niemniejszej obfitości, niż ich małżonki. Sposób noszenia włosów jest cechą rasową i kulturalną, a nie płciową.

Obie płcie różnią się wydatnie u ludzi i małp pod wzglę-



## GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

dem rozmiarów mózgu. Mózg goryla-samca jest o 18% cięższy od mózgu samicy; u orangutanga różnica ta wynosi 14%; u szympansa 8%, a u człowieka 12%. Jednakże nierówność tę należy przypisać ogólnej różnicy rozmiarów ciała u obu płci. Pod względem strukturalnym mózgi obu płci są jednakowe, jeśli zaś porównamy je z wagą ciała, to otrzymamy dla kobiet wyższą liczbę, niż dla mężczyzn! Jeśli proporcjonalnie wielki mózg jest oznaką „ludzkości”, to najwyżej stoi pod tym względem mózg dziecka, za nim idzie mózg kobiety.

Mężczyzn rodzi się naogół więcej niż kobiet. U tak zwanych białych ras przypada 105 narodzin dzieci płci męskiej na 100 narodzin płci żeńskiej. Jednakże większa długowieczność kobiet równoważy tę dysproporcję. Jeśli porównamy liczebność ludzi w wieku lat pięćdziesięciu, to — pomijając takie zjawiska, jak emigracja lub wojna — przypuszczalnie stwierdzimy jednakową liczbę mężczyzn i kobiet.

Różnice między przedstawicielami obu płci istnieją niewątpliwie, to prawda.. Samiec wyspecjalizował się w kierunku brutalnej siły i odwagi, idącej naogół z nią w parze; samica zachowała młodzięćność ciała, zwłaszcza twarzy i szyi. Z wiekiem niektóre kobiety zaczynają wyglądać „neutralnie”, ani po kobiecemu, ani po męsku. Jednakże pojęcia takie, jak „praca stosowna dla kobiet” lub „prawdziwa sfera zainteresowań kobiety” polegają na nieporozumieniu. Przypuszczenie, że kobieta została przez przyrodę biologicznie upośledzona i jest umysłowo mniej zdolna do inteligentnego zachowania niż mężczyzna, jest absurdem.

Więcej sensu biologicznego i zdrowej psychologii dopatruję się w zdaniu Comte'a: „Całe życie dwóch istot tak

skomplikowanych i tak różnych, jak mężczyzna i kobieta jest za krótkie, aby się dobrze poznały wzajemnie i nauczyły tak kochać, jak na to zasługują".

## 14

Gruzoły wewnętrznego wydzielania są dla wiedzy nowością. Niektóre z nich odkryto dopiero niedawno. Działanie innych dopiero teraz zaczyna wchodzić w zakres przypuszczeń naukowych. A wogóle żadnego z nich nie zbadano jeszcze dokładnie. Jednakże niezwykła doniosłość ich roli i wrzask, jaki podnoszą fabrykanci rozmaitych „wyciągów” gruczołów, które mają „leczyć” wszystkie dolegliwości, a zarazem operacje gruczołów płciowych, mające być „fontanną młodości” — wszystko to stwarza zainteresowanie gruczołami, wzrastające szybciej, niż pracownie naukowe mogą dostarczać świeżego materiału dla zaspokojenia ciekawości ogólnej. Stąd biorą się nowe hordy szarlatanów, którzy wyrzucają na rynek coraz nowe pigułki i eliksiry lub służą chętnie nożem chirurgicznym. Stąd wreszcie ten zalew literatury, o której Hoskins powiada, że „pod względem fantastycznych luk, przesady i typowego żerowania na cudach, nie ma sobie równej w dziejach współczesnej nauki”.

Mało dotąd wiadomo o współpracy gruczołów wewnętrznego wydzielania i o tem, co się dzieje w każdym z nich, gdy drugiemu coś dolega. Żaden gruczoł, ani wogóle organ, nie żyje dla siebie samego, nie prowadzi życia niezależnego; wszystkie one należą do mechanizmu ciała. Rola gruczołów obejmuje ciało ludzkie jako całość, która ma się utrzymać „w formie” w wieku dziecięcym, młodzieńczym, dojrzłym i starym.



## GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

Carlson uważa za prawdopodobną następującą współzależność gruczołów wewnętrznego wydzielania. Gruczoły płciowe nie mogą pracować, jeśli tarczycy, a może nawet przysadka mózgowa i kora nadnerczy nie funkcjonują normalnie; usunięcie tarczycy, a może i gruczołów płciowych, pobudza przysadkę; wyciąg z tarczycy wydaje się być bodźcem dla nadnerczy i przysadki, tak jak jest nim dla serca, wątroby i nerek; usunięcie tarczycy pobudza gruczoły przytarczyczne —przynajmniej u kijanek; guz w nadnerczach powoduje przedwczesne dojrzewanie gruczołów płciowych; usunięcie gruczołów płciowych opóźnia zanik grasicy i prowadzi do zmian w przysadce i korze nadnerczy.

Wydaje się nie ulegać wątpliwości, że usunięcie tarczycy prowadzi do kretynizmu u dzieci, a do obrzęku śluzakowatego u dorosłych; usunięcie gruczołów przytarczycznych prowadzi do śmierci; trzustki — do śmierci; nadnerczy — do śmierci; przysadki — do infantylnizmu u dzieci, do impotencji u dorosłych; grasicy — do przedwczesnego dojrzewania płciowego; gruczołów płciowych — do infantylnizmu płciowego u dzieci, do zaniku drugorzędnych cech płciowych u dorosłych; szyszynki — do nieznanego jeszcze dotąd skutku.

Zwierzęciu można usunąć większą część każdego z gruczołów dokrewnych bez widocznego osłabienia funkcjonowania gruczołu jako organu wydzielania wewnętrznego. Stąd wniosek, że żaden z tych gruczołów normalnie nie pracuje całą swą mocą. Normalna tarczyca magazynuje wydzielinę, której wystarczy na parę tygodni. Rezerwa adreniny wystarczy zaledwie na kilka godzin. Naogół jednak nic prawie nie wiemy o zdolnościach magazynowania i szybkości produkcji hormonów. Wiadomo, że po usunięciu tar-

czycy jeszcze przez tygodnie, a nawet miesiące mogą nie wystąpić objawy następcze. Objawy po usunięciu trzustki następują zazwyczaj w dziesięć godzin po dokonaniu zabiegu. Objawy po usunięciu gruczołów przytarczycznych lub kory nadnercza występują niemal natychmiast po operacji.

Badania pośmiertne potwierdziły tę łączność: tarczycy z kretynizmem i obrzękiem śluzakowatym; nadnerczy z chorobą Addisona i śmiercią; przysadki mózgowej z infantylizmem; trzustki z moczówką cukrową.

Znanych rezultatów posiadania zbyt wielkich gruczołów wewnętrznego wydzielania lub ich nadmiernej działalności wydzielniczej jest bardzo niewiele. Nie zostało też narazie udowodnione, że wielkie gruczoły powodują większe wydzielanie. Przypuszczać tylko można, że nadmierna ilość wydzieliny tarczycy powoduje chorobę Basedowa; przedniego płatu przysadki — gigantyzm; kory nadnerczy, szyszynki i przysadki — przedwczesne dojrzewanie płciowe; gruczołów płciowych — nadmierny popęd płciowy. Rezultaty, które ma powodować nadmierna aktywność grasicy i szyszynki, nie zostały jeszcze zbadane w pełni. Utrata ich nie powoduje żadnego dostrzeżonego dotąd efektu; jakież mógłby być skutek nadmiernej aktywności wydzielniczej?

Czy zaburzenia w wewnętrznym wydzielaniu mogą zostać „uleczone” przy pomocy regulacji nerwowej, kierującej wewnętrznym wydzielaniem? Szyszynka, tylny płat przysadki i rdzeń nadnerczy są już same w sobie zmodyfikowanymi komórkami nerwowymi. Jednakże, wyjąwszy rdzeń, ani całkowite przecięcie nerwów prowadzących do gruczołów wewnętrznego wydzielania, ani sztuczne ich pobudzanie, nie wywołuje żadnego efektu w ciele, ani żadnej zmiany w samych gruczołach. Widocznie nerwy prowadzące do



## GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

tych gruczołów mają niewiele, albo też nie mają nic wspólnego z ich wydzielaniem. Większość szarlatanów karmi jednak pacjentów „wyciągiem gruczołów”. Jak dotąd, wiedza zna bardzo mało hormonów. Poza insuliną, adrenaliną, pituitryną i tyroksyną, znachorzy nic nie potrafią powiedzieć o rozmaitych wyciągach, którymi zamierzają leczyć pacjentów z niezbadanych jeszcze przez wiedzę chorób. Przy zalecanym naogół przez nich równocześnie „spokoju i wypoczynku”, wyciągi te mają taki sam skutek, jak pigułki z chleba.

Gruczoły wydzielania wewnętrznego są częścią ciała, a zatem mogą podlegać dziedziczności, guzom, schorzeniom, gruźlicy i innym infekcjom, a zwłaszcza złej przemianie materji. Wpływ, jaki tarczyca i trzustka wywierają na ogólny metabolizm, jest fundamentalny. Tem samym muszą one wpływać na całe ciało, nie wyłączając wszystkich jego gruczołów. Tarczyca funkcjonuje normalnie wtedy, gdy w pokarmach jest dość jodu. W razie wątpliwości pod tym względem, należy zażywać tranu.

### 15

Gruczoły wewnętrznego wydzielania są nieodłącznymi częściami ciała, pozostającymi w ścisłej styczności z najistotniejszymi procesami życiowymi. Działalność mięśniowa pobudza do czynności gruczoły potowe; mięśnie same odżywiają się cukrem, nadnercza wysyłają do krwi swe wydzieliny dla zneutralizowania toksyn, spowodowanych zmęczeniem i t. d.

Wstrzymanie rozwoju lub nadmierne pobudzenie gruczołów wewnętrznego wydzielania pociąga za sobą zmiany, które mogą okazać się szkodliwe lub błogosławione dla cia-

ła. Olbrzymy, kobiety nadmiernie tęgie, krety, kobiety i mężczyźni o niedostatecznym lub nadmiernym rozwoju popędu płciowego — oto niektóre z wyników odchyień w budowie i funkcjonowaniu tych gruczołów. Widocznie jedne indywidua są lepiej przystosowane do zadań życia, niż inne, jeszcze inne są do tych zadań tak doskonale dopasowane, że potrafią wykonać je z nadmiarem. Niema dwóch istot ludzkich zupełnie jednakowych; toteż nie mogą one wykonywać wszystkich czynności w sposób jednaki. Powinniśmy się dobrze zastanowić, zanim osądzimy surowo jakieś właściwości, które ich posiadacz zawdzięcza dziedzictwu lub nabytej budowie fizycznej.

Przypuszczalnie będzie musiało przeminąć jeszcze kilka pokoleń, zanim w pełni zrozumiemy wszystkie czynności gruczołów wewnętrznego wydzielania. Stare lekarstwa zostaną prawdopodobnie zastąpione przez nowe, przez pigułki, sfabrykowane według formuł, zdobytych w laboratorium Natury, przez eliksiry, które leczyć będą wszystkie dolegliwości, na jakie chorujemy.

Fakt, że wzruszenia są wyrazem pewnych stanów i zależą od gruczołów, a przytem pozostają w ścisłym związku z układem nerwowym współczulnym otworzył ogromne pole dla rozmaitych rozważań. Russell przypuszcza, że w przyszłości można będzie czynić ludzi wybuchowymi lub spokojnymi, będzie ich można obdarzać większym lub mniejszym temperamentem seksualnym i t. d., stosownie do życzenia. W razie wojny ludziom o tchórzliwych duszach zastrzyknie się poprostu pewien wyciąg gruczolowy, który będzie zsyntetyzowanym regulatorem pewnych cech indywidualnych!

Nie koniec na tem. Jak dotąd niewiele jeszcze — a raczej prawie nic — nie zrobiono w zakresie uzależnienia



## GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

rasowych własności anatomicznych od gruczołów wewnętrznego wydzielania. Czy kształt i wielkość głowy, twarzy, nosa, oczu, zębów, warg, długość nóg i całego ciała, rodzaj i wygląd włosów — czy wszystko to zależy od czynności gruczołów wewnętrznego wydzielania? Keith uważa to za rzecz zupełnie możliwą i przypuszcza, że biali są tacy, jacy są, dlatego właśnie, że mają więcej hormonów tarczycy, nadnerczy, przysadki i gruczołów płciowych, niż inne rasy; sądzi on też, że odziedziczony stan gruczołów jest mechanizmem, przy pomocy którego dziedziczność kieruje rozwojem i ustaloną odmianą typów. Charakter rasowy — jak na przykład reakcje emocjonalne, ogólne walory intelektualne i cała osobowość — zmienia się tedy u ludzi jednej rasy w sposób podobny i dla tych samych przyczyn.

To wydobywanie eliksirów na wszystkie choroby z gruczołów wewnętrznego wydzielania i rozwiązywanie problemów rasowych i indywidualnych zmian przy pomocy odsyłania do przemian mechanizmu i funkcjonowania gruczołów zaprowadziłoby nas za daleko wгłąb „możliwości“, za daleko od rzeczywistości. My, ludzie dnia dzisiejszego, jesteśmy żywemі maszynami i interesujemy się minionem przede wszystkim z punktu widzenia terażniejszości, to znaczy rozważamy przeszłość w świetle konsekwencji, jakie stwarza ona w terażniejszości. Chodzi nam o to, czym jesteśmy i co potrafimy dzisiaj. To zaś obchodzi nas wszystkich i każdego z osobna, jest bowiem w dużej mierze kwestją indywidualną.

Niema dwóch jednakowych istot ludzkich. Każda istota zmienia się przez całe życie. Zagadnienie „czego trzeba maszynie ludzkiej, pozostającej w ruchu?“ jest przeto zagadnieniem indywidualnem; zależy od życzenia tej maszyny. Jedni chcą, aby ich maszyna pędziła szybko, inni wolą

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

bieg powolny. Jedni ideał życia dostrzegają w torsie Herkulesa, inni w skrzydlatych stopach Merkurego. Lwia część ludzi przychodzi jednak na świat w postaci istot zwykłych, posiadających normalne właściwości.

Istnieje pewna normalna szybkość wzrostu i szybkość starzenia się. Odchylenia psują normę. Jeśli nie będziemy żyli, nie spodziewajmy się normalnego rozwoju szczęk, zębów i mięśni żwaczy. Bez pracy lub sportów nie możemy się spodziewać normalnego rozwoju kości i mięśni mechanizmu ruchowego. „Ćwiczenia” i „kultura fizyczna” są zbyt jeszcze często uważane za lekarstwo, które trzeba przyjmować w małych ilościach, jak pigułki; wykazują nam one wtedy stan ciała, ale stanu tego nie leczą.

Przykucie do krzesła, z głową pochyloną nad księgą rachunkową, to życie w warunkach pracy daleko odbiegających od tych, do jakich natura stworzyła serce i płuca. Zwolna tracą też płuca i serce swą pierwotną zdolność do pracy, podobnie jak się to dzieje z mięśniami, które rzadko są kurczone i rozkurczane.

Człowiek odziedziczył ciało pewnego określonego typu, które pracuje najlepiej w pewnych określonych warunkach odżywiania, pracy, wypoczynku, snu i t. d. Warunki te należą również do dziedziczności i zmieniają się u poszczególnych osobników. To, co jednemu służy i smakuje, wcale nie musi służyć i smakować drugiemu.

Odpowiedź więc na pytanie, któreśmy postawili powyżej, jest u ludzi dorosłych ściśle indywidualna. Czy moja maszyna potrafi zanieść mnie tam gdzie ja zechcę i obsłużyć należycie? Wielu ludzi zbyt często odpowiada na to pytanie przecząco. Ale ludzie ci nie odróżniają głodu od apetytu i nie umieją gospodarować swą energią; przejdą



chętnie milę, aby zdobyć papierosa, ale nie zechce im się postawić kroku dla zdrowia.

Każde dziecko — zarówno u ludów cywilizowanych jak i dzikich — ma jednak prawo przynajmniej do pełnego rozwinięcia swego naturalnego dziedzictwa. Cywilizacja przybrała jednakże przedziwne, nieraz potworne postacie; nawet dzisiaj nie waha się ona zakazywać dzieciom swobodnego wykorzystywania ich przywilejów ludzkich, aby mogły rozwinąć zdrowe dusze w zdrowych ciałach.

## 16

„W jaki sposób człowiek może się urodzić, gdy jest stary?” zapytywał Nicodemus. I odpowiadał na to pytanie innem pytaniem: „Czy człowiek może powrócić do łona matki i urodzić się powtórnie?”

Życie starzeje się i odmładza ponownie, ale takiego „odradzania się” jakie zajmowało Nicodemusa przyroda nie zna, chociaż weszło ono w podania i wierzenia bardzo wielu ludów.

Cóż jest tym czynnikiem, który starzeje się i znowu młodnieje? „Życie” starzeje się. Czem jest „życie”? Posiadamy pewne kryteria — żadne z nich nie jest jeszcze doskonałe — według których stwierdzamy, czy dana istota należy do istot żywych; zupełnie pewne są nasze kryteria śmierci. Ale czy można opisać lub określić samo życie? Czy ono jest rzeczą, czy czynnością? Procesem, czy funkcją? Istnieją żywe stworzenia i procesy oraz funkcje życiowe. Nie możemy jednak ograniczać życia do tego lub owego procesu czy funkcji, nie możemy go również opisać jako ten lub ów związek chemiczny; wogóle nie możemy mu przypisać żadnej ściślej, wybranej formy. Życie jest czymś wię-

cej, niż tylko procesem lub funkcją, związkiem lub postacią.

Życie jest rezultatem pewnych czynności w pewnym środowisku. Tem „pewnym środowiskiem” jest fizyczne ciało protoplazmy. „Czynnościami” są przemiany — liczne, skomplikowane i pełne dynamiki. Zmiany dynamiczne i fizyczne ciała są nierozłączne, wpływają na siebie i warunkują się nawzajem.

Człowiek jest tedy fizyko-chemicznym układem zmian dynamicznych. Zakłócenie tego układu jest zakłóceniem istoty ludzkiej. Jeśli zakłócenie jest tak wielkie, że istota nie może się do niego przystosować, cały układ załamuje się, istota umiera.

Nigdy prawdopodobnie nie będziemy wiedzieli dokładnie, jak się życie zaczęło. Gdybyśmy nawet potrafili sporządzić sztuczny związek, zdolny do życia, to i wtedy mogłoby się wydarzyć, że nie wiedzielibyśmy dokładnie, kiedy życie się w nim rozpoczęło. Skomplikowana budowa i dynamiczne procesy są w istotach żywych zawsze związane jakimiś więzami, których naruszenie przerywa życie.

Dlatego też życie nie jest podobne do żadnej z maszyn, zbudowanych przez człowieka. W maszynach, w których procesy dynamiczne odbywają się w obrębie skomplikowanych struktur, potrafimy zawsze rozróżnić między strukturą i procesem. Pozatem maszyna nie może funkcjonować, dopóki struktura nie zostanie wykończona. Istota żywa funkcjonuje zawsze, od chwili rozpoczęcia życia. Życie samo sobie buduje swoją maszynę, buduje ją procesem życia.

Proces życia oznacza szereg przemian. Procesy życiowe polegają wyłącznie na przemianach. Podczas procesu wzrastania ciało wbudowuje w siebie pewne związki chemicz-



## GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

ne, które posiadają odpowiedni po temu charakter. Energia, potrzebna do tego procesu wbudowywania, czerpana jest z utleniania innych związków chemicznych.

Rosnące dziecko jest istotą zmieniającą się najszybciej. Wogóle najszybciej starzejemy się w latach dziecięcych. Szybkość metabolizmu jest wtedy największa. W latach późniejszych maleje ona. Podczas głodowania nowe związki nie są tak szybko syntetyzowane, jak stare są rozkładane. Jednakże śmierć głodowa następuje dopiero po paru tygodniach, ponieważ najistotniejsze dla życia czynności są przez najczynniejsze nasze organy pełnione jeszcze długo. Ze względu na swoją aktywność są te organy karmione zapasami paliwa najpierw z warstwy tłuszczu, a potem z mięśni. Niedługo po wyczerpaniu tego paliwa następuje śmierć.

Tak więc rośnięcie i starzenie się to dwa aspekty tej samej skomplikowanej czynności dynamicznej. Zarówno jedno jak i drugie są fazami wytwarzania i postępu. Dowiemy się, w jaki sposób można odmłodnieć, gdy będziemy wiedzieli w jaki sposób powiększyć szybkość metabolizmu i przemian życiowych, w jaki sposób zmienić komórki ciała, aby możliwy stał się wzrost szybkości metabolizmu.

Ten rodzaj *odmłodzenia*, który opiera się na wewnętrznych wydzielinach gruczołów płciowych, nie należy do problemu, poruszonego przez Nicodemusa. Człowiek „odnawiający swą młodość” i życie, ponownie młodniejące, to dwie zupełnie różne rzeczy.

Życie mieszka jedynie w żywych istotach; ich sposób odradzania się jest jedną z faz ewolucji. Proces ten zwiemy rozmnażaniem i może on przebiegać w najrozmaitszy sposób. Czy wszystkie odmiany rozmnażania mają coś wspólnego? Czy też w sposobie rozmnażania się człowieka

i zwierząt wyżej ukształtowanych jest coś wyjątkowego, czego nie spotykamy u zwierząt niższych? Tak czy owak, los poszczególnych organizmów jest różny. Te, które rozmnażają się przez podział, nie umierają; przynajmniej, mówiąc słowami Weismanna, „nie znajdujemy zwłok”. Umierają te, które rozmnażają się dwupłciowo. Człowiek jako jednostka umiera, nie może się <sup>on</sup> urodzić podobnie gdy się zestarzeje. Życie, które tkwi w człowieku, może na powrót stać się młodem; jest to możliwe jedynie drogą procesu, zwanego rozmnażaniem. Taka jest istota rozmnażania.

Odrodzenie zatem, w tym sensie, w jakim rozumie się to słowo potocznie, jest biologicznie nie do przyjęcia. Być może, że niektóre dzisiejsze związki chemiczne są w stadium pozyskiwania własności protoplazmy, w której odbywają się procesy życia; możliwe, że gdybyśmy umieli je lepiej obserwować, zauważylibyśmy to i określilibyśmy je jako substancje żywe. Sprzeciwiają się temu jednak wszystkie nasze koncepcje ewolucji. Ewentualne „odrodzenie” jest zupełnie tak samo nieprawdopodobne.

Wszystko co dziś wiemy o faktach ewolucji i wszystkie teorie mechanizmu ewolucji popierają przypuszczenie, że każdy człowiek i każde żywe dziś stworzenie żyje od chwili stworzenia życia. Jest może jeszcze pewniejsze, że zaczęli oni życie jako część dorosłego, czy nawet „staroego” organizmu. Ponieważ jednak człowiek i wszystkie inne organizmy zaczynają swą indywidualną egzystencję jako organizmy młode, wynika z tego, że coś, kiedyś w jakiś sposób odświeżyło swą młodzież, stało się ponownie młodem.

Nazwijmy to „coś” życiem. Życie samo się zestarzało podczas ewolucji. Życie, które znajduje się w człowieku



## GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

i we wszystkich istotach żywych, jest stare, ma miliony lat; młode staje się ono naskutek procesu rozmnażania.

Rozmnażanie można podzielić na dwie wielkie klasy: bezpłciowe, *agamiczne* i płciowe, *gametyczne*. W rozmnażaniu bezpłciowym nowy osobnik powstaje z części organizmu, które w pewnej chwili przekroczyły fizjologiczne granice rozmiarów danego organizmu; są to części ciała, odosobnione fizjologicznie. W rozmnażaniu płciowym, jak na przykład u człowieka, zarodki życia są również odosobnione. Ale w wieku dojrzałym są one bardzo wyspecjalizowane i ukończyły już swój wzrost.

Weismann założył, że komórki rozrodcze są *młode* i *wyspecjalizowane* tylko w tym sensie, że już w rozwoju zarodkowym zostają wyodrębnione dla celów rozmnażania; stąd wzięła się doktryna „wieczystości plazmy rozrodczej”. Uczony ten założył też, że nic nie może wpłynąć na te komórki; dlatego też osobnik, noszący w sobie te komórki, nie może im przekazać cechy, nabytej przez swe ciało.

Jednakże komórki rozrodcze w rozmnażaniu płciowym nie są pod żadnym względem „młode”, są też nie więcej „specjalne” niż jakakolwiek inna grupa komórek ciała. Dopiero gdy zarodek zacznie budować swe ciało, pewne komórki, powstałe z podziału, stają się magazynem przyszłych komórek rozrodczych.

Jajo i plemnik są komórkami *staremi*, zwłaszcza dotyczy to plemnika. Są one tak zróżnicowane, jak niemal wszystkie komórki ciała. Przestają rosnąć, metabolizm ich przebiega bardzo wolno, ale obecny w obu substrat dynamiczny jest starą protoplazmą, która zestarzała się w ciągu długich lat ewolucji. W rezultacie stała się ona niemal niezmienna, wysoce zindywidualizowana. W inny spo-

sób nie mogłaby się odbyć ewolucja tak skomplikowana i tak trwała strukturalnie, jak u człowieka i zwierząt wyższych.

Dlatego właśnie ewolucja nie jest przedewszystkiem zmianą formy, lecz zmianą dynamicznego systemu reakcji protoplazmy. Człowiek rozwija się jako indywiduum i starzeje się, a więc sama jego ewolucja przedstawia zmianę warunków mniej utrwalonych na bardziej utrwalone warunki dynamicznego systemu reakcji.

Protoplazma zarodkowa przeszła również ewolucję. W rezultacie tej ewolucji doszła ona do takiego stopnia różnicowania, że nie jest zdolna do samodzielnego rozwoju, jak to czyni w niższych organizmach. Tylko małżeństwo jaja z plemnikiem jest przenośnikiem życia, przywróconego do warunków przedembrjonalnych. Zapłodnienie jest jedyną formą *odmłodzenia*, istniejącą u człowieka i zwierząt wyższych.

Przy pomocy zapłodnienia stara protoplazma jaja zostaje przebudowana i odmłodzona. Zapłodnione jajo jest młodsze od jaja i plemnika, które złączyły się aby wywołać zapłodnienie. Zaczyna ono życie od początku, zaczyna je jako pasorzyt. Wymknąwszy się staremu osobnikowi, nie chce dalej słuchać jego zakazów. Dopiero gdy się narodzi, zacznie słuchać zakazów społeczeństwa ludzkiego.

Zapłodnione jajo jest być może „mniejszą indywidualnością”, niż pierwotniak, ale jest ono protoplazmą, doprowadzoną już do takiego punktu rozwoju, że kryje w sobie potencjalną budowę i formę dorosłego mężczyzny lub kobiety. Jajo to potrafi wykonywać te same czynności, co i dorastające dziecko: potrafi przekształcać pokarmy w materjały, które dadzą się wbudować w jego



ciało; potrafi utleniać pewne składniki pokarmów i używaną energię wykorzystywać dla procesów wbudowywania innych składników pokarmów we własne ciało. Takie przekształcanie pokarmów jest metabolizmem, przemianą i podstawą funkcji życia.

Życie jest tedy przemianą protoplazmy, jest samo w sobie dynamiczną całością. Przemiana lub reakcja określona jest przez swój fizyko-chemiczny charakter i stosunek do świata zewnętrznego. *Przystosowania* są w tem świetle poprostu specjalną postacią tego stosunku. Takim przystosowaniem jest na przykład mechanizm, przy pomocy którego życie odnawia swą młodość.

Zgadzam się z Childem, że niepodobna przyjąć istnienia ewolucji i tak zwanych „przystosowań”, nie zakładając równocześnie, że „cechy nabyte” mogą być dziedziczone. Częstokroć jednak, jak podkreśla Child, muszą przetrwać dziesiątki tysięcy pokoleń, zanim takie dziedzictwo stanie się możliwe do przyjęcia, jako trwałe nabytek.

Bez takich przystosowań nie byłoby istot żywych w rodzaju człowieka i zwierząt wyższych. Mogłoby jednak powstać coś innego, „równie dobrego”, albowiem jak powiada Russell, to tylko my, ludzie, jesteśmy zdania, że stoimy wyżej od ameby; nie mamy pojęcia, co ameba sobie myśli o takim postawieniu sprawy.

Nasz respekt dla siebie samych nie powinien na tem wcale cierpieć, ale powinniśmy zdać sobie sprawę, że człowiek jest „skończonym produktem” ewolucji tylko we własnych, ludzkich oczach. Pearl dowodzi gorliwie, że można było stworzyć o wiele lepszą maszynę, niż ciało ludzkie. Pogląd jego można streścić w ten sposób, że celem ewolucji nie jest taki, czy inny rodzaj istoty ludzkiej, lecz poprostu przekazanie życia, aby trwało bezustannie.

Stąd jednak jeszcze nie wypływa, że starczość i śmierć są nieuniknionemi zakończeniami egzystencji człowieka — jako indywiduum, czy też jako rasy.

## 17

Człowiek i inne zwierzęta ciepłokrwiste umierają, jeśli je zamrozić lub włożyć do wrzącej wody, albo odciąć im dopływ powietrza. Śmierć nadchodzi też innemi drogami: do ciała dostają się obce substancje, których ciało nie umie zwalczyć, ani usunąć; bardzo ważne części ciała mogą zostać uszkodzone przez wpływy mechaniczne lub inne. Innemi słowami, umieramy wtedy, gdy warunki życia zostają tak zmienione, że życie staje się niemożliwe.

Człowiek jest specyficznym mechanizmem, w którym pewne przemiany fizjologiczne zachodzą według pewnego ustalonego porządku. Żyjemy tak długo dopóki mechanizm funkcjonuje poprawnie i wspomniane przemiany mogą zachodzić. Mechanizm i przemiany stanowią tutaj jedną całość. Rozdzielić je można tylko wtedy, gdy spogląda się na życie z innego punktu widzenia. Razem reprezentują one życie: są w równowadze; są do siebie przystosowane, harmonizują ze sobą. Normalnie idą razem przez życie, zachowując stale tę równowagę. Odetnijmy człowiekowi nogę: krew nie przestanie krążyć; organizm przystosuje się do zmienionych warunków. Jeśli organizm nie przystosuje się do nowych warunków, to reszta maszyny ludzkiej stanie.

Wszystko co wymaga poważnego nowego przystosowania się organizmu jest patologiczne. Ciało jest chore, gdy znajduje się w warunkach do których nie jest jeszcze przystosowane. Chorób istnieje niemal tyleż, co komórek



w ciele; niewątpliwie zaś jest ich więcej, niż tkanek. Choroba jednej komórki, grupy komórek, tkanki, organu lub całego systemu, daje o sobie znać całemu ciału. „Odłós” bólu zęba może być bardzo słaby, gdy dotrze do małego palca u nogi, ale palec ten jest jednak tym bólem zainteresowany. Kamień żółciowy obchodzi mocno tylko wątrobę, ale sprawa wątroby jest sprawą całego ciała.

Życie jest podobne do harmonijnej muzyki, jeden fałszywy ton ją popsuje. Może to być niestrawione ziarno fasoli lub ta sama fasola w tchawicy lub wreszcie tysiąc innych przyczyn. Pomimo jednak niezwyklej subtelności równowagi i koordynacji, które składają się na normalne zdrowie, ciało posiada zdumiewającą umiejętność przystosowywania się do nowych warunków. To nie my walczymy o swe życie, lecz nasze żywe ciała. Trzymają się one życia nawet wtedy, gdy im wcale w tem nie pomagamy, ba, gdy nawet przeszkadzamy.

Ta zdolność do walki o życie jest częścią naszego dziedzictwa. Człowiekowi nie odrósł nogą, głową lub tułowem, jak niektórym innym zwierzętom. Zato my potrafimy magazynować tłuszcze na paliwo, jak nie potrafi żadne niższe zwierzę; potrafimy — co jest może najważniejsze — magazynować swe doświadczenie. Potrafimy nadrabiać braki w niektórych tkankach, nawet braki bardzo poważne. Potrafimy produkować przeciwciała.

Te przeciwciała ilustrują doskonale ogromną liczbę i niezwykłą zawiłość wszystkich procesów, które zachodzą w organizmie, a zarazem subtelność przystosowań, które muszą wciąż następować, aby ciało odpowiadało warunkom życia.

Wydaje się, że ciało ludzkie reaguje w jakiś specjalny sposób na zetknięcie z cywilizacją. Przypuszczam, że

w Stanach Zjednoczonych nie znaleźlibyśmy ani jednego człowieka, którego „muzyka” byłaby doskonała aż do ostatniego tonu, człowieka, którego towarzystwa ubezpieczeniowe określiłyby jako sprawdzającego ich ryzyko do zera.

Wśród tysiąca pracowników pewnej firmy samochodowej dokładne badanie wykryło... tysiąc niedoskonałych organizmów. Wśród setek tysięcy badanych stwierdzono 10% „lekkich odchyień”, a 90% „mniej lekkich”. Około 40% białych dzieci w wieku szkolnym w Waszyngtonie ma niedokładności — zębów, wzroku, słuchu i t. d. — które można stwierdzić bez rozbierania badanych, powierzczonym tylko badaniem. Około 45% młodzieży męskiej z Pensylwanji nie nadawało się pod względem fizycznym do wysłania za ocean, jako cel dla kul nieprzyjacielskich.

Z tego można wyciągnąć dwa wnioski.

Łatwiej przebrnąć przez dobór „kulturalny”, niż przez naturalny. Sito ma przy doborze „kulturalnym” większe oka, rodzaj walki jest inny. Karły, które w świecie cywilizowanym mogą stać się Rooseveltami, w naturze zginą. Karły, które są tylko obciążeniem społeczeństwa, żyją w świecie cywilizowanym. Innymi słowami, osobniki z wadami odziedziczonymi lub nabytymi żyją, ponieważ społeczeństwo dostarcza im wszystkiego, czego trzeba ich ciałom dla utrzymania równowagi życiowej. Wyrodek nie może w naturze żyć długo, a w świecie cywilizowanym potrafi nawet zarabiać na swem upośledzeniu.

Miljony mniejszych defektów przypisać należy złemu trawieniu pokarmów. Dziedzicznym wszystkożerne zęby i trzydziestostopowy przewód pokarmowy, przystosowany do wszelkich pokarmów, byleby były przegotowane i strawione. Mamy też potężne mięśnie, przymocowane do mocnych kości, zdolne do pracy. Ciało zostało zbudowane we-



dług teorii, która wymagała od tych mięśni pracy. Praca, którą powinny mięśnie wykonywać, jest częścią samego procesu życia. Strumień limfy i krążenie krwi oparte są w ogólności na mechanizmie, który najlepiej funkcjonuje wtedy, gdy aparat ruchowy znajduje się w ruchu. Oto, dlaczego mamy kości i mięśnie, krew i limfę.

Jeden chory ząb jest w czaszce starożytnej lub należącej do „dzikusów” anomalją. O wiele większą jeszcze anomalją jest doskonały komplet zębów w czaszce dorosłego współczesnego Amerykanina lub Europejczyka. Ból zęba oznacza, że otwór w zębie doszedł już prawie do samego nerwu. To znaczy niemal do samego ciała. Ciało ludzkie jest jakby podwójnym workiem; każdy z worków jest szczelnie zamknięty. Cokolwiek przedostanie się przez ścianę któregośkolwiek z worków (przez skórę lub przewód pokarmowy) jest *ciałem obcym, potencjalną śmiercią*.

Poza defektami wrodzonymi, większa część schorzeń rozpoczyna się w ustach lub przewodzie pokarmowym. Dzieci nie przychodzą na świat z uszkodzonymi dziąsłami, niewłaściwymi zawiązkami zębów, wąskim podniebieniem, lub choremimi migdałami. Nasze dziedzictwo jest na ogół normalne, tylko my go nie używamy stosownie do właściwych „przepisów użycia”. Noworodek przynosi ze sobą na świat komplet narządów, wystarczających do zbudowania rozwiniętego w pełni, normalnego, zdrowego, nieskazitelного ciała; zbyt często jednakże jest on przez wszystkich domowników traktowany jako miła zabawka — trwa to do jakiegoś szóstego roku życia, aż wreszcie dziecko staje się przedmiotem zainteresowania badacza, zajmującego się ludźmi upośledzonymi.

Metabolizm jest przystosowaniem do funkcji życia. Dziedziczny mechanizm przystosowania, przystosowany już

do pewnego rodzaju życia, ale zanim zdąży on osiągnąć dojrzałość, narzucamy mu „cywilizację”, której nigdy nie brał pod uwagę twórca projektu naszej maszyny. To też cywilizacja musi bezustannie reperować tę maszynę.

Jeden defekt prowadzi do następnego. Niektóre ciała są tak zajęte naprawianiem szkód w płucach, usuwaniem ciał obcych z krwi i t. d., że nie mają czasu na wykonywanie głównego zadania: zapewnienia swojemu właścicielowi radosnego przetrwania całego okresu życia.

## 18

Weismann utrzymywał, że życie jest „korzystnem przystosowaniem”. Do czego? Dla kogo? Wygląda to na nonsens. Osler powiedział, że człowiek ma tyle lat ile mają jego tętnice. W powiedzeniu tem było dość dużo prawdy. Można też z łatwością powiedzieć, że człowiek ma tyle lat, ile mają jego gruczoły wydzielania wewnętrznego. Tętnice i gruczoły są równie stare jak człowiek.

Miecznikow uważał, że ze względu na „dysharmonje” w ciele, fagocyty poświęcają za wiele czasu na zjadanie pigmentu we włosach, a za mało na pożeranie flory bakteryjnej naszego przewodu pokarmowego. Rezultat; fermentacja, zatrucie, śmierć. Jednak trzeba dodać, że obecnie jego teoria zsiadłego mleka straciła już swe znaczenie, jako podstawa „leczenia” starości.

Dojrzewanie płciowe zaczyna się w pewnym okresie, ale niejake życie płciowe rozpoczyna się już przy narodzeniu. Wielu ludzi nigdy nie osiąga prawdziwej dojrzałości płciowej. Podobnie rzecz się ma z dorosłością; niektórzy ludzie są w wieku lat piętnastu cieleśnie i umysłowo bardziej dorośli, niż inni w wieku trzydziestu pięciu;



niektórzy znowu śpieszą do uwiądu, zanim jeszcze ciało i umysł zdążą osiągnąć pełną dojrzałość. Normalna starość jest zjawiskiem fizjologicznym, równie normalnem jak młodość i powinna być równie przyjemna. W patologicznej starości następuje przedwczesny uwiad, który jest zjawiskiem chorobliwym. Siedlisko tej choroby może się znajdować w najrozmaitszych miejscach w ciele, możemy też ją zawdzięczać infekcji.

W razie śmierci *naturalnej*, umieramy powoli, cał po calu. Kiedy jednak do życia możemy przyjść tylko jedną jedyną drogą, przez Styks prowadzi wiele. Istnieje bardzo wiele „sposobów umierania”. Umieramy wtedy, gdy jakas zasadnicza dla życia część naszego ciała załamuje się.

Analizując tablice śmiertelności Anglii, Walji, Stanów Zjednoczonych oraz Brazylii (Sao Paulo), doszedł Pearl do wniosku, że przeszło połowa zgonów we wszystkich tych krajach spowodowana została przez choroby przewodu oddechowego i pokarmowego. Podczas gdy oba te przewody znajdują się wewnątrz ciała, stykają się one z powietrzem, pokarmem i wodą, pochodzącemi zzewnątrz ciała. Skóra jest również wystawiona na zetknięcie ze światem zewnętrznym, ale równocześnie jest ona pancerzem przeciwko wtargnięciu ciał obcych. Oba wspomniane przewody — pokarmowy i oddechowy — nie posiadają takiej warstwy ochronnej, jaką jest skóra. Zewnętrzna skóra i błony śluzowe przewodów są pierwszą linią obrony ciała przed wtargnięciem bakteryj.

Następna z kolei przyczyną śmierci jest układ krążenia; krew jest drugą linią obrony ciała: Gdy pierwsza linja nie zatrzyma nieprzyjaciela, ma on otwartą drogę do krwi. Dlatego właśnie układ krążenia odgrywa tak pokaźną rolę, jako przyczyna śmierci. Jak powiada Pearl — żylibyśmy

znacznie dłużej, gdybyśmy mieli płuca równie dobre jak serce.

Śmiertelność cechują pewne ważne wahania, zależne od wieku i płci. Wśród niemowląt jest znaczna. Potem następuje nagły spadek śmiertelności, aż do wieku 10—15 lat. W tym wieku zaczyna się ponowny jej wzrost, aż do 20—25 roku życia. Jest on jednak znacznie wolniejszy i dopiero po 50—55 roku znów zaczyna się śmiertelność szybko powiększać.

Śmiertelność, spowodowana wadami układu krążenia, wzrasta stale od dojrzałości aż do 85 roku życia, po którym zaczyna opadać. Jednakże między 5 i 35 rokiem życia jest ona większa u kobiet niż u mężczyzn, co należy prawdopodobnie przypisać większym i trudniejszym dla organizmu przemianom, jakie w okresie dojrzewania płciowego następują u kobiety. Również śmierć, spowodowana przez choroby narządów płciowych, jest do 65 roku częstszym zjawiskiem u kobiet, niż u mężczyzn.

Główną przyczyną śmierci mężczyzn jest podczas pierwszego roku przewód pokarmowy; do 60 roku — układ oddechowy; po 60 roku — układ krążenia.

Okolo 60% zgonów przypisać należy organom, pochodzącym z entodermy, czyli wewnętrznego listka zarodkowego — warstwy, która początkowo znajdowała się po zewnętrznej stronie ciała. U rozwijającego się zarodka warstwa ta wpukla się do wnętrza ciała i wyściela przewód pokarmowy i dodatkowe narządy trawienia. Jest to stary, nieprzystosowany do warunków obecnych, szczątek przeddyluwalnej ektodermy. Jako warstwa ochronna przewodu pokarmowego jest to nasze najsłabsze miejsce.

Najmocniejsze nasze punkty, to układ nerwowy i skóra pokrywająca ciało. Jedno i drugie pochodzi z ektodermy,



## GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

czyli zewnętrznego listka zarodkowego. Śmierć, spowodowana przez schorzenia organów pochodzących z tego listka, wynosi zaledwie 10% ogólnej śmiertelności. Przez zdrową skórę nie przedostanie się niemal żaden zarazek.

Pozostałe 30% śmiertelności przypisać należy schorzeniom organów, pochodzących od mezodermy, czyli środkowego listka zarodkowego, a więc układu krążenia, układu moczopłciowego i mięśni. Schorzenia żeńskich organów rozrodczych są również ważnym czynnikiem śmiertelności noworodków.

Podczas gdy śmiertelność spowodowana przez schorzenia organów ektodermy jest niemal jednakowa dla obu płci, śmiertelność wśród kobiet naskutek schorzeń organów mezodermy jest równa śmiertelności spowodowanej przez schorzenia organów entodermy u mężczyzn o dwadzieścia lat starszych.

Śmierć tedy następuje, zdaniem Pearla, dlatego, że ciała nasze składają się z systemów, wyspecjalizowanych w budowie i działaniu. W czasie specjalizowania się, komórki tych systemów tak się zróżnicowały, że utraciły zdolność prowadzenia samodzielnej egzystencji. Tak więc naprzykład komórki nabłonka naszych płuc mogą być odżywiane tylko wtedy, gdy komórki przewodu pokarmowego i krwi spełniają swoje zadania. Niektóre systemy są lepiej zrobione od innych. Mózg przetrwa serce, serce przetrwa płuca.

Zdumiewająca zgodność przyczyn śmierci, którą Pearl odkrył w tak niepodobnych krajach, jak Anglja, Stany Zjednoczone i Brazylja, skłoniło go do wyciągnięcia wniosku, że wrodzone czynniki struktury ciała, wraz z czynnikami otoczenia, określają w wielkim stopniu śmiertel-

ność ludzką. Oczywiście, w pewnych chorobach czynnikiem ważniejszym staje się otoczenie.

Przyczyny śmierci grupuje Pearl w następujący szereg, w którym są one ustawione według malejącej śmiertelności: układ oddechowy, układ trawienny, układ krążenia i krew, układ nerwowy i narządy zmysłów, nerki i pokrewne organy wydalnicze, narządy płciowe, układ szkieletowo-mięśniowy, skóra, organy wewnętrznego wydzielania. Albo, jeśli zgrupujemy to według pochodzenia od embrjonalnych listków zarodkowych: śmierć spowodowana przez choroby organów entodermy jest częstsza 5,2, a mezodermy 3,8 raza, niż śmierć spowodowana przez organy ektodermy.

Możemy być tak starzy, jak nasze arterje i nie nadawać się już do pracy fizycznej, a możemy też być młodzi jak nasz mózg i nadawać się do takiej pracy, która wymaga mózgu. W każdym razie, z załamaniem się któregośkolwiek z naszych ważnych dla życia układów, maszyna staje i umieramy.

## 19

Autorytety medyczne utrzymują, że potrafiłyby dodać życiu ludzkiemu jeszcze przeciętnie trzynaście lat, gdyby im powierzono pełną kontrolę i władzę tam, gdzie przyczyny śmierci mogą być w rozsądny sposób usunięte. Najlepszym ubezpieczeniem na życie jest posiadanie rodziców, którzy dożyją do 80 lat. Dają oni nadzieję życia o 20 lat dłuższego, niż rodzice, którzy umierają w wieku lat 60. Oto najlepsze ubezpieczenie.

Dlaczego tak nie miało być? Każde zwierzę posiada swoją normalną długowieczność. Podobnie dzieje się



i z człowiekiem. Istota ludzka jest zmienna; lwią część swoich cech specyficznych człowiek dziedziczy. Długowieczność jest również cechą specyficzną, jest więc również dziedziczna.

Ludzie długowieczni są z reguły potomkami długowiecznych rodziców. Jeśli człowiek nie może się „wystarać” o długowieczną parę rodzicielską, w takim razie niech się stara o jedno z rodziców, ale ważniejsze jest, aby ojciec był długowieczny. Wśród ludzi, którzy dożyli do osiemdziesiątki było o 40% więcej tych, których ojcowie doszli do tego wieku, niż tych, których matki poszczycić się mogły taką długowiecznością.

Karl Pearson, który studjował długowieczność rodzeństw, zwłaszcza braci, doszedł do wniosku, że otoczenie nie jest czynnikiem decydującym o długowieczności; twierdzi on natomiast, że około trzech czwartych zgonów *jest już przesądzone w chwili urodzenia przez czynniki odziedziczone*. Oczywiście, ogłoszenia fabrykantów rozmaitych życiodajnych eliksirów nigdy nie podawały do wiadomości publicznej tego wniosku.

Śmiertelność i okres trwania życia to tylko dwa składniki problemu długowieczności. Jeśli otoczenie — wliczając w nie wszelkie eliksiry, nędzę i bakterje — nie jest czynnikiem wpływającym na śmiertelność, to nie może ono również być czynnikiem decydującym o długowieczności.

Od połowy do trzech czwartych śmierci powoduje dobór. Znaczy to, że śmierć przychodzi wtenczas, gdy człowiek zużył już całą swą odziedziczoną zdolność do życia. Ludzie dojrzały, o zdrowych ciałach, prędzej zostawiają po sobie potomstwo, niż ludzie słabi, i prawdopodobniejsze jest, że właśnie ich dzieci przetrwają. Ludzie słabowici

mogą przetrwać do dojrzałości, ale przetrwanie ich potomstwa jest mniej prawdopodobne.

Stąd bierze się wielka śmiertelność wśród dzieci podczas pierwszych dwóch lat życia. Prostu nienadające się odpadają. Dobór naturalny — jak zwykle — zabiera się do roboty. Śmiertelność ta jest zwłaszcza wielka wśród dzieci niezdrowych rodziców. Hygiena i rozmaite metody zapobiegawcze obniżają ją cokolwiek w czasie tych dwóch niebezpiecznych lat, przedłużając życia, które i tak będą wcześniej przerwane.

Istnieją muchy, które w dziewięćdziesiątym dniu swego istnienia są tak stare, jak człowiek w dziewięćdziesiątym roku. Samica składa jaja już w dwadzieścia cztery godziny po ujrzeniu światła dziennego. Jaja te w ciągu jednego dnia stają się larwami, po trzech dniach są już poczwarkami, a w pięć dni później są normalnemi, dorosłemi muchami; w dziesięć dni powstaje więc nowe pokolenie. Pearl sprawdzał na tych muchach dziedziczność długowieczności. Podobnie jak u człowieka — żyło więcej samic niż samców choć na świat przychodziło ich mniej więcej tyleż. Jedyne okazy, które dożyły do 81 dni, były samice. Dzieci długowiecznych rodziców były długowieczne. Pearson miał rację: czas trwania życia jest cechą dziedziczną.

No a cóż z zarazkami dyfterytu, gruźlicy i t. p.? Loeb wypróbował je na muchach, ze zdumiewającym rezultatem: muchy, które nie miały żadnego kontaktu z bakterjami żyły naogół krócej, a w żadnym wypadku nie dłużej, niż te, do których bakterje miały swobodny dostęp. Doświadczenia wykazały, że „wyższe organizmy muszą umrzeć z przyczyn wewnętrznych, nawet wtedy, kiedy wszystkie możliwości zakażenia i wszelkie wypadki są wykluczone”.



Człowiek nigdy nie jest wolny od bakteryj; nie mógłby żyć bez nich; na całej kuli ziemskiej niema zamieszkałego kącika bez bakteryj. Z pośród ludzi, którzy doszli do trzydziestego piątego roku życia, 95% jest takich, do których dotarł już zarazek gruźlicy, ale czynnym staje się on mniej niż raz na dziesięciu osobników.

Tempo jest tem, co zabija życie. „Generał Sherman”, ogromna sekwoja, umarła licząc 2.171 lat. W roku 271 przed Chrystusem była ona małym pędem. Przez całe swe życie nie wiedziała co to pośpiech. Nie wiedział też o pośpiechu żółw, który żył 350 lat. Im szybciej żyjemy, tem szybciej przeżywamy swe życie. Szybkość i tempo życia są poważnymi czynnikami, ograniczającymi długowieczność. Sloaner sprawdził to na szczurach. Cztery sztuki wpuścił do bębna i zmusił je do biegania. Przeciętny wiek tych maratończyków wynosił 29,5 miesiąca; jeden żył 34 miesiące i przebiegł 5.477 mil. Pozostałe szczury trzymano w klatce i nie pozwalano im biegać; ich przeciętny wiek wyniósł 48,3 miesiąca.

Loeb przeprowadził doświadczenia na muchach. Chłód rozleniwia muchy, czyni je ospałymi. Muchy, chowane w chłodzie żyły dłużej niż te, które przebywały w temperaturze wyższej. W temperaturze 30 stopni jego muchy żyły po 21 dni, przy 20 stopniach — 54 dni, a przy 15 — 124 dni! Z tego wywnioskował uczony, że gdybyśmy potrafili utrzymać temperaturę swojej krwi na poziomie 7 stopni, żylibyśmy po 1.900 lat. Ale zato życie odbywałoby się na niskim poziomie, w ospałym tempie.

Na nieszczęście, nasi praprzodkowie nie pozostawili wiarogodnych statystyk dotyczących tej dziedziny. Jednakże z pewnych godnych zaufania danych porównawczych opierając się na gruncie czysto biologicznym, możemy wno-

sić, że długowieczność wzrasta. W każdym razie wzrosła w ciągu ostatnich 2.000 lat. Ze 100 Rzymian urodzonych w Egipcie za czasów Imperjum, zaledwie 9 mogło spodziewać się dożycia do 68 roku. Na 100 Anglików, którzy dochodzą do 10 roku życia, 39 dochodzi do 68 roku życia. Kobietom za czasów rzymskich było — w porównaniu z czasami dzisiejszemi — specjalnie trudno o utrzymanie się przy życiu do wieku późniejszego. Musiały się biedaczki cieszyć, jeżeli dochodziły do 25 roku życia! 78-letniego Rzymianina trudniej było znaleźć, niż Amerykanina w tym samym wieku. Rzadko który z Rzymian przekraczał 70 rok. W Ameryce do 60 roku życia dochodzą nawet nieraz ludzie bardzo słabi, niedorozwinięci, ale powyżej tego wieku śmiertelność wśród nich wzrasta szybko.

Z czego wnosimy, że współczesne otoczenie bardziej odpowiada człowiekowi, bądź też, że człowiek jest bardziej do niego przystosowany.

## 20

Osobniki umierają, ale życie toczy się dalej. Niektóre osobniki są prawdopodobnie nieśmiertelne — są to jednokomórkowce, czyli organizmy jednokomórkowe. Wszystkie niemal wielokomórkowce — czyli organizmy wielokomórkowe — umierają, udziałem ich jest śmiertelność.

Człowiek jest wielokomórkowcem. Wszyscy ludzie są śmiertelni. Czy tak musi być? Do niedawna pytanie to uważano by za głupie. Ale jeszcze i dzisiaj nie można na nie odpowiedzieć w sposób zupełnie zadowalający. W każdym jednak razie doświadczenia i badania prowadzone przez ostatnich 25 lat dają nam dużo materiału do rozważań.



Od czasu, kiedy chłopcy są chłopcami, wiedzą oni, że ogon ucięty węzowi nie umiera przed zachodem słońca. Od wieków wiadomo, że niektóre zwierzęta posiadają własność regenerowania utraconych członków. Istnieją robaki, które rozcięte na dwie części, zamieniają się w dwa robaki: głowie przyrośnie ogon, ogonowi — głowa. Wyłupcie krabowi oko a odrośnie mu nowe, równie dobre jak poprzednie. Utnijcie mięczakowi „nogę” a odrośnie mu na jej miejscu nowa. Spróbujcie jednak oderwać palec człowiekowi: nic wzamian nie odrośnie. Tymczasem włosy nasze rosną stale, mogą nawet rosnąć jeszcze po ostatniem uderzeniu serca. Wytnijmy z palca włókno nerwowe; umrze ono od punktu nacięcia aż do końca palca, paraliżując w ten sposób koniec palca. Ale równocześnie żywy koniec zaczyna rosnąć i ostatecznie dochodzi do końca palca. Gdy nawet palec został zniekształcony, nerw odnajdzie sobie drogę, choćby przytem musiał okrążyć kosteczki i mięśnie. Po ukończeniu takiej podróży nerw przestaje rosnąć; palec jest uwolniony od paraliżu.

W roku 1907 Leo Loeb zawiadomił świat, że potrafił wy-preparować żywy żabi nerw i hodować go w szklanem naczyniu. Biologowie zaczęli hodować w naczyniach skrawki tkanek rozmaitych zwierząt. Wilsonowi udało się wyodrębnić komórkę żywej gąbki. Tę jedną komórkę „kultywował” i urosła mu z niej cała gąbka. Carrel hoduje wszelakie rodzaje dojrzałych tkanek, nawet komórki rakowe. Posiada on komórki rakowe, które przeżyły kilku gospodarzy. Uczony ten wyciął kawałek zarodka ptasiego i przechowywał go w odpowiednich warunkach; po dziewięciu latach wycinek ten jeszcze żył i rósł. Komórki mięśniowe, które wyciął z serca tegoż zarodka żyły i tętniły.

Było to wetknięciem kija w mrowisko. Wszyscy sądzili, że tkanka, odcięta od żywego ciała, nie powinna rosnąć, powinna umrzeć! Przecież jej komórki nie są komórkami *rozrodczymi*, lecz zwykłymi, *somatycznymi*. Tych ostatnich nikt nigdy nie podejrzewał o nieśmiertelność. Jednakże okazało się, że w odpowiednich warunkach, kultywowane, żyją, rozmnażają się, rosną... I do tego w szklanych naczyniach.

A więc komórki somatyczne również kryją w sobie potencjalną nieśmiertelność!

Dlaczego więc umierają? Dlaczego ślina ludzka jest pełna martwych komórek? Dlaczego martwe komórki pokrywają skórę ciała ludzkiego? Dlaczego ciało, które jeszcze niedawno żyło, obecnie jest martwe?

Czem jest śmierć? Nikt tego jeszcze nie wie. Nikt jeszcze nie wie, czym jest życie. Umiemy tylko odróżniać żywych od umarłych. Wiemy więcej, niż dawniej o przyczynach śmierci. Czy jednakże potrafimy zwalczyć chorobę, opóźnić śmierć? Czy zbliżymy się do takiego stanu, w którym śmierć zostanie sprowadzona do przypadku? Czy potrafimy odnowić swą młodość? Czy potrafimy otrzymać życie na drodze syntetycznej? Człowiek nie jest zbyt skromny z natury i nie ma zwyczaju przekreślać swych marzeń i nadziei. Odpowiemy przeto na powyższe pytania: „owszem, czemu nie?” Wszystkim, wszak sprawi to przyjemność. Słodki syrop przyciąga więcej much, niż kwaśny ocet.

Tak ważne funkcje naszego ciała, jak bicie serca, oddychanie, trawienie i wchłanianie, odbywają się bez udziału i wpływu naszej woli; posiadają własne ośrodki lub układy kontroli. Jak dotąd, nie wiemy jeszcze nawet gdzie się te wszystkie ośrodki znajdują.



Gdy się dowiemy dokładnie, jak komórka zamienia cukier w glikogen lub też dlaczego serce tętni w pewnym roztworze, a przestaje bić, gdy podniesiemy kwasność tego roztworu o jedną biljonową część, wtedy dopiero będziemy mogli zacząć mówić o przedłużeniu życia.

Dotąd nie zanalizowano jeszcze w pełni ani jednego z procesów, które odbywają się w pojedynczych komórkach ciała. Gdy pewne z tych procesów zostaną dobrze poznane, można będzie pomyśleć o sztucznej syntezie życia.

Niemniej mamy wszelkie prawo spodziewać się, że w przyszłości — już niedalekiej — powiększymy wydatnie swój wpływ na procesy ewolucji. Czemu nie? Pomyślmy, jak ogromnie wzrosła już umiejętność wpływania na proces wzrastania żywych organizmów. A przecież wpływ ten zawdzięczamy samemu tylko zrozumieniu charakteru części organizmów, przetwarzających energję, i częściowemu zbadaniu stosunku organizmów do świata zewnętrznego. Z dalszem zrozumieniem nadejdzie dalsze powiększenie naszego wpływu na procesy życiowe. Ale postęp musi w tej dziedzinie być bardzo powolny, albowiem, jak nas ostrzega Child, mamy do czynienia z wewnętrznymi warunkami, które są wynikiem miljoletnich przemian.

A tymczasem wszystkie zdobycze wiedzy są tak jeszcze młode! Liczymy dzisiaj z pół tuzina kwitnących nauk, poświęconych badaniu życia, nauk, na których miejscu przed niewielu jeszcze laty była pustka. Poraz pierwszy w dziejach ludzkich zastosował człowiek świeżo wynalezione, precyzyjne narzędzia, do badania świeżo postawionych zagadnień. Doszliśmy już do tego, że człowiek może wreszcie stawiać pytania, dotyczące jego samego i życia w ogólności. Niewyraźne, nieraz dziecinne spekulacje myślowe zastąpiono bezpośredniem podejściem do zagadnienia.

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

Niektóre z zagadnień zostały już dokładnie sformułowane i rozwiązane. A każde rozwiązanie otwiera szersze horyzonty i stawia nowe zagadnienia. Żadnego jednak zagadnienia nie rozwiązano samem tylko gadaniem. Podobnie żadnej choroby nie udało się jeszcze zwalczyć samym tylko optymizmem.

Śmiertelność zmniejsza się; proces ten przebiega już od stuleci. Ludzie, którzy urodzili się dzisiaj, mogą się spodziewać dłuższego życia, niż ci, którzy na świat przyszli przed 20, 50, 500 lub 5.000 lat. Przyczyna tego zjawiska nie została jeszcze bynajmniej w pełni zrozumiana, ponieważ stopniowe zmniejszanie się śmiertelności jest równie prawdziwe w krajach „ciemnych”, „zacofanych”, jak w Anglii, Niemczech lub Stanach Zjednoczonych. Przytem spadek śmiertelności obejmuje zarówno śmierć od chorób, których człowiek nie umie opanować, jak od tych, które uważa się powszechnie za opanowane.

Udział bojowników zdrowia ludzkiego w tym procesie jest jeszcze nieokreślony. Niemal od stulecia prowadzi człowiek coraz energiczniejszą walkę z gruźlicą, a tymczasem śmiertelność przy gruźlicy spadła mniej wydatnie, niż śmiertelność przy dyfterycie, krupie, tyfusie i dyzenterji.

Przyczyny wielu chorób są jeszcze wogóle nieznane, przyczyny wielu innych znane tylko częściowo. Człowiek — jak zwykle — przystosowuje się do otoczenia, ale otoczenie to zmienia się z niezwykłą szybkością. Jakie będą rezultaty tych zmian, nie można przewidzieć.

Przekazujemy troskę o zdrowie publiczne mocom, któremi my, społeczeństwo spodziewamy się kierować. Jednakże moce te nie potrafią jeszcze zbyt wiele. A tymczasem, na każdego człowieka, który sam się strzeże i wie,



## GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

naprzykład, co powinien jeść, przypadają setki ludzi, którzy jedzą wszystko, co im smakuje, i nie wiedzą, że podwójny podbródek jest groźną oznaką, a arterje i nerwy mogą równie łatwo udusić się nadmiarem tłuszczu, jak kot, wrzucony do naczynia z masłem. Wielu ludzi używa ciała nieogłędnie, dbając tylko o te jego części, które znajdują się na widoku publicznym.

Laboratorja fizjologiczne wykrywają zdumiewające zjawiska. Zmuszają one do zrewidowania naszych koncepcyj życia i śmierci, młodości i starości. W każdej protoplazmie kryje się potencjalna nieśmiertelność. Człowiek jest protoplazmą. A zatem... Ale człowiek jest protoplazmą bardzo skomplikowaną — *niezwykle skomplikowanym organizmem* składającym się z nader zróżnicowanych tkanek, organów i układów. Cała ta masa protoplazmy funkcjonuje i żyje, ponieważ części jej wspólnie pracują dla wspólnego celu. Wszystkie one trwają w stanie cudownej równowagi. Zakłóćmy tę równowagę, a powstanie choroba; jeśli równowaga nie da się przywrócić, cała maszyna się załamie. Niektóre mniej ważne części mogą zostać naprawione, bez niektórych innych można się obejść. Ale z załamaniem się jakiejś istotnej dla życia części, załamuje się cała maszyna. Jest niezdolna do dalszego biegu.

Izolujmy wątrobę lub komórkę mózgu i obserwujemy ją przez dowolny okres czasu: stwierdzimy, że właściwie wątroba z punktu widzenia jej działalności i komórka z punktu widzenia zachowania nie mają żadnego znaczenia i są tak samo pozbawione życia, jak zeszłoroczne gniazdo ptasie. Części ciała ludzkiego nie mają żadnego znaczenia same w sobie. Umieśćmy kilka komórek w naczyniu szklanem i obserwujmy ich wzrost. Dokąd nas to zaprowadzi? Komórki te są nieśmiertelne — „we właściwym środowisku”.

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

Każda z biljonów komórek ciała ludzkiego musi się przeto znajdować we właściwym dla siebie środowisku. Tem środowiskiem są same komórki. Na ich własnych barkach spoczywa ciężar utrzymywania tego środowiska; one i tylko one potrafią utrzymać całą maszynę w dobrym stanie i tylko one umieją poruszać wszystkie jej dźwignie. Jeśli związanych z tem funkcij nie wykonają, następuje katastrofa, maszyna staje.

Laboratorja naukowe nie przyniosły nam jeszcze nic takiego, coby stwarzało nadzieję, że katastrofa nie jest nieunikniona. Procesy życiowe są odwracalne, muszą zresztą być takimi. Życie — znaczy wykonywać ciągłe przemiany w tych kierunkach, w jakich muszą one zachodzić. Organizmy proste same dokonują tych wszystkich przemian. Ich dynamiczna równowaga znajduje się w ich własnych rękach.

U człowieka tak nie jest; to cena, którą człowiek zapłacił za posiadanie rąk. Ręce zużywają się. Zużywają się nawet komórki mózgowe. Nowe ręce nam nie urosną na miejscu starych, nie urośnie też nowy mózg. Rosną one tylko raz jeden, równocześnie, jakkolwiek są dziedzictwami z zupełnie różnych czasów. Mózg jest o wiele starszy, dlatego też jest o wiele wytrzymalszy. Żyją razem; ukłucie szpilką jednego palca może spowodować śmierć mózgu.

Załamanie może przyjść z wewnątrz lub z zewnątrz, lub wreszcie może zostać spowodowane przez jedną z ogromnie licznych przyczyn. Po pewnej liczbie bramek mecz piłki nożnej jest przegrany przez jedną z drużyn. Podobnie rzecz się ma z grą o życie. Liczba bramek, jakie możemy przyjąć, jest określona przez nasze dziedzictwo, chociaż ukrywa się w mrokach skomplikowanego mechanizmu, używanego nam na czas życia. Zdaje się, że po osiągnięciu pewnej granicy nastąpić musi nieuchronny okres wędrówki.



## GRUCZOŁY DOKREWNE I PRZYCZYNY ŚMIERCI

Maszyna zużywa się całkowicie, widocznie tak jest zbudowana, że musi się zużyć. Umiera, ponieważ wcześniej czy później śmierć dotknie jednego z jej najistotniejszych punktów.

W jednym ze swoich utworów maluje Pearson „Most Życia“, przez który cała ludzkość musi przejść. Most znajduje się pod obstrzałem pięciu strzelców, z których każdy mierzy do grupy ludzi o innym wieku. Strzelają z różnych broni, z różną częstością i niejednakowo celnie. Pierwszy strzelec otwiera śmiertelny ogień na niemowlęta, zarówno już zrodzone, jak znajdujące się jeszcze w łonie matki; „niszczy on młode życia przy pomocy kości ich własnych przodków“. Drugi strzelec rozwija ogień karabinu maszynowego, skierowany na dzieci; ogień jego jest skoncentrowany, straty spowodowane—znaczne. Trzeci mierzy do młodzieży z łuku, powoduje też niewielkie straty. Czwarty strzela do dorosłych z rusznicy, jego trafienia są przypadkowe i rzadkie. Piąty strzelec śmierci jest strzelcem doborowym, nikt nie ujdzie przed zgonem w wieku podeszłym.

## ROZDZIAŁ V

### UKŁAD SCALAJĄCY I MECHANIZM PRZYSTOSOWANIA

1. Stara i nowa psychologia.
2. Impuls do życia.
3. Przykłady zachowania się stworzeń prymitywnych.
4. „Umysł” zwierząt.
5. Pobudliwość tworów żywych.
6. Właściwości łuku odruchowego.
7. Zasada „wszystko albo nic”.
8. Działalność odruchowa.
9. Właściwości nerwów.
10. Świat jako bodziec.
11. Receptory wrażeń wzrokowych i dźwięków.
12. Receptory bodźców chemicznych.
13. Receptory trzewiowe i kinestetyczne.
14. Układ nerwowy.
15. Ośrodki niższe układu nerwowego.
16. Najwyższy ośrodek uzgadniania.
17. Ruchy dowolne.
18. Odruch warunkowy.
19. Autonomiczny układ nerwowy.
20. Skurcze i zmęczenie.
21. Umysł i świadomość.

#### 1

Ze wszystkich „logij”, którymi zajmowałem się za czasów szkolnych, wspominam *psychologję*, jako tę naukę, która najmniej wniosła światła w moją wiedzę o człowieku; może jedna tylko mineralogja prześcignęła ją jeszcze pod tym względem. Psychologja nużyła mnie: pragnąłem dowiedzieć się czegoś o własnej i wogóle ludzkiej *psyche*, a tymczasem nie dowiedziałem się niczego. Doszedłem do wniosku, że kurs szkolny przekracza moje możliwości umysłowe. Tak też było.

Oto jaka była tego przyczyna. Dla dawnej psychologii głowa ludzka przedstawiała coś w rodzaju kryształu. Uważano, że wystarczy uważnie zajrzeć do głowy — nazywano to „introspekcją” — aby dojrzeć i zbadać *duszę*.



## UKŁAD SCALAJĄCY I MECHANIZM PRZYSTOSOWANIA

Oglądania kryształów nikt nigdy nie nazywał nauką, oglądanie głów tę nazwę pozyskało, chociaż dzisiaj jest już ono raczej tylko kultem. Zwolennicy introspekcji nie mogli uzgodnić tego, co widzieli, ale nie mieli żadnej wątpliwości, że to była dusza. Dowodzenie ich było równie proste jak przekonywujące: dusza nie jest materialna, ciało jest materialne, a zatem dusza i ciało są dwiema odrębnymi całościami. Pozostawili przeto ciało lekarzom, a sobie zabrali „duszę”, rozpoczynając spory na temat tego, co w niej ujrzeli.

„Ja widzę czerwień”, powiada ktoś. „Czy ta czerwień jest czysta?” pyta kto inny. „Czy to jest percepcja, wrażenie, spostrzeżenie, czy wyobrażenie? Może to koncepcja lub marzenie? Czy to jest jaźń czy świadomość? Jeżeli jaźń, to czy można ją zmierzyć? Jeżeli świadomość, czy można ją zważyć?”. Wszystko to jest oczywistym nonsensem. Podobnym nonsensem była też *psychologia*, której uczono za moich czasów szkolnych.

W rezultacie *introspekcji* pozostała cała arka Noego posegregowanych szufladek, noszących napisy: „zawartość duszy ludzkiej”. Przypomina to owe karty frenologiczne, na których pozostawione były rubryki dla guzów, odpowiadających różnym skłonnościom osobnika. Frenologia załamała się dlatego, że człowiek miewa „guzy” nie wskutek posiadania tych lub innych cech, lecz poprostu wskutek tego, że ma grubą czaszkę albo wodę w głowie; i naodwrot, pewne cechy występują u ludzi nie posiadających „odpowiednich” guzów.

Stara psychologia szła podobną drogą. Okazało się jednak, że *umysł* nie jest ani „wydzieliną mózgową” w tym sensie, w jakim żółć jest wydzieliną wątroby, ani też nie

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

jest jakąś rzeczą lub procesem, niezależnym od żyjącej materji. Stwierdzono następnie, że mózg jest poprostu częścią ośrodkowego układu nerwowego, narządem integracyjnym w organizmie oraz mechanizmem przystosowywania. Dalszym krokiem do upadku starej psychologii było stwierdzenie, że mechanizm ten jest przeznaczony do zgoła prymitywnych i niezbyt szanownych czynności, że sam przez się jest nieoświecony i uczy się wyłącznie przez doświadczenie.

Wraz ze stwierdzeniem, że pewni osobnicy są pozbawieni rozumu, na porządku dziennym stało zagadnienie zachowania osobniczego. Wraz ze stwierdzeniem, że istotnym czynnikiem w ewolucji są odchylenia osobnicze, a właściwością charakterystyczną dla rodzaju ludzkiego jest zachowanie *indywidualne*, że zachowanie stereotypowe jest oznaką anormalności, jeżeli zaś jest ono występné, prowadzi człowieka do szpitala dla umysłowo chorych, stara wiedza, oparta na zaglądaniu do swej własnej duszy, straciła cały swój wigor, a ci, którzy się nią zajmowali, zaczęli zamiast tego zastanawiać się i badać, co się dzieje z istotami ludzkimi i dlaczego dzieje się tak, a nie inaczej. I to właśnie jest rzeczywistém zagadnieniem wiedzy, zagadnieniem, od rozwiązania którego dzielą nas jeszcze długie lata.

Rozwiązać zagadnienie, to znaczy poznać prawa, które kierują danem zjawiskiem. Poznać prawa, to znaczy móc przepowiadać zjawiska na przyszłość. Naprzykład: mogę przewidzieć, jak się zachowa litr alkoholu etylowego w rozmaitych fizycznych i chemicznych warunkach. Mogę to uczynić z taką dokładnością, że ręcę, iż wasz litr alkoholu etylowego w podobnych warunkach zachowa się tak samo. To właśnie jest *nauka*. Nie mogę jednak prze-



widzieć zachowania czytelnika, który wypije ów litr alkoholu — odchylenia indywidualne są zbyt wielkie.

Nauka jest *ściśła*, dopóki nie wkraczają na widownię odchylenia indywidualne. Odchyłeń tych nigdy nie można wyeliminować z rozważań zachowania ludzkiego.

Ogólne przepowiednie — owszem. Koty są wszak kotami, psy psami, wieprze wieprzami. Nie znajdujemy wśród nich dwóch osobników zupełnie jednakowych, ale są one dla celów praktycznych dostatecznie podobne. Czy możemy przewidzieć zachowanie jakiegokolwiek kocura na godzinę zgóry? Nie potrafimy przewidzieć nawet, jaka będzie pogoda za tydzień. Zachowaniem trzyletniego dziecka kieruje większa liczba składników, niż zmianami pogody. Czy potrafimy przepowiedzieć zachowanie takiego dziecka? Zachowanie dowolnego osobnika ludzkiego w pewnych warunkach zależeć może od nieskończonej małej ilości jakiegoś jeszcze nieznanego hormonu. Mamyż więc zrezygnować? Nie. Badajmy hormony, badajmy dziedzictwo indywidualne, badajmy miliony odruchów, które nieraz ustają wskutek czyjegoś mrugnięcia okiem. Czem są hormony? Co człowiek dziedziczy? Co warunkuje odruchy? Jak nabywamy odruchy? W jaki sposób odruch się kończy? W jaki sposób potrafi czyjeś mrugnięcie okiem dokonać znacznej pracy?

Człowiek sam ustanawia i odrzuca prawa, któremi się rządzi. Niewłaściwem postępowaniem nieraz sam sobie szkodzi; czyni z siebie ofiarę własnych nałogów; poświęca wygląd twarzy i kształty ciała dla nakazów mody.

Kaprysy zachowania ludzkiego wydają się tak niezliczone, jak ziarenka piasku na brzegu morza. Ale piasek ten można poklasyfikować i opisać. Podobnie ma się rzecz z zachowaniem ludzkim, chociaż zagadnienie to jest

znacznie bardziej skomplikowane. To, że człowiek wystawia się na osła lub zalicza siebie w poczet świętych, jest tylko podniętą do badania zachowania ludzkiego. Człowiek jest nie tylko najciekawszym, lecz i najbardziej interesującym stworzeniem na świecie.

Stara psychologia konała powoli; niełatwo było wyrzec się jej pojęć. Ale chyląc czoła nad filozofją, wygraliśmy to, co najważniejsze — żywą istotę ludzką; wyrzekając się poszukiwania jakiejś magicznej siły, która miała przemieniać naturę ludzką, odkryliśmy sposób zamieniania „djabła w anioła przy pomocy alchemji uśmiechów”.

Nie znaczy to, że jesteśmy z urodzenia szatanami. Jesteśmy bezradnymi niemowlętami, posiadającymi specyficzną naturę, zwaną ludzką, i pewne określone wyposażenie przyrodzone, pozwalające na studjowanie i poznanie ludzkiego i nieludzkiego zachowania. To dziedzictwo jest surowcem, z którego powstaje nowa psychologia. Jakież są jego cechy, jakim przemianom podlega naskutek wychowania? Z rozwiązaniem tych dwóch zagadnień będzie mogła współczesna psychologia zacząć formułować prawa i zasady, kierujące ludzkimi reakcjami, zarówno u pojedynczych osobników, jak u grup i narodów. Gdy chwila ta nadejdzie — a nadejdzie niewątpliwie — będzie można tak zorganizować życie i społeczeństwa ludzkie, aby wrodzona u człowieka miłość do życia znalazła zadowolenie w służeniu ideałom i ludzkości.

## 2

O każdej rzeczy można powiedzieć, że albo ginie, albo też zachowuje się w jakiś sposób. Dotyczy to elektronów, atomów, jonów, drobin wody, prochu, istot żyjących —



jednem słowem, wszystkiego. Rzeczy poznajemy tylko po ich *zachowaniu*. Żywe istoty mają swoje własne sposoby zachowania; posiadamy pewne kryterja życia. Między innymi wzrost układów protoplazmatycznych jest takim kryterjum. Układy te nie mogą wzrastać bez dopływu energii. Pierwotnie energia ta dostarczana jest przez słońce; ziemia jest źródłem protoplazmy.

Żywy organizm, zrodzony przez kobietę, od samego początku swego istnienia (jako zapłodnione jajo), aż do chwili, gdy starcze zwiotczenie i śmierć wyczerpią jego dziedziczne możliwości i zakończą jego cykl życiowy, nie przestaje *rosnąć*, jakkolwiek przestaje się powiększać. To wzrastanie, czyli przemiana ciała podczas cyklu życiowego jest jedną z postaci ludzkiego zachowania; zajmuje się niem morfologia.

Podczas życia odbywają się w gruczołach i organach trawienia, krążenia, oddychania i t. d. pewne procesy, przy pomocy których regulowany jest wzrost ciała i osobnik utrzymywany jest w normalnym stanie. Jest to inna postać działalności organizmu.

Trzecia postać zachowania obejmuje reakcje, przy pomocy których osobnik przystosowuje się do świata zewnętrznego. Te reakcje są naogół dokonywane przy pomocy mechanizmu ruchowego ciała i są źródłem zarówno mowy, jak i lokomocji. Zajmuje się nimi psychologia.

Zanotujmy sobie jednak, że wszystkie postacie zachowania mają u wszystkich istot żywych wspólne pochodzenie, wychodzą z tego samego pnia i podlegają tym samym podstawowym prawom życia. Dlatego też każda faza zachowania ludzkiego jest tylko częścią ogólnego zagadnienia życia — a każde z poszczególnych zagadnień życia ma styczność z całością życia, jak również z otocze-

niem, w którym to życie się odbywa. Wyjątkowość procesu życiowego tkwi w sposobie, w jaki istoty żywe reagują na bodźce, przystosowując się tak, aby mogły nadal kontynuować swe istnienie jako istoty żywe. Twierdzić, jak Herbert Spencer, że życie odpowiada otoczeniu, znaczy, zdaniem Herricka, sprowadzać życie wyłącznie do roli samopiszącego termometru. Termometr reaguje na bodźce zewnętrzne; bodziec jest *oddziałującą energją*. Życie jednak polega nie tylko na prowadzeniu walki z czynnikami, pragnącemi je rozbić, lecz również „przechwytywanie siły, które je atakują, przywłaszcza sobie ich bazy zaopatrywania i zmusza wrogie falandy do zmiany frontu i walki w obronie tryumfującego organizmu”.

*Dlaczego* istoty żyjące mają tak wyjątkowe zachowanie? Bo taka jest ich *natura*; ten rodzaj zachowania właściwy jest żywej protoplazmie. Ze względu na swą naturę protoplazma przystosowuje się do otoczenia. Je, wydziela, wydobywa energję z pokarmów, poruszana jest przez energję, które oddziałują na jej ciało. Część tej energii zostaje zużyta na podniesienie lub utrzymanie temperatury ciała i rozmaite pochłaniające energję procesy, odbywające się wewnątrz ciała; część energii zostaje zmagazynowana wewnątrz ciała; część energii zostaje wydatkowana na poszukiwanie i zdobywanie nowej energii. Są to *życiowe* procesy i zużywają energję na *życiowe* przystosowanie się ciała.

„Życiowe” to użyteczne słowo, kryje się za niem wiele pojęć, jeszcze dotąd nieokreślonych. Energją, którą zużywacie, trzymając tę oto książkę, jest energją oddziałującego na was otoczenia, tak połączoną z waszą własną — pierwotnie otrzymaną od natury przez rośliny — a zarazem przemienioną wewnątrz was w tak potężny czynnik



potencjalny, że możecie jej użyć do wykonywania tych prac, do których maszyna ludzka jest z natury i ćwiczenia przeznaczona.

Impulsy i przystosowania życiowe, zew życia, odpowiedź nań, istota żywa jako indywiduum, reakcje indywidualnych istot ludzkich — oto przedmiot naszego obecnego rozważania. Podkreślmy jednak jeszcze raz, że tylko uwzględnienie całokształtu działalności osobnika może nas poprowadzić do zrozumienia istoty ludzkiej. Psychologia ludzka tkwi swemi korzeniami w żywej ludzkiej protoplazmie i wytłumaczona być może tylko drogą badania dawnych dziejów tej protoplazmy.

## 3

Psychologia bakteryj nie jest jeszcze zbadana, ponieważ same bakterje zostały odkryte stosunkowo niedawno. Ale już najniższe z dostrzegalnych pod mikroskopem bakteryj zdumiewają badaczy. Posiadają fenomenalną zdolność przekształcania energii i są wrażliwe na niezwykle słabe bodźce. Zachowanie ich potrafimy opisać jedynie metodami fizyko-chemicznymi. *Psyche* bakterji to sprawa fizyki.

Zwierzęta bardzo lubią cukier. Znamy setki rozmaitych cukrów, niektóre z nich różnią się tak nieznacznie, że człowiek nie potrafi ich rozróżnić. Bakterja potrafi to zawsze. Potrafi ona wykryć jedną tysięczną część procentu pewnych cukrów; dowodzi tego swem zachowaniem. Czyżby bakterje umiały porozumiewać się z atomami? Tak, czy owak, ich reakcje są o wiele subtelniejsze, niż reakcje odczynników chemicznych, przy pomocy których chemicy wykrywają cukry. A przytem bakterja jest tak

nisko ukształtowana, że wiedza jeszcze nie zdecydowała, czy uznać ją za prawdziwą *komórkę*. Jednakże *żyje* ona, odpowiada na bodźce i posiada zdolność przystosowywania, na której polega życie.

Zachowanie zwierzęce naogół pociąga za sobą poruszanie się w przestrzeni. *Trwałość* kości, rogów, zębów, włosów i t. d. przypisać należy martwym substancjom mineralnym, znajdującym się między żywymi komórkami, podobnie jak to się ma z drzewami. Białe ciałka krwi *przepływają* przez błonę. Pewne jednokomórkowce, żyjące w mchu drzewnym, potrafią przedostać się przez tak delikatną siatkę, że wyciska ona z ich ciała spożyte pokarmy! Po przedostaniu się przez tę siatkę, poszczególne kawałki protoplazmy łączą się ponownie i zachowują się w dalszym ciągu tak, jakgdyby nic nie zaszło. Przy pomocy tego rodzaju ruchów (amebowatych) ameby i białe ciałka krwi wchłaniają cząsteczki pokarmu, otaczając je własnym ciałem.

Przez mikroskop dojrzano, że robak przedostał się przez protoplazmę mięśnia żaby, widać też było, jak protoplazma zamknęła się za nim. W punkcie, gdzie mięsień żaby został uszkodzony, był „martwy”, robak nie mógł się przedostać, omijał to miejsce, jakgdyby był to kamień, leżący mu na drodze.

Ze względu na tę swoją płynność, może żywa protoplazma odpowiadać na bodźce. Gdyby nie było tej płynności, mięśnie nie mogłyby reagować. Przecięcie nerwu *paraliżuje* mięsień, ale go nie zabija, chociaż beczynność spowoduje jego zanikanie. Każda żywa komórka mięśniowa może odpowiadać na bodźce.

Mikroskopijne rząski, pokrywające nasz przewód oddechowy, poruszają się według określonej rytmicznej ko-



## UKŁAD SCALAJĄCY I MECHANIZM PRZYSTOSOWANIA

lejności; wygląda to tak, jakgdyby przepływała przez nie fala po fali, na wzór wiatru, kołyszącego zboże na polu. Ziarnko kurzu zmusza ją do ruchu; im większe będzie to ziarnko, tem szybciej będą się poruszały. Rzęski są tworami bardzo dawnymi. U wielu mikroorganizmów są one jedynym mechanizmem ruchowym. Gdybyśmy ze swego mechanizmu ruchowego potrafili wydobyć tyle pracy, ile maleńki pantofelek wydobywa ze swoich rzęsek, unosilibyśmy po 1.500 funtów.

Bakterje, ameby, białe ciała krwi, komórki mięśniowe, komórki zaopatrzone w rzęski — dostarczają nam przykładów zachowania, próbek przystosowania życia do warunków, w jakich się ono odbywa. Każda żywa komórka, każdy żywy organizm, od drożdży do człowieka, posiada swój własny system reakcji, własny sposób zachowania; własną *psyche*, jeśli czytelnik lubi to słowo.

### 4

Drugie wydanie *Umysłu zwierząt* (Animal Mind) Washburna podaje 841 tytułów książek i prac naukowych, z których korzystano przy układaniu dzieła. Było to przed laty. Następne wydanie wyliczy ich prawdopodobnie tysiąc; czy będziemy wtedy wiedzieli więcej o „umyśle” zwierząt?

Czy umysł można zobaczyć? Czemu nie. „Widzimy” metabolizm i wiemy sporo o procesach wymiany chemicznej między żywymi organizmami i ich otoczeniem. Wymianę tę nazywamy procesami fizjologicznymi. Chociaż wiele ich znamy tylko częściowo, wiele innych dopiero zgadujemy, nikt przecież nie mówi o nich z nachmurzonym czołem, chyba, że będzie to człowiek, u którego jeden z tych

procesów źle przebiega. Ale słowo „umysł” podsuwa myśl o tajemnicach, o niejasnych dziedzinach „duszy”, zwłaszcza, że zjawiska *psychiczne* rzucają wyzwanie wszystkim znanym prawom lub zakładanym hipotezom o materji i energii.

Umysł nie jest *materją*, tak jak nie jest materją przyciąganie pewnych drobiny przez elektrody. Ale przyciąganie potasu lub żelaza przez anodę jest zjawiskiem opartem na pewnych stosunkach między materjami. Anoda przyciąga pewne pierwiastki, odpycha inne. Młoda dziewczyna pociąga młodzieńca. A więc występuje w tych zjawiskach i materja, którą możemy badać i obserwować. „Materją” może być pukiel włosów lub opuszczenie oczu.

Umysł podobny jest do życia: poznajemy go tylko po tych rzeczach, w których towarzystwie przestaje, bo są to rzeczy realne. Posiadamy kryterja życia. Niejednokrotnie zawodzą one. Organizm może nie okazywać żadnych oznak życia. Czy żyje on? Odpowiedzieć możemy dopiero po zastosowaniu specjalnych bodźców. Jeśli na bodźce te nie odpowie, to znaczy, że umarł. „Specjalnych bodźców”; jakich to? Bodźców, o których wiemy, że wywołują w żywym organizmie szkodę, lub procesy powołujące do życia (np. jeżeli chodzi o ziarno zboża).

Ziarno zboża zaczyna kiełkować pod działaniem pewnych właściwych bodźców. Zachowanie jego możemy opisać przy pomocy terminów energii i materji i w zachowaniu tem nie znajdziemy zaprzeczenia prawom fizyki i chemji. To kiełkujące ziarno wykazuje pewne zachowanie; rzecz prosta, że nie ma ono umysłu? Fizjologowie roślin nie są tego bynajmniej pewni; niektórzy uważają, że ameba posiada „umysł”, podobnie i ziarno żyta.

Czy ameba ma umysł? Ale przedewszystkiem, co to jest



umysł: świadomość? rozsądek? inteligencja? zdolności intelektualne? A może to wszystko razem? Może mi się wydawać, że wiem, co się znajduje w moim umyśle i czym jest on wogóle, ale skąd mogę znać wasz umysł? Spoglądam na obrazek: wiem, co widzę, wiem jakie wspomnienia, wzruszenia itd. wywołuje on we mnie. Nie mogę jednak wiedzieć, czym jest dla was, jeżeli nie zobaczę waszego zachowania po obejrzeniu tego obrazka, jeżeli nie usłyszę waszych słów, nie zobaczę czynów i t. d. Nawet zresztą wtedy będę musiał interpretować wasze zachowanie terminami, wziętymi z własnego doświadczenia. A tymczasem w moim doświadczeniu mogło nie być nic takiego, co by mi dawało klucz do rozwiązania waszego zachowania.

Gdy Washburn powiada, że wiemy, iż *świadomość* — „jako dowód istnienia umysłu” — mieszka w nas samych, że niewątpliwie istnieje ona w zwierzętach o budowie, przypominającej naszą, że wreszcie „z tego, co nam wiadomo, może ona istnieć w formach coraz prostszych, aż do najniższych postaci istot żywych”, to w takim stwierdzeniu nie widzę kroku naprzód (ani w tył). Przypuszczam, że nawet powiedzenie, iż umysł jest pewną właściwością żywotności, oznaką życia — podobnie jak utlenianie jest oznaką metabolizmu — byłoby równie bezcelowe. Stwierdzenie, że połykanie jednej ameby przez drugą jest oznaką głodu, prężenie się kota — oznaką gniewu, uciekanie psa z podwiniętym ogonem oznaką strachu, a majestatyczny chód koguta oznaką zalotów, uważam za antropomorfizowanie zachowania zwierzęcego.

Stany psychiczne — owszem, posiadamy nazwy dzieśiątków rozmaitych stanów. Wiem, co odczuwam, gdy zostanę kopnięty, i znam nazwy swoich odczuć. Ale nie wiem,

co czuje kopnięty pies. Mogę sądzić o tem jedynie na podstawie jego zachowania. A może machnie ogonem i okaże zadowolenie? Zachowanie jego mogę więc osądzić tylko wtedy, jeżeli poznam jego dzieje.

Wyciągam ramię i równocześnie odskakuje mi guzik od kamizelki. Postanawiam zmienić krawca, zrezygnować z tego guzika, kazać go sobie przyszyć nazajutrz lub wreszcie postanawiam, że sam go sobie przyszyję. Tymczasem nie czynię nic podobnego. Drugi guzik odskakuje. Co uczynię?

Ameba nie posiada guzików, o które musiałyby się kłopotać. Pojęcie guzika nigdy nie weszło do jej umysłu. Bodźce, które działają na nią od chwili, gdy została oddzielona od innej ameby, aż do utraty jej własnej „osobowości” przy zmianie w dwie ameby, są zupełnie różne od tych bodźców, których doznaje naprzykład żaba, poszukująca towarzyszeki.

Nie wiemy i nie możemy wiedzieć, jak świat wygląda dla ameby. Ale możemy jej stawiać pytania w rodzaju następujących: co sądzisz o czerwonym atramencie? czy lubisz go? czy potrafisz go strawić? czy chcesz jeszcze? Jak się poczujesz w kropli wody, gdy nie będziesz miała czego się uchwycić ani na czem zawisnąć? Takie pytania stawiamy amebom i innym żywym stworzeniom. Polegają one na zmianach fizycznego i chemicznego stanu otoczenia. Z zachowania tych stworzeń w zmienionych warunkach wyciągamy wnioski, dotyczące ich umysłu.

Ale umysł ameby musi być zupełnie innego rodzaju niż nasz. My „wąchamy” i „smakujemy” pokarmy. Czy ameba potrafi odróżnić pył ceglany od protoplazmy przy pomocy węchu lub smaku? A przecież rozróżnienie potrafi przepro-



wadzić, chociaż nie posiada żadnej dostrzegalnej struktury narządów smaku lub powonienia.

Obserwując zachowanie ameby dowiedzieliśmy się, że potrafi ona przeprowadzać rozróżnienia, niejednokrotnie o wiele subtelniejsze od naszych. Bez względu na to, czym są jej *zmysły*, możemy powiedzieć, że są dostosowane do jej potrzeb.

Gdy Jennings powiada, że „ameba reaguje na wszelkie rodzaje bodźców, na jakie reagują zwierzęta wyższe”, stwierdza on jedynie istnienie kryteriów właściwych wszelkim organizmom żywym: pewien zasadniczy układ pobudliwy. Przy pomocy układu organizmy utrzymują pewną równowagę dynamiczną, przystosowując się w ten sposób do bodźców, zarówno szkodliwych dla życia, jak i korzystnych dla niego. Gdy układ ten zawiedzie, organizmy „tracą głowę”, podobnie jak się dzieje z kroplą wody, przez którą przechodzi prąd elektryczny.

Innymi słowami, czas dać wypoczynek umysłowi. Zdaje mi się, że dowolne stosowanie słowa „umysł” bardziej przyczyniło się do zamglenia tych pojęć, niż jakikolwiek inny wyraz, wyjąwszy może tylko „nieświadomość”. Słowa te znaczą tak wiele i tak zarazem mało. Stosowane do zachowania zwierząt, powodują dopatrywanie się jakichś transcendentálnych tajemnic w organizmach żywych. Istoty ludzkie mają naogół bardzo mętne wyobrażenie o tem, czym jest istota ludzka — tak mętne, że często graniczy ono z nieprawdopodobieństwem. Tajemnice wydm piaskowych, kryształów śniegu, błyskawic, reakcji ameby na cukier lub byka na czerwoną płachtę są w gruncie rzeczy podobne. Identyfikowanie *umysłu* z *protoplazmą* lub z *działalnością nerwów* jest podobne do mówienia o dziurach w eterze lub o duchu, oderwanym od ciała. Świat w któ-

rym żyjemy nie jest światem statycznym i jak długo słońce będzie świeciło, materja będzie się poruszać. Gdy materja staje się tak skomplikowana i posiada równie bogate doświadczenie, jak to tworzywo, z którego my jesteśmy zrobieni, wydaje się niewątpliwe, że musi ona uzyskać rozległą umiejętność zmieniania swego zachowania, w zależności od zmian sytuacji, w jakiej się znajduje. Potrafi dokonywać tych zmian dlatego, że jest pobudliwa. Gdy przestaje być pobudliwa i wrażliwa na działanie pewnych bodźców, przestaje być *protoplazmą*. Jeśli wciąż jeszcze obstaracie przy *psychice*, to określcie ją jako ujawnienie pobudliwości, właściwej wszystkim dynamicznie aktywnym związkom białkowym, zwanym istotami żyjącymi.

Tymczasem jednak musimy wraz z Herrickiem przyznać, że istotne zagadnienia psychologii ludzkiej przekraczają wciąż jeszcze nasze możliwości, a zagadnienia psychologii zwierząt są stosunkowo nawet trudniejsze, ponieważ organizacja czuciowo-ruchowa zwierząt różni się od naszej. „Powszechne dramatyzowanie życia zwierząt i imputowanie im ludzkich myśli i uczuć może mieć pewne usprawiedliwienie ze względów literackich lub pedagogicznych, podobnie zresztą jak wiele innych bajeczek. Ale nie zapominajmy, że to jest opowiadanie dla dzieci, a nie wiedza, ani jej fundament“.

5

Mikroskop nie wykrywa u ameby nerwów. Ale mimo to ameba posiada to, co określamy słowem „ciekawość“, bada ona swój świat, chociaż jest on o wiele mniejszy od kropli wody. Ameba jest osobnikiem, posiadającym swą indywidualność, tak, jak był nim Sokrates, jak jesteśmy my wszyscy.



Cechą życia jest jego pobudliwość. Pobudliwość ta jest wrodzona każdej żywej komórce każdego żywego ciała. Ze względu na tę cechę ameba doznaje podniecia do badania swego świata, a człowiek swego. Ta cecha prowadzi do uznania swojej jaźni u osobnika i do kultury rasy ludzkiej.

Wrogowie Sokratesa byli tak podnieceni jego wystąpieniami, że skazali go na śmierć. Głód może do tego stopnia podniecić amebę, że dopuści się kanibalstwa. Wilgoć i ciepło tak podniecają ziarno zboża, że zaczyna kiełkować; jeśli nie odpowie na bodźce, zmuszające do kiełkowania, będzie to znaczyło, że jest martwe. Ameba, która nie wykazuje pobudliwości, jest martwa.

Bez względu na rodzaj żywego tworu, na jego rozmiar lub kształt, czy jest rośliną, czy zwierzęciem, jedno czy wielokomórkowcem — najistotniejszą jego cechą będzie pobudliwość każdej jego komórki. Tylko dzięki tej pobudliwości życie uzewnętrznia się. Ameba ujawnia głód posćciem i pochwyceniem innej ameby. Te czynności są reakcjami. Moją reakcją na mrożonego kurczaka może być uśmiech, wilgotność ust i wzmożona aktywność mechanizmu żucia. W pół godziny później mogę na takiego samego mrożonego kurczaka reagować niechęcią; nie chcę już myśleć o pokarmie. Podobnie reaguje ameba po solidnym posiłku.

Gdyby nie było pobudliwości, nie byłoby reakcyj na fizyczne i chemiczne zmiany otoczenia. Każdą zmianę w otoczeniu, która wywołuje pobudzenie, nazywamy bodźcem. Otoczenie, to wielkie słowo — obejmuje ono wszystkie zjawiska zewnętrzne i wewnętrzne, włączając ból zębów i zbędne myśli; rodzaj i stopień zmian, które stają się bodźcami, zależy od organizmu. Organizm ludzki jest nieskończenie skomplikowany, ponieważ człowiek potrafi groma-

dział doświadczenie i reagować zarówno przy pomocy słów, jak i czynów.

W sąsiednim pokoju zaczyna płakać dziecko. Moją reakcją na ten bodziec może być słowo, rozbicie butelki lub wiele innych możliwych odpowiedzi. Odpowiedź, którą obiorę, zależeć będzie od nagromadzenia bodźców i reakcyj na nie, zebranych w ciągu całego mojego życia.

Mózg ludzki i cudowne narządy poszczególnych zmysłów zgodnie z właściwościami wszelkiej żywej materji zdolne są do utrzymywania dynamicznej równowagi przy pomocy właściwych reakcyj na bodźce życiowe. Jeśli tego wykonać nie potrafimy będziemy martwi jak kołek.

Gwóźdź reagują na fizyczne i chemiczne zmiany, ale reakcje ich zawdzięczać należy pierwiastkom, jakie w nich tkwią, a nie temu, że są gwoźdźmi. Żelazo może przebić „duszę” ameby; ameba zareaguje nie jako jeden pierwiastek na inne, lecz jako skomplikowany układ reaktywny. Przy pomocy tego układu potrafi ona zareagować na bodźce, które nie spowodują żadnej zmiany w gwoździu nawet w ciągu miljona lat lub też uciec przed kwasem, który może rozpuścić gwóźdź w krótkim czasie. Gwóźdź jest „pobudliwy” ale w jego reakcjach niema żadnego śladu organizacji. Nie potrafi też on ani się rozmnażać, ani wykonywać funkcyj metabolizmu, ani uciec przed deszczem. Nie umie przystosowywać się do otoczenia, co istota żywa potrafi, ponieważ posiada mechanizm przystosowania.

Żywa protoplazma posiada moc przystosowywania się. Nasz układ nerwowy jest widowym mechanizmem przystosowywania. W dziejach życia jest on nowy, podobnie jak nowy jest szkielet i jelita; ale nowy jest on tylko jako ulepszenie metod robienia czegoś, co było robione przez całe życie. Samochód jest nowym wynalazkiem, pozwalającym



na ulepszone poruszanie się, ale gdy samochodów nie było, żywe organizmy dawały sobie radę i poruszały się przy pomocy nóg, skrzydeł lub płetw. Organizmy przystosowywały się do otoczenia wcześniej, niż powstały nerwy i wnętrzności.

Pod mikroskopem nie widzimy w komórce jajowej żadnego mechanizmu zachowania. Ale ukłucie szpilką błony tej komórki powoduje zmianę jej zachowania: komórka umiera. To samo ukłucie może inną komórkę pchnąć do wyruszenia w drogę, która zakończy się przemianą komórki w żabę. Czy to jest „zachowanie“, czy „metabolizm“, psychologia, czy fizjologia? Dawniej nazwanoby to czarną magią, a człowieka, któryby taką rzecz wykonał — konkretnie biorąc: Loeba — powieszonoby lub uczyniono wielkim kapłanem.

Dzisiaj człowiek, który opisuje, jak jedna ameba ściga drugą, nazywa siebie psychologiem; ten, który opisuje, co się dzieje po dogonieniu, nazywa siebie fizjologiem. A tymczasem poгон i trawienie są tylko dwoma aspektami tego samego zagadnienia: dlaczego protoplazma lub człowiek walczą. Innymi słowami, zasadnicza różnica między psychologią i fizjologią *nie istnieje*.

W czasie pościgu i trawienia ameba reagowała, zachowywała się w pewien sposób. Poruszała się: posiada zatem zdolność przesuwania się z miejsca na miejsce. Ruchy jej były *celowe*. Była wytrwała, goniła aż do skutku. Czyniła zresztą wiele innych rzeczy, które okażą się czarną magią, jeżeli nie założymy, że nisko ukształtowana ameba jest pod wszystkimi zasadniczymi względami żywą, zorganizowaną istotą. To, co wreszcie przejawia się w działalności nerwowej, jest cechą właściwą pobudliwości, która zaczęła

się wraz z życiem, podczas gdy nerwy są późniejsze, niż życie.

Pchła kąsa słońca w ogon. Ukąszenie to jest *bodźcem*. Bodziec ten pobudza. Ale co? Ogon? Nie, pobudza słońca. Słoń się gniewa i postanawia machnąć ogonem, aby spędzić pchłę. Fakt, że bodziec doprowadził do czynności, nie da się wytłumaczyć samą tylko pobudliwością. Bodziec został przekazany przez całe wielkie ciało słońca. To już wymaga układu *przewodzącego*.

Ameba jest znacznie mniejsza. Przestrzeń, jaką bodziec musi przebyć w jej ciele, mierzyć można tylko pod mikroskopem. Ale bodziec przebywa drogę wzdłuż całego jej ciała, podobnie jak się to dzieje w przypadku ze słońcem. Protoplazma jest uorganizowana w taki sposób, że bodziec podniecający zostaje przekazany przez jej ciało. Ciało reaguje i dlatego może przystosować się do otoczenia.

Przystosowanie jest możliwe tylko dzięki układowi pobudliwemu i przewodzącemu organizmów żywych. Układ ten zapoczątkowany został wraz z najniższymi postaciami życia i jest równie stary, jak samo życie. Stał się on bardziej skomplikowany, gdy organizmy uzyskały formy wyższe. Z czasem doszedł do stworzenia specjalnych narządów dla przyjmowania bodźców, specjalnych przewodów dla ich przekazywania i specjalnego mechanizmu ruchowego dla reakcyj, odpowiadających potrzebom przystosowania organizmu jako całości.

Pobudzenie, jak wskazuje Child, jest wielkim procesem wyzwalań energii; prowadzi ono do szybszego życia. Dzięki przewodnictwu podnieta przechodzi z jednego obszaru do drugiego. Dynamiczna zmiana w pobudzonym obszarze jest czynnikiem pobudzającym dla obszaru sąsiedniego. Ale zarówno pobudliwość jak przewodnictwo są



nie tylko niezależne od specyficznych form życia, ale i od rodzaju bodźca lub czynnika zewnętrznego. Znaczy to, że układ nerwowy musimy uważać za coś więcej, niż samą tylko strukturę.

W rzeczy samej, poza zębami i kośćmi mało jest — albo wcale niema — w ciele ludzkim części, które miałyby znaczenie wyłącznie jako struktury, lub ważne były jedynie dla wykonywanych przez nie czynności. Struktura i jej czynność są w żywych organizmach nierozdzielne.

Niemal przez 3.500 lat studjowali anatomicy naczynia krwionośne i samą krew, a nic prawie nie wiedzieli o cudownym strumieniu krwi, bezustannie omywającej miljar- dy żywych komórek ciała. Niezwykle skomplikowane ciała człowieka i zwierząt wyższych mogą istnieć właśnie dlatego, że krew omywa wszystkie komórki, przynosi im to, czego potrzebują — tlen i pożywienie — i zabiera od nich to, czego pragną się pozbyć — odpadki. Strumień krwi umożliwia *integrację* w skomplikowanych ciałach, sprawia, że funkcjonują one jako całość, sprawia, że skomplikowane organizmy posiadają stopień i rodzaj indywidualności, któryby był niemożliwy bez krwi.

Zapamiętajmy sobie: krew przenosi substancje chemiczne. To jednak jeszcze nie wszystko. Moja stopa może być obficie zaopatrywana w krew, mój „układ transportowy” funkcjonuje doskonale. Przypuśćmy jednak, że nastąpiłem na gwóźdź, lub też pragnę rozkazać swojej stopie, aby szybciej stanęła w pewnym miejscu. W jaki sposób stopa powie mi o tym gwoździu? W jaki sposób ja powiem stopie, żeby poruszyła się szybciej. Tutaj właśnie na widownię wkracza układ nerwowy, jako współpracownik krwi.

Krew przenosi materję, cóż przenoszą nerwy? Elektryczność? Ładunek elektryczny? Być może. Żywa protoplazma

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

jest przecież bardzo pobudliwa i przypuszczalnie wrażliwa na bodźce elektryczne. Bez względu jednak na to, co przenoszą nerwy, niema wątpliwości co do rezultatów: wpływy fizjologiczne, bodźce i podniety są przekazywane. Dzięki nerwom możliwa jest szybka reakcja czynna; cały skomplikowany mechanizm zostaje związany w jedną aktywną całość. Układ nerwowy jest wybitnym zespalającym i koordynującym narządem. Dzięki swemu wyspecjalizowaniu w przewodzeniu bodźców umożliwia on szybką akcję odległych części ciała, dalekich jego obszarów, narządów i najrozmaitszych tkanek. Cały organizm staje się dzięki niemu jedną całością.

W naszym układzie nerwowym niema nic prostego, nawet każda z biljonów jego komórek jest skomplikowana, ale dopóki pamiętamy o jego ogólnym charakterze, możemy czynić postępy w rozumieniu jego właściwości, a to już jest wielkim krokiem naprzód.

### 6

Promień słoneczny trafia przez szparę w firance na moje czoło; nie czuję go. W następnej chwili ten sam promień dotyka moich oczu — odczuwam go. Jest to wyraźny bodziec. Reaguję nań, pobudza mnie on do czynności. Przesuwam krzesło, aby wyjść z poza jego zasięgu — setki mięśni zostają wciągnięte w wykonanie procesu przystosowania. Gdyby promień słoneczny dosięgnął mego czoła pod zwrotnikami, to odczułbym go jako ciepło i zareagowałbym odpowiednimi ruchami. Reakcja została w jednym przypadku spowodowana przez bodziec doznany przez narząd (oko), w drugim zaś przez obszar (skórę); w obu jednak przypadkach przystosowanie zostało dokonane



z uwzględnieniem nowego stosunku między mną i otoczeniem.

Ameba reaguje bez względu na to, jakiej części jej ciała dotknie promień słoneczny; całe stworzenie, jako całość, czyni właściwą odpowiedź.

Między reakcją moją i ameby istnieje jednakże pewna różnica. Ja odczułem promień słoneczny jako światło — gdy padł na mój narząd, przystosowany do odbierania wrażeń świetlnych, lub też — w drugim przypadku, jako ciepło. Otóż nie wiemy, czy dla ameby istniało pod tym względem rozróżnienie, ani też nie wiemy, jakie ono było, to znaczy, czy ameba odczuła promień słoneczny jako zjawisko świetlne, czy też cieplne. Pewne jest tylko to, że cała jej zewnętrzna powierzchnia wrażliwa jest na drgania fali świetlnej lub cieplnej. Można więc dlatego twierdzić, że cała jej zewnętrzna powierzchnia przystosowana jest do odbierania wrażeń. Przez swoją „skórę” odbiera ameba bodźce ze świata zewnętrznego. Cała jej powierzchnia jest *receptorem* bodźców.

Zarówno ameba, jak człowiek, odpowiadają na bodziec, jakim jest drganie fal eteru (np. wymienione powyżej). Wymaga to jednak dwóch dodatkowych procesów. Przede wszystkim muszą istnieć jakie środki komunikacji, przy pomocy których bodziec zostaje przekazany z zewnątrz (ze skóry lub oka) do wnętrza ciała. U człowieka takim środkiem komunikacji jest nerw; jest on *przewodnikiem*. Ameba nie posiada *nerwów*, a mimo to bodziec zostaje przekazany. Reakcją było u obu zwierząt poruszenie się — przystosowanie. Człowiek wykonał je przy pomocy pewnych ruchów ciała, podobnie było i z amebą. U człowieka ruch odbył się za pośrednictwem mechanizmu mięśni i kości, czynności gruczołów i t. d. U ameby nie możemy

wykryć tego mechanizmu, ale w jakiś sposób tak się jednak dzieje, że ciało jej reaguje, odpowiedni ruch zostaje wykonany. Narządy, przy pomocy których zwierzę reaguje na podniety, zwiemy *efektorami* lub *narządami wykonawczymi*.

Amebę dzieli od człowieka wielki skok ewolucji. Cóż podległo ewolucji? Skąd powstał złożony układ nerwowy człowieka i skomplikowane przejawy jego zachowania? Widocznie istnieje pewien układ, tak stary, jak samo życie, właściwy każdej istocie żyjącej. Od układu tego zależy wszelka pobudliwość i przekazywanie bodźców, w szczególności zaś *receptory*, *przewodniki*, *efektory*. Przy pomocy tego układu każda istota żyjąca przystosowuje się do otoczenia.

Drogą ewolucji ten układ przystosowania rozwinął się w pewne mechanizmy. Reakcje człowieka nie są podobne do reakcyj ameby, słonia lub goryla. Otoczenie, do którego musi się człowiek przystosowywać, jest specyficzne dla niego i reakcje jego są również specyficzne.

W ogólnym charakterze układu nerwowego możemy już teraz zaznaczyć dwa ważne momenty.

Przedewszystkiem, nie bacząc na strukturalne skomplikowanie układu nerwowego człowieka i zwierząt wyższych, możemy te układy rozpatrywać jako przekaźniki zleceń wysyłanych przez receptory do narządów wykonawczych. Całą powyższą drogę zwiemy *łukiem odruchowym*. W niższych organizmach nie znajdujemy samego łuku odruchowego, jako skończonej struktury, ale mimo to, organizmy te reagują tak, jakgdyby łuk ten miały. Innymi słowami, łuk odruchowy, jako struktura widoczna, jest zjawiskiem nowem w ewolucji; natomiast czynność wykonywana od-



ruchowo właściwa jest amebie, kurzemu jaj, komórce mięśniowej, każdej istocie żywej.

Powtóre, u najwcześniejszych przodków człowieka receptor znajdował się na zewnętrznej powierzchni. Gdzież indziej spodziewalibyśmy się go znaleźć? Życie przystosowuje się do zjawisk zewnętrznych, musi więc być tak zorganizowane, aby mogło utrzymywać kontakt ze światem zewnętrznym. Receptory znajdują się u człowieka na skórze lub w jej wnętrzu, a swój rozwój w stadium zarodkowym zaczynają, podobnie jak cały układ nerwowy, od zewnętrznego listka zarodkowego. Receptory wrażeń cieplnych i dotykowych są czysto skórnymi tworami i jeśli porównamy je z bardziej wyspecjalizowanymi narządami zmysłów, jak oko, ucho lub nos, dojdziemy do przekonania, że pod wieloma względami są one u nas prymitywniejsze, niż u wielu zwierząt ciepłokrwistych. W każdym razie wszystkie receptory są tak umieszczone, aby mogły być wystawione na oddziaływanie przemian otoczenia.

Podobnie jak cała zewnętrzna powierzchnia ameby jest pobudliwa, cały zewnętrzny listek zarodkowy płodu ludzkiego może stać się tkanką nerwową. Układ nerwowy, taki, jaki istnieje u człowieka, jest ostatecznym produktem ewolucji pobudliwości i przewodnictwa żywej protoplazmy. Jego skomplikowanie u człowieka — zwłaszcza gdy chodzi o korę mózgową — jest miarą ludzkiej zdolności do wyzwolenia się z granic działalności, założonej w pierwotnych łukach odruchowych. Człowiek może „przekazać swoje pierwotne reakcje do wyższego sądu”. Ale nawet w tym ostatnim reakcje są oparte również na fundamencie łuków odruchowych. Łuk odruchowy jest podstawą całego ludzkiego zachowania.

Jakkolwiek koncepcja łuku odruchowego, w którym po

bodźcu następuje reakcja, podobnie jak sygnał dzwonka następuje po naciśnięciu guzika, jest cenna, należy zrozumieć, że zwykły odruch jest tylko „wygodną abstrakcją”, jak go nazywa Herrick. Nie jest on wcale dobrym kluczem do otwierania sekretów mózgu. W gruncie rzeczy „każdy ośrodek odruchowy jest naogół obszarem, w którym powstają mniej lub bardziej skomplikowane związki prostych odruchów, w którym pojedynczy bodziec zostaje rozdzielony pomiędzy wszystkie mięśnie, niezbędne dla skomplikowanej reakcji ruchowej, w którym bodźce sprzeczne walczą o zdobycie ostatecznego zwycięstwa, w którym wreszcie odbywa się jakaś inna korelacja wyższego rzędu”.

Wszystko to oczywiście nie umniejsza wartości koncepcji łuku, jako mechanizmu natychmiastowej reakcji w prostych formach zachowania się. To zachowanie, powiada Herrick, wymaga następujących procesów: bodźca (jakiegos czynnika fizycznego, oddziałującego na pobudliwą protaplazmę); pobudzenia (skutku bodźca, odczutego przez jakiś aparat odbiorczy); dośrodkowego przekazania pobudzenia do ośrodków nerwowych; centralnego przystosowania się (dzięki czemu dośrodkowy bodziec zostaje zamieniony w odśrodkowy); odśrodkowego przekazania (do jakichś określonych obwodowych narządów wykonawczych); reakcji (w pewnych określonych efektorach — mięśniach, gruczołach i t. p.).

Możliwość permutacji łuków, tworzących podstawę zachowania ludzkiego, sięga zawrotnych liczb, niezliczonych biljonów. W niej właśnie tkwi zdolność człowieka do uczenia się wykonywania *nowych czynności*, reagowania na sytuacje, nieprzewidziane przez jego wrodzoną strukturę.



Żyjące istoty dają nam — jako twory, przekształcające energię — klucz do zrozumienia drugiego kroku w ewolucji i pozwalają nam wejść bliżej w istotę nerwów. Tem samym ułatwiają nam lepsze zrozumienie życia ludzkiego.

Przekształcanie energii jest procesem dynamicznym. Wymaga on ruchu i ruchów. Ruch wymaga siły, energii. Istoty żyjące są fabrykami, wyzwającymi energię na własny użytek. Jest to konieczne dlatego, że trzeba im stale surowców, któreby mogły wbudować we własne ciała. Surowce te istnieją poza ciałem. Ciało musi je sobie zdobyć od otoczenia i sprowadzić do swego wnętrza. Surowce te są wewnątrz ciała badane; części, które się dla ciała nadają, zostają użyte, a pozostałe są odrzucane. Te procesy fizjologiczne są czysto materialną (chemiczną) wymianą. Życie prowadzi handel wymienny ze światem otaczającym, a ostatecznie wyrównuje bilans dopiero w chwili śmierci.

Ta materialna łączność istot żywych z otoczeniem możliwa jest jedynie dlatego, że życie jest dynamicznie związane ze swoim otoczeniem. Istoty żyjące są tak ukonstytuowane, że mogą reagować na oddziaływanie otoczenia. Im bardziej skomplikowany jest organizm, tem szybsze jest tempo tej dynamicznej akcji.

Wspaniałą ilustracją tego może być szybkość oddychania mózgu ludzkiego. Kora, będąca szarą substancją, jest obszarem najaktywniejszym w mózgu; zużywa ona dwa razy więcej tlenu, a produkuje półtora raza więcej dwutlenku, niż biała substancja. Sądząc ze spożycia tlenu i produkcji dwutlenku węgla, aktywność dynamiczna mózgu jest większa niż mózdzku. Możemy w ten sposób, stopniując tę

aktywność, dojść przez rozmaite obszary mózgu do rdzenia pacierzowego, który oddycha najwolniej.

Wymiana substancyj w organizmach jednokomórkowych odbywa się przez powierzchnię zewnętrzną. To oczywiście ogranicza zarówno rozmiary ciała jak i zmiany, zachodzące w ustroju. Dlatego zapotrzebowanie energii zależy u żywych organizmów raczej od powierzchni, niż od objętości ciała. Pies przekształca stosunkowo więcej energii od słonia; niemowlę potrzebuje więcej energii od swego ojca.

Dlaczego jest to oczywiste? Dlatego, że, jak zostało już stwierdzone, wzrost rozmiarów powoduje szybszy wzrost objętości, niż powierzchni. Łączna powierzchnia biljona ameb jest sześćset tysięcy razy większa, niż byłaby powierzchnia jednej ameby, mającej objętość biljona ameb. Używając przenośni Huxleya powiemy, że nasza fikcyjna biljonkrotna ameba zwiększyła swe zaludnienie (objętość) sześćset tysięcy razy szybciej, niż swoje możliwości wwozowe i wywozowe (powierzchnię zewnętrzną).

W takich warunkach życie nie może toczyć się normalnie. Z biegiem ewolucji procesy, które zwiemy „życiem“, zaczęły się odbywać w niezwykle maleńkich kawałeczkach protoplazmy; te maleńkie kawałeczki (komórki, jednokomórkowe i t. d.), pozostały fizyko-chemicznymi jednostkami we wszystkich procesach życia i istotach żyjących.

Następny wielki krok w ewolucji organicznej nastąpił wtedy, gdy pewne naturalne siły zmusiły te jednostki do łączenia swych interesów i tworzenia większych, coraz większych współdziałających organizmów.

Przyjrzyjmy się zachowaniu organizmu, jako przetwórcy energii. Kropla deszczu, która spadnie na moją dłoń, może być równie skutecznym bodźcem, który każe mi się ukryć, jak uderzenie pioruna. Tymczasem, jeżeli chodzi



o amebę, słabe bodźce oddziałują tylko na jedną jej część. Bodziec może być tak słaby, że „zamiera”, zanim zdąży zostać przekazany przez ciało ameby. Ameba nie posiada bowiem specjalnych dróg przewodzących.

Siedząc we własnym pokoju mogę wrzeszczeć ile mi się tylko podoba: w mieszkaniu znajdującem się o piętro niżej głosu mojego nie słysząc, podobnie jak w mieszkaniach sąsiednich. Przy pomocy telefonu głos mój zostanie przeniesiony do mieszkania na dole lub na drugą półkulę świata.

Aby bodziec został przeniesiony przez ciało ameby, musi ono posiadać pewną intensywność. Im większą drogę wpoprzek ciała ma do przebycia bodziec, tem musi być silniejszy, jeśli ma ją całą przebyć. Innemi słowami, musimy przyjąć, że bez specjalnych dróg przewodzących w organizmach niższych każdy bodziec zostaje przekazany ze stratą intensywności i że bodźce o rozmaitej jakości powodują rozmaite reakcje.

Nerwy są tedy przedewszystkiem przewodnikami, drogami, wzdłuż których przekazywane są impulsy. Odbywa się to z szybkością około 400 stóp na sekundę. Rodzaj bodźców, przenoszonych przez nerwy, pozostaje jeszcze niezbadany. Nerwy można pobudzić sztucznie, przy pomocy środków mechanicznych, cieplnych, chemicznych lub elektrycznych. Przypuszczalnie przekazywanie bodźców jest zjawiskiem w swej istocie elektrycznem, ale nie jest podobne do prądu elektrycznego.

Włókna nerwowe u człowieka i zwierząt wyższych przekazują bodźce zgodnie z zasadą „wszystko albo nic”. Mucha siada słoniowi na ogonie. Fakt ten nie jest *dostatecznym* bodźcem, nie przekracza on *progu*. Jednakże, jeśli mucha ukąsi słonia w ogon, bodziec okaże się dostateczny,

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

przekroczy on najniższą granicę (próg), co spowoduje reakcję. Bodziec, który jest dostatecznie mocny, aby przekroczył próg, przekazywany jest podobnie jak podnieta maksymalna, bez straty natężenia, bez względu na moc lub intensywność bodźca.

Możemy przeto uważać, że natura przeszła od postaci jednokomórkowych tworów do wielokomórkowych, posiadających niezliczone komórki, ponieważ świat otaczający pobudził życie do rozleglejszej aktywności. Postęp ten mogło życie wykonać jedynie dzięki specjalizacji mechanizmu pobudzenia — reakcji. U człowieka mechanizm ten podległy zasadzie „wszystko albo nic” doszedł do takiej doskonałości, że jeden wystrzał rewolwerowy potrafi podpalić całą cywilizację, podobnie jak iskra może wysadzić w powietrze cały magazyn prochu.

### 8

Czynność *odruchowa* nie wymaga namysłu; gdyby wymagała, nie mielibyśmy czasu na wykonanie *odruchu*. Podczas namysłu przewracamy w pamięci karty, obejmujące doświadczenia z zakresu zjawisk, nad którymi się namyślamy. Podczas odruchów życie samo wie, co ma robić; jako czynności możemy być świadomi lub nieświadomi.

Piszę. Podczas tego procesu od czasu do czasu mrugam oczyma. Czynię to nieświadomie, mrugania nie zawdzięczam żadnemu świadomemu procesowi. Mrugam tak często, jak często kurz lub nadmierna suchość pobudza pewne nerwy do opuszczenia powiek. Po ustąpieniu bodźca inne mięśnie podnoszą powieki.

Jeżeli bodziec jest gryzący, samo mruganie nie usunie go, nastąpić może zaciśnięcie powiek. Równocześnie zysku-



ję świadomość: bodziec stał się bolesny. Reaguje. Ale wysiłek zmierzający do opanowania odruchu może okazać się niedostateczny: może się zdarzyć, że będę musiał użyć silnych mięśni palców dla rozchylenia słabszych od nich mięśni powiek.

Mrugnięcie oczyma jest czynnością *odruchową*. Rozpoczęła się ona podniecią w oku, spowodowaną przez bodziec zewnętrzny. Ta podniecia została przekazana przy pomocy nerwu do centralnego układu nerwowego; stąd przy pomocy innego nerwu dostała się do powiek, które zareagowały. Struktura, czyli mechanizm, który wziął w tym udział — receptor (oko), przewodnik (nerw), efektor (mięsień) — jest łukiem odruchowym; sama czynność jest czynnością odruchową. Z drugiej strony, moje zachowanie podczas usuwania dokuczliwego ciała obcego — może nawet wymagające użycia lusterka, watki, zapałki, lub udania się do lekarza — było ogólną reakcją, bynajmniej nie prostą.

W wykonywaniu mrugnięcia okiem łuk funkcjonował jako całość; czynność odruchowa wyświadczyła nam przysługę o biologicznej wartości. A przytem zarówno praca łuku, jak i rezultat naszej czynności odbywają się bez żadnych naszych starań, nawet bez naszej wiedzy. Dopiero wtedy, gdy łuk odmówi pracy, lub czynność odruchowa nie usunie przyczyny podniecenia, na widownię wkracza świadomość.

Tak więc, łuk odruchowy jest mechanizmem instynktownym, który ma za zadanie przemianę bodźca w czynność. Czynność odruchowa przedstawia najprostszą *celową i dostosowaną reakcję* na podniecię zewnętrzną. Dzięki nim zachowuje się jednolitość i porządek w najbardziej skomplikowanych rodzajach działalności zwierząt. Z pojawieniem

się mózgu i rdzenia pacierzowego jako centralnego mechanizmu przystosowawczego dla wielu takich łuków, rozpoczęła się ewolucja w kierunku małp i człowieka.

Dlaczego oko mruga, nawet wtedy, gdy zaledwie cień przemknie po nim? Dlaczego niedostrzegalne ziarnko kurzu zmusza oko do zamknięcia się? Dlaczego ziarnko pieprzu zmusza gruczoły łzowe do wydzielania? Dlaczego nagły obcy dźwięk wstrząsa całym ciałem, zmieniając bicie serca, skład krwi, czynność tysięcy gruczołów?

Wiemy już nieźle, w jaki sposób podnieta zostaje przekazana do efektora — mięśnia powieki, gruczołu łzowego i t. d. Ale w dalszym ciągu jest jeszcze wielką tajemnicą, w jaki sposób bodziec *pobudza*. W jaki sposób depesza zostaje przekazana po nerwie?

Niewątpliwie zaś odbywa się to. A przytem przewody, prowadzące do centrali, mają tę właściwość, że depesze, oznaczone słowami: „odpowiedzieć natychmiast!” mają pierwszeństwo. Stąd właśnie biologiczna wartość odruchów. Noworodek nie potrzebuje myśleć o pokarmie, jeszcze mniej chyba uczy się zamykać tchawicę przy połykaniu; nie uczy się nawet ssania, które jest procesem bardzo skomplikowanym.

Odruchy są *wrodzonym* typem czynności; rozpoczynają się one wraz z przyjściem na świat. Niektóre rozpoczynają się jeszcze wcześniej, niż lekarz zdąży powiedzieć: „chłopiec!"; inne przychodzą dopiero po paru godzinach, jeszcze inne dopiero po kilku tygodniach. Odruch chwytania jest tak doskonale rozwinięty w chwili urodzenia, że normalny noworodek potrafi utrzymać ciężar całego swego ciała, chwytając się trzymanej poziomo laski. U dziecka, które przyszło na świat bez mózgu, ten odruch przetrwał aż do jego śmierci, która nastąpiła w osiemnastym



dniu po urodzeniu. Dziecko potrafi zamykać oczy od chwili urodzenia. Odruch mrugania zjawia się w trzecim miesiącu życia. Łzy potrafi noworodek przelewać dopiero w czwartym miesiącu życia.

Niektóre odruchy są proste, jak na przykład mruganie oczyma; inne skomplikowane, odpowiada w nich wiele mięśni lub gruczołów, jak to się dzieje na przykład przy odruchach, spowodowanych przez łechtanie. Pewne odruchy pociągają reakcję rozmaitych części ciała lub też całego ciała odrazu; niektóre bywają perjodyczne, reakcja powtarza się, jak na przykład przy drzeniu, kasłaniu, kichaniu, przełykaniu.

Gdy zostajemy pobudzeni, odruchy nasze są szybkie i silne — są one *toniczne*. Osoba „nerwowa” podrywa się przy byle okazji. Żaba, której wycięto mózg i zastrzyknięto roztworu strychniny, stała się niezwykle wrażliwa na bodźce: skrzypnięcie drzwi pobudzało ją do skoku! Wysilek umysłowy, przy pomocy którego człowiek usiłuje opanować ból, pogarsza agonję ludzi, męczących się w skurczach, spowodowanych strychniną lub tężcem. Jestto podobne do usiłowania zaśnięcia: im mocniej *staramy się*, tem bardziej sen od nas odbiega.

Czynność odruchowa może stać się warunkową, nawyki mogą być przyswojone, tak, że będą działały jak odruchy. Gdyby tak nie było, nasze noworodki miałyby trudne zadanie przed sobą. Gdybyśmy musieli zdawać się wyłącznie na swoje dziedziczne odruchy i instynktowne rodzaje zachowania, nigdybyśmy nie byli nawet tak mądrzy jak pszczoły i nie mielibyśmy tyle inteligencji, ile jej ma małpka kapucynka.

Repertuar odruchów, który człowiek dziedziczy, wystarczy zaledwie na to, aby go utrzymać na nogach. Kurczę lub

żrebak dziedziczą o wiele większy komplet. Nasze odruchy są niezmiernie ważne, oszczędzają nam czasu, wysiłku i energii, to prawda. Ale co jest dla zachowania ludzkiego najważniejsze, to sposób, w jaki te odruchy są „uwarunkowane” i jaki rodzaj nawyków zostanie dokoła nich rozbudowany.

## 9

Żywa protoplazma jest pobudliwa; przy pomocy nerwów staje się ona o wiele łatwiejsza do pobudzenia; jeśli zaś organizm posiada mózg, pobudzanie staje się mniej potrzebne i organizm ma więcej czasu na inne czynności. Nerwy istnieją więc poto, aby nas robić „nerwowymi”. Na tem polega istotna różnica między człowiekiem i drzewem: gdyby drzewo miało nerwy, przedstawiałoby wyższą niż obecnie postać życia.

Niemowlę jest „kłębkim nerwów” i działa oczywiście na nerwy matki. A równocześnie rośnie ono normalnie, nic nie wiedząc o nerwach. Aż nagle, pewnego dnia, bez żadnego ostrzeżenia, dzieciak wasz zaczyna wrzeszczeć: „ząb mnie boli!”

Znaczy to, że nerw, powodujący „ból zęba” został obnażony. Oto dlaczego dziecko krzyczy: bezpośredni kontakt ze światem nie należy do zwyczajów nerwów. Nerw nie jest też przystosowany do otoczenia zewnętrznego. Jest on wewnętrznym narzędziem przetwórczym, przenosi depesze z jednego obszaru wewnątrz ciała do drugiego. „Obszar” może być komórką lub grupką komórek, znajdujących się na powierzchni ciała lub w jego wnętrzu, ale naogół nie jest samym nerwem.

Ząb sam nie „boli”. Gdy pewne komórki stały się emalją, szklivem, inne zębiną (dentyną), jeszcze inne cementem



## UKŁAD SCALAJĄCY I MECHANIZM PRZYSTOSOWANIA

i połączyły się dla utworzenia zęba, „przehandlowały” one swą zdolność czucia za postać i oddały większą część odziedziczonej pobudliwości, aby stać się tak niemal twarde, jak kość słoniowa. Dlatego właśnie nerw, znajdujący się wewnątrz zęba, staje się tak wrażliwy, gdy ząb dopuści doń powietrze.

Istotą nerwów jest nadzwyczajna wrażliwość na podnieity i zdumiewająca zdolność do ich przenoszenia. Na tem oparty jest cały mechanizm *receptorów*: zderzaków, które komunikują — łagodnie i stanowczo — nerwowi każdą nowinę. Sprawą nerwu jest przesłanie tej nowiny właściwemu organowi, aby na nią odpowiedział. Jeśli nowina jest niezwykle ważna lub jeśli jest zaszyfrowana, zostanie przekazana do wyższych ośrodków mózgu dla rozważenia lub rozszyfrowania.

Nastąpiłem bosą nogą na ostry kawałek żwiru. Skaleczyłem lekko stopę. Skaleczenie nie jest bardzo bolesne; jeśli właśnie zmierzam do basenu kąpielowego, to nie będę się nad niem wcale zastanawiał. Kto mi powiedział, że rozciąłem sobie stopę? Skąd wiem, że nie stanąłem na gwoździu? Zanim jeszcze proces kaleczenia się został ukończony, setki metrów włókien nerwowych i miliony komórek nerwowych przesłały mi tę wiadomość.

Człowiek posiada nerwy duże i małe, długie i krótkie, podobnie jak mięśnie posiadają najrozmaitsze długości i rozmiary. Jednostką jest zawsze komórka: w mięśniach jest ona powiązana w wiązki, w nerwach w przewody — linje komunikacyjne. Na tem kończy się ogólne podobieństwo nerwu i mięśnia. Komórki nerwowe zwą się *neuronami*. Są to prawdziwe komórki, posiadają jądro, cytoplazmę, rosną i wogóle zachowują się jak zwykłe komórki. Są jednak zupełnie wyjątkowe w swej zdumiewającej róż-

norodności: różnią się rozmiarami, kształtem, zwłaszcza swoich wypustek — „są nieskończenie skomplikowane” jak powiada o nich Child. Niektóre komórki posiadają wypustki rozgałęziające się na wzór gałęzi drzewa. Wypustki te zwa się *dendrytami* lub *włóknami dośrodkowymi* ponieważ przenoszą depesze *do* centrali.

Inne wypustki neuronów zwa się *aksonami*; te ostatnie posiadają mniej rozgałęzień i rozgałęzienia te są krótsze. Aksony są smuklejsze i bardziej podobne do siebie niż dendryty; mogą mieć po trzy stopy i więcej długości. Na przykład połączenie kory mózgowej i mięśnia łydki może być dokonane przy pomocy dwóch neuronów: górny neuron ruchowy, którego akson dochodzi do odpowiedniej części rdzenia pacierzowego, oraz niższy, czyli obwodowy neuron ruchowy nerwu kulszowego, który kończy się w mięśniu łydki. Aksony zwiemy również *nerwami odśrodkowymi*, ponieważ przenoszą depesze *od* centrali do mięśni, gruczołów i t. d. Naogół neuron posiada tylko jeden akson; może on mieć wiele dendrytów.

Przewód telefoniczny może przenosić zlecenia w dowolnym kierunku. Żywa protoplazma została zorganizowana według podobnej zasady. Natomiast w neuronach impulsy nerwowe mogą być przewodzone tylko jednokierunkowo.

Każdy neuron jest wyraźną całością i nie jest w sposób *widoczny* połączony z żadnym innym neuronem. Rozgałęzienia aksonu naogół przeplatają się z rozgałęzieniami dendrytów innego neuronu. Jednakże w środku między temi rozgałęzieniami znajduje się luka: słynna *synapsa*, połączenie dwóch neuronów.

Synapsa jest jeszcze zagadką, ale posiada wielkie znaczenie. Gdybyśmy ją poznali lepiej, zrozumielibyśmy wiele tajemniczych jeszcze problemów zachowania ludzkiego.



Włókno nerwowe — oraz komórka mięśniowa — przenoszą bodźce, nie ujmując im natężenia, stosownie do prawa „*wszystko albo nic*”. W synapsach bodziec doznaje zwolnienia szybkości, pełnego wstrzymania lub też przyspieszenia. W każdym razie coś się dzieje w tym miejscu. Lekki opór jest prawdopodobnie zmniejszany przez ponawiające się podniety — stąd coraz większa łatwość działania przy wytwarzaniu się nawyku. Tak, jakgdyby droga mogła zostać wygładzona przez częste używanie. W jaki sposób się to dzieje? Czem jest synapsa?

W układzie nerwowym meduzy niema synaps, ani prawdziwych neuronów; występuje poprostu *sieć nerwowa*. Harveyowi udało się wyciąć niewielki krążek z tarczy meduzy, przyczem „przyłapał” on w nim bodziec. Bodziec krążył w tym ciele przez jedenaście dni, pokrywając drogę prawie 460 mil! Przytem nie było zwolnienia, ani utraty natężenia bodźca! Przypuszczalnie mógłby on wędrować dłużej, gdyby nie nastąpiło zmęczenie mięśnia i gdyby bodziec nie przeszkadzał odradzającej się tkance. Nie dość tego: w takiej sieci nerwów bodźce mogą poruszać się w każdym kierunku.

U zwierząt wyższych sieć nerwowa została zastąpiona przez *układ synaptyczny* posiadający wysoce wyspecjalizowane neurony o licznych i powikłanych zakończeniach. Układ ten jest o wiele wydajniejszy, ponieważ łatwiej w nim zachodzą modyfikacje. Daje on nam „anatomiczny mechanizm dla najbardziej zawiłych korelacji i koordynacji dróg nerwowych, dla modyfikacji kierunków, obieranych przez impulsy nerwowe, powstające ze zmiennych przejściowych fluktuacji drożności rozmaitych połączeń” (Herrick).

Synapsa jest więc przegrodą — przypuszczalnie nawet jest żywą, napół przepuszczalną błoną — przez którą jony, *przenośniki bodźców*, mogą przechodzić tylko w jednym kierunku. Podczas tego przejścia może też ulec zmianie fizyko-chemiczny charakter jonów lub substancji przenoszącej.

Synapsy porównuje się z zastawkami w żyłach, które uniemożliwiają krwi popłynięcie w przeciwnym kierunku, ale porównanie to nie daje wyobrażenia o roli jaką odgrywa synapsa w zmienności i plastyczności zachowania.

Neurony (albo ich wyrostki!) i odbywające się w nich procesy — w tej postaci, w jakiej znajdujemy je u zwierząt wyższych — umożliwiły istnienie i funkcjonowanie skomplikowanych narządów zmysłów, nerwów, ośrodków i narządów wykonawczych odruchów. Plastyczność tkanki synaptycznej umożliwiła powstanie tych rodzajów pamięci i zdolności kojarzeń, które warunkują postępowanie inteligentne.

Gdy ząb zaczyna „boleć”, nerw, który przenosi ten bodziec do centrali nie daje się uspokoić samym tylko rozkazem. Centrala musi się zająć samym zębem. Cechą nerwów jest pobudliwość, a obowiązkiem mózgu jest pilnowanie ich i baczenie, aby nie zostały wystawione na bodźce, do których nie są przystosowane.

Każdy nerw przenosi bodźce do lub od ośrodka nerwowego ale nigdy w obu kierunkach; jest on dośrodkowy, bądź też odśrodkowy. Gdy nerw zostanie przeciążony lub pobudzony ponad zwykłą miarę, przenosi jeszcze dodatkową depeszę, oznajmiającą o bólu. Tak wygląda biologiczne funkcjonowanie bólu.



Świat, w który wchodzimy, nie jest światem ścian, obrazów, podłóg, tkanin, łóżek, krzeseł, nawet nie jest światem kąpeli, matki lub mleka. Jest to świat materji i energii, rzeczy gorących lub zimnych, twardych lub miękkich, kanclastych lub gładkich, słodkich lub kwaśnych, świat rozmaitych fizycznych i chemicznych bodźców, rozmaitych rodzajów energii fizycznej, drgań eteru i ośrodków materialnych.

Świat, w który wchodzimy, jest mały, ale jest światem bodźców zewnętrznych.

Niektóre z bodźców napełniają nas strachem, inne gniewają, jeszcze inne zmuszają do uśmiechu. Co oznaczają słowa nianki: „to najśłodszy dzieciak jakiego kiedykolwiek widziałam!”? Oznaczają wiele dla matki, jeśli je słyszy, ale dla nas, noworodków, są pustymi dźwiękami. Uwaga niani była bodźcem, ale nie wywarła na nas żadnego wrażenia: bodziec nie był *odpowiedni*. Gdyby niania wykrzyknęła te słowa noworodkowi prosto w ucho, przestraszyłby się, ale nie ze względu na ich sens, lecz na dźwięk. Głośny dźwięk byłby prawdziwym bodźcem: miałby taką długość fali, jakiej trzeba dla zakłócenia wrodzonej równowagi. Na tak brutalne hałasy noworodek reaguje. Są one bodźcem odpowiednim.

Świat otaczający zasypuje nas prosto bodźcami: ciśnienia, uciski, substancje chemiczne, fale głosowe, świetlne. Nasza interpretacja tych bodźców, znaczenie ich dla nas, oto co się składa na nasz świat. Niema dwóch istot ludzkich, którym świat wydawałby się taki sam. Nie jest on jednakowy nawet w dwóch różnych dniach lub chwilach dla jednego osobnika.

Fala świetlna, biegnąca z Oriona, jest bodźcem dla oka ludzkiego od stuleci. Dla jednego ze stuleci Orion oznaczał poprostu „gwiazdę”, dla innych oznacza księgozbiór astromiczny, fizyczny i chemiczny.

Rasowy pies myśliwski pochwyci zapach zwierza i natychmiast ruszy za nim, prowadząc swego pana przez gąszcz leśny i pola. Bodziec, który podziałał na psa, nie ma żadnego znaczenia dla człowieka. Człowiek mógłby orać nosem po ziemi i nigdyby nie zwęszył trufla, którą świnia natychmiast wyryje z pod powierzchni.

Świat zewnętrzny jest więc dla nas tylko o tyle realny, o ile bodźce z niego płynące dochodzą do nas i umiemy je interpretować. Inne zwierzęta mają inne światy niż my. Tak być musi. Dwaj ludzie, lecący samolotem, widzą dwa różne światy, jakże więc wygląda świat, który oglądają, dla orła, skowronka, nietoperza lub motyla? Świat jest tak różny dla różnych zwierząt, że zachowania ich nie możemy wytłumaczyć przy pomocy znanych pojęć zmysłów wzroku, słuchu, powonienia lub smaku.

Język człowieka nie rozróżni chlorków sodu, amonu, litu czy potasu — wszystkie będą miały smak słony. Tymczasem niektóre robaki rozróżniają te sole i reagują inaczej na każdą z nich.

Przetnijmy dżdżownicę na dwie części. Część ogonowa skręca się, jakgdyby w wielkim bólu. Druga część nie skręca się wcale, odpełza obojętnie, jakgdyby nic się jej nie stało. Nóż okazał się innym bodźcem dla części głównej, innym dla części pozostałej.

Mól-samiec, którego nacechowano, został wypuszczony na wolność o półtorej mili od uwięzionej w klatce samicy. Następnego ranka znaleziono go przy klatce. Nasze bodźce węchowe przychodzą do nas w postaci gazów lub par.



Niektóre zwierzęta wydają się wyczuwać powonieniem *drgania*. Zwłaszcza mrówki odbierają bodźce, które znajdują się bardzo daleko poza zasięgiem możliwości ludzkich. Biały szczur może usłyszeć *hałas*, ale nie usłyszy *tonu*; widelki strojowe nie dostarczają bodźca jego uszom. Fale dźwiękowe są bodźcem dla tych istot, które są do nich przystosowane.

Cień jest dostatecznym bodźcem dla rozgwiezdy. Wytnijmy jej punkty oczne, a cień pozostanie dostatecznym bodźcem. Inne twory morskie, pozbawione oczu, również reagują na cienie. „Wrażliwość na różnicę”, jak nazwał to Loeb. Nawet ameba odczuwa zmiany intensywności światła. Ślepa żaba skórą odróżnia światło czerwone od niebieskiego. A równocześnie Watson odkrył, że króliki i szczury nie umieją odróżnić *czerwieni* od *zupełnej czarności*.

Być może, że wszystkie zwierzęta, niższe od człowieka, są ślepe na kolory. Gdy byk widzi czerwień, działa na niego właściwie ciepło. Promieniowanie cieplne i świetlne różnią się przecież tylko długością fali; zarówno jedno jak i drugie jest drganiem eteru. Najwidoczniej pewne zwierzęta odczuwają skórą niektóre drgania, które nie są bodźcami dla skóry zwierząt wyższych. Pszczoły są ślepe na kolory, a jednak odróżniają promienie ultrafioletowe, niewidoczne dla oka ludzkiego.

Odległość oceniamy dzięki stereoskopowemu spojrzeniu na przedmioty. Jednakże zwierzęta, które nie posiadają stereoskopowego urządzenia, których oczy są nieruchome, oceniamy doskonale odległość.

W jaki sposób to się dzieje? Świat swój znamy takim, jaki do nas dociera. Wiemy, co odczuwają narządy naszych zmysłów. Znamy zasięg drgań, które są bodźcami dla oka lub ucha, zasięg przemian chemicznych, które są bodźca-

mi dla języka i t. d. Znamy swoje otoczenie o tyle, o ile jest ono bodźcem dla naszych nerwów. Każde zwierzę lub roślina *zna* swój świat podobny sposób. Dla każdego z nas świat jest tem, co czujemy. Dla wielu niema tęczy, zachodów słońca, Orionów i t. p., chyba, że zetkną się z nimi w książce.

Poróćmy jeszcze na chwilę do noworodka. Jakże niewiele potrafi on przyjąć wrażeń! Niemal dosłownie nie posiada „czucia”. Mimo to jednak normalny noworodek posiada wszystkie narządy zmysłów, czyli *receptory wrażeń*, jakie kiedykolwiek będzie miał. Są to one analizatorami bódźców, jakie nadchodzą ze świata zewnętrznego; Herrick zwie je *oknami umysłu*. Każdy z nich jest dostępny tylko pewnym rodzajom i rozmiarom energii zewnętrznej, na którą jest wrażliwy. Ucho zewnętrzne, soczewka w oku i t. p., są poprostu urządzeniami, które wzmacniają, modyfikują lub koncentrują bodźce, a tem samem czynią, ich akcję bardziej wydajną. Jeśli zdarza się, że „mają uszy, a nie słyszą, mają oczy, a nie widzą”, to naogół nie jest to winą samych narządów, podobnie, jak nie jest ich winą, jeśli nawet przy potężnych bodźcach zewnętrznych osobnik nie wykracza poza roślinny tryb życia.

## 11

Nerwy przenoszą bodźce. Bodziec jest jakgdyby pchnięciem. Co jest tutaj pchające, a co pchane?

Podnoszę oczy: widzę gwiazdy. Przez głowę przemyka świadomość: widzę gwiazdy. Otwartem okiem widzę światło. Zamykam oczy i jedno z nich przyciskam wielkim palcem: widzę światło. Usuniecie mi oczy i podrażnijcie elektrycznością jeden z nerwów optycznych: ujrzę światło.



Czem więc *widzimy*? Widocznie nie oczyma. Nawet mechaniczne ciśnienie na nerw wzrokowy, po usunięciu oczu, powoduje wrażenie światła. Nie „widzimy” przy pomocy tego nerwu, przewodzi on tylko bodziec, bez względu na to, kto, czy też co udzieliło „pchnięcia”. Musimy więc widzieć mózgiem. Tak też się dzieje; podobnie „słyszymy” mózgiem. A gdyby nasz nerw wzrokowy został przymocowany do ucha, to bodźce, otrzymywane przez ucho mózg przyjmowałby jako świetlne.

Z tego wynika, że bodziec, przenoszony przez nerw wzrokowy, może zacząć się nazewnątrż tego nerwu lub w dowolnej jego części, gdy się jednak raz do nerwu dostanie, zostaje przekazany do mózgu, który rejestruje go jako światło, uzależniając intensywność wrażenia od intensywności bodźca. Powiadamy, że widzimy światło przy pomocy oka, ponieważ mózg sprowadza wrażenie do punktu, w którym zostało zapoczątkowane. Ból palca u nogi jest nieraz „odczuwany” jeszcze po amputowaniu całej nogi.

Gdy ujrzałem „gwiazdy”, mogło ich wcale nie być, mogło nawet wogóle nie być żadnego światła; poprostu ośrodek wzrokowy w mózgu został pobudzony. Nerw wzrokowy nigdy nie przenosi bodźców dźwiękowych. Bez względu na bodziec, który podziałał na ten nerw, mózg „widzi” światło.

Oko jest zewnętrznym narządem końcowym nerwu wzrokowego. Siatkówka jest jego częścią odbiorczą; jest ona właściwie częścią samego mózgu — *mózgiem wzrokowym*. Oko jest najbardziej wyspecjalizowanym organem ze wszystkich narządów zmysłów. Uważamy je za organ *specjalny*, albowiem wyspecjalizowało się w odbieraniu pewnych bodźców, które po przeniesieniu do mózgu wywołują specjalne wrażenie, wrażenie światła.

# MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

## TABELA DRGAŃ ETERU

| Długość fali<br>w mm                       | Liczba drgań<br>w biljon. na sek. | Receptor     | Wrażenie                |
|--------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|-------------------------|
| większa niż<br>0,1<br>(fale elektr.)       | mniejsza niż<br>3000              | Nie istnieje | Nie występuje           |
| 0.1 — 0,0004                               | 3000 — 800000                     | Skóra        | Promieniujące<br>ciepło |
| 0.0008 — 0,0004                            | 400000 — 800000                   | Siatkówka    | Światło, barwy          |
| 0,0004 — 0,000059<br>(prom. ultr.-fiolet.) | 800000 — 5100000                  | Nie istnieje | Nie występuje           |
| 0,0000008 —<br>0,00000005<br>(prom. X)     | 400000000 —<br>6000000000         | Nie istnieje | Nie występuje           |

(Tabelka przedrukowana z książki J. Herricka, *Neurology*)

Oko jest tedy aparatem odbiorczym dla pewnego rodzaju energii — drgań eteru; jednakże potrafi ono odbierać tylko fale o pewnej określonej długości. Jeżeli przyjrzymy się powyższej tabeli, to zauważymy, że z niezliczonej ilości fal eteru, na naszą siatkówkę oddziałają pobudzająco tylko te, których liczba drgań waha się od 400 000 000 000 000 na sekundę, do 800 000 000 000 000 na sekundę. Te fale świetne poruszają się z szybkością 300 000 kilometrów na sekundę. W podanym w tablicy zakresie dłu-



gości fal świetlnych oko ludzkie potrafi rozróżnić do 230 rozmaitych barw i do 600 000 odcieni.

Drgania eteru, wyrażające się liczbą ponad 800 000 000 000 000 drgań na sekundę, zwiemy promieniami ultrafioletowymi, które znajdują się poza zasięgiem oka ludzkiego. Promienie X są drganiami jeszcze krótszemi od ultrafioletowych. Liczba ich drgań wynosi od 400 000 000 000 000 000 do 6 000 000 000 000 000 000 na sekundę. Ich zdolność przenikania jest zdumiewająca. Nie zdoła ich zatrzymać mięso, kość, cienki arkusz blachy cynkowej, żelaznej lub ołowianej. Istnienie niektórych fal ultrafioletowych i promieni X pozostałoby dla człowieka tajemnicą, gdyby nie wywierały one pewnego działania, dostrzegalnego metodami pośrednimi w laboratorjach fizycznych.

„Powyżej“ fal, widocznych dla oka ludzkiego, znajduje się pewien zakres fal podczerwonych. Z nich skóra ludzka jest wrażliwa na fale o zakresie drgań od 3 000 000 000 000 do 400 000 000 000 000 na sekundę; są to fale promieniowania cieplnego. Skóra jest zresztą wrażliwa również na te fale, które podniecają oko jako fale świetlne. Tak więc pewne drgania eteru może oko przyjmować jako światło, a skóra jako ciepło. Bodziec jest z punktu widzenia fizyki ten sam w obu wypadkach; przypuszczalnie też bodźce, które nerwy przekazują ze skóry i oka do mózgu są takie same. Rozróżnienie odbywa się dopiero w mózgu. Bodźce nerwu optycznego są rejestrowane jako *światło*, bodźce ciepłe jako *ciepło*.

Poza zasięgiem fal podczerwonych znajdują się długie fale *Hertza*. Nie pobudzają one nigdy oka, natomiast — przekształcone przez Marconiego — mogą podniecać ucho. Odkrycie Hertza umożliwiło powstanie radja.

Podobnie i ucho ludzkie jest receptorem fal dźwiękowych, czyli drgań ośrodków materjalnych, tylko do pewnej granicy. Normalne ucho jest narządem *specjalnego zmysłu*, odbierającego drgania o częstości od 30 do 30 000 na sekundę. Wyjątkowe są przypadki, gdy człowiek wrażliwy jest na drgania tak niskie, jak 12 na sekundę, lub tak wysokie jak 50 000 na sekundę. Drgania od zera do 1.552 na sekundę są odbierane również przez skórę, która odczuwa je jako ucisk lub dotknięcie. W porównaniu z falami świetlnymi, dźwiękowe poruszają się żółtym krokiem — zaledwie 300 metrów na sekundę.

Anatomja ucha wewnętrznego jest równie skomplikowana, jak anatomja oka, ale nie jest jeszcze tak dobrze zrozumiana. Przypuszczalnie najważniejszą częścią narządu słuchu jest maleńka błona w uchu wewnętrznym, składająca się z mniej więcej 20 000 niezwykle drobnych włókienek rozmaitej długości. Prawdopodobnie włókienka te drgają, przyczem każde odpowiada na inną długość fali dźwiękowej, przychodzącej tutaj przez bębenek i skomplikowany mechanizm ucha środkowego.

Podobnie, jak ucisk na oczy zostaje przekazany do mózgu jako wrażenie świetlne, zakłócenie wewnątrz narządu słuchu rejestruje nerw odbiorczy jako dźwięk. Zakłócenie w ciśnieniu krwi w uchu powoduje powstanie takich wrażeń, jak dzwonienie, szum w uszach i t. d.

Zarówno oczy jak i uszy są wyspecjalizowane w reagowaniu zarówno na rodzaj jak i natężenie określonych bodźców. Posiadają *selektywną pobudliwość*, dzięki której *próg pobudliwości* dla specyficznych bodźców jest niższy, niż dla innych. Cykanie zegarka może zostać przeniesione do nerwu słuchowego przez zęby i kości, ale ucho pochwyty



drogą bezpośrednią dźwięk tak słaby, że nie dotarłby on do nerwu słuchowego przez kość i zęby.

Nasze oczy widzą więcej, a uszy słyszą więcej, niż oczy i uszy goryla. Dzieje się tak nie dlatego, że są lepszymi receptorami lub pobudzane są przez inne bodźce, lecz dlatego, że doświadczenie człowieka jest inne, niż goryla. Różnica tkwi w „psychicznym oku” i „psychicznym uchu”.

Widzimy oczyma, słyszymy uszami; taka już jest natura tych receptorów. Należy tylko zrozumieć, że oko jest receptorem światła, a ucho receptorem dźwięków i pozycji ciała. Nasze wrażenia wzrokowe i dźwiękowe zależą od kory mózgowej, gdzie dochodzą one do świadomości. Podczas snów słyszymy dźwięki i widzimy obrazy — jedynie w korze mózgowej; receptory, czyli narządy końcowe mogły wcale żadnych bodźców nie otrzymać.

Gdy w ciele ludzkim odnajdziemy jakiś narząd końcowy, przystosowany do odbierania bodźców, które mogą być przekazywane przy pomocy nerwu i produkowane przez „świadomą myśl” w mózgu innej osoby, wtedy — ale nie wcześniej — zaczniemy badać *przekazywanie myśli i telepatję*. „Duchy” mogą sobie rozmawiać z „duchami”, ale jeśli nawet założę u siebie największą ilość mocy „psychicznej” — bez względu na to, co to słowo oznacza — nie będę mógł usłyszeć głosu, który powstania swego nie zawdzięcza jakiemuś mechanizmowi, lub hałasowi, któryby powstał bez jakiegoś tarcia. Wiedza może nigdy nie ujrzeć jonu wodorowego, biorącego udział w przewodnictwie nerwowym, może nie dowiedzieć się, w jaki sposób atomy lub fale eteru pobudzają żywą protoplazmę, ale nie będzie się interesowała rzeczami, których istnienia nawet dopuścić nie może. Gdy Sir Oliver Lodge rozmawiał z „duchami”, czynił to zawsze poza swoim laboratorium fizycznym i występo-

wał na seansach zawsze jako błędzący entuzjasta, ale nigdy jako fizyk. Ani promienie X, ani fale Hertza nie sprzeciwiają się żadnemu ze znanych praw fizycznych. Przekazywanie myśli na odległość i bezcielesne duchy sprzeczne są ze wszystkimi znanymi prawami fizyki, natury i zdrowego rozsądku.

12

Narządy smaku i powonienia są pozostałymi dwoma z czterech naszych zmysłów *specjalnych*. Oczy i uszy przyjmują bodźce fizyczne — drgania eteru lub drgania mechaniczne. Narządy smaku i powonienia natomiast pobudzane są przez roztwory chemikaljów, dlatego też zwiemy je receptorami chemicznymi. Ponieważ bodźce, działające na powonienie, przychodzą zzewnątrz ciała, przeto narząd powonienia, wraz z narządami wzroku i słuchu, zwiemy również *eksteroceptorami*, w odróżnieniu od *proprioceptorów* i *interoceptorów*, znajdujących się wewnątrz ciała.

Zapamiętajmy jednak, że narządy „specjalnych zmysłów” są poprostu specjalnymi receptami, służącymi do odbierania pewnych bodźców od otoczenia. Przy pomocy odpowiednich reakcyj na te bodźce, powstają przystosowania, niezbędne dla utrzymania życia. Przystosowanie następuje dopiero wtedy, gdy centralny układ nerwowy zanalizował bodziec. Tak więc, używając słów Herricka, zapach alkoholu etylowego może doprowadzić do akcji całego mechanizmu ruchowego, akcji, zmierzającej do dostania tego alkoholu; zapach alkoholu w ustach może doprowadzić do połknięcia go. W pierwszym wypadku zapach był bodźcem eksteroceptywnym i doprowadził do reakcji *somatycznej* —



ruchu ciała; w drugim był bodźcem *interoceptywnym* i doprowadził do reakcji *wisceralnej* — narządów wewnętrznych. Mechanizmem, który rozróżnił oba bodźce, był centralny układ nerwowy.

Człowiek posiada zmysł smaku; narządem smaku jest język. Czy aby napewno? Większa część języka wogóle nie potrafi rozróżniać smaków, a już żaden jego odcinek nie odróżnia miodu od melasy, czarnej kawy od chininy, pieczonej ryby od wołowiny. Język *wyczuwa* bardzo drobne cechy, jest lepszym receptorem *dotyku* niż smaku. Jedynie *kubki smakowe* odbierają bodźce smaku i to w następującym porządku: smak słodki — na końcu języka, kwaśny — po bokach, słony — na końcu i po bokach, gorzki — u nasady. Zaledwie cztery smaki: słodki, kwaśny, słony i gorzki. Subtelniejsze rozróżnienia przeprowadzamy przy pomocy narządu powonienia w nosie i przy pomocy języka jako narządu *dotyku*. Specjaliści od „próbowania” wina i herbaty właściwie kierują się *węchem*. W rozmieszczeniu kubków smakowych istnieją niesłychanie wielkie odchylenia indywidualne. Spotyka się je nieraz na miękkim podniebieniu, na nagłośni, nawet w krtani.

Receptor goryczy jest tysiąc razy subtelniejszy od receptora słonych smaków. Czy dzieje się tak dlatego, że więcej istnieje gorzkich trucizn, niż słonych? Ale dlaczego w takim razie kubki, wrażliwe na gorycz, znajdują się dopiero u nasady języka?

Kubki smakowe są receptorami bodźców chemicznych. Kubki wrażliwe na słodycz pobudzane są przez cukier, równocześnie jednak pobudzają je inne chemikalia, które chemicznie nic wspólnego z cukrem nie mają, jak na przykład chloroform. Gdy kubek zostaje podrażniony, *odczuwa* słodycz; wydaje się on odczuwać albo rozróżniać atomy lub

jony. Chorzy na cukrzycę *czują* cukier w swojej krwi, podobnie jak chorzy na żółtaczkę odczuwają gorycz żółci.

Istnieją ryby, które potrafią odczuwać smaki niemal całą swoją skórą, na której rozrzucone są kubki smakowe. Czy dla takiej ryby rozmaite ciała również mają smak *słodki, kwaśny* itd.?

Wąchamy przy pomocy *receptora węchowego*, którym jest błona, wyściełająca okolicę węchową nosa. Bodźce, przyjmowane są przez mikroskopijne włoski, które są zawsze mokre. Cząsteczka, powodująca bodziec, musi znaleźć się w płynie, zwilżającym włoski. Mówi się naogół, że człowiek „utracił powonienie”. Niewątpliwie nasz zmysł powonienia pozostaje daleko za psim, a prawdopodobnie nie dorównywa węchowi rekina. A mimo to nos ludzki z łatwością chwytą zapach nieprawdopodobnie małej ilości pewnego związku, zwanego merkaptanem.

A ileż to wynosi owa „nieprawdopodobnie mała” ilość? Dla wypełnienia jamy receptora powonienia trzeba mniej więcej napałka powietrza. Otóż jeśli w napałku powietrza znajdzie się jedna 460-biljonowa część grama merkaptanu w stanie gazowym, to nos nasz poczuje zapach tego związku. W tej niesłychanie małej części grama merkaptanu znajduje się 200 000 000 000 drobin.

Żywe istoty wachały, zanim jeszcze nos został stworzony. Skóra anemona jest usiana receptorami powonienia. Niema wątpliwości, że ameba smakuje pokarmy i wacha je. Musi więc mieć receptory chemiczne. Musi odróżniać drobiny pożyteczne od zabójczych. Być może wie ona, jak smakują i jaki zapach mają atomy. Pewne jest, że świat działa również na zwierzęta i rośliny, nie mające języków ani nosów. Mimo to twory te są *czułe*: odpowiadają na bodźce. Ludzie, pozbawieni czterech głównych zmysłów,



żyją i odnoszą *wrażenia*; wrażenia te powstają w korze mózgowej.

Ze wszystkich naszych specjalnych zmysłów, zmysł powonienia umiera najwcześniej. Pierwsze pociągnięcie nosem jest najlepsze — lub najgorsze, jeśli mamy do czynienia z przykrym zapachem. Jeśli tak jest, lub jeśli zapach jest oznaką niebezpieczeństwa, należy czemp prędzej przestać wciągać powietrze, bo po krótkim czasie przestaniemy reagować powonieniem. *Odór* może pozostać, wrażenie przemija. Nie przemija jednak wspomnienie: niektóre z najżywszych naszych wspomnień dziecinnych są związane z zapachem kurzu, palącej się szczotki itd.

Podczas gdy pewne miejsca w nosie i niektóre kubki na języku i w ustach są wyspecjalizowane w przyjmowaniu pewnych bodźców chemicznych, skóra ludzka i błona śluzowa warg, ust i przewodu pokarmowego reagują na smak kwasów, musztardy i innych *gryzących* substancyj. Innymi słowami, pewne części naszego ciała wrażliwe są na pewne bodźce chemiczne; są one mniej wrażliwe, niż narządy, wyspecjalizowane w odbieraniu bodźców chemicznych. Na przykład, abyśmy mogli smakiem wykryć alkohol etylowy w roztworze wodnym, musimy mieć roztwór o stężeniu 24 000 razy mocniejszym, niż to, przy którym wykryjemy go powonieniem. Dla podrażnienia błony śluzowej jamy ustnej trzeba będzie nawet roztworu stężonego 80 000 razy mocniej.

Kiedyśmy mówili o pewnych *szczątkowych* strukturach w naszym ciele, wspomnieliśmy o narządzie Jacobsona, znajdującym się w chrząstce nosa. Istnieją pewne dowody, że narząd ten funkcjonuje jeszcze jako pospolity narząd zmysłu chemicznego. Pierwotnie służył on do rozpoznawania zapachu pokarmu, po włożeniu pokarmu do ust; był też

połączony bezpośrednio z ustami. Odpowiednie szczeliny istnieją jeszcze u węzów, które potrafią odróżniać zapach od smaku pokarmu, znajdującego się w jamie ustnej. My tego nie potrafimy. Dlatego gdy nos jest zatkany wskutek zaziębienia „wszystko ma jeden smak”.

## 13

Każda normalna jednostka ludzka żyje, ponieważ posiada wyposażenie naturalne, przy pomocy którego stale przystosowuje się do zmiennych warunków otoczenia. Przystosowania, które czynimy jako jednostki, są indywidualne i określone przez wiele czynników. Ale mechanizm przystosowywania posiada ogólne stałe zarysy, wspólne dla wszystkich ludzi.

Tak więc jesteśmy wszyscy — we wszystkich okresach — *wrażliwi na zmiany*. Zmiany odczuwamy przy pomocy receptorów, które są pobudzane przez te zmiany. Nie rozumiemy jednakże istoty receptorów, nie pojmujemy, co odczuwamy, jeżeli będziemy sądzili, że nasze narządy specjalnych zmysłów są wszystkimi lub choćby najważniejszymi receptorami. Musimy pamiętać o gruczołach, które są *regulatorami*; o naszym mechanizmie ruchowym, który jest *efektorem*; o układzie nerwowym, który jest *przewodnikiem*, o nich wszystkich musimy tedy pamiętać, że są równocześnie i *receptorami*. Całe nasze ciało jest zdolne do odbierania wrażeń podobnie, jak jest ono zdolne do reagowania.

*Zmysł kinestetyczny* został nazwany szóstym zmysłem. Nazywa się go też *proprioceptorem* dla odróżnienia od pięciu zmysłów: wzroku, słuchu, smaku, powonienia i dotyku — które są eksteroreceptorami, gdyż odbierają bodźce z zew-



## UKŁAD SCALAJĄCY I MECHANIZM PRZYSTOSOWANIA

nałtr. Przy pomocy zmysłu kinestetycznego otrzymujemy informacje z wewnątrz. Bez tych informacji nasz mechanizm ruchowy byłby bezużyteczny, nie moglibyśmy nawet nauczyć się chodzić lub mówić.

Impulsy kinestetyczne powstają w mięśniach, ścięgnach i stawach, — w specjalnych zakończeniach nerwowych. Narządy te reagują na ucisk. Przy każdym skurczu mięśnia podczas rozmowy, pisania, chodzenia i t. p. następuje pewien ucisk i impulsy nerwowe zostają wyzwolone.

Niezliczone bodźce kinestetyczne, powstające w mięśniach, przyjmujemy zupełnie nieświadomie i bardzo rzadko myślimy o nich, chyba w wypadku zmęczenia, albo gdy powodują one jakiś ból. Nie jest nam też łatwo określić, co to są za bodźce, albowiem uczymy się używać mechanizmu ruchowego w bardzo młodym wieku. Mięśnie i stawy należą jednak do naszych najważniejszych narządów zmysłów. Normalnie mięśnie naszego ciała nie są ani zupełnie skurczone, ani w pełni rozluźnione. Takie czysto fizyczne prace, jak jedzenie, picie, mówienie, chodzenie i t. d., wykonywane są przez nas jako w pełni wytworzone nawyki, które — raz zdobyte — przebiegają przy tak małym wysiłku, jakby były wrodzone. Właśnie zmysł kinestetyczny pozwala nam doprowadzić mechanizm ruchowy do takiej doskonałości.

Trzy półkoliste kanały w wewnętrznym uchu są jednymi z najważniejszych narządów zmysłów: dzięki informacjom, jakich one dostarczają, ciało wie, jak znaleźć równowagę. Bez nich nie umielibyśmy zachować pozycji pionowej. Poza to, gdyby kanały te nie posiadały jeszcze pewnego dodatkowego mechanizmu, nie umielibyśmy trzymać głowy w równowadze wtedy, gdy całe ciało znajduje się w spoczynku (na przykład, gdy siedzimy). Orienta-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

cja w tych sprawach jest dla nas zupełnie tak samo ważna, jak umiejętność przenoszenia się z miejsca na miejsce.

Istnieje też zmysł organiczny. Narządy, tkanki, i t. d., znajdujące się w jamie piersiowej, brzusznej i miednicy, posiadają unerwienie autonomiczne ale są również zaopatrzone w *czuciowe* nerwy, biegnące bezpośrednio do centralnego układu nerwowego. Usta, żołądek, serce, przepona, otrzewna i narządy moczopłciowe są wyjątkowo wrażliwe. Bodźce z tych okolic ciała docierają do centrali i powodują ruchy mechanizmu ruchowego.

Mamy „apetyt“, jesteśmy „głodni“, „spragnieni“, „sen- ni“, „zmęczeni“ — wszystko to są prawdziwe uczucia. Gdzie lub jakie są recepty tych czuć, jak dotąd niewiadomo. Możemy jednak mówić o samych trzewiach jako o receptorach. Tak więc żołądek jest „receptorem“, czy też narządem głodu, gdy jego mięśnie zaczynają się kurczyć z głodu; gardło jest narządem pragnienia, gdy jego śluzówka staje się sucha i t. d. Herrick rozróżnia jeszcze: narządy czuciowe mdłości, oddychania, krążenia i wrażeń płciowych, oraz narządy rozciągania ścianek jam i bólu trzewiowego.

Wszystkie impulsy organiczne powodują czynności przystosowywania: pobranie pokarmu, wody, zaspokojenie płciowe i t. d. Stanowią one tło życia. Bodźce ze strony tych mięśni gładkich muszą spowodować aktywność mięśni prążkowanych lub szkieletowych. Tak więc udajemy się po pokarm, wodę, szukamy zaspokojenia płciowego i t. d.

Ponieważ wiele z pośród organicznych impulsów, powodujących aktywność ciała, funkcjonuje rytmicznie, mamy podstawę odruchową dla odczucia czasu.

Sama skóra ludzka jest cudownym receptorem, ale jest ona przystosowana do ograniczonego zasięgu bodźców i specjalnych ich rodzajów. Bodźce te drażnią raczej za-



## UKŁAD SCALAJĄCY I MECHANIZM PRZYSTOSOWANIA

kończenia nerwów, niż specjalne narządy. Jedna grupa tych zakończeń wrażliwa jest na dotknięcie i średnie temperatury. Gdy zostają one pobudzone, odnosimy takie wrażenie, jakgdybyśmy dotknęli jakiegoś przedmiotu. Inna grupa wrażliwa jest na ucisk, ból i niskie oraz wysokie temperatury — w razie jej podrażnienia odnosimy wrażenie bodźca, znajdującego się na skórze lub w niej samej, nie odczuwamy zaś własności przedmiotów, które spowodowały bodziec.

Bodziec w miejscu wrażliwym na wysoką temperaturę odczuwamy jako gorąco, nigdy zaś jako ból. Miejsca wrażliwe na ból można pobudzać przy pomocy środków chemicznych, musztardy, kwasów, nakłówania, nacinania itd., prądu elektrycznego, zamrażania lub przypalania, oraz przy pomocy osmozy, wprowadzając jej drogą sole do otwartych ran. Jakikolwiek będzie bodziec, miejsce wrażliwe na ból zarejestruje *ból*: to nas boli!

Są też i paradoksy. Dlaczego mentol wywiera na skórze wrażenie chłodu, a dwutlenek węgla wrażenie ciepła? Lub dlaczego ciepły przedmiot wydaje się zimny, gdy przyłożymy go do *zimnego* miejsca? Dlaczego mamy dreszcze podczas gorączki? Mówimy, żeśmy „zmarzli do szpiku kości”, a tymczasem wewnątrz ciała nie posiadamy ani jednego receptora temperatury.

Jeśli zanurzymy dłoń do naczynia z gorącą wodą, o której sądzymy, że jest zimna, to „poczujemy” chłód. Pewnej pielęgniarki kazano zanurzyć ręce pacjenta w wodzie tak gorącej, jaką pacjent znieśnie „bez przykrości”. Pielęgniarka podnosiła temperaturę wody, pacjent znosił to bez przykrości, aż wreszcie skóra zaczęła mu zżerać! Żaba okazuje wielkie zdolności do „przyzwyczajania się”. Umieścimy żabę w naczyniu z zimną wodą i zaczniemy powoli podnosić

temperaturę. Woda może być ogrzana do temperatury wrzenia, a żaba nie okaże żadnych oznak niezadowolenia. W obu przytoczonych wypadkach szkodliwy bodziec udzielany był zbyt stopniowo.

Przy pomocy sugestji możemy wyjaśnić, w jaki sposób dłoń odczuwała chłód w gorącej wodzie, podobnie jak sugestją tłumaczymy, że człowiek nie zawsze odróżni pęczek nici od loku włosów dziewczęcych. Ale to jeszcze nie tłumaczy braku bólu sparzonej ręki, ani spokoju żaby, która pozwoliła się ugotować. Ręka *przystosowała się* — za cenę utraty skóry. Podobnie stało się z żabą, kosztem utraty wrażliwości, a potem i życia. To samo dzieje się z nami podczas długotrwałej gorączki lub umierania z głodu.

„To, co boli, jest pouczające“, powiada chińskie przysłowie. Dlatego właśnie posiadamy miejsca wrażliwe na *ból*. Dlatego właśnie podczas bólu mało mamy „miejsca“ na inne uczucia. Chłopiec, gdy gra w piłkę, może zapomnieć o bólu zębów, ale nie zapomni o bólu ucha. Ostry ból domaga się, żeby go stawiano na pierwszym miejscu i niełatwo daje się stracić na ubocze. Można to wykazać na psie, pozbawionym mózgu. Pobudzenie miejsca wrażliwego na ból i miejsca wrażliwego na ucisk w tej samej okolicy ciała, pobudza dwa różne nerwy: jeden spowoduje ugięcie nogi, jakgdyby była zraniona, drugi wywoła prostowanie nogi, jak podczas chodzenia. Jedno i drugie jest odruchem. Noga jednak nie może zostać równocześnie ugięta i wyprostowana. Który z tych odruchów wykona pies pozbawiony mózgu? Za każdym razem wykona on ten, który jest odpowiedzią na sygnał niebezpieczeństwa.

Dentysta może nas ostrzec, że „to będzie tylko troszeczkę bolało“, skręcimy się na fotelu mimo to. Gdy nagle huknie armata, podskoczmy wbrew woli. Choć wiemy, że



eksperymentator nie dotknie naszych oczu, mrugamy, gdy machnie nam ręką przed nosem.

Posiadamy rozmaite odruchy. Te, które reagują na sygnały niebezpieczeństwa mają pierwszeństwo; są one najsilniejsze. Bez względu na to, jak powstał, skąd pochodzi — czy podniętą było obce ciało w oku, odmrożenie ucha, czy gaz w jelicie — ból jest zawsze wołaniem o pomoc. Niestety, przy bólach nie posiadamy odpowiedniego odruchu, któryby był dostateczną odpowiedzią; wzywamy lekarza, aby stał się *efektorem* łuku odruchowego.

Normalnie jednak nic nas nie boli. Jedynie wtedy, gdy ten lub ów receptor przekazuje depeszę o większej intensywności, niż ta, do której przewodzenia nerw jest przyzwyczajony, zbacza depesza z utartej drogi i wchodzi na drogę większego oporu. Każda część naszego ciała może być receptorem bólu. Nawet nowy pomysł może być bolesny dla kory mózgowej w której powstał.

Życie jest wrażliwe na ciężkie sytuacje i musi się w tych sytuacjach zachować. Jednakże pobudliwość istot żyjących nie jest czemś, co można dokładnie określić — jest splotem energii, na które oddziałują niezliczone bodźce. Niektóre powodują taki, inne inny rodzaj reakcji, większość nie powoduje wogóle nic — odpowiedź jest niepotrzebna. Odpowiedź musi być dostateczna i odpowiedniego rodzaju. Poklasyfikowanie *receptorów* według rodzaju bodźców lub gatunku energii, która je pobudza, nie mówi nam jeszcze o wszystkich drogach, jakimi świat zewnętrzny — w postaci bodźca — oddziałuje na nasze ciało.

Nasze receptory są niezwykle ważne dlatego, że są wyspecjalizowane. Dzięki nim pozostajemy w „kontakcie” z otoczeniem. Dzięki jednemu z wielu receptorów ogień po-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

budza nas wcześniej, zanim dotknie naszego ciała i sparzy je.

Przy pomocy *zmysłów* specjalnych możemy widzieć, słyszeć, smakować, wąchać i dotykać, co pozwala nam na poznawanie siebie i świata, w którym żyjemy. Zmysły te wystarczają dla celów praktycznego życia codziennego, ale ambicja ludzka nie mogła się niemi zadowolić. Wiedza *widzi* przy pomocy teleskopu, mikroskopu, widma i t. d.; *słyszy* przy pomocy wzmacniaczy; słyszy drgania fal eteru. Herrick proponuje, abyśmy się zastanowili nad tem, czem świat byłby dla nas, gdybyśmy mieli wzrok orli, węch psi, a ciało wrażliwe na fale Hertza, promienie X i podobne lub niepodobne, nieznane jeszcze postacie energii. Tacy, jakimi jesteśmy dziś, przykuci jesteśmy do ziemi pętami, narzuconemi przez nasze wyposażenie w fizyczne narzędzia zmysłów; „*ani nawet myśl nasza nie może wykroczyć poza królestwo doświadczenia zmysłów*”.

### 14

Mucha siada na moim palcu. Dokucza mi to. Poruszam palcem i źródło dokuczliwości odlatuje. Pomiedzy pojawieniem się muchy i poruszeniem palca był mały odstęp czasu: *czas reakcji*; jest to okres, jakiego trzeba, aby bodziec wywołał reakcję. Wynosi on około pięciu setnych sekundy.

Dlaczego trwa to tak długo? Cóż ja robiłem przez ten cały czas? „Ja” nic z tem wspólnego nie miałem. Nie byłem nawet świadomy tego procesu; zresztą przebiega on również podczas snu. Przecież gdybym był świadomy tego wszystkiego, to mógłbym wstrzymać poruszenie palcem, aby obejrzeć małego owada. Mógłbym też pozwolić



## UKŁAD ŚCALAJĄCY I MECHANIZM PRZYSTOSOWANIA

musze oglądać mój palec jak długo jej się podoba, zastanawiając się równocześnie, dlaczego właśnie to miejsce obrała do wyładowania.

Mucha usiadła: oto bodziec. Ten bodziec, jako podniecia, zostaje za pośrednictwem nerwu dośrodkowego czyli *czuciowego* skierowany do centrali, która ma nań odpowiedzieć. Podniecia nie może spowodować żadnej reakcji, dopóki nie zostanie skierowana przez nerw odśrodkowy, czyli *ruchowy* do znajdującego się na jego zakończeniu efektora. Przekazanie podniecia z nerwu dośrodkowego do odśrodkowego może się odbyć tylko w jednym miejscu: w centralnym układzie nerwowym — w mózgu i rdzeniu pacierzowym.

Wszystkie tablice rozdzielcze central wszystkich na świecie stacyj telefonicznych nie złożyłyby się w sumie na tak skomplikowaną aparaturę, jaką jest nasza centrala. Ta centrala, obejmująca pnie nerwowe doprowadzające i odprowadzające oraz rozgałęzienia biljonów poszczególnych neuronów — oto właśnie nasz *układ nerwowy*.

Ułamek sekundy, jaki dzielił pobudzenie palca od wykonania nim ruchu, był zużyty na przekazanie bodźca do centrali, oraz przekazanie go innemu nerwowi, który zaniósł do palca rozkaz wykonania ruchu. Był to ten sam palec, ale bodziec, który zaczął się w jego *skórze*, skończył się w pewnych jego mięśniach.

Jest to czynność odruchowa i pociąga za sobą pracę łuku odruchowego; centrala wypełnia lukę w tym łuku. Sama skóra palca nie potrafiłaby powiedzieć mięśniom, co mają zrobić. Skóra potrafi tylko opowiedzieć centrali co zaszło, a centrala potrafi wydawać rozkazy mięśniom. Każda depesza, która przychodzi do nas z zewnątrz, musi

dostać się do centrali, odpowiadającej na wszystkie depesze.

Ułamek sekundy, jaki dzielił odruch od bodźca, dowodzi, że reakcja była tu zupełnie automatyczna, że to prawdziwy odruch, w którym świadomość moja nie brała żadnego udziału. Na szybkość reakcji składają się rozmaite czynniki. Gdyby zamiast muchy na palec spadła rozżarzona cząsteczka węgla, odpowiedź nadeszłaby szybciej: bodziec istotny dla życia dostaje szybszą odpowiedź. Szybkość reakcji jest również warunkowana rodzajem bodźca: szybciej reagujemy na dźwięk niż na światło. Trzecim czynnikiem jest liczba synaps, przez które podnieta musi przejść. Działają one mniej więcej jak przekaźniki rządzące kierunkiem posuwania się impulsów, czasem otwarte dla ruchu, czasami zaś zamknięte.

Odruch w opisywanym przypadku powstał naskutek fizycznego kontaktu muchy ze skórą palca. Ale sam widok muchy lub brzęk jej skrzydełek mógłby doprowadzić do tego samego odruchu. Jednym słowem, mucha mogła podniecić którykolwiek z rozmaitych receptorów, co doprowadziłoby do tego samego rezultatu. Depesze mogą być różne: z oka, ze skóry, a odpowiedź na nie z centrali może być ta sama.

Leżałem pewnego razu pod drzewem i drzemałem. Nagle zerwałem się na nogi — przede mną znajdował się długi, zielony wąż. Nie zdawałem sobie nawet sprawy z przebudzenia i z zerwania się, tak samo nie widziałem tego węża aż do owej chwili.

Cóż było bodźcem? O parę kroków ode mnie leżał mój przyjaciel. Zauważył węża w chwili, gdy wpełzał na moje ciało. Zawołał: „wąż!”, a ja się zerwałem na nogi. Całe moje ciało wykonało odruch, zanim jeszcze świadomość



zdążyła objąć całą sytuację i zaopiniować: zabij węża. Gdybym się interesował węzami, a nie etnologią, zachowanie moje byłoby prawdopodobnie inne. Gdybym został wychowany jak Hindus, bez strachu przed węzami, wąż żyłby po dzień dzisiejszy.

Z depeszami ze świata zewnętrznego, które przedostają się do centrali, coś się dzieje. Słowo *wąż* mogłoby doprowadzić do odruchu, polegającego na ucieczce; jednakże depesze, z którymi centrala już miewała do czynienia, określiły inaczej moją reakcję w tym wypadku. W ten sposób dochodzimy do złożonych zespołów reakcyj. Odruchy swoje warunkujemy, warunkujemy siebie samych. Nasz układ nerwowy staje się uwarunkowany, jest uwarunkowany dzień po dniu, od samej chwili przyjścia na świat. Czynnikiem warunkującym jest otoczenie.

Inczey mówiąc, nie mózg się zachowuje i nie centralny układ nerwowy, ani łuk odruchowy, lecz chłopiec, dziewczyna, kobieta, mężczyzna, lub mówiąc ściślej, ten chłopiec, ta dziewczyna, ta kobieta, ten mężczyzna, złożeni z poszczególnych części składowych, przystosowywani przez poszczególne mechanizmy przystosowania. Zachowanie, podobnie jak życie, znajduje się w indywidualnem opakowaniu. Reakcja tłumu może być intensywniejsza; jeden pies nie zaatakuję lwa, ale w tłumie psów może się odważyć. Zachowanie się tłumu jest dlatego inne, że człowiek — podobnie jak pies — reaguje w zależności od rodzaju i intensywności bodźca.

Zadaniem centralnego układu nerwowego jest regulowanie i przystosowywanie zachowania do rodzaju bodźca. Mało jest — a może wcale niema — tkanek, narządów, gruczołów, mięśni lub naczyń w ciele, któreby się znajdowały poza jego zasięgiem. Nasze procesy *wegetatywne* od-

bywają się naogół bez udziału świadomości, nie możemy też kierować nimi przy pomocy własnej „woli”. Ale niechby który z tych procesów przestał przebiegać — centrala natychmiast wie o tem. Wie dlatego, że — podobnie jak wszystkie drogi prowadzą do Rzymu — wszystkie nerwy prowadzą do centrali. Każdy nerw przekazuje wiadomość, którą niesie, centrali. Centrala jest więc odpowiedzialna za zachowanie się osobnika.

Nerwy kończą się w najrozmaitszych punktach ciała; istnieją najróżniejsze, przeznaczone do najrozmaitszych celów ośrodków; ale *centrala* funkcjonuje jako jedna całość, funkcjonuje dla jednej całości — dla osobnika. Nerwy tak dokładnie wiążą ze sobą różne części ciała, że centrala może zorganizować ciało jako całość i wyprowadzać je z opresyj, w jakie wpadnie.

Jaki rodzaj umysłowego życia dostępny jest dla dziecka, które przychodzi na świat głuche, nieme i ślepe? Taką przyszłą na świat Helena Keller, a jednak jej rozwój umysłowy był zdumiewający i można go właściwie nazwać cudownym.

## 15

Kula śnieżna, przeznaczona dla mnie, trafia w psa. Pies zrywa się, skowyczy i ucieka. Następna śnieżka trafia we mnie. Czy potraficie przewidzieć moje zachowanie, tak jak ja przewiduję zachowanie psa? Nie. Mogę zerwać się, krzyknąć, uciec, a mogę też nie zareagować wcale w sposób widoczny. W dziesięć lat później mogę ożenić się z dziewczyną, która rzuciła we mnie tę kulą, lub w czterdzieści lat później mogę obojętnie przeczytać, że chłopiec, który cisnął śnieżką, popełnił samobójstwo.



Depesza o kuli śnieżnej została dostarczona do rdzenia pacierzowego. Rdzeń mógł odpowiedzieć na nią, przy pomocy określonej reakcji ciała. Równocześnie rdzeń przedłużony został również o tem poinformowany i przygotował się do reakcji: mrugnięcia, kichnięcia, kaszlnięcia lub rozkazania sercu i naczyniom krwionośnym, aby przygotowały się do akcji.

Co dalej? Jaka akcja nastąpi? Tutaj właśnie wkracza na widownię 10 000 000 000 neuronów kory mózgowej.

*Rdzeń pacierzowy i pień mózgowy* tworzą dwa niższe oddziały centralnego układu nerwowego. *Mózdzek* i *mózg* tworzą dwa wyższe. Mózg jest główną centralą; u człowieka waga jego jest w porównaniu z wagą ciała lub rdzenia pacierzowego większa, niż u jakiegokolwiek innego zwierzęcia; jest to ostatnia zdobycz ewolucji — *centrala* centralnego układu nerwowego.

Osiemnaście cali rdzenia pacierzowego stanowi centralę dla kilku ważnych automatycznych odruchów. Przyjmuje od 31 par *nerwów rdzeniowych*, które obsługują skórę, mechanizm ruchowy i część trzewi. Rdzeń kończy się w mózgu, z którym pozostaje w bliskich stosunkach. Mózg składa się z trzech części: *pień mózgowy*, *mózdzek*, *mózg*.

*Pień mózgowy*, stanowiący właściwie zgrubienie rdzenia pacierzowego w samej czaszce (rdzeń przedłużony), jest przypuszczalnie najbardziej zaaferowanym ośrodkiem centrali. Tutaj kończą się — wyjąwszy cztery — *nerwy czaszkowe*, których jest dwanaście; tędy przechodzą prawie wszystkie podniety z jednej części centrali do drugiej. Każda kreska, którą czynię ołówkiem, przechodzi uprzednio przez pień mózgowy. Sam zresztą pień jest prawdziwą centralą, jest ośrodkiem tak ważnych odruchów, jak mruganie (częściowo), kichanie, kasłanie, żucie, ssanie, przełyka-

nie, wymiotowanie i wydzielanie śliny oraz soku żołądkowego. Jest również ośrodkiem oddychania, zwięzania i rozszerzania naczyń krwionośnych i przyspieszania lub zwalniania bicia serca.

Rdzeń waży zaledwie jedną dwudziestą część ogólnej wagi mózgu, a przytem jest jeszcze wydrażony. W jakim sposobie kieruje tyłoma, tak zasadniczymi czynnościami? Przy pomocy odbierania podniet i zmuszania tego lub innego mechanizmu do pracy. Przypuśćmy, że wstawiłem nogę do kubła z zimną wodą. Receptory zimna w stopie przysyłają wiadomość o tem do rdzenia, rdzeń każe naczyniom krwionośnym skóry, aby się skurczyły, albowiem w pobliżu ich znajduje się wróg, zagrażający w normalnej temperaturze ciała.

Tak więc się to odbywa. Czy to dla rdzenia? Nie, dla ciała. Ciało zawsze przystosowuje się do czegoś: do złego powietrza, do niedostatecznego pokarmu, do zimnej wody, pragnienia, pcheł i much, zimy i lata, ciasnych butów, niewygodnych kołnierzyków i gorsetów i do niezliczonej ilości innych podobnych rzeczy, wyszczególnionych w katalogu współczesnej cywilizacji.

Katalog ten jest zresztą układany w „wyższych” ośrodkach centrali. Możemy żyć z dziurą postrzałową tych „wyższych ośrodków”, ale mała ranka w rdzeniu przedłużonym powoduje śmierć.

Gdy siedzimy lub spacerujemy, ruchami naszymi kieruje *mózdzek*. Główna czynność móżdżku polega na utrzymywaniu nas we właściwej pozycji. Dla ryb i ptaków jest to nawet ważniejsze niż dla niektórych ludzi. Dla ludzi jest to trudniejsze, niż dla któregośkolwiek z czworonogów. Wszystkie kręgowce posiadają jednak dobrze rozwinięty móżdżek. Zachowywanie równowagi i przystosowywanie się



## UKŁAD SCALAJĄCY I MECHANIZM PRZYSTOSOWANIA

do jej zmian jest procesem niezwykle skomplikowanym. W każdym ruchu, jaki wykonujemy, aby zachować postawę wyprostowaną, bierze udział prawdopodobnie około 1 000 000 000 neuronów. Mózdzek odbiera depesze od receptorów ucisku w stopach, receptorów we wszystkich stawach, ścięgnach, wiązaniach i mięśniach, receptorów wzrokowych, a przede wszystkim od receptorów *pozycji i ruchu*, znajdujących się w uchu wewnętrznym. Mózdzek uzgadnia te wszystkie depesze i w ten sposób umożliwia przystosowanie się człowieka. Możemy dzięki niemu chodzić jak ludzie, pływać jak ryby lub latać jak ptaki.

Człowiek, któremu przesłonimy oczy, z trudem tylko zachowa równowagę: odebraliśmy mózdkowi jedno z ważniejszych źródeł informacji potrzebnych do przystosowania ciała. Ślepiec musi się *uczyć* zachowywania równowagi. Każdy ruch jego mechanizmu ruchowego zapisuje się w mózdku; cały mechanizm ruchowy, w każdym swoim szczególe jest *receptorem*. Mózdzek interpretuje depesze, nadchodzące z pola czuciowego.

Ostatnio pewien japoński uczony wystąpił z twierdzeniem, że mózdzek uzgadnia również ruchy języka, warg i strun głosowych, regulując w ten sposób mowę. W takim wypadku byłby on nie tylko *centralą równowagi* ale i *mowy*.

### 16

Rdzeń pacierzowy, śródmózgowie, mózdzek — im wyżej, tem dalej od najprostszych form życia. Rdzeń pacierzowy zawiera mechanizm, wykonujący wiele czynności odruchowych; podobnież cały centralny układ nerwowy jest siedliskiem mechanizmu, wykonującego wszystkie wogóle czynności i odruchy. Mózg tem tylko różni się od rdzenia,

że zawiera więcej łuków odruchowych i są one dłuższe, posiada też liczniejsze połączenia. *Ośrodki* są obszarami, w których najrozmaitsze bodźce są uzgadniane, co umożliwia wykonanie odpowiedniego przystosowania. Między ośrodkami również istnieje hierarchja. *Mózg jest czynnikiem najwyższego przystosowania.*

Dobrze wypełnioną mózgownicę wypełnia głównie mózg. Szara substancja jest tem dla mózgu, czem cukrowa powłoka dla ciastka. Tę szarą substancję zwiemy *korą*, ponieważ znajduje się ona na powierzchni mózgu. Korę znajdujemy również na mózdzku. Składa się ona z ciał komórek i ich synaps — stąd jej *szara barwa*. *Substancja biała* zawiera włókna nerwowe, czyli elementy przewodzące neuronu. Ze względu na wielką liczbę głębokich fałd mózgu, szara substancja zawiera ogromną ilość neuronów. Zwyródnienie tej szarej substancji, następstwo wywołanego przez syfilis paraliżu postępowego, lub jakiegokolwiek innej przyczyny, prowadzi do śmierci.

Umiemy chodzić jak ludzie, ponieważ nasz mechanizm ruchowy domaga się zachowania postawy wyprostowanej, zrównoważonej na dwóch nogach, z których każda jest oderwana od ziemi przez połowę czasu chodzenia. Dla zachowania tego sposobu chodzenia całe nasze ciało — oczywiście pomniejszone o ciężar jednej nogi — zostaje sprytnie zrównoważone przy pomocy narządu o kształcie kuli, nie większej, niż połowa kuli bilardowej. Nasz sposób chodzenia jest bardzo trudny i nauczanie się go kosztuje nas wiele miesięcy, podczas których niejednokrotnie ciężko padamy. Gdy się go jednak raz nauczymy, potrafimy wykonywać to przez całe życie bez żadnego wysiłku, z tem zastrzeżeniem, że nie uszkodzimy swego mózdzku.

Uszkodzenie mózdzku nie może spowodować fatalnych



rezultatów, ale psuje nam chód. Zaczynamy się potykać i wogóle dolega nam gorsza koordynacja pracy mięśni. Cierpienie to może jednakże przeminąć, chociaż nawet uszkodzenie mózdzku nie ustąpi. W jaki sposób?

W ten sposób, że *mózg* przejmie jego funkcje. To jest właśnie kluczem do rozumienia mózgu. Nie jest on organem specjalnym, przeznaczonym do wykonywania jakiejś specjalnej czynności, ale wszelkiej potrafi się nauczyć. Jego zdolności są nieobliczalne. Już chociażby jego zdolność czynienia połączeń i koordynacji sięga takich liczb, przy których liczby „astronomiczne” wydają się małeńkie.

Właśnie dzięki ogromnemu zasięgowi przemian zachowania szarej substancji mógl pewien grecki profesor całe życie spędzić na badaniu jakiegoś nowego nieznanego śladu na starożytnym manuskrypcie i odkryć wreszcie, że był to ślad muchy.

Dziecko, które urodziło się bez mózgu, żyło przez cztery lata. Zachowało ono te odruchy, z którymi przyszło na świat: ssanie, płacz, kichanie, chwytanie i t. d. Nigdy jednak nie nauczyło się poznawać matki, ani trzymać w ręku butelki. Nigdy nie nauczyło się żadnego ruchu *dowolnego*. Godzinami leżało, nie zmieniając pozycji. Rozwój umysłowy lub nerwowy nie istniał u niego wogóle, inteligencja znajdowała się na niższym poziomie, niż u wymóżdżonej żaby.

Jeśli koniecznie musimy jakoś nazwać mózg, nazwijmy go *narzędziem pamięci kojarzeniowej i strukturalnym fundamentem kultury ludzkiej*.

Jak powiada Child, można korę mózgową przyrównać do „instancji, która otrzymuje do rozważenia raporty z najrozmaitszych placówek, rozważa je i właściwą drogą nakazuje wszczęcie odpowiedniej akcji”. Jednakże, zanim

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

raporty dostaną się do najwyższej instancji, muszą przejść przez jeden lub więcej niższych ośrodków.

Innemi słowami, gdy bolą mnie zęby, kula śnieżna, wymierzona we mnie jest stosunkowo mało ważna i prawie nie przyciąga mojej uwagi; mogę na nią zareagować zwykłym odskoczeniem. Jednakże w warunkach normalnych bodziec kuli śnieżnej dosięga mózgu. Staję się świadomym; jeden z obszarów kory zaczyna pracować intensywnie; zostają nawiązane połączenia z innemi obszarami. Wywiązuje się konflikt; jego rozwiązanie określi moją reakcję. Wahanie się z mojej strony oznacza, że zagadnienie nie zostało jeszcze rozwiązane. Po powzięciu decyzji następuje reakcja. Podczas tych procesów chłopiec strąca mi kapelusz. Ten bodziec również dociera do kory: ośrodki niższe nie mogą zadowalająco odpowiedzieć na taką zniewagę! Inny obszar kory staje się widownią gwałtownej aktywności.

Świadomość w tym lub innym momencie jest więc określona obszarem kory, aktywnym w danym momencie: nadeszły bodźce, na które należy odpowiedzieć, a nikt na nie odpowiedzieć nie potrafi oprócz kory. Tylko kora posiada kompletny spis wydarzeń, które zaszły w przeszłości. Tylko kora potrafi wysłuchać głosu całego ciała: oczu, uszu i milionów receptorów ciała, które samo jest wielkim receptorem i efektozem i które świadomie zwraca się do superarbitra, jakim jest kora, aby pokierował on jego zachowaniem. Jeśli bodziec nie jest dostatecznie ważny, aby wymagał przystosowania korowego, to nie jest też dostatecznie silny, aby przeniknął do naszej świadomości.

Jakie bodźce dosięgają kory? Zła woń nieświeżego jaja, huk grzmotu, błysk pioruna, smak chininy, dotknięcie rozżarzonego pogrzebacza, obelga, ból brzucha, ból zęba? Owszem, dosięgają one kory, ale nie mogą tego uczynić



bezpośrednio. Według słów Herricka: „Zwykłe impulsy czuciowe naogół nie dosięgają kory, do której nadchodzą tylko impulsy, pochodzące z niższych ośrodków”. Ze wszystkich depesz, nadchodzących do kory, wzrokowe są najczystsze: mają do czynienia z najmniejszą ilością substancji podkorowej. „Nie jest przypadkiem, że zmysł wzroku odgrywa główną rolę w działalności korowej człowieka”.

Fakt, że niższe ośrodki potrafią wykonać tak wiele zasadniczych funkcji tłumaczy nam, dlaczego tak mało pozostaje dla najwyższego narządu przystosowania — kory, a zarazem wyjaśnia, dlaczego tak wielu ludzi nie ma o czym myśleć: ich ciała myślą za nich.

## 17

Chirurg wiedeński, nazwiskiem Gall, wysunął jako pierwszy koncepcję, że kora mózgowa jest grupą narządów, z których każdy wykonuje pewną odrębną funkcję. Z tej koncepcji rozwinęła się frenologia i wszelkie inne nonsensy, co ostatecznie doprowadziło wtedy do zlekceważenia mózgu. Dzisiaj nikt nie lekceważy mózgu, chyba, że zgadza się na lekceważenie tego, co odróżnia człowieka od jego niższych przodków. Mózg jest jednolitym narządem, jeszcze niezupełnie zrozumianym. Wiemy jednak, że jest to najbardziej skomplikowany narząd z tych wszystkich, jakie natura w ciągu 100 000 000 lat trwania ewolucji życia stworzyła.

W życiu prawdziwa indywidualność zaczyna się wraz z mózgiem. Im mniej mózgu tem mniej możliwości uczenia się. Im większy mózg, tem większa zdolność do uczenia się na podstawie doświadczenia. Ze wszystkich struktur, jakie człowiek odziedziczył, najmniej wie on o tej, która umożliwiła powstanie kultury ludzkiej. Ponieważ równocześnie

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

człowiek najmniej jej używa, cywilizacja ludzka stała się tak nonsensowna, jaka jest obecnie.

Lwa można nauczyć, żeby leżał spokojnie obok jagnięcia, ale mola niepodobna nauczyć, aby omijał ogień. Mól nie ma mózgu.

Mózg jest pojedynczym narządem, ale równocześnie jest centralą dla wielu ośrodków lub obszarów funkcji ruchowych i czuciowych. Te obszary połączone są *sferami kojarzeniowymi* — wielkimi obszarami w korze mózgowej, które nie mają bezpośredniego połączenia z pniem mózgowym i których bezpośrednie drażnienie jak dotąd nie powodowało żadnego zbadanego rezultatu. Są one jeszcze zupełnie nieznane, są „najgłębszymi tajemnicami” mózgu, wedle słów Mitchella. Stanowią *nowe* części mózgu: „są w chwili urodzenia prawdopodobnie kartą niezapisaną, na której odnotowuje się cała historia życia”. W każdym razie, bez nich nie moglibyśmy nabywać nowych zwyczajów, odruchów warunkowych, ani też nie moglibyśmy się stać *inteligentnymi* istotami ludzkimi.

Sfery czuciowe dla wzroku, słuchu i powonienia są niewątpliwie ulokowane w mózgu. Sfery smakowe nie są jeszcze dobrze znane. Sfery czucia skórniego i kinestetycznego są już znane. Sfera bólu nie została jeszcze umiejscowiona.

Jak dotąd zlokalizowano następujące sfery ruchowe: twarzy, ciała, otwierania i zamykania szczęk, ust, języka, szyi, strun głosowych, nosa, powiek, uszu, klatki piersiowej, bark, ramion, łokci, przegubów, palców u rąk, tułowia, ud, kolan, kostek, stóp, palców u nóg.

Znaczy to, że uszkodzenie pewnego niewielkiego kawałeczka kory mózgowej unieruchomi mały palec u nogi. Prawy kciuk został sparaliżowany? To znaczy, że kora



lewej półkuli mózgowej została uszkodzona. Gdy jednak sparaliżowana kończyna degeneruje się znaczy to, że zostały zniszczone niższe neurony ruchowe nerwów obwodowych.

Przyjrzyjmy się jeszcze raz spisowi zlokalizowanych sfer ruchowych. Ile z tych części ciała możemy obejrzeć własnymi oczyma? Zlokalizowane sfery ruchowe kory mózgowej zwiemy *sferami ruchów dowolnych*. Poruszacie kciukiem; czy oczy widzą mięśnie, biorące udział w tej czynności? Nie więcej też widzi lub wie mózg o mięśniu. Zna on wrażenia mięśniowe, ponieważ otrzymuje bodźce, spowodowane ruchami tych mięśni, chociaż na nie nie patrzy. Według słów Woods Jonesa, kora zdobywa z czasem wielki zapas poznanych konkretnych poruszeń, nie tylko kciuka, ale każdej części ciała.

Gdy ruchy dowolne powtarzamy, nigdy się nie stają odruchami. Ruchy te powstają w korze mózgowej. Jeśli mamy uszkodzoną połowę kory mózgowej, to nie możemy chodzić, ani też wykonywać jakichkolwiek ruchów dowolnych przeciwległą połową ciała. Gdy wszystkie sfery ruchowe są uszkodzone, ustają wszelkie wyuczone czynności mechanizmu ruchowego, nietknięte mogą pozostać tylko niektóre odruchy.

Dziecko uczy się dotykać stopy, brać do ust palce od nóg, chodzić, robić wszelkie celowe ruchy, ponieważ sfery kojarzeniowe kory mózgowej umożliwiły warunkowanie i uczenie. Sama kora jest sferą odbiorczą dla najrozmaitszych wrażeń. W sferach kojarzeniowych są one sortowane, magazynowane i mieszane.

Dziecko zaczyna naprawdę organizować swój mechanizm ruchowy dopiero wtedy, gdy ma wspomnienia o ruchach, wykonanych w przeszłości. Wtedy może zacząć tworzyć

dowolne koncepcje ruchów możliwych w przyszłości. Nieco później potrafi ono ocenić własną zdolność do wykonywania ruchów. Pojawienie się tej zdolności jest brząskiem świadomości i młodzieńczych ideałów.

Davenport opowiada o swym dziewięciomiesięcznym synu: „Nie umie chodzić, ubierać się, ani zaspokajać swych czysto zwierzęcych potrzeb. Jest okrutny dla kota, przywłaszcza sobie cudzą własność i gdy chce czegokolwiek nie liczy się z niewygodą innych ludzi. Jest imbecylem, pozbawionym zasad moralnych”. Znaczy to poprostu, że w chwili urodzenia nie posiadamy jeszcze wcale cech altruistycznego zachowania się, których wcale nie nabywamy w przeciągu pierwszych dziewięciu miesięcy życia.

Choroba umysłowa jest zakłóceniem normalnego postępowania. Sfera ruchów dowolnych kory mózgowej przestała pracować. Ciało schodzi z utartej drogi: jedna część podąża starą drogą, inna wogóle nie funkcjonuje. Bodźce, nadchodzące z rozmaitych części ciała, nie mają miejsca, w którym mogłyby się spotkać i uzgodnić, a tem samem przystosować ciało, aby reagowało jako pewna jednostka.

W życiu człowieka żaden ze zmysłów nie odgrywa takiej roli, jak zmysł wzroku. Żadne bodźce nie docierają do kory z tak małym opóźnieniem, żadne nie przechodzą przez tak małą liczbę strażników po drodze, jak bodźce wzrokowe.

Jednakowoż ujmować dosłownie zasadę lokalizacji, znaczyłoby nie dostrzegać istotnych funkcji kory mózgowej. Są one raczej kojarzeniowe, niż specyficzne. Mózg jest ośrodkiem *nadrzędnym*. Zdolny jest do wytwarzania nawyków — przypuszczalnie właśnie w ten sposób powstają zlokalizowane czynności. Jest on ośrodkiem panującym jedynie wtedy, gdy ośrodki niższe zawodzą lub nie mogą



się ze sobą uzgodnić. Niema jednak obszarów w korze, któreby były wyłącznymi ośrodkami jakiejkolwiek specjalnej czynności. Ośrodki tak zwanych ster czuciowych i ruchowych są poprostu „punktami węzłowymi”, jak je nazywa Herrick, „niezwykle skomplikowanego układu komórek i włókien, które muszą działać jako całość, aby wykonywać rozmaite funkcje”. W każdym innym sensie ośrodek kory dla wykonywania jakiejs specjalnej czynności jest absurdem.

Herrick rozróżnia dwa zasadnicze rodzaje działalności kory. Przedewszystkiem — skomplikowane uzgadniania wielce złożonych układów i czynników, cenne dlatego, że pozwalają na wybieranie z pośród wielu różnych reakcyj możliwych w danej sytuacji. Następnie — zatrzymywanie w pamięci minionych indywidualnych wrażeń w takiej postaci, która pozwala przypomnieć je później i włączyć do nowego kompleksu bodźców, co umożliwia zmienność zachowania. Mechanizm uzgadniania może być wrodzony; funkcja zapamiętywania jest prawdopodobnie nabywana po urodzeniu i staje się głównym czynnikiem w wychowaniu jednostki ludzkiej. Dzięki funkcji uzgadniania możemy dawać wyraz naszej prawdziwej naturze; dzięki pamięci umiemy modyfikować wrodzone tendencje i nabierać ogłady, obowiązującej w naszym otoczeniu.

## 18

Pierwsza rodzynka, którą rozgryzłem jako mały chłopiec, zawierała pigułkę chininy zgrabnie ukrytą w środku. W tym samym mniej więcej okresie przehandlowałem scyzoryk za tabliczkę czekolady, którą pożarłem natychmiast — ze złym skutkiem dla żołądka. Wskutek tego na-

brałem niechęci do dwóch ludzi i przestałem lubić dwie rzeczy. Mało sobie przypominam z tych historyj rodzyńko-czekoladowych, wiem tylko, że widok czekolady jest dla mnie niemiły, a zapach rodzynek — nieprzyjemny.

Wybiegłem szybko z ciemnej kuchni i rozbiłem sobie głowę o rękojęść pompy. Pompę usunięto. W dwadzieścia lat później powróciłem do tego domu. Wychodząc wieczorem z ciemnej kuchni, schyliłem się, żeby uniknąć uderzenia o pompę i poczułem coś niewyraźnego w stłuczonej przed laty części głowy. O pompie zapomniałem już zupełnie, ale ciało moje nie zapomniało o jej rękojęści. Nawet obecnie zdarza mi się, że czuję się niewyraźnie gdy pociemku wychodzę z tej kuchni.

Istnieje dwa rodzaje *pamięci*: jeden to zapamiętywanie „organiczne”, nie dochodzące do świadomości; drugi jest świadomą pamięcią, prawdopodobnie ukrytą w połączeniach neuronów kory mózgowej.

Możemy nieraz całymi dniami grzebać w tych neuronach, szukając źle umieszczonego nazwiska. Następnego ranka ktoś zagwizdże „Annie Rooney” i przez głowę nam przemknie: „Rooney”! Świadomy wysiłek nie mógł pobudzić komórek, w których był ukryty wyraz „Rooney”, melodia dotknęła właściwego miejsca.

Każdy neuron posiada potencjalnie połączenie z każdym innym neuronem układu nerwowego. Połączenie może być nieprawdopodobnie zawiłe, ale wszystkie jego drogi istnieją.

Spojrzenie, uśmiech, krzyk, wszystko może pobudzić miliony neuronów do aktywności. Ogólna reakcja będzie rezultatem szeregu skomplikowanych reakcyj poszczególnych neuronów. Każda z nich zmienia układ reaktywny. To nie



## UKŁAD SCALAJĄCY I MECHANIZM PRZYSTOSOWANIA

my gromadzimy doświadczenia, lecz one same zmieniają naturę i są równocześnie określone przez ten układ.

Pierwsza przyjemność, jakiej zazналиśmy w życiu, mogła być owinięta dokoła pigułki chininy, albo mogło być jej za dużo; w rezultacie tworzy się „uwarunkowanie”, skierowane przeciwko tym przyjemnościom.

Klasyczne doświadczenia Pawłowa nad psami położyły podwaliny pod rozumienie *warunkowego* czyli *psychicznego* odruchu. Przy pomocy mądrego urządzenia uczony ten umiał określić, kiedy i w jakim stopniu psu napływa ślina do pyska — czynność odruchowa gruczołów ślinowych. Odruch ten normalnie zachodzi wtenczas, gdy głodne zwierzę widzi lub węszy pokarm.

Pies, karmiony stale tylko przez jedną osobę, wydziela ślinę na sam jej widok. Pojawienie się tej osoby uruchamia mechanizm odruchowy u psa — pokarm może się jeszcze znajdować w ukryciu. Inny pies, karmiony wyłącznie przy towarzyszeniu pewnej określonej nuty muzycznej (np. 1000 drgań), wydzielał ślinę, gdy usłyszał tę nutę i można go było nauczyć odróżniać ją od innych pobliskich (np. 960 lub 1.100 drgań na sekundę). Jeszcze inny pies z łatwością nauczył się odróżniać rytm przyrządu, wybijającego 110 uderzeń od 100 na minutę.

Psa karmiono dokładnie w dwie minuty po sygnale dzwonka. Wydzielanie śliny zaczęło się pojawiać również dopiero w dwie minuty po sygnale. Jest to równocześnie odruch warunkowy i opóźniony. Bardzo wiele osób potrafi się „nastawić” i obejść bez budzika. Ja na przykład zawsze uprzedzam sygnał budzika o trzy minuty. Układ nerwowy sam potrafi odmierzyć czas.

Psa karmiono wtedy, gdy dzwonił dzwonek *albo* gdy zapalała się lampa: nie otrzymywał jadła, gdy oba bodźce by-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

ły obecne równocześnie. Gdy dzwonek dzwonił, pies zaczynał wydzielać ślinę; podczas dzwonienia zapalało się światło: wydzielanie śliny ustawało, ponieważ dźwięk *razem* ze światłem nie był bodźcem.

Spotykamy się z temi zjawiskami niezliczoną ilość razy w życiu codziennem. Często się naprzykład zdarza, że nagle tracimy apetyt lub pociąg — do wielu różnych rzeczy. Reakcja na dany bodziec może być stłumiona pod wpływem bodźca, wywołującego przeciwną reakcję. „Tracimy apetyt”: w stosunku do mężczyzny, który nas oszukał, do kobiety, która nas zdradziła. Włos w zupie przerywa u wielu ludzi czynności gruczołów ślinowych, robak w sałacie niejednokrotnie odbiera ludziom ochotę na dokończenie posiłku.

Innego znów psa karmiono stosując równocześnie bolesny bodziec elektryczny, skierowany stale w jedno miejsce na nodze. Pies nauczył się lubić go. Bez żadnego pokarmu wydzielał ślinę, gdy tylko go poczuł. Ten sam bodziec, przesunięty o jeden cal, powodował tylko ból, ale nie sprowadzał wydzielania śliny.

Teraz podstawmy sobie zamiast „psów” — „ludzi”, a zwłaszcza „dzieci”.

Zniszczenie tego czy innego obszaru kory mózgowej wykreśla te odruchy warunkowe, które zależą od mechanizmu zniszczonego obszaru. Zniszczenie całej kory usuwa wszystkie odruchy warunkowe.

Drogi przewodzące rozwijają się wraz z nami. Z czasem wygładzają się one przez użycie, jak to się dzieje w nawykach. Drogi, które przenoszą bodźce bólu mogą z czasem przestać donosić o „bólu”, ponieważ przyzwyczaiły się przekazywać depesze gruczołom ślinowym lub płciowym; bodziec, który powinien być zostać zarejestrowany jako



ból, podnosi teraz aktywność mechanizmu, zaspokajającego głód pokarmów lub płciowy.

Uśmiech może skłonić skąpca do silniejszego zaciśnięcia ręki na sakiewce; ale musiałby cierpieć na wyjątkową niestrawność, aby słowa „zabierzmy się do jedzenia!” nie wywołały u niego odruchu warunkowego gruczołów ślinowych.

---

19

W swojej maszynie wewnętrznego spalania wydobywamy więcej energii z każdej jednostki paliwa, niż w jakiegokolwiek maszynie, którą umiemy zbudować. Jednakże ciało nasze zużywa 75% tej energii na własne potrzeby. Tak więc z energii, którą wydobywamy z pokarmów, pozostaje nam tylko jedna czwarta na działalność świadomą. Tego nam jednak wystarczy. Podstawowe funkcje życia przebiegają tak sprawnie i obojętnie, jakgdyby natura nigdy nie wynalazła nerwów, ani nie rozwinęła mózgu.

Serce jest cudownym mechanizmem. Usuńmy je z ciała, odetnijmy wszystkie jego nerwy: w odpowiednio przygotowanym roztworze będzie biło w dalszym ciągu. Wytnijmy z niego plasterk: plasterk będzie bił dalej. Serce zarodka kurczęcia bije wcześniej, niż nerwy znajdują drogi do niego. Serce jest mięśniem, prążkowanym jak mięśnie zwykłe, ale niezależnym od woli, jak mięśnie trzewi i naczyń krwionośnych. Mięsień niezależny od woli jest automatyczny: kurczy się i rozkurcza „na własną rękę”. Rytmiczne ruchy są właściwe jego tkance.

Wszystkie ruchy wewnętrzne — serca, niezliczonych mięśni, kilometrów tętnic, tętniczek, żył i naczyń włoskowatych, gruczołów wielkich i małych — odbywają się

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

dniem i nocą. Nie możemy zatrzymać ich *wolą*. Nie możemy też przy pomocy świadomego wysiłku zwolnić rytmu serca, otworzyć zastawek, kierujących ruchem pokarmu w przewodzie pokarmowym lub pobudzić nadnercze, aby dostarczyło do krwi jeszcze parę drobin swego hormonu, posiadającego tak magiczne skutki.

„Niezależne od woli” to słuszne wyrażenie, natomiast „automatyczne” jest niesłusznem. Człowiek nie jest automatem; czynność serca, gruczołów lub wreszcie jakiegokolwiek proces życiowy nie są „automatyczne”. Procesy życiowe są reakcjami na otrzymywanie pokarmu i tlenu; materja jest przekształcana, przyczem wyzwala się energja. Jednakże niektórych procesów życiowych nauczyliśmy się doskonale, przebiegają one tak, że wydają się nam automatycznymi. Jeżeli nawet postanowimy przestać oddychać, to najwyżej potrafimy spowodować utratę przytomności na chwilę: płuca wyrzucą za nas nadmiar swego dwutlenku węgla. Możemy zawołać: „powietrza!” ale przecież życie nauczyło się zdobywać powietrze już przed milionami lat. Możemy żądać swego miejsca pod słońcem, ale przecież życie samo dążyło do słońca, o miliony lat wcześniej, nim człowiek zdał sobie z tego sprawę.

Życie jest ruchem. Zdolność poruszania się dla zaspokojenia potrzeb, dyktowanych przez życie, mieszka w każdym żywym stworzeniu — mieszkała zawsze w życiu, jest wrodzona. Życie musi pociągać za sobą ruch, aby mogło utrzymać się w kontakcie z powietrzem, wodą i pokarmem, niezbędnymi dla istnienia. Człowiek i zwierzęta wyższe przejęły pewne fazy ruchu, dzięki którym udają się do pokarmu i wody. Przy pomocy zmysłów potrafią one dostrzec wodę i zwęszyć pokarm. Przy pomocy nerwów ruchowych nakazują mięśniom szkieletu pójść po



pokarm. Natomiast mięśnie gładkie i inne narządy „vegetatywne” wiedzą dobrze, co czynić z powietrzem, wodą lub pokarmem, które znajdują się w ich zasięgu.

Jeśli powietrze, woda lub pokarm są niedobre, odpowiadają one: serce łomocze, żołądek kurczy się, nerki bołą. Mowy tych organów wysłuchuje kora mózgowa. Możemy wcale nie wiedzieć, która część ciała zabrała głos, ale od czuwamy, że coś jest nie w porządku.

Wszczynamy śledztwo. Okazuje się, że serce, zdolne do pracy bez pomocy nerwów, jest wyjątkowo dobrze połączone z układem nerwowym. W gruncie rzeczy niema w całym ciele drugiego organu, któryby podlegał tak ścisłej kontroli ze strony nerwów, jak właśnie serce. Praca jego zmienia się w zależności od niezliczonych okoliczności. Wie ono, jak ma bić, ale skąd wie, kiedy ma przyspieszyć rytm dla wzięcia udziału w wyścigu, a kiedy zwolnić dla ułożenia się do snu? Albo skąd wie, że ma bić 80 razy na minutę u mężczyzny, a 70 razy, gdy pracuje dla kobiety? Serce musi otrzymywać dokładne i drobiazgowo informacje, jeżeli ma służyć ciału jak najlepiej.

Informacje te otrzymuje ono od dwóch zespołów nerwów. Jednym z nich jest nerw błędny, dziesiąty z dwunastu nerwów kończących się w mózgu. Jego depesze zwalniają bicie serca, zakazują mu akcji. Drugim jest nerw, leżący na innej linii, pośrednio tylko połączonej z centralą; jest on akceleratorem, przyspieszaczem pracy serca. Oba razem utrzymują stały rytm serca, podobnie jak cugle utrzymują bieg konia.

Ktoś spojrzał na mnie ostro — tego wystarczy: serce zaczyna bić prędzej. Przy pomocy jakiego nerwu spojrzenie lub słowo dobiegło do mego serca, przyspieszyło jego bieg i pobudziło do czujności mechanizm walki? Jedno

spojrzenie okazało się dostateczne. Jedno słowo może blado jak śmierć człowieka zamienić w szkarłatną furję, gotową do ataku.

Walczący mężczyzna lub płacząca kobieta znajdują się „w pewnym stanie umysłowym” — w stanie wzruszenia. Niektóre psy i pewni ludzie umieją panować nad swymi „wzruszeniami”, inne i inni stale wzruszają. Wzruszenia zrodziły się z biologicznej konieczności: powstały wtedy, gdy trzeba było nagle przystosowywać się do okoliczności, wymagających ucieczki lub walki o życie. Ucieczka lub walka o życie wymaga reorganizacji ciała. Niema okrętu wojennego, którego marynarze zdołaliby szybciej przygotować go do walki, niż sam rozkaz przygotowuje do walki mechanizmy ich własnych ciał.

Taka skoordynowana działalność organizmu odbywa się przy pomocy *układu autonomicznego*. „Autonomiczny” dlatego, że kontrola czynności odbywa się z tak niewielką zależnością od wyższych ośrodków mózgowych, iż może się wydawać automatyczna.

Kora może akurat być zajęta tworzeniem wiersza, podczas gdy człowiek siedzi pod drzewem. Widok byka przerywa działanie kory i uruchamia układ autonomiczny. W rezultacie poeta może teraz pobić własny rekord życiowy w biegu na sto metrów; może też wdrapać się na drzewo. Kora mózgowa jest jednak wciąż gotowa do czynu, jeżeli tylko potrafi on jej użyć. Przygotować się do biegu i biec, to dwie różne rzeczy. Pobiegnie, czy wdrapie się na drzewo? A może zaczeka na byka, aby dopiero potem wykonać następny ruch? Wszystko to zależy między innymi od tego, jak ćwiczone były jego wzruszenia, jak warunkowane były jego reakcje na strach, gniew, ból, głód i t. d.



Nawet poeta dziedziczy zdolność do hamowania, zarówno jak do pobudzania.

Układ mięśni szkieletowych jest potężnym *efektorem* ciała. Układ autonomiczny jest połączony z nim jedynie pośrednio. Bardziej bezpośrednio jest układ autonomiczny połączony z mięśniami, które kierują źrenicami lub zmieniają soczewki oczne, z gruczołami w ustach, nosie, żołądku i trzustce, z większą częścią tętnic, z mięśniami, podnoszącymi włosy i wywołującymi „gęsią skórę”, z gruczołami potowymi, wreszcie z pęcherzem i narządami płciowymi.

Sześćdziesiąt kilka *ganglionów*, czyli węzłów neuronów tego układu stanowi prawdopodobnie ośrodki pośrednie, które przekazują rozkazy z układu centralnego.

Układ autonomiczny zwiemy niekiedy *sympatycznym* — nie dlatego, że darzymy go jakąś specjalną sympatią, lecz ponieważ łączy on szeroko rozdzielone czynności. Zresztą nazwa tego układu jest mniej ważna od faktu, że nerwy przenoszą bodźce do i z centrali i że nerwy wraz z centralą funkcjonują jako jedna całość. Nerwy autonomiczne są po prostu częścią tej organizacji. Do szkoły chodzą nie nerwy, nie one też są szkolone — lecz indywiduum.

## 20

Czyście kiedy mieli skurcz mięśnia? W dodatku na morzu, o jakie pół mili od brzegu? Już w łóżku jest to uczucie dość niemiłe, które częstokroć każe zerwać się i wyskoczyć z pod kołdry, jeżeli skurczony mięsień nie rozluźnia się. W wodzie jest skurcz zjawiskiem poważnem, które może spowodować paniczny lęk, prowadzący najczęściej do zguby.

Dlaczego mięsień kurczy się tak mocno? Gdybym wiedział, mógłbym napisać odnowa dzieje cywilizacji ludzkiej. Bez względu na to, czym jest skurcz mięśnia, tkwi w nim zmęczenie. Zmęczenie jest wciąż jeszcze jedną z największych zagadek życia. Czy sen zabija zmęczenie? Wiemy doskonale, kiedy czujemy się zmęczeni, a kiedy wypoczęci. Cóż w nas jest zmęczone? Dlaczego to się zmęczyło? Co dokładnie czujemy, gdy jesteśmy zmęczeni?

Zmęczenie jest procesem fizjologicznym, podobnie jak samo życie, ale odgrywa ono ważną rolę we wszystkich procesach uczenia się i jest tak ważnym czynnikiem zachowania ludzkiego, że musimy je omówić, nawet pomimo tego, że nie umiemy go opisać.

W nodze, którą schwycił skurcz, mięsień się „zamknął“, skurczył nadmiernie. Skurcz przemija, gdy mięsień rozluźnia się, „otwiera się“. Ale zbytne skurczenie nie jest normalnym stanem mięśnia — dlategoż więc kurczy się on tak mocno? Nie jest też normalnym stanem rozluźnienie. Mięśnie powinny normalnie znajdować się w stanie lekkiego napięcia, które czyni je bardzo podatnymi dla bodźców nerwowych, każących im skurczyć się lub rozluźnić. Dlaczego mięsień kurczy się zupełnie samodzielnie, na dłuższą chwilę, nie wiemy zupełnie. Nie wiemy też, dlaczego często trzeba więcej czasu na rozluźnienie, niż na skurczenie.

Mięśnie pracują najlepiej w pewnych określonych warunkach. Tyle przynajmniej wiemy. Warunki te obejmują stężenie jonów wodoru, temperaturę i obciążenie. W stosownych warunkach energia mięśniowa daje więcej pracy i mniej ciepła, niż w warunkach innych, gorszych. Przypuśćmy na przykład, że biegnę z dobrym zawodnikiem parę mil, przytem w nienajlepszym czasie. Do mety dobiegamy w różnym stanie: on jest świeży i suchy, ja zmęczony



i mokry od potu. Lwia część mojej energii poszła na ciepło. Oto jest właśnie różnica pracy osobnika wyćwiczonego i niewyćwiczonego. Nie wyjaśnia to jednak jeszcze, dlaczego silniki moich mięśni przegrzały się.

Nie wyjaśnia też, dlaczego, gdy jestem zmęczony, mięśnie moje rozluźniają się coraz wolniej w stosunku do czasu kurczenia się. Ostatecznie przestają się wogóle rozluźniać, chociaż bodziec nie zmienił się. Taki stan nazywamy skurczem — *kontrakturą*. Może ona nastąpić u pływaków w zimnej wodzie; co ją spowodowało, chłód czy też „zmęczenie”? Czy kwas mlekowy, dwutlenek węgla i inne związki powstają naskutek zmęczenia i powodują skurcz? W każdym razie nie dzieje się tak w nogach. Skurcz palców u nóg następuje tylko wtedy, gdy są one zmęczone nieruchomością. To zaś nie może być „zmęceniem”. Równocześnie wiedzą pływacy, że im więcej będą temi palcami poruszał, tem mniej będą zmęczone, nigdy też nie chwyci ich wtedy skurcz.

Możliwe jest, że mięśnie gładkie posiadają własne rytmiczne tętno, niezależne od jakiejkolwiek działalności układu nerwowego. Ale mięśnie szkieletowe pracują jedynie naskutek bodźców otrzymywanych od nerwów. Wszystkie mięśnie prądkowane zostają unieruchomione z chwilą przecięcia ich nerwów. Podobnie dzieje się z nimi podczas snu. Czyście kiedy próbowali unieść śpiące dziecko? Jeśli go nie trzymać odpowiednio — „leci przez ręce”, wszystkie bowiem mięśnie jego mechanizmu ruchowego są kompletnie rozluźnione.

Mechanizm ruchowy nie okazuje „zmęczenia”, jeżeli między skurczami mięśni następują odpowiednie okresy wypoczynkowe. Jednakże po zupełnem zmęczeniu trzeba

przynajmniej dwu godzin dla powrotu do normalnego stanu. Wszystko to zostało stwierdzone doświadczalnie.

Nie zostało jednakże jeszcze wyjaśnione, dlaczego mięsień często pobudzany traci z wolna wrażliwość, rozluźnia się coraz wolniej, kurczy się coraz mniej, aż wreszcie wogóle nie chce się skurczyć, co odczuwamy jako wielkie zmęczenie; gdy nie chce się rozluźnić, odczuwamy skurcz.

Czy nerwy, które przewodzą bodźce do mięśni, *nerwy ruchowe*, mają własny rytm wyładowań? Nerwy kończą się we włóknach mięśniowych, tworząc t. zw. płytki nerwowo-mięśniowe. Trucizna roślinna, zwana *kurara*, zabija te płytki. Bodziec nerwowy nie może przejść przez nie, jeśli w organizmie znajduje się kurara. Mięsień sam nie jest jednak zabity, tylko odcięty od bodźców nerwowych, *sparyalizowany*. Z tego wynika, że w płytkach nerwowo-mięśniowych znajduje się jakaś substancja, która przekazuje bodziec z nerwu do mięśnia. Substancja ta męczy się, lub też może zmęczony mięsień wywołuje jej zmęczenie. Bez względu na to, czym jest zmęczenie lub jakie są jego przyczyny, substancja ta, gdy jest zmęczona, działa niezgodnie z prawem „wszystko albo nic” przewodzenia bodźców nerwowych: bodziec przechodzi teraz od nerwu do mięśnia z osłabieniem.

Tak być musi. Mięśnie pracują według zasady „wszystko albo nic”, podobnie jak nerwy. Mięsień zmęczony nie otrzymuje całego bodźca, zatrzymanego przez jakąś substancję, która podlega zmęczeniu i powoduje nasze zmęczenie.

Tutaj przychodzimy do sedna: żywa protoplazma zawodzi pod wpływem niezliczonego powtarzania tych samych bodźców. Życie jest ciąglem reagowaniem na zmiany. Budzi się ono o świcie i kładzie się do snu o zachodzie. Wschód i zachód słońca same też są zmianami. Gdy ogrodnik zmę-



czy się koszeniem trawy, każcie mu popływać, to mu da wypoczynek. Normalny chłopiec nigdy nie odczuwa zmęczenia przy pływaniu, chociaż, gdy woda jest zimna, może go chwycić skurcz.

Bez względu na to, czy zmęczenie jest wywołane przez dwutlenek węgla, kwas mlekowy, czy też jony wodoru, lub jakąkolwiek inną substancję, wystąpienie zmęczenia jest oznaką „dosyć!“. Wygląda to, jakgdyby życie nam mówiło, że chce zmiany. Nawet odruch kolanowy, nie pociągający za sobą pracy mózgu, po pewnym czasie zmęczy się powtarzaniem i ustanie.

## 21

Żywa materja jest pobudliwa, taka jest jej natura. Układ nerwowy jest mechanizmem, przy pomocy którego podniecia jest przewodzona; posiada on tę właściwość, że podniecia zostają w nim przekazywane na znaczne odległości. Możliwe, że dzieje się to dzięki przenoszeniu elektronów. W każdym jednak razie, nie wchodząc w to, czy odbywa się to drogą elektryczną, czy też drogą przemian chemicznych, sam fakt przenoszenia bodźców stwierdzić możemy w każdym laboratorium biologicznem.

Układ nerwowy posiada coś w rodzaju monopolu na wszystko co jest pobudliwe w komórkach, na wszelkie przekazywanie podniet w obrębie ciała.

Podczas snu można nam obciąć włosy — nie zareagujemy, dopóki włosy będą cięte. Ale niech tylko jeden lub kilka zostanie pociągniętych, zbudzimy się odrazu. Każdy włos ma u swej nasady kontakt z nerwem, w razie podniecia nerw krzyknie. Jeśli za wiele tych nerwów będzie krzyczało, zmienimy fryzjera. Znaczy to, że układ nerwo-

wy pracuje dla całego organizmu, wiążąc go w jedną całość. Jest on mechanizmem scalającym (integrującym) funkcje organizmu. Właśnie ten mechanizm umożliwił indywidualne zachowanie i indywidualne reakcje.

Nasz układ nerwowy jest więc czemś więcej, niż samym tylko mechanizmem przystosowywania do otoczenia, więcej niż układem, zdolnym do odbierania i przekazywania bodźców; jest sam wytworem przystosowań, które już zostały dokonane, jest najnowocześniejszym układem reaktywnym, który rozpoczął się wraz z życiem. Układ nerwowy stał się niezwykle skomplikowany. Ta zawiłość jest widowym wyrazem stosunków z otoczeniem, na których opiera się wszelka egzystencja indywidualna, stosunków, które rozpoczynają się wraz z początkiem wszelkiej egzystencji indywidualnej.

Nasza egzystencja indywidualna rozpoczyna się od jaja, które reaguje na warunki zewnętrzne. Nasz układ nerwowy jest w każdej chwili naszego życia *uwarunkowanym* produktem reakcyj, które już do danej chwili zostały wykonane. Reakcje te zostały dokonane dla dobra osobnika. Ta czy inna reakcja może wydawać się jedynie reakcją *częściową*, ale wszystkie reakcje należą do osobnika: żadna poszczególna częściowa reakcja nie mogłaby wystarczyć dla całego organizmu. Organizm składający się z biljonów komórek może działać jako jedna całość tylko dzięki układowi nerwowemu.

Organizm jest osobnikiem — człowiekiem. Komórki jego ciała żyją swoim życiem indywidualnem, odżywiają się i oddychają jak pojedyncze komórki. Są one jednak związane dla służenia wspólnemu celowi — ciału jako całości. Układ nerwowy umożliwia działalność indywidualną w tem zjednoczonym ciele. W ten sposób wykonuje on więc dwa



## UKŁAD SCALAJĄCY I MECHANIZM PRZYSTOSOWANIA

zespoły czynności: „fizjologiczne przystosowywanie ciała jako całości do otoczenia i uzgadnianie czynności poszczególnych narządów; tak zwane wyższe funkcje kory mózgowej, związane z życiem świadomym”.

Jak wykazuje Herrick, doświadczenie naszej własnej świadomości może się posługiwać wyłącznie danymi zmysłowymi, przekazanymi do kory za pośrednictwem niższych ośrodków mózgowych. Świadomość jest więc swego rodzaju działalnością, odbywającą się w korze mózgowej; surowców dla tej działalności dostarczają nam zmysły.

Jemy, śpimy, chrapimy, mamy marzenia senne, bawimy się, polujemy, łowimy ryby, bogacimy się, biedniejemy, krótko mówiąc, robimy to wszystko, co ludzie naogół robią i myślą. Czasami jesteśmy świadomi tego, co robimy, czasami nie.

Podnieta jest ruchem jonów — ładunków elektryczności. Zmęczony mięsień wykazuje większe niż normalne stężenie jonów wodoru. Czy to tłumaczy, dlaczego nerwy nie przewodzą podnieć podczas zmęczenia? Gdy nerw przesłał jakąś podnieć, musi upłynąć pewien czas, zanim będzie go można ponownie pobudzić — naogół około jednej setnej sekundy. Przypuszczalnie w przeciągu tego czasu jony powracają do stanu normalnego, a inne zmiany, które zaszły, przebiegają w odwrotnym kierunku.

Nadchodzi jednak okres, kiedy nie możemy już powrócić do normalnego stanu; układ reaktywny nie może już odbudować swej równowagi; mechanizm ruchowy nie może się pozbywać zbędnych produktów w tym tempie, w jakim są one produkowane. Bodźce, które zakłóciły równowagę fizyko-chemicznych reakcyj, niezbędnych dla życia, przestały już być bodźcami. Zmiany koncentracji jonów mogą zakłócić równowagę, ale nie służą już za bodźce, powodujące

zmiany konieczne do odpowiedniego przyjęcia następnych zakłóceń. „Muszę!” to piękne hasło, ale energia kinetyczna, która podnosi ciężary lub przewierca tunele, nigdy nie wyzwolą się wcześniej, nim odpowiedni mechanizm zostanie naładowany energią potencjalną. Naszą energią potencjalną jest siła. Słowo „muszę!” ma sens tylko na tle równowagi. Za każdym uderzeniem serca idzie reakcja, która przywraca jego równowagę: dzięki temu serce jest zawsze dynamiczne i zawsze posiada energję potencjalną. Potrafi zawsze powrócić do stanu normalnego.

Gdy następuje zmiana, na którą nie potrafimy zareagować, której nie potrafimy wyrównać, śmierć ogarnia świadomość i bicie serca. Protoplazma ścina się; śmierć jest przemianą nieodwracalną.

Jajo, przy pomocy którego życie jest przenoszone, przedstawia czystą tablicę, na której zapisywanie zaczyna się dopiero z chwilą urodzenia. Z chwilą osiągnięcia wieku dojrzałego mamy już za sobą większość przemian nieodwracalnych; ciało osiągnęło dynamiczną równowagę.

Czy to *myśmy* osiągnęli tę równowagę? Czy potrafimy wyjaśnić przebieg i charakter naszych reakcyj? Coś nie-  
coś wiemy o właściwościach wody i niektóre z jej reakcyj zostały już opisane, ale żadnej jeszcze nie wytłumaczono. Człowiek nie jest zbudowany wyłącznie z wody, a dokładna budowa pozostałych substancyj, wchodzących w skład jego ciała, nie jest jeszcze znana. Nie wiadomo też jeszcze dokładnie, a zagadka ta rozplómienia wyobraźnię człowieka, jak przebiega proces chemicznego spalania, odbywający się wewnątrz istot żyjących. Pewnem jest jednak, że praca mózgu wymaga zmian, czyli metabolizmu tkanki mózgowej. Metabolizm układu nerwowego wciąż jeszcze czeka na opracowanie w biochemicznych laboratoriach. Gdy zo-



stanie opracowany, będziemy wiedzieli o wiele więcej, niż obecnie, o pamięci i świadomości. To jednak, co już dzisiaj wiemy, pozwala nam na snucie hipotez i ograbianie *pamięci* z niektórych jej tajemnic.

Metabolizm neuronów jest prawdopodobnie dość podobny do metabolizmu innej pobudliwej protoplazmy, ale ze względu na to, że neurony są specjalnie uorganizowane dla przewodzenia bodźców i posiadają niezwykłą wrażliwość, wydaje się słuszne, że od innych komórek różnić się powinny nie tylko architekturą, ale i składem chemicznym. Tak też jest. W ich *włóknkach nerwowych* znajduje się przypuszczalnie substancja, która ułatwia przenoszenie impulsów; ich chromofilowa substancja jest przypuszczalnie *materiałem wybuchowym* podczas podniety.

Chromofilowa substancja jest nukleoproteina, zawierającą żelazo; znajdujemy ją wyłącznie w większych neuronach i dendrytach, nigdy natomiast nie spotykamy jej w aksonach. Prawdopodobnie nie bierze ona udziału w ogólnym metabolizmie komórek nerwowych; celem jej jest najpewniej wyswabianie większych ilości energii podczas podniety. Herrick znajduje analogję z ogniem, spalającym węgiel i proch. Węgiel spala się tylko na powierzchni i pali się powoli; proch, raz doprowadzony do właściwej temperatury, spala się w ten sposób, że płonie całą masą odrazu.

Zdaje się, że podczas wytężonej pracy lub krańcowego zmęczenia, substancja chromofilowa znika, zużywa się; gdy neuron zaczyna wypoczywać, pojawia się ona ponownie. Pod pewnym względem jej działanie przypomina działanie enzymów. Narazie możemy ją uważać za katalizator, pomagający wyzwolaniu energii w neuronach. Ona właśnie jest iskrą, która powoduje „wybuch”; w niej magazynuje

## UKŁAD SCALAJĄCY I MECHANIZM PRZYSTOSOWANIA

się energia, wyzwana podczas długotrwałej pracy umysłowej.

Ale katalizator nie powinien się zużywać; prawdopodobnie też nie zużywa się i substancja chromofilowa. Podczas wypoczynku lub bezczynności odbudowuje się ona, podobnie jak enzymy; jest też gotowa wstąpić w nowy związek. Podobnie jak przy enzymach, jest jej działanie równocześnie analityczne i syntetyczne. Istnieje przypuszczenie, że każda akcja substancji chromofilowej prowadzi do przemiany strukturalnej w protoplazmie samego neuronu. Neuron przestaje więc być tem, czem był przedtem. Nauczył się czegoś i następnym razem będzie reagował z większą łatwością. Będzie w nim mniej oporu wewnętrznego, jak powiada Herrick. „Zmiana stanu skupienia substancji reagującej ułatwia powtórzenie wyładowania. Może ono być krótkotrwałe, może też być długotrwałe. Jest to *pamięć „organiczna”*. Ta sama zasada, w zmienionej tylko postaci, może obowiązywać w korze mózgowej w związku z pamięcią świadomą”.

I jeszcze jeden szczegół, bardzo ważny. Teoretycznie — a może i faktycznie — każdy neuron w naszym ciele znajduje się w kontakcie z wszystkimi innymi neuronami; przypuszczalnie jednak żaden z neuronów nie posiada połączenia *bezpośredniego* z innym neuronem, na każdej bowiem łącznicy znajduje się *synapsa*. Tutaj bodziec zostaje zatrzymany, lub też przepuszczony dalej. Zostaje zmodyfikowany, „podlega traktowaniu indywidualnemu”. Rzeczywiste znaczenie i ważność tego faktu zrozumiemy później. Narazie chcę tylko zaznaczyć, że zwykłe atmosferyczne drgania o pewnej określonej długości i częstotliwości mogą trafić do ucha, a z niego przedostać się przez nerw słuchowy do kory, gdy jednak kora przetłumaczy te drgania na ję-



zyk dla nas zrozumiały i okaże się, że oznaczają jakieś słowo, kojarzące się z przykrym zapachem, całe ciało zmobilizuje się nagle do działania. Co więcej, od tej chwili będę już do końca życia innym człowiekiem, bogatszym o jedno doświadczenie. A wszystko dlatego, że rozmaite protoplazmy w moim ciele są powiązane w jeden wspólny mechanizm, przy pomocy którego jestem przystosowywany do życia i sam się do niego przystosowuję.

Rozważmy teraz świadomość. Czasami jesteśmy świadomi, czasami nie. Podczas snu lub wypoczynku mózg znajduje się prawdopodobnie w stanie równowagi dynamicznej. Jakiś bodziec zakłóca tę równowagę; dokąd on dobiegnie to zależy od oporów synaptycznych i progów neuronów. Jeśli bodziec dotrze do kory mózgowej, to prawdopodobnie będę go świadomy — będzie to „działanie świadome, przy którym rodzaj świadomości zależy od rodzaju wyładowania”.

Gdy psychologja weźmie pełny rozbrat z *psychiką*, a bliżej pozna istoty żyjące, będziemy mogli wyrzucić słowo „świadomość”, wraz ze słowami „umysł” i „pamięć”. Znajomość zachowania ludzkiego będzie wtedy oparta na podstawie naukowej, nie będzie zaś gałęzią literatury lub rozważań religijnych. „Umysł” ustąpi miejsca osobowości, „świadomość” w pojęciu ogólnym specyficznym przejawom wyuczonego zachowania, a „pamięć” umiejętności ujawniania wytworzonych nawyków, opartych na działalności różnych części układu mięśni gładkich i prążkowanych.

Czy *pamiętam* o czemś? Tylko o tyle, o ile mogę zareagować na to zależnie od okoliczności przy pomocy tych, czy innych mechanizmów mięśniowych. Czy jestem *świadomy*? Tylko wtedy, gdy wyższe ośrodki mózgowe pobu-

dzzone są do aktywności. Czy posiadam *umysł*? Cóż, żyję i muszę do samej śmierci przystosowywać się do życia. *To właśnie* przystosowywanie wyczerpuje program mojej osobowości i zachowania jako istoty ludzkiej.

Taka koncepcja dynamicznie aktywnej kory dopomaga w rozumieniu wielu zjawisk o ogólnem znaczeniu psychologicznem — snu, marzeń sennych, świadomości i t. d. Podczas zdrowego snu znajduje się kora prawdopodobnie w stanie równowagi. Gdy jesteśmy zupełnie rozbudzeni, równowaga jej zostaje przypuszczalnie całkowicie obalona; trzeba szeregu przemian, zanim powróci.

Jednakże ostrzeżenie Watsona, który wzywa do nieprzeceniania roli układu nerwowego jest użyteczne.

Jeżeli jakikolwiek z narządów czucia zostanie podrażniony, wywoła to bądź odruch pojedynczego segmentu, bądź odruch, obejmujący również sąsiednie segmenty, bądź też wreszcie odruch, obejmujący cały centralny układ nerwowy. Na tem właśnie polega mechanizm nerwowy skomplikowanych typów zarówno instynktownych jak i nawykowych czynności odruchowych. Centrala dostarcza układu połączeń narządów zmysłów z gruczołami i mięśniami. Przerwijmy te połączenia, a organizm przestanie działać jako jedna całość. Gdy schylamy się aby zawiązać bucik, lub podskakujemy ze strachu wskutek głośnego wybuchu, stan napięcia wszystkich mięśni, prądkowanych i gładkich w całym ciele zostaje zmieniony i gruczoły zostają pobudzone do działania. Czynność jednak następuje jedynie wtedy, gdy kości zaczną się poruszać, a to znów wymaga więcej pokarmu, pracy serca, usuwania odpadków i t. d. Jakkolwiek więc reakcja skoordynowanego układu oko — ręka jest uzgodnioną odpowiedzią całego organizmu, może



## UKŁAD SCALAJĄCY I MECHANIZM PRZYSTOSOWANIA

się ona odbyć tylko wtedy, gdy poprze ją odpowiednia praca serca, kości, gruczołów i mięśni.

Jeżeli chodzi o właściwości procesów spowodowanych zmianami równowagi Herrick przyjmuje, że na przykład promieniowanie pobudzenia nerwowego do sfery wzrokowej kory poprzez szlaki kojarzeniowe będzie określone przez to, jakie z istniejących dróg są w danej chwili „otwarte”. To zaś zależy z jednej strony od uprzednich doświadczeń (które powodują „torowanie” odpowiednich połączeń), z drugiej zaś strony od bodźców, idących od innych zmysłów, które mogą wzmocnić, osłabić lub zmodyfikować dane pobudzenie, częściowo przy pomocy śladów pozostawionych w ośrodkach kojarzeniowych (pamięci), częściowo zaś przez chwilowy stan zmęczenia, obojętności lub zainteresowania i t. d., „albo przez niezliczone inne czynniki”. Ale po zakłóceniu równowagi kory (np. wskutek ostrej wymówki z czyjejs strony lub skręcenia sobie kostki) czynność kory będzie trwała aż do chwili ustalenia nowej równowagi — co może się odbyć „albo przy pomocy wyładowania ruchowego albo przez zmęczenie bez żadnego widocznego rezultatu, albo dzięki wypracowaniu nowych wzorów działalności korowej, lub też przez powstanie nowego trwałego układu stosunków w systemie reaktywnym, który zmodyfikuje całą dalszą działalność tego systemu i pojawić się może w świadomości jako idea, sąd, decyzja, cel lub ideał”.

Świadomość podobna jest do życia: posiadamy kryterja, przejawy życia, ale podobnie jak niema życia w pojęciu ogólnem, oderwanem, tak też niema i świadomości w pojęciu ogólnem. Istnieją rozmaite jej postacie. Reakcja ameby na zmiany otoczenia jest jedną z postaci świadomości. Naczwijcie to instynktem, impulsem — jak się wam tylko po-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

doba; zawsze będzie to określona postać przemiany energii. U człowieka energia ta staje się przedmiotem obserwacji, ponieważ wpływa na inne ośrodki przekształcania energii. Człowiek posiada energję, która pozwala mu na robienie kilku czynności równocześnie — chociażby na zdobywanie świadomości, że skowronki już witają słońce i czas wobec tego zaczerpnąć świeżego powietrza. Ta świadomość jest czynnikiem w zachowaniu ludzkim i człowiek przystosowuje się odpowiednio. Każde zwierzę, posiadające ten sam co człowiek rodzaj mechanizmu przystosowania i to samo doświadczenie, zrobiłoby to samo.



## ROZDZIAŁ VI

### NABYWANIE ZACHOWANIA LUDZKIEGO

1. Wyposażenie wrodzone. 2. Zachowanie instynktowne. 3. Organizowanie zmysłu kinestetycznego. 4. Odruchowa podstawa nawyków. 5. Zabawy i naśladownictwo. 6. Prawa tworzenia nawyków. 7. Zachowanie instynktowne w nagłej potrzebie. 8. Organizacja lęków i nienawiści. 9. „Podświadomość” dziecka. 10. Nawyk mowy. 11. Organizacja zwerbalizowana. 12. Przystosowanie za pomocą myśli i słów. 13. Uczenie się i pamiętanie. 14. Zmienność sytuacji. 15. Przystosowania dodatnie i ujemne. 16. Jak usuwać nawyki. 17. Nawyk snu. 18. „Prorocтво” marzeń sennych. 19. Poznawanie nowych zjawisk. 20. Wiemy to, w co wierzymy. 21. Indywidualność reakcyj.

#### 1

Bocian przyniósł dziecko i odleciał. Dziecko wie odrazu, jak ma żyć, pozostaje mu tylko nauczyć się zachowywać. Potrafi nauczyć się wielu rzeczy, tego się zresztą wszyscy po niem spodziewają. Jest z natury przystosowane do życia; naskutek ćwiczenia zostanie przystosowane do tego czy innego trybu życia. Na świat przynosi z sobą pewne dziedzictwo, obecnie będzie musiało je zamienić na monetę obieguową rzeczywistości. Jego możliwości potencjalne nie są jeszcze znane; obecnie zostaną wypróbowane i albo będą rozwijane, albo też obyczaje każą im przestać się rozwijać. Innemi słowy, każde dziecko przychodzi na świat w pewnych warunkach, w pewnem specjal-

nem społeczeństwie, posiadającym określone metody życia i wypowiedania się o tych, którzy żyją według metod innych. Do tego to życia dziecko — stosownie do nadziei otoczenia — ma się nauczyć przystosowywać lub, jak nawet twierdzą nieraz domownicy, ma być jego ozdobą!

W jaki sposób potrafi to uczynić?

W jaki sposób bocian trafia do swego gniazda po roku? Nie wiemy. Wiemy tylko jak znaleźć drogę do własnego domu, wiemy też dobrze, co się wydarza gdy wracamy do domu i nie umiemy znaleźć dziurki od klucza, lub gdy obiecujemy powrót na pierwszą, a wracamy o czwartej. Nawet pszczoła umie trafić do swego domu. Znaczone ptaki, które Watson zabrał w klatkach z ich gniazd macierzystych na Florydzie i odwiózł daleko statkiem, powróciły po niecałym tygodniu w rodzime pielesze, przebywając sześćsetmiliowy szlak powietrzny nad Zatoką Meksykańską.

Tajemnicze zachowanie? Owszem, ale jedynie dlatego, że nie umiemy go opisać w terminach, zrozumiałych dla psychologii ludzkiej. Wiemy tylko, że przy pomocy wchodzącego tu w grę instynktu ptaki powracają do domu, nie wiemy zaś jeszcze, jaki to bodziec potrafi wywołać takie, a nie inne postępowanie ptaka.

Węgorz, mieszkający w Renie, płynie w dół tą rzeką, dociera do morza, potem długo jeszcze płynie, aż dociera do Azorów; tam składa ikrę i umiera. Potomstwo jego powraca z Azorów do Renu! Łosoś jest równie „tajemniczy”. Z głębi mórz zbliża się do brzegów, dostaje się do rzek, płynie niemi bardzo daleko w górę, w głąb lądu, tam składa ikrę i umiera. Przytem w tej ostatniej podróży tak mu śpieszno, że się nawet nie zatrzymuje dla zdobycia pożywienia. Młode łososie powracają do głębin morskich, ale kiedyś i one znajdą drogę do tej samej rzeki, w której



przyszły na świat i wrócić spłacić dług swemu rodzajowi i naturze.

Podczas ewolucji życie napotykało na niezliczone sytuacje i nauczyło się reagować na nie w niezliczoną ilość sposobów. Niektóre z tych sposobów znajdują się jeszcze dzisiaj o setki mil poza zasięgiem naszej wyobraźni, jak zauważył Huxley, studiując życie raków, czemu poświęcił wiele lat. Reakcje życia, które dostrzegamy, zbyt łatwo i często tłumaczymy terminami własnych upodobań, bólów, przyjemności, prac i zabaw.

Wydaje nam się, że wiemy, dlaczego przebywamy tysiące mil, aby umrzeć w starym domu rodzinnym, wydaje nam się też, że wiemy, w jaki sposób znajdujemy ten dom. Ale dlaczego ma biedny łoś tygodniami płynąć o głodzie, przebywać tysiące mil, pokonywać katarakty i wspinać się na wodospady, byle tylko stworzyć nowe życie w swym rodzinnym miejscu? Przecież to się nam wydaje głupie! I jest głupie, przyczyniło się bowiem niemal do wyćpienia łośosia. Pomyślcie, ile to łośosiów złapano jedynie dlatego, że muszą one powracać o pewnej porze do pewnych rzek!

Widzimy reakcje, umiemy zanalizować łuk odruchowy mechanizmu nerwowego, umiemy odróżniać receptory od efektorów, ale zachowanie jest wciąż jeszcze dla nas zagadką, ponieważ dopiero zaczęliśmy pierwsze próby rozważania istot żywych jako organizmów, posiadających zdolność reagowania na podniety, które mają dla nich życiowe znaczenie, i umiejących przekazywać potomstwu zarówno swą pobudliwość jak i zdolność reagowania.

Nie wiemy, co zmusza łośosie do płynięcia w górę rzek, do jezior górskich, co zmusza węgorze do przebywania mórz, ptaki do przelatywania połowy kuli ziemskiej pod-

czas przelotów zimowych, ameby do pożerania swych braci, a mężczyzn do bicia żon. Nawet o samych bodźcach wiemy jeszcze niewiele. Wiemy, że pewne przedmioty, sytuacje lub ludzie podniecają nas, czasami nawet więcej, niżbyśmy sobie życzyli i więcej niż nakazywałyby wzgląd na nasze własne dobro. Reagujemy — możliwości są najrozmaitsze.

Bez względu na to jednak, czy mamy do czynienia z łosiem, bocianem, czy amebą, możemy być pewni, że ich reakcje są odpowiedziami na pytania: trucizna czy pokarm? Zjeść to, czy zostawić? Przyjaciół, czy wróg? Jeżeli wróg, to uciekać, czy walczyć? Albo też — u organizmów wyższych — czy ona mnie kocha, czy nie?

Oto są trzy najważniejsze w życiu zagadnienia.

Rośliny i zwierzęta odpowiadają na te pytania stosownie do swego gatunku. To, co jest trucizną dla jednego z nich, jest pokarmem dla drugiego; śmiertelny wróg jednego może być zbawcą drugiego. Każde z nich ma swój, sobie właściwy układ reakcyjny — zasięg zdolności działania, zasięg zdolności uczenia się. Krótko mówiąc, dla każdego rodzaju zwierząt świat jest taki a taki; każde z nich musi tak i tak reagować; osobniki rozmaitych gatunków rodzą się przystosowane do tego świata, w którym będą miały żyć.

To samo dotyczy i nowonarodzonego dziecka. Ale, jeżeli chcemy to dobrze zrozumieć, musimy pamiętać o dwóch rzeczach.

Każdy gatunek organizmów wyższych — zarówno w świecie roślinnym jak i zwierzęcym — posiada swój, sobie właściwy cykl życiowy. Istnieje gąsienica, która przez całe swe życie bezustannie je i wydziela poto tylko, aby zamienić się w motyla, który składa jaja jeszcze będąc w koko-



nie i umiera, nie zdążywszy ani zjeść czegokolwiek, ani przelecieć jednej stopy. Żrebak galopuje obok swej matki natychmiast po urodzeniu. „Niemowlęstwo“ może trwać minutę, a może też trwać lata. „Dojrzałość“ nieraz zaczyna się o wschodzie słońca, gdy na przykład *jętka* wychodzi — już jako owad doskonały — z wody, w przeciągu jednego dnia znajduje towarzyszkę lub towarzysza, składa jaja i umiera przed zachodem słońca.

Świat, w którym rodzimy się, ma naogół mało wspólnego z tym światem, dla którego nas natura przeznaczyła. Jest to stworzony przez człowieka świat szeptów i plotek, ciemnych zakątków i oslepiających światła, egoizmu i chciwości, głupoty, okrucieństwa, a także wielu organizacji dobroczynnych. Z biegiem czasu człowiek poznaje zastosowanie i znaczenie tych wszystkich narośli na ciele organizmu społecznego. Lata dziecięce mogą przeminąć w sposób najrozmaitszy. Człowiek dorosły może w przyszłości starać się naprawić swe otoczenie, może zdobywać uzdolnienia w tym kierunku, a możliwy też jest i taki tryb życia dziecięcego, po którym człowiek musi użyć całej swej energii, aby się do otoczenia przystosować, lub od niego uciec.

Orły budują gniazda, szakale mają nory, ale jagnię nie ma gdzie złożyć głowy poza łonem matki, która zresztą leży poprostu na trawie. Jagnię zaczyna biegać i skakać już w pierwszym dniu życia: tego samego bowiem dnia może znaleźć się w potrzebie ratowania życia ucieczką. Lotność nóg, połączona z umiejętnością skubania trawy daje jagnięciu pełne przygotowanie do życia.

Noworodek ludzki nie potrafi biegać ani walczyć, ale w jego wrodzonych właściwościach instynktownych znajdują się biologicznie pożyteczne sposoby reagowania na

dwa wielkie zagadnienia, wobec jakich staje nowonarodzony człowiek. Pierwszą jest reakcja na głód. Za tą reakcją stoi cudownie pracujący mechanizm. Ssanie następuje automatycznie, gdy tylko wargi zostaną podrażnione, chociażby nawet podrażnienie odbyło się przy pomocy pustego gumowego smoczka. Wejście pokarmu do ust prowadzi do następnego ogniwa w łańcuchu odruchów — połykania. Cały ten łańcuch kończy się bodźcem, jakiego dostarcza pełny żołądek. Wszystko to nazywamy zachowaniem *instynktownem*. Odruch jest najprostszym i najtrwalszym mechanizmem w czynnościach instynktownych. Opisane procesy przedstawiają prymitywną reakcję w określonym zgóry kierunku.

Dziecko nie musi się też uczyć zwracania lub wypluwania pokarmów, lizania, czkania, kichania, oddychania lub krzywienia się — na przykład po chininie. Umie też odrazu poruszać nóżkami, gdy je połączymy. Wszystko to są reakcje odruchowe, czynności instynktowne, wyrzute w jego dziedzictwie.

Krótko mówiąc, na świat przychodzimy, mając już wiele cennych wiadomości pozbieranych w przeciągu milionów lat, które człowiek przeżył. Nie przynosimy jednakże ze sobą na świat wiadomości, gdzie trzeba szukać żywności i wody, ani aparatu ruchowego, któryby nas odrazu zaniósł do nich, gdybyśmy nawet wiedzieli, gdzie je znaleźć.

Znaczy to, że nasze trzewia wiedzą, jak należy żyć, ale nasz mechanizm ruchowy jeszcze nie umie zanieść nas do tych rzeczy, które są nam do życia konieczne. Jesteśmy też niedołącznemi niemowlętami, które trzeba nosić na rękach, zanim mechanizm ruchowy nie nauczy się nam służyć. Pierwszym naszym zmysłem nabytym jest zmysł ruchu — zmysł kinestetyczny.



Zwierzę musi jeść, bo inaczej umrze; musi płodzić potomstwo, bo inaczej gatunek jego umrze wraz z niem. Budowa i właściwości zwierząt każą im reagować na te dwa potężne nakazy. Dzieje się to w okresach również ustalonych i określonych przez właściwości i rozwój danego zwierzęcia. Właściwością wszystkich zwierząt jest to, że ich budowa pozwala im podczas całego życia przystosowywać się odpowiednio do działających na nie bodźców.

Im wyżej uorganizowane jest życie zwierzęcia, tem mniej ustalone są wrodzone reakcje, tem bardziej giętkie przystosowania. Małą interesuje więcej rzeczy niż kota lub psa: natura jej jest bardziej pobudliwa.. Mała uczy się prędeej.

Mechanizm reakcyj i ich repertuar warunkowane są przez świat, z którym zwierzę się styka. Lwa można nauczyć skakania przez ognisko — rzecz, której nowonarodzony lew nie umie, bo się z nią nie stykał. Mała uczy się otwierać zamek lub rozwiązywać węzeł. Jednakże nowonarodzonej małpie wystarczy to, że umie jeść i trzymać się matki: będzie już umiała zaspokajać głód i nosić potomstwo na własnem ciele. Konieczne jest też jednakże, aby maleństwo wiedziało, co to jest ból i umiało dać matce znać o nim.

„Niedołężne niemowlęstwo“ dosięga szczytu długotrwałości u człowieka. Bez względu na to, czem jest instynkt, możemy stwierdzić, że człowiekowi jest on mniej potrzebny niż pchle lub nawet małpie. Sześćioletnia mała wie już o wszystkim, o czem wiedzieć może i powinna, człowiek w tym wieku dopiero zaczyna chodzić do szkoły. Po-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

dobnie jednak jak małpa, pierwszego dnia po przyjściu na świat ma już wszystko, co mieć powinien.

Osa posiada od „urodzenia” umiejętność latania, wbijania żądła i zdobywania pokarmu. Jest to zachowanie *instynktowne*. Jedyna rzecz, którą osa ma robić, to żyć; jedyna rzecz, której się nauczy to śmierć. Noworodek ludzki ziewa i rozgląda się bezradnie dokoła. Nie wie wcale, co ma robić. Pocóż instynkt, kiedy jest matka, która nauczy wszystkiego, czego trzeba?

Osa nie potrafi tak zręcznie używać żądła, jak rymarz używa szydła; a jednak widzimy wśród os zjawiska zdumiewające. Gdyby osa wbiła żądło głęboko w ciało pajeczka, którym się żywi, pajeczek by umarł i larwa osy nie miałaby zeń żadnego pożytku. Otóż osa wbija żądło tak, aby dosięgło gonglionu spinalnego, co paraliżuje pajaka, ale pozwala mu żyć jeszcze przez szereg dni. Tak obozwardnionego osa zawleka do swego gniazda, składa jajo na pajaku i zalepia wyjście. Jajo rozwija się, larwa zjada pajaka i wygrzebuje się z gniazda, pozostawiając w niem szczątki swej ofiary. Żądło osy istniało już w chwili jej przyjścia na świat, a takie nakłuwanie pajaka jest jej *dziedzicznym nawykiem*, instynktem. Rymarz musi się uczyć używania szydła. Ostatecznie szydło jego będzie funkcjonowało jak maszyna, ponieważ niezliczona ilość łuków odruchowych, powiązanych w jeden łańcuch, nauczyła się pracować wspólnie. Rymarz może tedy użyć swego *umysłu* do czego innego.

Nawyki są najważniejszymi elementami zachowania ludzkiego. Każde zwierzę, które nie potrafi wytworzyć nawyku, musi polegać na instynkcie. Instynkty zaś powodują rutynę i zachowanie stereotypowe. Im większa jest zdolność tworzenia nowych nawyków, tem szerszy zasięg możli-



wego zachowania. Zasięg ten jest u człowieka tak wielki, że stereotypowy sposób myślenia i zachowania uważany jest za dowód nienormalności umysłowej.

Tłem nawyków ludzkich jest ludzka kultura. Natura ludzka jest tłem instynktów ludzkich. Przypuśćmy naprzykład, że gotowi jesteśmy ubezpieczyć się na życie. Czy odpowiadamy temu pod względem fizycznym? Lekarz usadawia nas na krześle, każe założyć nogę na nogę i uderza w więzadło rzekpkowe, tuż pod kolanem. Stopa podskakuje. Śmiejemy się; bawiliśmy się tem wszak, będąc małymi chłopcami. Cóż ma wspólnego ta dziecinna sztuczka z przydatnością do wojska lub z ubezpieczeniem na życie? Lub z instynktami?

Ma bardzo wiele wspólnego. Uderzenie zostało przekazane przez nerw czuciowy do rdzenia pacierzowego, a z rdzenia przez nerw ruchowy do mięśnia czworogłowego uda, którego dolny przyczep znajduje się na kości piszczelowej. Ten właśnie mięsień skurczył się, wskutek czego stopa podskoczyła. Rdzeń pacierzowy jest w porządku. Niema parezy, ataksji, ani niczego podobnego.

Każde uderzenie w to więzadło pociągnie za sobą wyprostowanie nogi. Jest to czynność odruchowa, wymagająca określonego łuku odruchowego. Łuk taki istnieje, posiadamy ich zresztą ogromną ilość już w chwili przyjścia na świat. Czynność ta nie jest wyuczona, nabyta, ani też nie podlega kontroli naszej woli. Gdy promień światła padnie w oko noworodka, może się ono zamknąć pod jego wpływem, lub pozostać otwarte, ale źrenica zareaguje zawsze, podobnie, jak reaguje źrenica człowieka dorosłego naskutek tego bodźca. Jest to również czynność odruchowa, instynktowna, czynność, *na którą nie mamy wpływu.*

Dość często używamy słów: „poprostu nie mogłem się

opanować"! Jest to niezaprzeczalna prawda; niema takiego wysiłku, przy pomocy którego człowiek potrafiłby się w pełni opanować. Możemy patrzeć nieulękłym okiem w błyskawice, możemy nawet nie drgnąć, gdy huknie grzmot, ale... istnieje pewna granica opanowania, poza którą nie wykroczy ciało ludzkie; właściwością mięśni stworzeń żywych jest ich pobudliwość, właściwością nerwów jest zdolność przekazywania podnieć.

Zamykanie oczu przy błysku, podskakiwanie po grzmocie, ssanie sutek, przełykanie pokarmu, opróżnianie pęcherza i t. d. — wszystko to są czynności *instynktowne*. Ze względu na to, że są bardziej skomplikowane, niż reakcja kolana, żrenic i inne podobne, zwiemy je instynktami. Instynkty są więc złożonymi odruchami. Gdybyśmy mogli je zanalizować, odnaleźlibyśmy łuk dla każdego z odruchów składowych.

Zachowanie *instynktowne nie wymaga uczenia*; działa ono przy pierwszym odpowiednim bodźcu. Jest ono właściwe zarówno człowiekowi, jak i zwierzętom wyższym. Jest skomplikowane; towarzyszy mu świadomość, ale nie opiera się ono na niej. Jest ono bądź uzewnętrznione, bądź też nieuzewnętrznione; jest zmienne.

Znana z bajki rada: „bierz przykład z mrówki!” nie nadaje się dla człowieka. Mrówka jest niewolnicą swych instynktów. Potrafi reagować tylko w pewien sposób, określony już w chwili jej przyjścia na świat; mechanizm jej reakcyj jest dziedziczny i stale jednakowo formowany. Nie potrzebując doświadczenia, nie zdobywa go. Mrówka jest arcydziełem przyrody w zakresie szybkiego i dokładnego zachowania jednorodnego, niewzruszonego jak dąb. Jej układ nerwowy jest drobiną, po której musi się ona ciągle wspinać. „Bierz przykład z małpy!” będzie już dla czło-



wieka radą lepszą. Żadne z Naczelnych nie jest niewolnikiem, chyba, że je człowiek nim uczyni. Mrówki prowadzą identyczny tryb życia od milionów lat. Małpa potrafi w przeciągu jednego roku przeżyć więcej, niż przeżyły wszystkie mrówki od chwili, gdy je ewolucja na świat wprowadziła.

Nasz układ nerwowy nie jest drabiną; zbudowany on jest w kształcie rury. Posiada ogromną ilość łuków odruchowych, ale nad nim panuje mózg, którego wielkim zadaniem jest uczenie się i wyzyskiwanie doświadczenia. Rdzeń pąciowy dziecka jest prawie wykończony w chwili narodzin, ale jego mózg przedstawia niezapisaną kartę. Nie wiemy o niczem, czegoby się ten mózg nie potrafił nauczyć. U człowieka zachowanie plastyczne dochodzi do szczytu.

*Dziedziczymy nie same instynkty, lecz sposoby instynktownego reagowania: wegetatywnego i reproduktywnego; dziedziczymy też działalność instynktowną, która — zależnie od bodźca — mówi „tak” lub „nie”, reaguje dodatnio lub ujemnie. Przy pomocy tego dziedzictwa możemy nauczyć się chodzenia, ciągnięcia kota za ogon — możemy wytwarzać nawyki. Rozbijamy sobie głowę o stół — następna nasza reakcja na stół będzie już warunkowa. Pociągniemy za ogon złego kota — nasz nawyk reagowania na ogon kota zostanie uwarunkowany. Wszystkie nasze reakcje są warunkowe. W ten sposób uczymy się zachowania. Nie potrzebujemy instynktów, bo umiemy zdobywać nawyki. Gdybyśmy w tych nawykach skostnieli, moglibyśmy zapomnieć o mózgu i żyć jak mrówki.*

Dodajmy: *instynkty są odziedziczonymi nawykami*. Czy mamy ich więcej, niż szympanś? Nie potrafimy odpowiedzieć. Możemy jednak stwierdzić, że zarówno szympanś jak i my posiadamy ich dosyć, aby rozpocząć życie; jeśli tak nie

jest, jesteśmy niedorozwinięci i nie zajedziemy daleko. Możemy też powiedzieć, że nasza dziedziczna ilość łuków odruchowych przewyższa wyposażenie szympansa o kilka uncji neuronów. W rezultacie posiadamy więcej części składowych maszyny nerwowej, więcej neuronów, które mogą być naładowywane, więcej dróg, które ten ładunek może przebiegać.

Główna jednakże różnica między dziedzictwem szympansa i człowieka leży w rodzicach. Kto raz się urodził szympansem, zawsze nim zostanie i niczem więcej, a człowiek może być naprzykład łajdakiem lub świętym. Pomyslcie o wszystkich rodzajach ludzi, jakich samiście znali!

Odziedziczony przez człowieka instynkt życia może być zmodyfikowany w tysiące sposobów życia. My, ludzie, nie dziedziczymy zwyczaju golenia głowy, kimona, przyjmowania trzech posiłków dziennie, noszenia sztywnych kapełuszy, posiadania czterech żon, wstępu do wieprzowiny, wiary w kazania niedzielne lub w konieczność wyższego kształcenia kobiet, ani chęci budowania drapaczów chmur. Po pokoleniach poprzednich dziedziczymy natomiast rodziców, którzy nie chcą, abyśmy zabardzo od nich odbiegli i przykładają wszelkich starań, aby wychować nas w ten sposób, który im się wydaje najlepszy.

Znaczy to, że dziedzictwo ludzkie zmienia się z wieku na wiek, od kołyski do kołyski. Noworodek mało dba o to, czy się rodził „w czepcu” — odziedziczył natomiast zwyczaj reagowania na próżny żołądek. Dziecko mało obchodzi czy dach, pod którym mieszka, jest miedziany, czy słomiany, ale odziedziczyło zwyczaj wpełzania po dech, gdy pada deszcz. Niepodobna wytłumaczyć instynktami wszystkich przystosowań ludzkich, niepodobna też w pełni zana-



lizować specyficznego zachowania ludzkiego lub naszej świadomości, posiłkując się czynnościami instynktownymi. Kultura ludzka jest nagromadzeniem reakcyj człowieka — zwierzęcia na jego otoczenie, uformowane przez człowieka. Nagromadzają się one i zmieniają, dlatego, że człowiek umie mówić i mówi. Czasami wydaje się nam, że mowa zawadza człowiekowi, ale na dalszą metę posiada ogromne znaczenie i niezwykle konsekwencje. Kultura ludzka bez mowy, jako precyzyjnego narzędzia wymiany, zdobywania i przekazywania doświadczeń, jest nie do pomyślenia.

Życie uczy. Ameba również prawdopodobnie uczy się nowych rzeczy, które pierwotnie nie były właściwe jej protoplazmie. Człowiek również musi uczyć się z doświadczenia. Ale jeżeli ktoś mi powie: „ta woda jest zimna“, lub „to jest muchomor“, oszczędzi mi czasu. Właśnie to niezwykle nagromadzenie doświadczenia innych ludzi w postaci przedmiotów i opisów uczyniło kulturę ludzką tem, czem jest ona dzisiaj, a człowieka doprowadziło do tego poziomu, na którym się znajduje.

Zbudowanie samolotu zajmie obecnie inżynierowi mniej czasu, niż dawniej trwało nauczanie się wbijania pierwszego gwoźdźdza. Gdyby poświęcił on jednak nawet całe życie, nie zdołałby sam nagromadzić wszystkich potrzebnych do zbudowania samolotu części, a gdyby nie korzystał z dobrodziejstw nagromadzonej wiedzy, nie zdołałby nawet nauczyć się robienia gwoździ.

Człowiek nie dziedziczy umiejętności operowania młotkiem i wbijania gwoździ. Człowiek dziedziczy mechanizm ruchowy, który *dobrze się czuje*, gdy funkcjonuje. Pierwszą lekcją wbijania gwoździ było dla nas potrząsanie grzechotką, kiedyśmy jeszcze leżeli w kołysce. Późniejsze bodźce, w dorosłym wieku, kazały nam zareagować przy

pomocy młotka; od czasu do czasu trafialiśmy — prawdopodobnie! — w palec, ale w końcu gwoździe był wbity tam, gdzie należało. Następne gwoździe przychodzą już łatwiej, aż wreszcie stolarz wbija je już *siłą przyzwyczajenia*, działającą jak instynkt.

## 3

James powiedział, że uczymy się ślizgania latem, a pływania zimą. Chciał on przez to powiedzieć, że krzywa naszego uczenia się osiąga pewne maksimum i zatrzymuje się na pewien czas. Latem utrwalamy to, czegośmy się nauczyli zimą. Następnej zimy zaczynamy naukę już na innym poziomie. Powiedzenie, że zarówno pływania jak ślizgania uczymy się... chodząc, zawiera w sobie wiele prawdy, podobnie, jak powiedzenie, że czynimy postępy w chińszczyźnie, ucząc się angielskiego. Jednakże naukę chińskiego, ślizgania się, tańczenia i t. d. musimy rozpocząć wcześniej; mięśnie nasze wkrótce *sztynnieją* na swój sposób.

Najtrudniejsze są pierwsze kroki przy nauce chodzenia. Kroki późniejsze, w wieku dojrzalszym, są dziecinną zabawką w porównaniu z pierwszym krokiem, który dziecko musi postawić. Utrzymanie ciała w równowadze na jednej nodze na linie jest możliwe tylko dzięki temu, że uprzednio nauczyliśmy się równoważyć ciało na piłeczce o średnicy pół cala. O takich czynnościach, jak gra w tenisa, pisanie na maszynie, granie na fortepianie i t. d. mówimy, że są skomplikowane. To prawda, ale tego, co w nich jest najbardziej skomplikowane i najtrudniejsze, nauczyliśmy się jeszcze wtedy, gdyśmy pakowali kotu palec w oko.

Czy uczymy się tych wszystkich czynności, czy też są



one wrodzonymi reakcjami, które pojawiają się we właściwym czasie? Wiemy, że nogi noworodka są nie tylko słabe, ale nie są nawet jeszcze ukształtowane do ludzkiego chodu, jego kręgosłup nie posiada jeszcze ludzkiego wygięcia; nogi i kręgosłup dopiero później staną się „ludzkie”. Zanim jednak stanie się to, przeminie parę lat. Ale już w dwunastym czy piętnastym miesiącu życia są one dostatecznie ludzkie, aby dziecko mogło zacząć chodzić.

Pierwsza reakcja na ukłucie szpilką nie jest zwykłą reakcją, w czasie której dłoń podąża do skrzywdzonego miejsca. Będzie nią raczej bezcelowe, nieopanowane, nieskoordynowane i nieprzystosowane poruszenie całego ciała, rąk i nóg. Przypuśćmy jednak, że wbijamy szpilkę głębiej; zauważymy od razu kontrast między bezcelowymi, chybionymi poruszeniami mechanizmu ruchowego i skoordynowaną reakcją na ból lub bodziec szkodliwy.

Wydaje się nam o wiele ważniejsze, aby dziecko wiedziało, gdzie ma sięgnąć dłonią w razie ukłucia, niż żeby traciło apetyt ze wzburzenia po takim bodźcu. A im bardziej będzie wzburzone, tem trudniej mu będzie znaleźć miejsce nakłute. Ale człowiek nie przechodził ewolucji na drzewach cierniowych, nie było też szpilek wtedy, gdy ludzki układ przystosowania doskonalił się. Nie doszedł też jeszcze człowiek do takiego stadjum, żeby się rodził już przystosowany do „wszystkich wygod” i niedogodności cywilizacji. Musimy uczyć się chodzić i ćwiczyć dłonie i palce do rozwiązywania takich zadań, wobec jakich nas życie postawi.

Bezcelowe i nieskoordynowane ruchy doskonale reprezentują zasięg dziedzicznych możliwości naszego mechanizmu ruchowego w chwili urodzenia; dodać należy oczywiście wyróżniający się odruch chwytania. Z tym również

przychodzimy na świat. Wiele noworodków potrafi utrzymać się na jednej ręczce, tak słabej, że wydaje się, iż będzie zbyt delikatna, aby utrzymać ćwierć kilograma (w gruncie rzeczy nie wie ona tylko jak to zrobić, ale potrafiłaby).

Pływanie nie należy do naszego dziedzictwa. Noworodek boi się wody, a jeśli pozna się z nią w niemiłych dla siebie okolicznościach, może zatrzymać ten lęk przez całe życie.

Najwcześniejsze ruchy ciała posiadają charakter unikania czegoś. Trzydniowe dziecko zlekka uszczypnięto w nos. Zaczęło machać ręką. Jednakże dopiero po osiemnastu sekundach takiego machania jego ręka znalazła cel, do którego dążyła: uderzyła rękę eksperymentatora. Przy drugiej próbie znalazła dłoń dokuczającą po dwóch sekundach. Czwartego dnia dziecko było już nauczone: trafiało w rękę eksperymentatora natychmiast.

Noworodek umie zwracać oczy ku światłu. Dopiero jednak po paru dniach nauczy się zatrzymywać oczy na nim i wodzić wzrokiem za ruchomym światłem. Wyciągnie rączkę do zapalonej świecy, ale dopiero po jakichś 150 próbach nauczy się kierować dłoń do płomienia. Parę prób wystarczy mu, aby zaczął unikać płomienia.

Te pierwsze miesiące prowadzą do zwykłych koordynacji oka z ręką. Dopiero jednak po długich i powtarzanych często doświadczeniach mała rączka lub paluszek zostanie skierowany do tego przedmiotu, który podniecił oko. Podobnie rzecz się ma z ruchami ciała i nóg. Ich ruchy stają się określone i wykończone dopiero po całych miesiącach prób i błędów. Równocześnie dorasta i krzepnie cały mechanizm ruchowy.

Każdy ruch, który odbywa się pod naszą własną kontrolą, jest ruchem wyuczonym, użytecznym przy następnym



ruchu, mającym na celu przystosowanie. Mięśnie, ścięgna i wiązania koordynują swą działalność. W ten sposób powstają nawyki ruchowe. W parę lat później zostaną one użyte do szeregu najrozmaitszych zajęć i czynności.

Posiadamy setki mięśni. Czegóż nie potrafią się one nauczyć? Tymczasem, podczas nauki, powstaje niezliczona ilość drobnych nawyków: używamy słowa *nawyków* dlatego, że są one wyuczone. Nadejdzie czas, kiedy dziecko potrafi sięgnąć po szklankę wody, stojącą na stole i zanieść ją do ust — wymaga to pracy około stu mięśni. Każdy z tych mięśni robi to, co do niego należy, nie spóźnia się i nie wykonuje więcej, niż powinien! A ileż dźwigni weźmie udział w tej czynności! I jaka cudowna przytem zgodność ruchów! Niema maszyny, któraby potrafiła pracować tak doskonale, jak ciało ludzkie.

Podstawowych, subtelnych, delikatnych ruchów uczy się dziecko w przeciągu trzech lat. Nasz mechanizm rośnie wraz z nami. Przez całe życie będziemy się zwracali o jego pomoc przy bieganiu, wdrapywaniu się na drzewa i t. d. i t. d.

Możemy się nauczyć wszystkich ruchów i poruszeń ciała, ponieważ mięśnie, ściągna i powierzchnie stawowe są same źródłami bodźców — *receptorami, narządami zmysłów*. Dzięki temu mózg nasz może organizować ciało. Chodzimy po najrozmaitszych drogach, nie potykając i nie myląc się ani o krok (nigdy nie stawiając fałszywe nogi). Kopniemy coś miękkiego, ale nigdy nie kopniemy cegły. Nie kopniemy nawet kapelusza, leżącego na ziemi, w dniu 1 kwietnia; uczyniliśmy to już raz i pod kapeluszem leżała cegła... Nauczyliśmy się więc. Dzięki doświadczeniu uczymy się chodzić po zoranych polach, po żwirze, piasku

i liściach. Jest to kwestja wyćwiczenia, wyuczenia i nawyków mechanizmu ruchowego.

Dzięki bodźcom kinestetycznym *wyczuwamy* twardy kamień, miękką trawę, ciężki ołów, opór wody, krzaków, muru. Jeśli nauczymy się spać na puchowem łożu, materac z włosia wydawać się nam będzie „twardy jak deska”. Chłopiec, wychowany w mieście, potyka się na wsi: jego zmysł kinestetyczny musi się nauczyć nowych rzeczy. Woda wydaje się na oko miękka, a jest twarda jak kamień, jeżeli skoczmy do niej i upadniemy płasko. Tylko przy pomocy doświadczenia zdołamy prawidłowo ocenić, czy z danej wysokości można nieszkodliwie zeskoczyć na kupę liści lub siana. Spadając z roweru uczymy się tyle, że już się nam to drugi raz nie zdarza.

Zmysł kinestetyczny posiada niezwykle znaczenie. Jeśli rozwinęliśmy go dobrze, to przeprowadzi nas przez życie, zaoszczędzając nam sporo czasu. Osobnik, który się wszędzie potyka, rozbija sobie łokcie, następuje innym na stopy, spada ze schodów, nie trafia do ciemnych drzwi, chwytą gołą ręką gorący pogrzebacz; który nigdy „nie wiedział, że to się okaże tak daleko”, „tak wysoko”, „tak twarde”, „tak głębokie”, „tak płytkie” lub „takie śliskie” — taki osobnik posiada ubogo rozwinięty zmysł kinestetyczny, posiada małe doświadczenie z dziedziny ruchu, lub też nie posiada pełnego kompletu nawyków kinestetycznych.

Mechanizm ruchowy zaczyna się uczyć tego samego dnia, kiedy człowiek przychodzi na świat. Wszak każda matka wie, że jej dziecko „nie siedzi spokojnie ani jednej minuty”. W przeciągu trzydziestu miesięcy dziecko przewróci się z tysiąc razy, rozbije o wszystkie odpowiednie po temu przedmioty, weźmie w rękę wszystko, co jest brudne, lepkie, gładkie, szorstkie, gorące, zimne, suche, mokre,



## NABYWANIE ZACHOWANIA LUDZKIEGO

twarde lub miękkie, a znajduje się w zasięgu jego rączek. Co chwila wypada z kołyski lub spada z krzeselka. Ostatecznie nauczy się pełzać. Rozbije sobie nos, głowę i kolana, przytnie sobie palce drzwiami. Nauczy się zjeżdżać po poręczy i po drzwiach, będzie się wdrapywać po linie, ale zrozumie, że sznur od rolety go nie utrzyma.

Jest to okres niezwyklej aktywności. Słów nie starczy, aby opisać wszystkie nawyki ruchowe, których zdrowy dzieciak nauczy się w przeciągu trzydziestu miesięcy.

Zmysł kinestetyczny zgłasza się do naszej świadomości tylko wtedy, gdy coś jest nie w porządku. Pływamy, posilkując się swoim mechanizmem ruchowym, nie myśląc wcale o nieskończonem pięknie skoordynowanych ruchów dźwignen kostnych, poruszanych przez miliardy mikroskopijnych silniczków mięśniowych. Wtem, bez żadnego ostrzeżenia, skurcz! Nagle zdajemy sobie sprawę z istnienia maszyny ciała. Jakikolwiek ból mięśni, ścięgien, więzadeł lub stawów każe nam odrazu zająć się tą maszyną.

### 4

Praktyka doprowadza do doskonałości. Nawet samochód jedzie lepiej po przejechaniu pierwszego tysiąca mil. A co dopiero kierowca! Pod koniec pierwszego dnia, kiedy się dopiero uczył prowadzić, był zupełnie „zarżnięty”. A to dla dwóch przyczyn.

Bał się rozbić wóz i dlatego był nadmiernie podniecony. Z jego myśli o katastrofach możnaby wykroić dwanaście rozbitych samochodów, mnóstwo złamanych nóg, żeber, utraconych oczu i szereg ofiar śmiertelnych. Ogarniał go też wielki lęk o własne bezpieczeństwo. Nie znał jeszcze wozu, którym jechał, a każde nieznane jest groźne. Nie

znał drogi, jej zwyczajów, krzywizn i wzniesień. Nowe jest również groźne. Cóż się tam może kryć za rogim?

No i jeszcze jedna przyczyna. Jego własny mechanizm ruchowy był zupełnie wyczerpany. Przez calutki dzień wszystkie mięśnie były napięte, jak struny, w oczekiwaniu nagłej okoliczności. Oczy widziały za wiele, uszy słyszały za dużo, a nos wciąż węszył palącą się gumę. Jego panowanie nad hamulcami i sprzęgłem wozu było lepsze, niż panowanie nad sobą samym. Był to jakgdyby bieg w ciężkim terenie w niezwykłym napięciu. Niedosć na tem: jego ręce i nogi jeszcze się nie zgrały z sobą. Czynność, w której jedna noga musi robić zupełnie co innego, niż druga, jedna ręka musi sterować, podczas gdy druga przekłada drążek skrzynki biegów, jest *wyuczona*. A on się jej jeszcze nie zdążył nauczyć. Potrafił ją wykonywać, ale kosztem wielkiego wysiłku.

Obecnie jeździ samochodem po trzysta mil dziennie, jest świeży i wypoczęty, jazda bawi go, ogląda krajobrazy, rozmawia z towarzyszami podróży i pali papierosy. Przez cały dzień nawet nie myśli o swoim wozie. Jest równie automatyczny, jak silnik jego samochodu.

A przecież to ta sama droga, ten sam wóz i tenże kierowca. To samo zresztą dzieje się we wszystkich czynnościach, których uczymy się, zaczynając od procesu stania na własnych nogach lub pierwszej próby chodzenia. Mamy czas na rzeczy wyższe w życiu, jeżeliśmy się nauczyli mijać ścieżki codzienności przy pomocy siły przyzwyczajenia.

Przyjrzyjcie się chłopcu, uczącemu się pisać. Twarz skrzywiona jakimś grymasem, czoło zmarszczone, usta otwarte, język wywieszony, jedna dłoń zaciśnięta na krawędzi stołu, druga na ołówku, nogi skrzyżowane i mocno zaciśnięte. Wszystkie mięśnie jego ciała biorą udział w nauce pi-



sania. Później, gdy nauczy się pisać, będzie używał do tego tylko jednej ręki, będzie się uśmiechał, mrugał na otoczenie, a nogi nie będą brały w procesie pisania żadnego udziału.

Zjawiskiem podobnem jest nasze zachowanie w teatrze: bierzemy — nie fizycznie — udział w zabijaniu „czarnego charakteru”, pomagamy bohaterowi obejmować bohaterkę, wdychamy, pojękujemy i zaciskamy pięści.

Czy pamiętacie, którą pończochę nałożyliście rano wcześniej, albo do której nogawki spodni pierwszej wsunęliście nogę? Czy przypominacie sobie, jakeście się czuli, nosząc po raz pierwszy strój wieczorowy? Jak długo trwało wkładanie go i uczenie się wiazania krawata? Czy potraficie się wykąpać, ogolić i ubrać w przeciągu sześciu minut? Ja potrafię nawet w niecałych pięć.

Człowiek, wyćwiczony w grze na fortepianie, pisaniu na maszynie lub grze w tenisa, działa jako automat. Jednakże wielki mistrz nigdy nie może być samym tylko automatem.

Przyczyna tego jest następująca: wzmożona pobudliwość centralnego układu nerwowego wzmacnia reakcje łuków odruchowych. Uderzenie pod kolano nie wywoła ruchu nogi, gdy jej właściciel śpi. Sen oznacza zawieszenie czynności centrali. Ale spróbujcie doświadczenia z kolanem, trzymając zaciśnięte zęby, lub splecione silnie dłonie: wahnięcie nogi będzie większe. Gdy będziecie bardzo podnieceni, wahnięcie będzie jeszcze większe. Dajemy szesnastoletniemu chłopcu dynamometr i każemy go ścisnąć jak najmocniej. Wyciska tyle a tyle kilogramów. „Czy mocniej już nie potrafisz?” „Nie, to szczyt moich możliwości”. Do pokoju wchodzi dziewczyna, która się chłopcu podoba — bije on natychmiast własny rekord na dynametrze o pa-

rę kilogramów. Centralny układ nerwowy był tym razem bardziej aktywny, a tem samem wszystko w chłopcu — oprócz trzewi — stało się bardziej aktywne.

*Dobry zwyczaj* to nic innego, jak zwyczaj dobrze wyuczony i użyty dla pożytecznego celu.

Dobry kierowca prowadzi wóz tak, jak mądry chłopiec jeździ na rowerze: właściwe mięśnie pracują z właściwem natężeniem, o właściwej porze i w odpowiednim porządku. Inny wóz na drodze, wyrwa w szosie lub przebiegający człowiek jest bodźcem dostatecznym dla oka lub ucha; właściwe przystosowanie zostaje wykonane tak, jakgdyby było łatwym odruchem. Jest to odruch *nabyty*. Aby móc wykonywać tak wysoce skomplikowane reakcje, jak prowadzenie samochodu, samolotu, granie w tenisa, używanie widelca i noża, w układzie nerwowym musiały wytworzyć się nowe drogi.

Wszystkie nasze nawyki działają *siłą przyzwyczajenia*, ponieważ drogi te są już wytworzone. Budzimy się rano i „zanim sobie z tego zdajemy sprawę” jesteśmy przy śniadaniu, które przełykamy nie zastanawiając się nad niem nawet i nie odrywając się od niego, chyba, że jakaś sensacja w gazecie skłoni nas do tego. A przecież do tej chwili zdołaliśmy już wykonać tysiące czynności: ubieranie, mycie, golenie i t. d., z których niejedna jest doprawdy wysoce skomplikowana i wymaga subtelnych przystosowań. A cały ten zbiór czynności wykonaliśmy wskutek jednego bodźca, — dzwonka, głosu, promienia słonecznego lub skurczu żołądka. Po tym jednym bodźcu wszystkie czynności nastąpiły jedna po drugiej we właściwym porządku.

Jednakże bodziec „śniadaniowy” mógł wywołać tysiące reakcyj. Wcale nie musiało po nim nastąpić ziewnięcie,



przeciągnięcie się, zrzucenie kołdry, wysunięcie nóg, naciągnięcie bielizny i t. d. — t. j. łańcuch powiązanych ze sobą odruchów warunkowych. Ale łańcuch tych reakcji był tak często wykonywany, że drogi łączące te niezliczone odruchy zostały wytworzone; wszystkie inne możliwe drogi stawiałyby większy opór, ponieważ nie są wyrobione przez ciągłą czynność.

Nawyk jest więc czynnością tak często powtarzaną, że przebiega ona samorzutnie, nie wymagając naszej świadomej uwagi, którą możemy poświęcić czemu innemu.

Świeżo narodzony żrebak staje odrazu na własnych nogach i zaczyna chodzić: drogi nerwowe odruchu chodzenia są gotowe do użytku, żrebak nie potrzebuje się już niczego uczyć w tej dziedzinie. A przypomnijmy sobie z jakim trudem dziecko uczy się chodzenia! Coprawda ma dwa razy mniej nóg, niż żrebak. Jednakże metoda, przy pomocy której dziecko będzie się uczyło chodzenia, bywa najrozmaitsza. Naogół rodzice zawsze uczą dziecko słowami: „próbuj tak chodzić jak ja...”

Przeciętny śmiertelnik żyje, postępując stereotypowo według stałych nawyków. Ten sam bodziec, który każe mu wstać zrana, kieruje nim przez cały dzień i prowadzi go napowrót do łóżka do snu. Wszystkie dni są dla niego jednakowe. Wieczór sobotni jest również uwarunkowany w tym łańcuchu: nie trzeba będzie nowego bodźca, aby zwykły śmiertelnik wybrał się tego dnia do łaźni. Zegar jego ciała jest nastawiony też i na niedzielę, która — podobnie jak dni inne — przemija według ustalonego szablonu i jest już sama przez się bodźcem do rozpoczęcia nowego tygodnia. Jeden nawyk po drugim, splecione w łańcuch, funkcjonują jako jedna całość. Składają się one na doskonałego urzędnika, pomocnika lub służącą.

Taki „jedno-nawykowy” tryb egzystencji jest doskonały, daje bowiem mózgowi pełny wypoczynek. Właściciel mózgu nie potrzebuje nawet myśleć! Może on być bardzo zręcznym wykonawcą, ale nigdy nie dojdzie do wyników wielkich. Nie będzie nawet bardzo dobrym żołnierzem. Różnica funkcjonowania automatycznej maszyny i geniuszu ludzkiego tkwi w *mózgu*.

## 5

Gdy mnie polechczecie, roześmieję się. Nie mogę tego śmiechu powstrzymać, bo jest odruchowy. Jeśli i wy się przy tem zaśmiejecie, nauczę się śmiać na widok waszego śmiechu. Bodźcem życia jest głód. Czynności życia zmierzają do zdobycia pokarmu i towarzyszek, dla zaspokojenia głodu. Zabawa u dzieci jest czynnością przygotowawczą — mającą na celu wypróbowanie i zbadanie możliwości zasięgu działania. Od reakcyj życia dojrzałego różni się tem, że brak jej właściwego efektu. Czynność nie ma tutaj dalszych motywów.

Zabawa nie jest instynktem, ale nie jest też wyłączną właściwością istot ludzkich. Jest ona pewną postacią nabytego zachowania. Zabawy, w które się bawię w młodości lub w wieku dojrzałym, są uwarunkowane przez moje upodobania a zwłaszcza przez środowisko społeczne, w którym żyję. Rodzaj zabawy, kto w niej bierze udział, jak ona przebiega — wszystko to zależy od wyuczonych nawyków i może być przetłumaczone wyłącznie na terminy sytuacji, bodźców i reakcyj.

Bodźcem, który podnieca do zabawy — bez względu na to, czy podnieca szczenięta, dzieci, czy dorosłych — jest mechanizm ruchowy, zbudowany dla działania, czujący



się w niem najlepiej i rozwijający się w latach dziecięcych najlepiej podczas działania.

Zabawa pociąga naogół za sobą wykonywanie rozmaitych czynności równocześnie. Nawet w najprostszych grach spotykamy po pół tuzina czynności, które trzeba wykonywać równocześnie. Różnica między grami dziecięcymi i naprzykład piłką nożną polega na tem, że gra dorosłych jest lepiej zorganizowana, dorośli są lepszymi graczami, ponieważ są bardziej do gry przyzwyczajeni i oddają się jej z większym zapałem.

Ciastka, które piecze matka, i babki z piasku, które robi Małgosia, są dalszym przykładem, ilustrującym różnice między zabawą dziecięcą i pracą dorosłych, między zabawą i pracą. Praca matki kończy się z tą chwilą, gdy ciastka wychodzą z pieca. Małgosia może się zniechęcić jeszcze zanim postawi jedną babkę, a może też je stawiać tak długo, jak starczy piasku. Bodźce jej są nastawione raczej na działanie, niż na dokonanie. Zaprzeszanie ona tej czynności, gdy tylko „bodziec robienia babek” zostanie zastąpiony przez inny, bardziej atrakcyjny. Naprzykład przez słowa: „zabawmy się lalkami”, lub „obiad na stole”.

Bodziec do czynu — jemu zawdzięczamy zabawy dziecięce i czynności dorosłych.

Małgosi jest wszystko jedno, czy jej babka jest pulchna, czy za wielka lub za mała jak na jej foremkę. Jeszcze mniej obchodzi rzeczywistość Jasia, gdy celuloidowym nożem do papieru „skalpuje” Małgosię, udając wodza Indian. Jeżeli Małgosia zgodziła się bawić w „Indian”, będzie tamowała „upływ krwi” swoim fartuszkim i wreszcie runie „martwa” na ziemię.

W dziedzictwie naszym niema nic, coby nam przypominało o fabrykach, młynach i urzędach, w których mamy

pracować. Wszystkich potrzebnych nam bezcennych zwyczajów musimy nabyć częstokroć nawet kosztem utraty całego swego oryginalnego dziedzictwa, które obejmowało pełną wolność, wolność walki i ucieczki, kompletną swobodę w robieniu głupstw.

Jakąż radość daje dziecku samo istnienie! A jak niezwykle źródłem uciechy jest dla dziecka aktywność! Przyjrzyjmy się czteroletniemu dziecku, udającemu lokomotywę. Pracują nietylko wszystkie mięśnie jego ciała, ale nawet cały aparat głosowy. Wydaje się, że cała jego istota jest tak wrażliwa, iż najlżejszy powiew podnieca ją do nowego wysiłku.

Dlaczegożby tak nie miało być? Przecież dopiero przed chwilą odkrył najcudowniejszy, najbardziej wrażliwy, najbardziej nienasycony mechanizm na świecie: rosnącą istotę ludzką, siebie samego! Po odkryciu tego mechanizmu chłopiec zabiera się do odkrywania świata i w tym okresie przychodzi mu to z większą łatwością, niż w latach późniejszych. Wrodzona ciekawość jeszcze nie została zabita, podobnie i wyobraźnia, a zarazem wiara, nie zostały jeszcze zabite przez „rzeczywistość“, której dorośli trzymają się mocniej, niż rozbitkowie morscy pływających szczątków okrętu.

Dziecko jest spontaniczne, podobnie jak całe niesztuczne życie. Jest też pobudliwe. A skądże ta pobudliwość czerpie swe bodźce? Z zewnątrz, czy z wewnątrz? Z obu źródeł. Istoty żyjące dają wyraz powinowactwu warunków, umożliwiających życie z istotami, które przystosowują się do tych warunków. A za zaspokojeniem głodu żywności i towarzyszek lub decyzją ucieczki, czy też walki, stoi wiedza, wiadomości, możność wypróbowania rozmaitych rzeczy. Stoi też znajomość własnej istoty i jej możliwości.



Zabawa jest początkiem kształtowania się tej wiedzy. Potrząsanie grzechotką w kołysce lub wtykanie palca od nogi do ust jest pierwszą lekcją mądrości.

Znaczy to, że niema ostrej granicy między udawaniem Indianina i byciem Indianinem. Ale dziecko, które w wieku późniejszym nie zastąpi kija prawdziwą strzelbą, nie przyniesie do domu wielkich zdobyczy z polowania. Ci z nas, którzy żyją wyłącznie nadziejami, budują zamki w powietrzu.

Dwaj chłopcy wykopią przeszło dwa razy więcej kartofli, niż jeden z nich, jeżeli będą kopali z widocznym celem, którym może być dajmy na to ćwierć dolara. Jeszcze lepsze rezultaty osiągniemy, jeżeli w pobliżu miejsca ich pracy ustawimy patefon, który będzie im grał jakąś żywą, rytmiczną melodię. Życie nie znosi monotonii, natomiast kocha rytm, w biciu serca, w ruchu jelit, w wiosłowaniu, w poezji, muzyce.

Nie spodziewajcie się jednakże, że dziecko stanie się takie samo jak wy, przy pomocy samego tylko *naśladownictwa*. Dziecko będzie się śmiało, gdy inni się śmieją, krzyczało, gdy inni krzyczą, patrzyło na to, na co inni patrzą, słuchało, gdy inni słuchają, lub biegło gdy inni biegną. Gdy jedna owca przejdzie przez furtkę, przejdą za nią wszystkie. W cichej nocy odezwie się jeden pies — po pięciu minutach szczekają wszystkie psy w okolicy. I my, dorośli, również sykamy, bijemy brawo, ziewamy i śmiejemy się wraz z tłumem. Są to bodźce i reakcje. Śmiech jednego człowieka jest bodźcem pobudzającym innego do tej samej czynności.

Istnieją jeszcze bardziej bezpośrednie bodźce warunkowe. Zacinam się w palec; palec krwawi, mnie się robi słabo. Kto inny zacina się w palec: widzę krew i robi mi

się słabo. Przyjrzyjcie się publiczności na zawodach bok-serskich. Ludzie krzyczą, pojękują, wzdychają. Ciosy, za-dane przez jednego z walczących, dotykają widzów nie o wiele mniej niż ofiarę, tryumf zaś zawodnika, zadające-go ciosy, jest nie o wiele większy od tryumfu publiczności, oglądającej go. Na zawodach sportowych możemy poczynić wiele obserwacji nad naturą ludzką.

## 6

Gdy nie posiadamy żadnych nawyków, jesteśmy rów-nie niedobrze wyposażeni do życia jak wtedy, gdy nad-miennie im ulegamy. Dwanaście uderzeń zegara może być dla mnie dostatecznym bodźcem do rozpoczęcia zdejmowa-nia ubrania. Ale jeżeli nie potrafię panować nad tym bodź-cem, to może się zdarzyć, że władze państwowe wkroczą na widownię, nie wolno bowiem zapominać, że zegar bije dwunastą dwa razy dziennie...

Przykład jest może krańcowy, ale dobry. Dwanaście ude-rzeń zegara oznacza dla mnie: czas iść do łóżka. Ale prze-cież południe nie jest północą. A więc dwanaście ude-rzeń zegara nie powinno jeszcze stanowić dostatecznego bodźca. Przychodzi z pomocą fakt, że mój mechanizm cie-lesny nie ma zwyczaju udawania się na spoczynek w po-ludnie.

Jeśli natomiast południe jest moją porą posiłku, to dwu-naste uderzenie wprowadza w ruch inny mechanizm. Je-żeli zachowanie moje w południe ma już cechy rutyny, na-wyk przeprowadzi mnie przez tę godzinę. Zamykam książ-kę, porządkuję przedmioty na biurku, sięgam po płaszcz i kapelusz i t. d. O pierwszej jestem już znowu przy biurku. Nawyk przeprowadził mnie przez całą godzinę.



## NABYWANIE ZACHOWANIA LUDZKIEGO

*Świadoma aktywność* moja zajęta była właśnie planowaniem spędzenia wakacyj.

W przeciągu tej godziny obiadowej wykonałem setki czynności, robiąc je jedną po drugiej, w normalnym porządku; przyswoiłem sobie już dość wyraźną rutynę, czyli nawyk zachowywania się. Jakkolwiek *umysł* mój zajęty był rozmyślaniami o łowieniu ryb, jeżdżeniu łodzią i t. p., nie musiałem wcale uważać na latarnie uliczne, dziury w chodniku, lub schodki, prowadzące na jezdnię. *Nauczyłem* się już chodzenia po natłoczonych ulicach, zdejmowania kapelusza w restauracji, jedzenia widelcem, płacenia kelnerowi i t. d. Wszystko to są czynności *nawykowe*, reakcje wyuczone, odruchy nabyte, nawyki. Bez tego wszystkiego jedna godzina, przeznaczona na obiad, nie wystarczyłaby. Jedna nieznana ulica po drodze mogłaby spowodować znaczną stratę czasu, nieznany jadłospis pochłoniąłby parę minut na wybór potrawy.

Rozpoczynamy życie, nie mając żadnych nawyków nabytych. Natychmiast też zaczynamy je nabywać, a mając jedno, nabywamy przy ich współudziale inne. Jeżeli jednak staniemy się *tylko zespołami nawyków*, gdy już nic nowego nie ma do nas dostępu, jesteśmy „skończeni”, zużyliśmy wszystkie wolne kartki, które dziedziczymy po to, aby na nich zapisywać swe życie.

A niektórzy ludzie tak robią. Tracą oni zdolność do zdobywania nowych doświadczeń, tworzenia nowych nawyków, tracą plastyczność i podatność na nowe zjawiska i zmiany. „Życie nie jest już tem, czem było dawniej”, powiadają tacy. W gruncie rzeczy poprostu umieją przystosować się, zareagować na zmianę. Dorożkarz, który nie potrafi nauczyć się prowadzenia samochodu, może pożegnać się z powodzeniem. Spore grupy ludzi znajdują się

w próżni, ponieważ nie umieją dostatecznie szybko zmienić nawyków i dotrzymać kroku zachodzącym zmianom. Ich reakcja *emocjonalna* jest złem wydatkowaniem, nawet marnowaniem energii. Przy jej pomocy nie potrafią zmienić warunków, ani sami się przystosować.

Mistrz gry w piłkę nie myśli o każdym uderzeniu, grę swoją zna dokładnie, jest ona jego przyzwyczajeniem. Myśli o pucharze lub o czemkolwiek innym. Gdyby musiał myśleć o każdym kopnięciu piłki, byłby marnym graczem. Każcie mu kiedyś po meczu opisać dokładnie wszystkie kopnięcia — nie będzie ich nawet pamiętał.

Wytwarzanie się odpowiednich nawyków stanowi istotę gry w piłkę, w tenisa, koszenia siana, jedzenia owoców, żucia tytoniu i wielu innych czynności. Nauka gry na pianinie, w warcaby, czytania po grecku, rozwiązywania zagadek lub problemów matematyki wyższej — wszystko to nie wymaga nowych zasad, takich, któreby nie były już użyte podczas nauki chodzenia lub przy tworzeniu nawyku podbiegania do okna, gdy zaryczy syrena strażacka.

Przeważająca liczba mężczyzn goli się samodzielnie, ale wszyscy niemal chodzą do fryzjera strzyc się. Niezawsze tak bywało, nie jest też to zwyczajem we wszystkich krajach. Prostu taki jest nasz obyczaj. Obyczaje są również nawykami. Repertuar naszych zwyczajów zależy od towarzystwa, w którym przebywamy. Jedzenie nożem nie jest niemoralne, ale w życiu towarzyskim nie zostało przyjęte i jest uważane za wykroczenie.

Weźmy jako przykład golenie. Przyjeżdżam z wysp Fidżi do wielkiego miasta, kompletnie nieogolony. Postanawiam się ogolić już z czystej chęci samoobrony. Pomysł ten zasadniczo mi się nie podoba, prosto nie cierpię go emocjonalnie. Po ogoleniu następują dwie rzeczy: zapa-



miętuje to pierwsze golenie niemal na zawsze; jeśli nie jestem zbyt pobudzony, przykładam się do tej czynności z wielkim staraniem. Stąd wynika pierwsze prawo uczenia się: *prawo emocjonalnego uczuciowego wzmacniania*; łuki odruchowe nastawiają się na nowe doświadczenie. Pomysł golenia się może mi się tak bardzo nie podobać, że wzruszenia moje przybierają charakter wojowniczy; wtedy łuki odruchowe nastawiły się na stawianie oporu.

Jeśli nie jestem jeszcze przyzwyczajony do golenia i do ostrości brzytwy, zacinam się; jeszcze jedno dodatkowe wzruszenie. O tem goleniu będę pamiętał. Nie zapomnę też prawdopodobnie ruchu ręki, który spowodował zacięcie. Oto drugie prawo: *prawo uwagi*. Nauka golenia jest nauką przykładania ostrza brzytwy do powierzchni twarzy. Samodzielne golenie się przypomina metody starej szkoły: mocne bicie uczniów, aby się czegoś nauczyli. Jeśli skaleczenie było poważne, nauka golenia może się skończyć z pierwszą lekcją. Niejeden chłopiec zaniechał palenia fajki po pierwszej próbie.

Założmy teraz, że zacięcie się nie było poważne. Kończę golenie i nazajutrz, gdy golę się już poraz drugi, przychodzi mi to z większą łatwością. Gdybym do następnego razu czekał miesiąc, przyszłoby to o wiele mniej łatwo. Okres ten byłby zbyt długi, abym mógł spaść dobrze to, czego nauczyłem się narazie tylko na krótko. Pamiętanie o pierwszym goleniu jest zupełnie innym procesem od pamiętania ruchów, uczynionych podczas pierwszego golenia. Pociąga ono pracę innych łuków odruchowych. Oto trzecie prawo: *prawo ciągłości uczenia się*. Nikt się nie nauczy gry na skrzypcach, jeżeli będzie brał tylko jedną lekcję tygodniowo.

Czwarte prawo również należy sobie dobrze zapamiętać:

*prawo powtarzania.* Ćwiczenie udoskonalą, rzeźbi drogi w układzie nerwowym.

Może się przytrafić, że naukę golenia rozpoczynam dopiero w wieku czterdziestu lat. Nigdy jeszcze w życiu nie miałem okazji do tworzenia nawyków przed lustrem, ani też nie używałem rąk do żadnych delikatniejszych czynności. Próbuję parokrotnie, twarz moja przedstawia straszliwy obraz. Rezygnuję, jak to czyni wielu mężczyzn; starego psa trudno uczyć nowych sztuczek. Dlatego właśnie chłopiec pokona ojca w grze w golfa. Oto prawo piąte: każdy człowiek posiada swoją *granice wieku uczenia się*. Jeśli jednakże bodziec będzie dostateczny, granicę tę można podwyższyć. Jeśli ojciec będzie musiał pokonać syna pod groźbą kary, może mu się to udać.

7

Każda istota żywa posiada wrodzone wyposażenie, którym posługuje się w razie „nagłej potrzeby.” U niezliczonej ilości osobników wyposażenie to okazuje się niedostatecznym, załamują się oni wobec nowych niebezpieczeństw, chorób i sytuacji. Wielki odsetek istot ludzkich umiera przed dojściem do dojrzałości. Wszystko, co zagraża życiu lub zakłóca spokój umysłu, albo też zachwieja całym układem, jest „nagłą potrzebą”.

Tych „nagłych potrzeb” niepodobna wyliczyć, za wiele ich jest. Nie można ich też opisać słowami ogólnymi, bo każda z nich posiada własną indywidualność. Pół bochenka to zawsze więcej, niż nic, ale w każdym razie to niewiele. A przecież są chwile, w których pół bochenka chleba jest równoważnikiem dynamicznym życia ludzkiego, chwile, w których pół minuty może znaczyć zwycięstwo lub



klęskę, życie lub śmierć. Mało jest ludzi, których życie przynajmniej raz nie „wisiało na włosku”.

Cóż robimy, jakąż jest nasza reakcja w tak krytycznej chwili? Walczymy? Uciekamy? To zależy od wielu okoliczności. Okrzyk: „kobiety najpierw!”, który rozległ się na *Titanicu*, wystarczył, aby powstrzymać mężczyzn od walki o miejsca w łodziach; nie warto im było widocznie walczyć o życie, jeśli pokonanymi z tej walki miały wyjść kobiety. Nie chwyтали też desek, mogących unieść jedną osobę, lecz ustępowali je kobietom, ratując najpierw ich życie. *To jest zachowanie ludzkie w swym najwyższym przejawie.* Stało się ono możliwe dlatego, że nasze wrodzone wyposażenie na „nagłą potrzebę” może być ćwiczone, warunkowane, szkolone i zmuszane do posłuszeństwa wobec rozkazów głowy. Jest ono jednakże tak doskonale uorganizowane i tak przytem potężne, że niewielu potrafi uchylić jego rozkaz i przekazać sprawę korze mózgowej, a jeszcze mniej ludzi potrafi je przezwyciężyć. „Większy jest ten, kto odniósł zwycięstwo nad sobą, niżli ów, co zdobył miast siedem!”

Większy, ponieważ samoobrona jest pierwszym prawem natury, a im wyżej się wespniemy po drabinie natury, tem napotkamy życie lepiej przystosowane do samoobrony. Człowiek ma do rozporządzenia więcej środków samoobrony, niż jakiegokolwiek inne zwierzę, przede wszystkim dlatego, że posiada więcej — niż inne zwierzęta — środków niszczenia własnych nieprzyjaciół. Miasta i „zdobywanie miast” powstały w rezultacie ludzkiej chęci uprzedzenia nagłych potrzeb.

Różnica między *samoobroną* i *opanowaniem siebie samego* odpowiada dość dokładnie różnicy między gorylami i niektórymi ludźmi. Gdyby człowiek w walce z gorylem

używał tylko swego wrodzonego wyekwipowania, przegrałby, albo umarłby ze strachu, jeszcze zanim goryl położyłby ręce na nim. Instynkt walki jest ważny, ale równie ważny jest i instynkt ucieczki. Szczur będzie uciekał dla uratowania życia, ale zagnany w kąt lub pochwycony w pułapkę za nogę, będzie walczył o życie.

Istnieje też jeszcze inny rodzaj reakcyj, rodzaj, który możemy na sobie obserwować w chwilach utraty panowania nad sobą. Ubieramy się pośpiesznie do wyjścia, ktoś czeka na nas z kolacją. Wtem pęka nam sznurowadło, nie możemy znaleźć szelek, a dla ukoronowania wszystkiego, gubimy spinkę od kołnierzyka, która wpada pod biurko. Wpadamy w szal. Ryczymy jak lew w klatce; klniemy, tupiemy nogami, kopiemy krzesła, wreszcie przewracamy biurko. Przez takie drobnostki już nieraz przegrywano bitwy.

Cóż się stało? Nic? Właśnie, że „wszystko”. Wszystko się dosłownie wywróciło dogóry nogami. Straciliśmy głowę? I to prawda. Straciliśmy też apetyt. Żonie naszej ta scena może się tak nie podobać, że traci *humor* i nazywa męża „brutalem”.

Reakcja była brutalna. Jest to reakcja biologiczna. Nie wymaga ona ani nauki, ani pracy umysłowej. Z naszego wrodzonego wyposażenia „na wypadek niebezpieczeństwa” powstają sposoby zachowania, które sprawiają, że walczymy z wiatrakami, rzucamy się na kukły, ryczymy jak zwierzęta, lub drżymy jak liść przy każdym oddechu.

Widziałem kiedyś wyższego oficera marynarki wojennej Stanów Zjednoczonych, jak z całych sił biegł kilkadziesiąt metrów, aby wyminąć czarnego kota, który chciał mu przeciąć drogę. Dla niego znaczyło to z pewnością śmierć. Takie lęki często kierują naszym zachowaniem; do-



starczają one niezliczonych bodźców do czynu. Inny kapitan okrętu wojennego mógłby również zadrzeć ze strachu na widok czarnego kota, ale będąc bardziej pod wrażeniem munduru, który nosił, wolałby raczej umrzeć rychło, niż biec sto kroków na ulicy w zawody z kotem.

Być wzruszonym, a nie poruszyć się, to więcej niż sama tylko gra słów. Pewne ruchy umiemy opanować, jeżeliśmy się uczyli opanowywania ich. Nie potrafimy jednak opanować mechanizmu trzewiowego, który każe mechanizmowi ruchowemu wykonać jakiś ruch, ani wydzielania adreniny, która przygotowuje całe ciało do czynu.

Nawet kot przygotowuje się do czynu. Przybiera postawę bojową, podnosi ogon, prycha. Człowiek nie ma ogona i nie może pluć gdy szaleje z gniewu, ponieważ wtedy jego gruczoły ślinowe przestają funkcjonować; natomiast jego wewnętrzne reakcje na wzruszenia są równie rzeczywiste jak reakcja kota. Układ trzewiowy ustępuje z widowni aby mechanizm ruchowy mógł rozporządzać całą energią ciała. Gdy jesteśmy tak podnieceni, że nie możemy jeść, wnętrzości powiadają: „dobrze, narazie nie żądamy żebyś jadł; zabij wpierw kogoś, lub zacznij się poruszać”.

„Każde, nawet najmniejsze wzruszenie posiada swoje znaczenie”, twierdziła stara piosenka. Podobnie prawdziwe jest twierdzenie, że każde wzruszenie coś porusza. Nigdy nie posiadamy — z fizjologicznego punktu widzenia — większej słuszności, niż wtedy, gdy mówimy: „to mnie wzrusza”. Wielu ludzi wykonuje w przeciągu swego życia dość poruszeń, aby wykopać przy ich pomocy kanał Panamski, a tymczasem ludzie ci całe swe życie spędzają prawie bezczynnie.

Różnica między „wzruszeniem”, polegającym na niesmaku

wskutek widoku zdechłego kota, i poruszeniem, przy pomocy którego zamierzamy tego kota usunąć, jest jednym z najzabawniejszych dowcipów życia, dzięki którym jest ono tak interesujące.

*Wzruszamy się* przy pomocy mięśni gładkich lub trzewiowych. *Poruszamy się* przy pomocy mięśni prążkowanych lub szkieletowych. *Wzruszamy się* kosztem mniejszego wysiłku, niż ten którego potrzebujemy, aby się poruszyć, albowiem mięśnie gładkie funkcjonują bez udziału kory. Same dbają o siebie, a nawet i o nas, chociażbyśmy o nich nie myśleli. To one właśnie podczas paniki w tłumie „biegną owczym pędem”. W każdym wzruszeniu — jak gniew, miłość, radość, zazdrość, żal, lęk, współczucie — główną rolę grają mięśnie gładkie.

Wzruszenia zmieniają się w zależności od osobnika, gromady, narodu, rasy, rozmaity bywa stopień ich opanowania, różne przyczyny i sytuacje, które je powodują. Wzruszenia są starsze od rasy ludzkiej, ale nigdzie poza rasą ludzką nie posiadają tak wielkiego znaczenia. Na początku naszego życia niema *miłości*, *nienawiści* lub *lęku*. Niektórym ludziom całe życie może przejść bez takich miłości czy nienawiści. Inni oceniają każdego człowieka z tego punktu widzenia, czy go dzien lub niegodzien jest miłości lub nienawiści i bądź czynią wszystko możliwe, aby przedmiot miłości zdobyć, bądź też starają się przedmiot nienawiści z oblicza ziemi usunąć. Nienawiść, strach i miłość stanowią poważny podkład naszych rozważań i rozmów. Codziennie mordujemy, jeśli już nie kogoś, to przynajmniej coś. A miłość? Wszak tyleż samo możemy znaleźć rzeczy godnych miłości, co ludzi, godnych tego uczucia. Doprawdy, zdaje mi się, że poza wrogami niema chyba ani jednej rzeczy, którejbyśmy nie mogli pokochać. A rów-



nocześnie istnieją ludzie, którzy „nienawidzą... wszystkich przedstawicieli płci przeciwnej”, to znaczy połowę całej ludzkości.

W dzisiejszym świecie nienawiść posiada pełną swobodę działania. Niedawno byliśmy tego świadkami, przyczem każda ze stron walczących wzywała tego samego Boga, aby pomógł jej zabijać przeciwników. Potrafimy tak nienawidzieć, żeby aż mordować, ale zabijanie nie rozwiązuje już problemów światowych, podobnie jak nienawiść do wroga nie zmienia go w przyjaciela.

Strach jest starym rekwizytem. W dzisiejszych warunkach jest on zupełnie przestarzały, powinniśmy go też odrzucać wraz z powijakami. Mimo to odgrywa on jednak w życiu codziennym ludzi większą rolę, niż naprzykład nadzieja. Wszelkie rodzaje propagandy — politycznej, społecznej, religijnej — posiłkują się zawsze strachem. Lęk przed ogniem piekielnym ma prowadzić do umiłowania „nieba”; strach przed „ciemnymi cudzoziemcami” miał spowodować zamknięcie naszego kraju przed imigrantami. Jedyną przyczyną, dla której niepodobna było nas, Amerykan, zmusić do nienawidzenia Niemców, było to, że nie można nas było zmusić do odczuwania strachu przed nimi, jak to czyniono we Francji.

Dla większości ludzi zagadnienia życiowe sprowadzają się jednakże do zdobycia jedzenia i ubrania. Ludzie ci mają podobne układy reaktywne, ponieważ otoczenie ich jest podobne: zachowanie ich jest stereotypowe, albowiem w ich świecie nic się nie zmienia.

Tak się więc już dzieje, że wyposażenie emocjonalne, zakorzenione głęboko w samej istocie życia i dziedziczne, staje się osobnicze i indywidualne u człowieka, ssaków, i wszystkich zwierząt, które przeciwstawiają niebezpiecz-

nym sytuacjom skomplikowane mechanizmy, zmuszone do działania natychmiastowego i jednolitego. Organizowanie owego wyposażenia w specyficzne strachy, nienawiści i stany emocjonalne, umożliwiające negatywne i pozytywne reakcje, rozpoczyna się już w dniu naszego przyjścia na świat.

## 8

„Gdy byłem dzieckiem, mówiłem jak dziecko, rozumiałem jak dziecko, myślałem jak dziecko, Ale gdy stałem się dorosłym, zaniechałem rzeczy dziecinnych“. Niektórych rzeczy dziecinnych rzeczywiście wyrzekamy się, niemal zupełnie zapominamy o lalkach, ołowianych żołnierzach i babkach z piasku, ale już w dzieciństwie zaczyna się formować duża część naszych późniejszych skłonności. Nie odrzucamy swojej natury.

Boimy się ciemności, lękamy się małych gąsienic i setek różnych rzeczy. Wszystko to nas w dalszym ciągu podnieca emocjonalnie. Niektórzy ludzie reagują na małą gąsieniczkę kapuścianą jakby była przynajmniej słońcem lub myszą: na jej widok są prawie „śmiertelnie przerażeni“. Jeśli ludzie ci nie zmarli ze strachu tysiąc razy, nie jest to ich zasługa.

Na świat bynajmniej nie przychodzimy takimi. Noworodek okazuje reakcję lęku jedynie na *straszne* dla niego bodźce: trzaśnięcie drzwiami, spadanie, nagłe szarpnięcie kołderki, a zwłaszcza usunięcie punktów oparcia jego ciała. Dziecko chwytą jak najwięcej powietrza, stara się rączkami ucześcić czegokolwiek, zamyka oczy, krzyczy, płacze, stara się uniknąć krzywdy. Czy to wspomnienie życia na drzewach? Być może; przecież wtedy nagłe dźwięki,



szarpnięcia lub utrata punktów oparcia oznaczały prawdziwe niebezpieczeństwo. Noworodek nie może uciekać, musi się więc przestraszyć; w wieku późniejszym będzie uciekał ze strachu i krył się w bezpieczne miejsca.

Szczur uczy się przechodzić przez labirynt w poszukiwaniu żywności; przypuśćmy, że musi przytem przejść przez przeszkodę, która go zawsze przeraża. Gdy usuniemy przeszkodę, będzie on wykonywał takie ruchy, jakgdyby wciąż jeszcze zamierzał jej uniknąć. Pies wpędza kota na drzewo. Czyni to po parę razy dziennie. Za każdym razem ja się zjawiam we drzwiach. Gdy następnie kot ujrzy moją twarz, wdrapuje się na drzewo, chociaż psa nawet w pobliżu nie będzie.

Małego szczeniaka zaczęto kołysać w dziecinnej kołysce. Nagły, nieznany ruch przeraził go. W rok później pies ten okazywał podobny lęk na widok niewinnych białych myszek. Małemu dziecku pokazano kota i równocześnie trzaśnięto drzwiami — odtąd bało się kotów.

Dziecko boi się nagłych i silnych dźwięków. *Słyszy grzmot, widzi błyskawicę i uczy się lękać burzy.* Jeśli błyskawica jest wyjątkowo silna, to dziecko zacznie się bać podczas burzy tego pokoju, w którym ją ujrzało. Jeśli w pokoju tym będzie jakaś osoba, dziecko nauczy się bać tej osoby i lęk swój rozciągnie nawet na okres, kiedy burzy nie będzie.

Małego Jasia trzeba oduczyć od wchodzenia do pokoju w którym przebywają goście, albowiem przeszkadza rodzicom. Zamiast zastanowić się, jak to uczynić najrozsądniej, znajdują „prostą” metodę: trzeba Jasia nastraszyć. Tak się też czyni. Wprowadza się dziecko do pokoju wtedy, gdy panuje w nim półmrok i „odpowiedniem” opowiadaniem straszy się go. W trzecim roku życia jest mały

Jasio takim samym tchórzem, jakim była jego matka w tym wieku. Boi się ciemności, podskakuje gdy drzwi trzasną, krzyczy na widok myszy i podnosi panikę na cały dom, gdy przypadkiem nietoperz wleci do pokoju. Wogóle nie daje domownikom spać spokojnie. W nocy sam się zrywa pokryty zimnym potem: jakaś historia o duchach zrobiła swoje.

Po widnym pokoju poruszamy się, korzystając z pomocy oczu. W ciemnościach wrażenia wzrokowe nie przyciągają naszej uwagi, jesteśmy też bardziej wrażliwi na to, co czujemy i słyszymy. Co chwila spotykamy się z czymś nieoczekiwanym — z nagłym hukiem przewróconego krzesła, z szczeknięciem psa, z wyrżnięciem głową o coś twardego. A jeżeli nasz strach przed ciemnością został dodatkowo uwarunkowany przez historję o duchach i widmach, to uczucie jakiego doświadczamy na ciemnym cmentarzu staje się czymś więcej, niż zwykłym lękiem. Jeżeli matka obawia się obcych i okazuje to, dziecko również zaczyna się lękać, ponieważ dziecko ma zwyczaj wyczekiwania zachowania matki. Podobnie rzecz się ma z gniewem. Dziecko nie może walczyć, ale gdy je uszczypniemy w nos lub zrobimy mu jakąkolwiek inną krzywdę, okazuje swój gniew przy pomocy płaczu, wierzgania kończynami, wyprężania się, zaczerwienienia twarzyczki, zaciśnięcia piąstek i wstrzymania oddechu. Wkrótce też przyswaja ono sobie zdolność kopania nogami, uderzania rączkami i wrzeszczenia. Sam widziałem dwuletniego chłopczyka, który w gniewie, gdy mu czegoś odmawiano, tłukł główką o podłogę. Takie wczesne wybuchy świadczą o tchórze i zbrodniarzu, którzy siedzą w nas. Sposób ćwiczenia i szkolenia tych możliwości decyduje o naszym charakterze i większości naszych sposobów zachowania.



Niania kąpie niemowlę, szczypiąc je przedtem w nos lub też łechcąc je w stopy. Powstaje u dziecka nawyk, funkcjonujący jak instynkt lub łuk odruchowy. Sam widok niani wywołuje w niemowlęciu śmiech lub gniew. Jeśli niania nosi stale niebieską suknię, to już sam widok tej sukni może być dostatecznym bodźcem. Jeśli niemowlę przekonało się, że niebieska suknia zawsze dla niego oznaczała uszczypnięcie lub połechtanie, to na widok jakiegokolwiek niebieskiej sukni zacznie się śmiać lub gniewać.

Z czasem zaczynamy nienawidzić każdej rzeczy, mającej związek z przedmiotami naszych wczesnych nienawiści, lękać się wszystkiego, związanego z lękami dzieciństwa. Przypadkowe lęki i gniewy zostają powiązane z obiektami, które nie były uwzględniane w pierwotnej organizacji czynności emocjonalnych. Dziecko z natury nie lęka się błyskawic, lęka się tylko nagłego huk. Nie obawia się też z natury ciemności, węzów, obcych ludzi, cmentarza lub czarnego kota.

Nasze wzruszenia zostają uwarunkowane w tym samym pokoju dzieciennym, w którym uczymy się stawiać pierwsze kroki. W tym samym czasie, kiedy ruchy mechanizmu ruchowego stają się nawykami i przebiegają gładko przy pomocy łuków odruchowych, organizują się również same wzruszenia: gruczoły stanowiące o życiu i nerwy autonomiczne uczą się specjalnego trybu zachowania. Przybierają nawyki, uczą się nowych reakcji, zdobywają nowych przyjaciół, nowych wrogów, nowe przedmioty lęku. Ślina wydziela się w pewnych okolicznościach. Lęk wywoływany jest przez pewne inne okoliczności. Pewne osoby, przedmioty lub sytuacje wywołują wybuch złego humoru, okrzyk, wściekłość, inne są źródłem radości, miłości i przywiązania.

Ćwiczenie udoskonala — dotyczy to nienawiści i lęku w równej mierze, co tenisa lub gry w karty. Oczywiście, człowiek naogół nie kocha kota, nie żywi nienawiści do niańki i nie boi się myszy. Ale przy pomocy ćwiczenia można obniżyć próg pobudliwości, dzięki czemu bodźce będą wywoływały silniejszą reakcję. Na początku taką reakcję emocjonalną (t. zn. miłość, nienawiść lub lęk) wywoływały jedynie bardzo silne bodźce. Ale młodzian, który zląkł się „śmiertelnie“, jest już na drodze do tchórzostwa. Dziecko „zmęczone niemal na śmierć“ ma już zadatek złego, kwaśnego charakteru.

Jest to podobne do otwierania zakorkowanej butelki. Za pierwszym razem sprawia kłopot, a potem wystarczy byle stary korkociąg. Z czasem nawet paznokieć wielkiego palca.

Zadaniem wzruszenia jest szybkie działanie i długotrwała pamięć o niem. Jeśli raz padłem ofiarą „cudzoziemca“, który prosił mnie o zmianę studolarowego banknotu, to prawdopodobnie następnym razem nie zechcę być uprzejmym. Mogę nawet zareagować niezbyt uprzejmie. Tak się też nieraz dzieje. Kto raz kupił konia chorego, ten będzie w przyszłości bardzo ostrożny; ostrożność ta już w nim „siedzi“. Na widok zwierzęcia wystawionego na sprzedaż nie da się skusić samą możliwością korzystnej transakcji. Podejdzie, uderzy konia i będzie obserwował: dreszcz w szyi i nozdrzach napęłni go nieufnością.

Miłość, lęk i nienawiść mają wspólny początek, wzrastają równocześnie. Równocześnie odruch, który pozwala noworodkowi utrzymywać ciężar ciała na rękach, znika po krótkim czasie; kobiety nie mają zwyczaju wieszania dzieci za rączki, aby wyschły, dziecko ludzkie nie musi też trzymać się kurczowo matki, wspinającej się na drzewa.



Odruch ten znika, ponieważ nie jest stosowany. Prymitywne typy zachowania się połączonego z nienawiścią i lękiem znikłyby również, gdyby nie to, że natychmiast znajdują zastosowanie.

Mechanizm przystosowania uczy się, ale nauka ta odbywa się naoślep. Dzieje się tak, ponieważ właściwie sami jesteśmy ślepi. Mamy naprawdę oczy, widzimy jednak nie to, co się przed naszymi oczyma doprawdy znajduje, ale to, co się nam wydaje. Widzimy przy pomocy ciała, które z natury posiada wielką zdolność nienawidzenia tego, co nam zagraża, obawiania się tego, co przedstawia dla nas niebezpieczeństwo, i kochania tego, co nas broni, karmi lub sprawia przyjemność. Przodkowie nasi musieli mieć reakcję lęku na wszystko co nowe, nieoczekiwane, nagłe lub obce. To jednak nie jest jeszcze dostateczną przyczyną, wyjaśniającą, dlaczego zrywamy się, bledniemy, pokrywamy się potem, oddychamy ciężko, zamykamy oczy i otwieramy usta, gdy piorun huknie w pobliżu lub gdy pozostajemy sami w ciemnościach, czy też wreszcie napotykamy coś nowego i dziwnego. Nie powinno też wzruszenie, które każe nam lękać się rzeczy nowych i obcych, zmuszać nas do nienawidzenia rozsądku — nie bacząc na to, że ten ostatni kolidować może z naszym zwykłym zachowaniem, obejmującym też stany życzenia, ideały, ambicje i umiłowania. O rozsądek nie jesteśmy zazdrośni, nie zamierzamy go też zwalczać; natomiast potrafimy tak rozniewać się na jakąś książkę, że ciskamy ją do ognia, lub tak oburzyć się i wpaść w szal po usłyszeniu jakiegoś poglądu, że gotowibyśmy ukrzyżować człowieka, który go wyraził.

Za czasów Dickensa straszono ludzi ubóstwem; najgorsze było widmo przytułku dla żebraków. Czegóż najbar-

dziej boimy się dzisiaj? Czy w tej dziedzinie uczyniliśmy znaczny postęp?

Przy pomocy swego „ducha” potrafimy powziąć decyzje, używać własnej głowy; gdy jednak w grę zaczynają wchodzić nerwy autonomiczne, pobieranie decyzji odbywa się bez naszego udziału. Człowiek „w szalonym gniewie” jest fizycznie lepiej przystosowany do morderstwa, niż człowiek spokojny; poto właśnie jest „szalony gniew” — aby przy pomocy adreniny przygotować człowieka do akcji. Nienawiść jest użyteczna biologicznie. Czy staramy się ją zmagazynować na stosowne okoliczności, aby móc ją wykorzystać, czy też trwonimy ją na prawo i na lewo?

Lęk i gniew są bliźniętami: zrodzone są przez tę samą potrzebę. My jednak przychodzimy na świat z rodziców — ludzi, żyjących w stanie zwanym cywilizacją. Cywilizacja nie może się jednakowoż pozbyć dzikości i brutalności, albowiem podstawowe stany emocjonalne wykorzystywane są jako broń w niekończących się bojach religijnych, społecznych i narodowych. Biologiczne lęki, nienawiści i upodobania znajdują tysiące zastosowań, które absolutnie nie mogły być brane pod uwagę w pierwotnym schemacie ewolucji. Schemat ten powiada: jeśli oko twojego sąsiada dokucza ci, wyłup je, nic natomiast nie mówi o kradzieżach, oszustwach, kłamstwie, oszczerstwie, niewolnictwie lub wojnie. Natomiast *nasz* schemat obejmuje to wszystko.

Nasze wzruszenia znajdują najrozliczniejsze ujścia: chłot, łzy, śmiech, zawstydzenie, żal, gniew, zmartwienie, miłość, lęk — zależnie od okoliczności. Zmuszają nas one do walki, tańca, gry, chodzenia do teatru, rozmyślań, daremnych dyskusyj i t. p. Mogą też nas doprowadzić do hysterji, fobji, manji i t. p.

Wielkiem zagrożeniem każdego z nas jest stwierdzenie,



czy nabyty repertuar miłości, lęków i nienawiści wystarczy nam do utrzymania wewnętrznej równowagi i normalnych stosunków ze światem otaczającym. Niejeden człowiek traci stanowisko dlatego, że jego układ autonomiczny nigdy nie przechodził żadnego przeszkolenia, a jego wzruszenia nigdy nie były ćwiczone. Zapamiętajmy również, że pod naciskiem silnego gniewu lub lęku czynność układu trawiennego zostaje przerwana, co może spowodować poważne zaburzenia jelitowe, a w rezultacie może mieć daleko idące konsekwencje w postaci zmian organicznych.

## 9

Przyjrzyjcie się trzydziestomiesięcznemu dziecku, a jeszcze lepiej — obserwujcie je przez dni kilka. Macie przed oczyma freudowską *podświadomość* lub watsonowskie „niezwerbalizowane zachowanie“.

Dlaczego nic sobie nie potrafimy przypomnieć z tych pierwszych trzydziestu miesięcy, a większość z nas nie pamięta nawet pierwszych czterdziestu miesięcy? Przecież wydarzyło się w tym okresie dość wiele. Jeżeli wszystkie nasze guzy, stłuczenia i siniaki z tego okresu zostały zamknięte w podświadomości, to jest to w każdym razie obszerne miejsce.

Co się stało z całym pokarmem, który nasza krew wchłonęła podczas tych miesięcy? Część została wbudowana w nasze ciało, część zużyta została w postaci energii, a reszta zmagazynowała się w postaci tłuszczu. Cóż się stało ze wszystkimi zakazami i zwrotami w rodzaju „nie rób tego“, „niegrzeczny jesteś“, lub „wstydz się“? Niektóre z nich zostały częściowo wbudowane w nasze nawyki. *Nauczyliśmy się kochać matkę, niańkę i wogóle wszystkich lub*

wszystko, co zostało związane warunkowo z reakcjami wyrażającymi miłość. Podobnie nauczyliśmy się nienawidzić chłopca, który nas zawsze szczypał w ucho; później wystarczało, gdy nam ktoś zewnętrznym wyglądem przypominał tego chłopca, abyśmy go nie lubili.

Dotyczy to również na przykład koni.

Zdarza się nieraz, że młody człowiek doznaje zakłócenia równowagi psychicznej na widok konia i przechodzi nawet na drugą stronę ulicy, aby nie znaleźć się zbyt blisko tego zwierzęcia. To jest „dziwne”, naszym zdaniem. To jest „psychoza” powiada Freud; można ją uleczyć przy pomocy analizy *podświadomości*. To prawie niema znaczenia, powiadają inni psychologowie; każdy z nas ma takie drobne dziwactwa: niektórzy z pośród nas przejdą na widok konia na drugą stronę ulicy, byleby się znaleźć bliżej zwierzęcia i móc je pogłaskać lub nawet ucałować. Co więcej, powiada psycholog, wiem, kiedy jestem świadomy, wiem, że „świadomość” to po prostu stan bycia świadomym; wiem, że nie znam żadnej rzeczy, której nie potrafiłbym nazwać lub opisać. Odbiegające od normy zachowanie się w stosunku do konia, czy czegokolwiek innego wydaje się tajemnicze jedynie dlatego, że nie posiadamy wszystkich faktów, a nawet nie znamy zasadniczych czynników, stanowiących tło zachowania poszczególnego osobnika.

Koń, który ugryzł dziecko, sprawił, że znienawidziło ono wszystkie wogóle konie. Obecnie nie pamięta ono nawet o tem ugryzieniu, ale jego układ reaktywny pamięta o tem dobrze. Jedna lekcja wystarczyła, aby dziecko straciło zaufanie do koni. We wczesnym okresie życia uczymy się bardzo wielu ważnych rzeczy przy pomocy jednej jedynej lekcji. Mało jest ludzi, którzy dwukrotnie pochwycą rozżarzony do czerwoności pogrzebacz, lub przyłożą język do



wystawionego na mróz żelaza. Jedna lekcja była zupełnie przekonywująca: kosztowała kawałek własnej skóry.

Nie przypominam sobie własnej lekcji z pogrzebaczem, ale mam jeszcze po dziś dzień bliznę na dłoni. Natomiast przypominam sobie dobrze żelazo, którego koledzy kazali mi na mrozie „spróbować” językiem; pamiętam, chociaż na języku niema żadnej po tym eksperymencie blizny. Pierwsza przygoda wydarzyła się, gdy miałem dwa lata, druga — gdy miałem sześć. Pamięć nasza nie obejmuje wczesnego okresu naszych wrażeń kinestetycznych i wzruszeń, które zostają ukryte we freudowskiej *podświadomości*.

Opowiadają, że pewien słoń, który miał niefortunną przygodę na słabym mostku, nie chciał przejść przez ten sam mostek po siedemnastu latach, chociaż konstrukcja mostka została wzmocniona. Może to być prawdą lub nią nie być. W każdym razie sens tej historyjki sprowadza się do tego, że jeżeli my posiadamy *podświadomość*, to i słoń ją posiada. Podobnie pies i inne zwierzęta. Każde zwierzę posiada mechanizm dynamiczny, który może być wstrząśnięty jednym przeżyciem, po którym wzbogaci się o jedno doświadczenie.

Znaczy to innemi słowami, że wszyscy możemy się uczyć, a to czego się uczymy robi nas tem, czem jesteśmy i określa zarazem, czy chcemy dalej korzystać z nauki, czy też nie. Ciała nasze uczą się tysięcy rzeczy, których nie potrafimy wymienić ani opisać. Posiadamy tysiące upodobań i niechęci, o których potrafimy powiedzieć jedynie: „prosto lubię to”, lub „najzwyczajniej w świecie nie znoszę tego!”

Każde z nas sięga pamięcią wstecz do pewnego określonego czasu; poza nim nasza *świadoma pamięć* jest zupełną próżnią, chociaż *ciało* nasze działa tak, jakdyby przy-

pominało sobie wydarzenia z owego okresu. Tak też jest, ale nie jest to pamięć i tego rodzaju wspomnień nie zawdzięczamy świadomości. Gdy było inaczej, nie mielibyśmy uzasadnienia dla zakładania istnienia podświadomości.

Mamy tu do czynienia z zachowaniem, co do tego niema najmniejszych wątpliwości. Nazwijmy je „*niezwerbalizowanym*“. Niezwerbalizowane jest w nas wszystko, czego nasze ciało nauczyło się przed zamianą dziecięcego bełkotu w zorganizowaną mowę — są to reakcje, wyuczone bez słów. Nie potrafimy o tem *myśleć*, ponieważ myślenie jest mówieniem bez czynienia odpowiednich ruchów mechanizmu mowy. Nie potrafimy sobie tego *uświadomić*, — uświadomić w tym sensie, w jakim słowo to jest używane w psychologii: jako „czynność nadawania nazw wszechświatowi obiektów, znajdujących się wewnątrz i nazewnątrz nas“ — ponieważ nie możemy tego połączyć z mechanizmem, przy pomocy którego nadajemy nazwy. Dla tej samej przyczyny nie możemy tego pamiętać. Żadna też *psychoanaliza* nie pozwoli na przypomnienie. Częstość udaje się nam wyciągnąć to i owo na światło dzienne przy pomocy matki, niani i t. p.

Zanim pozyskujemy nawyki mowy, przybieramy ogromną liczbę *nawyków kinestetycznych*. Przy pomocy mięśni szkieletowych wykonujemy tak wielką ilość czynności i czynności te powtarzamy tak często, że wreszcie zaczynają one działać jak odruchy wrodzone. Podobnie rzecz się ma z niezliczonymi „postawami psychicznymi“: uprzedzenia w stosunku do najrozmaitszych ludzi i przedmiotów powstają w nas tak często, że organizm reaguje na nie *instynktownie*. Te wcześniej powstałe nawyki mają ogromny wpływ na przyszłość osobnika.

Watson porównuje czteroletnie dziecko, które powraca



## NABYWANIE ZACHOWANIA LUDZKIEGO

z kina i potrafi na śmierć zagadać wszystkich dorosłych, z dwudziestosiedmiomiesięcznym dzieckiem, dającym sobie wspaniałe radę z własnym wózkiem. Umie ono popychać go, zatrzymywać, kierować nim. Jego kinestetyka panuje w pełni nad wózkiem. Ale równocześnie jedynym odpowiednikiem słownym tych czynności jest u niego „Jaś jedzie wózek!” Znaczy to, że Jaś nie posiada jeszcze pamięci werbalnej czynności, których się nauczył.

Jaś był dzieckiem, wychowanem na butelce. W dwudziestym siódmym miesiącu postanowiono skontrolować jego *pamięć* o butelce. O zwykłej godzinie powiedziano mu: „pora jeść”, ułożono go w łóżeczku i dano mu butelkę, stosownie do tego, co było jego zwyczajem przed piętnastu miesiącami. Jaś zareagował, jak zawodowy włóczęga, który prosi o jałmużnę, a proponują mu pracę — wpadł we wściekłość. Jeść? W łóżeczku? Butelka mleka? *Łóżeczko* nic już nie znaczyło dla niego. Nigdy go się nie bał, ale poprostu już o niem zapomniął. *Nawyk łóżeczka* przeminął, przysłonięty innemi nawykami. Podobnie rzecz się miała z butelką. „Jeść”, znaczyło dla niego mięso i jarzyny! Gdy niania powiedziała: „wypij to mleko”, Jaś zaczął ssać smoczek, bo myślał z początku, że to jakiś nowy rodzaj mięsa! Natychmiast jednak spojrzał z niechęcią na matkę, która go oszukała i nie dała mu zwykłego obiadu.

Cały nawyk, związany z łóżeczkiem, butelką, smoczkiem i ssaniem, już przeminął. Żaden przedmiot, ani niczyja twarz, ani też żadne słowo, którego używano w okresie, gdy Jaś ssał, nie mogły wywołać reakcji według starego nawyku. Ludzie dorośli krztuszą się częstokroć, gdy próbują ssać napoje przez słomki. Nic dziwnego, tyle już przecież czasu upłynęło od chwili gdy poraz ostatni używali tego odziedziczonego nawyku.

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

Niemowlęstwo jest następem po okresie płodowym stadium życia ludzkiego. Podczas niemowlęstwa przygotowujemy się do nowej fazy, takie jest znaczenie biologiczne tego wczesnego okresu. Nie jest on mniej *naturalny* ani *świadomy*, niż życie płodowe. Uczymy się i zdobywamy nawyki zachowania.

Człowiek może nabyć skłonności kazirodczych: może mieć kompleks *Edypa*. Ale o takich skłonnościach nie mówi się, ponieważ, jak powiada Watson „społeczeństwo nie jest tak zorganizowane, aby wykorzeniać skłonności kazirodcze w chwili ich powstawania”; w tym wczesnym okresie nie podlegają one bowiem żadnym represjom.

Przeważająca część naszego życia afektywnego, od dzieciństwa aż do późnego wieku, jest „niezwerbalizowana” t. j. nie znajduje wogóle odbicia w słowach. Niema też u dziecka odpowiedniego mechanizmu, któryby powiązał warunkowo słowa z różnymi czynnościami wegetatywnymi. Czynności wydalinicze, odbijanie, wypuszczanie gazów, samogwałt i t. d., otrzymały nazwy dopiero wtedy, gdy były przejawiane w obecności osób innych. Krótko mówiąc, niemal wszystkie nawyki natury emocjonalnej i wegetatywnej, które sobie przyswoiliśmy, składają się na nasze zachowanie „niezwerbalizowane”.

### 10

Pewien władca egipski zapragnął poznać język *pierwotny*, najbardziej zaś pragnął, aby to był język, którym mówili budowniczej wieży Babel przed pomieszaniem języków. W tym celu kazał uczyć swe dzieci u głuchoniemych nauczycieli. Oczywiście, dzieci nauczyły się języka głuchoniemych. „Pierwotny” język istniał zapewne w równym



stopniu, w jakim istniały „pierwotne“ bilety kolejowe lub szafy garderobiane.

Rechot żaby zmienił się prawdopodobnie bardzo niewiele od najdawniejszych dni, kiedy pierwszy samiec — zmuszony do tego przez siłę miłości — wydobył z siebie głos przy pomocy strun głosowych. Jeśli istnieje jakiś język „pierwotny“, to w najczystszej postaci odnajdziemy go w rechotaniu żab w letnią noc. W przeciągu wieków ewolucji głos ten rozwijał się w najrozmaitszych kierunkach i dochodził do najrozmaitszych rezultatów, ale zawsze stał i stoi za nim mechanizm czuciowo-ruchowy. Mechanizm ten osiąga znaczną doskonałość wśród ptaków i ssaków, a zwłaszcza wśród Naczelných.

Czy małpy potrafią mówić? Mówią wszak: ich mowa jest artykułowana, posługuje się grymasami i znakami. Potrafią powiedzieć sobie wszystko, czego im trzeba i rozumieją się nawzajem. Pod tym względem jest ich język równie określony, jak nasz. Im bardziej studjujemy życie wielkich małp, tem bardziej się dziwimy, że nie można ich nauczyć angielskiego. Właściwie, wcale jeszcze nie wiemy, czy nie można. Jest jednak zupełnie zrozumiałe, że szympanś, wychowany od urodzenia wśród ludzi i słyszający wciąż głosy ludzkie, mógłby się nauczyć rozróżniania i odpowiadania na kilkaset słów.

Nam, przyzwyczajonym do regularnej, potocznej konwersacji, wydaje się, że małpy i inne ssaki rozmawiają mało znaczącymi okrzykami — gniewu, lęku, bólu, zadowolenia i t. d. Jest to język *emocjonalny*. Zwłaszcza małpy posiadają bogaty repertuar subtelnie cieniowanych emocjonalnych wołań. Ile ich jest i co oznaczają poszczególne odchylenia, nie wiemy. Istnieją też odchylenia indywidual-

ne; matka jednak wie zawsze, kiedy okrzyk jej małąpiątka oznacza wołanie o pomoc.

Podobna jest mniej więcej skala naszego dziedzicznego repertuaru głosowego. Wszyscy potrafimy krzyczeć i warczeć, posiadamy też swój własny „klucz” tych odgłosów; od tego zaczyna się szkolenie głosu ludzkiego. Matka z łatwością rozpozna płacz własnego niemowlęcia z pośród dwudziestu pięciu niemowląt. Płacz ten prawdopodobnie zmienia się w zależności od stanów emocjonalnych— głodu, bólu, gniewu, lęku i t. p.

Pod koniec pierwszego miesiąca zaczyna dziecko równie chętnie używać swego głosu, jak rączek i nóżek, którymi wymachuje na wszystkie strony. Wydawać się nawet może, że wypróbuje ono głos. Posiada mechanizm głosowy, więc go ćwiczy. Wszystkie żywe mechanizmy są wrażliwe, specjalnie zaś wrażliwy jest język. O strumień powietrza nietrudno przy oddychaniu; strumień ten dostaje się między struny głosowe. Przy pewnej pozycji języka i warg, z równoczesnem drganiem strun głosowych, dziecko wydobywa głos.

Długa dzieli droga pierwsze przypadkowe dźwięki od pierwszego słowa, podobnie jak daleka jest droga od przypadkowych chwytów do ujęcia kubka w dłoń. Ale w każdym razie dźwięk jest dźwiękiem i ucho dziecka go słyszy. Z początku dźwięk nie oznacza dla ucha dziecka nic konkretnego. Wczesne dźwięki są równie przypadkowe i ogólnikowe, a zarazem równie bezcelowe, jak rozmaite poruszenia różnych części ciała w tymże samym okresie. Pewne bodźce podniecające — uszczypnięcie, zbyt ciasne owinięcie pieluszkami, brak pokarmu lub tlenu, pragnienie, trzaśnięcie drzwiami, przepełnienie żołądka, ciepło łóżka — powodują jakąś czynność. Zasięg reakcyj tego rodzaju jest



## NABYWANIE ZACHOWANIA LUDZKIEGO

ograniczony, niewyszkolony przez doświadczenie i jak dotychczas — niezbadany. Dziecko nie nauczyło się jeszcze określonych reakcyj. Nie nauczyło się jeszcze chodzić do wodociągu i nalewać sobie wody, nie nauczyło się jeszcze, że słowo „pić” przyniesie mu wodę.

Ucho dziecka słyszy dźwięk; dziecko powtarza dźwięk, podobnie jak zaczyna chwycić palec u nogi, gdy tylko odkryje, jak się tę sztukę robi. Znow powtarza. I znow. Z pośród wszystkich istot żywych żadna nie działa tak szybko jak dziecko. W przeciągu trzydziestu dni uczy się wymawiać M, N, nosowe NG, H, W, Y, R, długie OW, O, E, długie i krótkie A! Wymawianie tych dźwięków przez innych staje się bodźcem do ich powtarzania. Dziecko dostaje grzechotkę i powiada: „o!” Matka na to: „oh, baby!” „Baby” potrząsa grzechotką i gaworzy: „o! o! o!”, zupełnie jak srocza. Nauka angielskiego została rozpoczęta.

Ale nawyki mowy zaczynają się trochę później, niż inne czynności, wykonywane przy pomocy rąk lub nóg. Zanim dziecko nauczy się wymawiać „woda” lub „pić”, umie już reagować na setki przedmiotów i wiele skomplikowanych sytuacji.

Liczba dźwięków, produkowanych przez dziecko, wzrasta wciąż. Nadchodzi dzień, kiedy dziecko zapragnie czegoś, zabełkoce, a w końcu zawoła: „dada!” W rodzinie wielka uciecha: dziecko woła „tata!”, chce zobaczyć ojca. Sprowadzają ojca. Wcale nie o niego dziecku chodziło. Pokazują mu inne przedmioty, między innymi lalkę. O nią właśnie chodziło! „Dada” oznaczało właśnie lalkę i tę, a nie inną. Przez szereg miesięcy może słowo „dada” oznaczać u tego dziecka lalkę. Każde dziecko posiada własny słownik. Słowa zaczynają z czasem zastępować gesty. Nawyki mowy zastępują nawyki ciała. Zanim dziecko nauczy

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

się języka rodziców, ci ostatni rozumieją już dobrze jego własne „słowa” i stosują się do nich. Dzieci bowiem, jak powiada Watson, mają prawo do takiej tyranji, do jakiej nie miał prawa żaden z koronowanych monarchów.

Zaczyna się bezustanne powtarzanie słów. Ciągłe nowe próby. Postęp jest bardzo powolny. Ale z chwilą rozpoczęcia prawdziwej mowy, wszystko biegnie szybko naprzód. „Pies” może na początku oznaczać zarówno psa, jak kota i kość. Znaczenia słów zaczynają się stopniowo precyzować, słowa zasłyszane lub wymówione stają się ściślej uwarunkowane. Słownik dziecka powoli ustępuje miejsca słownikowi rodziców. Bezużyteczne i przypadkowe dźwięki schodzą z widowni, na której pozostają tylko słowa, wprowadzające pewien skutek.

Procesy *uczenia się*, powiązane warunkowo z głodem, jak używanie noża i widelca, sposoby jedzenia i t. d., są takie same.

Dwudziestoośmiomiesięczna dziewczynka posiada słownik o 400 wyrazach; czterdziestotrzymiesięczny chłopiec rozporządza 960 słowami; pięćdziesięcioczeromiesięczny chłopczyk — 2.000 wyrazów, to znaczy taką liczbą, jaką niedorozwinięty dorosły zadowoli się przez całe życie. Absolwent szkoły średniej rzadko kiedy posiada słownik, liczący więcej niż 5.000 wyrazów.

Mowa jest częścią przystosowania człowieka, wyuczoną podobnie jak inne czynności lub nawyki. Każdy normalny noworodek posiada potencjalną możliwość nauczania się angielskiego, chińskiego, zuluskiego lub jakiegokolwiek innego języka. Uczy się jednak tylko jednego, na przykład angielskiego, który poznaje dobrze. W dwudziestym roku życia będzie mu trudno nauczyć się francuskiego, a jeszcze trudniej zuluskiego. W pięćdziesiątym roku życia będzie to



## NABYWANIE ZACHOWANIA LUDZKIEGO

już tak trudne, że tylko bardzo niewielu ludzi potrafi tego dokazać. Angielski będzie zresztą bardzo mało pomocny w nauce zuluskiego.

Każdy język posiada własną fonetykę i właściwe sobie formy gramatyczne. Podczas nauki języka angielskiego organy mowy i słuchu przyzwyczajają się do fonetyki angielskiej i do prawideł angielskiej gramatyki. Mowa pociąga pracę około stu mięśni i wymaga niezwykle delikatnych przystosowań nadzwyczajnie skomplikowanego mechanizmu, że wspomnimy chociażby tylko język. Ten nerwowo-mięśniowy mechanizm uczy się angielskiego — angielski staje się jego zwyczajem. Podczas nauki angielskiego człowiek ignoruje setki innych kombinacji dźwiękowych i fonetycznych, kombinacji, których potem już wcale — albo tylko z wielką trudnością — nie zdoła odzyskać.

Angielski — w mowie lub piśmie — jest równie niepodobny do chińskiego, jak pałeczki, któremi jedzą Chińczycy, do łyżki. Języki te nie „wyglądają” podobnie i posiadają zupełnie inne brzmienie, różniąc się nie mniej, niż miauczenie kota i śpiew kanarka. Przy pomocy tego samego dziedzicznego zespołu mięśni i narządów dziecko nauczy się jeść przy pomocy pałeczek i mówić po chińsku, jeżeli tylko będzie wychowywane w domu chińskim. Dzieci angielskie, wychowywane w Indjach lub w Chinach, często uczą się najpierw języka i sposobu jedzenia swoich krajowych nianiek. Dźwięczne czknięcie po jedzeniu jest w niektórych krajach oznaką „dobrego wychowania”. Maniery są również nawykami.

Językiem macierzystym dziecka będzie taki język, jaki słyszy podczas nauki. Dziecko uczy się nawet tonów. Każde dziecko można nauczyć głośnego mówienia, nosowej mowy, lub wreszcie ostrych, ochrypłych tonów. Jeśli dziec-

ko słydszy takie tony w domu, nauczy się przyswajać je sobie. Tuzin słów z repertuaru dwuletniego dziecka może wiele powiedzieć o stosunkach panujących w domu jego rodziców.

Setki języków posiadają własne słowo na oznaczenie wody; język angielski posiada rozmaite sposoby wymawiania tego słowa. Pocóż tak wiele słów na oznaczenie tego samego pojęcia? Nacóż tak wiele sposobów wymawiania tego samego słowa? Każdy z nas wymawia „water” w sposób inny, taki, jakiego się nauczył. Nauczywszy się jednego ze sposobów, reagujemy na inną wymowę tego słowa tak, jak reagujemy na inne zachowanie, które różni się od naszego. Jeśli zaczekamy do wieku dojrzałego, trudno nam będzie wymówić l'eau w taki sposób, w jaki wymawia to Francuz, podobnie trudno nam będzie zrozumieć istotny sens tego słowa, oznaczającego po francusku wodę. Człowiek kostnieje na swój własny sposób, podobnie nasza struktura głosowa, która również krzepnie we właściwy sobie sposób. Zwłaszcza dotyczy to krtani — między dwunastym i piętnastym rokiem życia przechodzi wielką zmianę strukturalną.

Usunięcie krtani usuwa również struny głosowe i zabija zdolność mówienia głosem. Jak długo jednak istnieje przejście dla powietrza z płuc do gardła i ust, możliwe jest mówienie *szeptem*. Jeśli przejścia tego niema i człowiek oddycha przez otwór w tchawicy poniżej krtani, niema już nawet możliwości szeptu. Przypadki takie są znane; ludzie nie mogą wtedy mówić nawet szeptem, ale mimo to uczą się wszystkich ruchów, potrzebnych do mowy artykułowanej.

Z tego wszystkiego Watson wnosi, że myślenie jest czynnością, odbywającą się w pewnym mechanizmie ruchowym,



podobnie jak mruganie też jest akcją pewnego mechanizmu ruchowego. Myślimy słowami, które są czynnością mechanizmu mowy. A więc i myśl jest czynnością tego mechanizmu. Zniszczyć taką część tego mechanizmu, aby ruchy związane z mową były niemożliwe, znaczy to samo, zdaniem Watsona, co uniemożliwić myślenie, a może i życie.

Bez wątpienia, gdyby nie było mowy, niektóre stadja kultury ludzkiej nigdyby nie zostały osiągnięte. Nie znamy też żadnej kultury, której nie odpowiadałby język jej twórców. Zdaniem Koerbera trudno sobie wyobrazić jakiekolwiek ogólniejsze myślenie bez pomocy słów lub symboli, od słów pochodzących. Wszystkie wierzenia religijne i cały szereg faz ewolucji społecznej powstanie swe zawdzięcza mowie, bez której nie może nadal istnieć. Można jednak przypuszczać, że i wśród ludzi, pozbawionych mowy, powstałyby pewne wynalazki, a sztuki stosowane rozwinęłyby się drogą naśladownictwa. W jaki sposób i dla czego ze wszystkich Naczelnych jeden tylko człowiek rozwinął mowę i kulturę pozostaje głęboką zagadką.

## 11

Przeszło dwa lata używa już dziecko rozmaitych słów, ale dopiero teraz, po dwuletnich próbach i błędach, po bezustannym wysiłku i niezliczonych poprawkach można uważać, że dziecko posiadało *dobrze wykształcone zachowanie werbalne*. Od trzeciego roku życia słowo i czucia kinestetyczne kształcone są równocześnie. W czwartym roku życia do naszej organizacji kinestetycznej i emocjonalnej dochodzi trzeci czynnik zachowania: umiemy już mówić, umiemy reagować przy pomocy słów.

Swego aparatu słownego uczymy się wcześniej. Dowia-

dujemy się, co to jest „piłka“, uczymy się skutków niesłuchania uwag: „nie czyn tego!“, „wytrzymaj nos!“, „nie dokuczaj siostrzyczce!“, „niegrzeczny chłopczel!“ lub „wstydziliś się!“.

W przeciągu krótkiego czasu cały świat dziecka da się ująć w słowa, działające jak bodźce, wywołujące reakcje. W rezultacie dziecko zaczyna światu odpowiadać słowami. *Organizacja słowna* przeważa. Czuciowo - ruchowy mechanizm krtani staje się zasadniczym, kierującym członem ciała. Język zaczyna korzystać ze swego daru.

Umiemy sobie przypomnieć gry, w które bawiliśmy się, wczesne kąpiele w strumyku, gniazda ptasie i setki czynności, któreśmy wykonywali po czwartym roku życia, albowiem o wszystkich tych czynnościach *rozmawialiśmy*. Stopień, wyrazistość pamiętania, zależą od tego, w jakim stopniu nasza ówczesna organizacja słowna odpowiadała tym czynnościom ciała i od stopnia emocjonalnego natężenia, które towarzyszyło tym czynnościom.

Tak więc, organizacja słowna, która towarzyszy uzewnętrzniom reakcjom cielesnym, odgrywa w zachowaniu podwójną rolę: zawsze potrafimy o niej mówić, a tem samem pamiętać; przy pomocy słów możemy zaczynać, zmieniać lub kierować ogólną reakcją.

Potrafię opowiedzieć, jak się uczyłem pływania, nie potrafię natomiast nic opowiedzieć o nauce chodzenia. Nauce pływania towarzyszyło rozmawianie o pływaniu. Nauce chodzenia towarzyszyły upadki i rozmaite odgłosy, często już artykułowane, ale jeszcze nie wysławiane.

Podczas nauki szkolnej rozwiązujemy na papierze szereg zagadnień, budujemy domy i mosty, badamy Amazonkę, wędrujemy po Azji, podbijamy Europę z Napoleonem i t. d. Organizacja słowna nie ma wprost granic, niema gra-



nicy dla naszych możliwości czynienia reakcyj słownych. Jedynie pamięć kładzie granicę zagadnieniom, które potrafiły rozwiązać przy pomocy słów.

Niezawsze jednak wymawiamy to słowo, któregośmy chcieli użyć. Bodziec skłaniający nas do nazwania kogoś *bydlakiem* może być bardzo silny, jednakże opanowujemy go, choć „robi się nam gorąco”. Podobnie silny może być bodziec, który każe nam zwrócić się do kogoś w czułej formie.

Z 400 słów, które zna dwudziestoosiemiesięczna dziewczynka, każde jest odruchem warunkowym. Jej oczy widzą cukierki; wymawia słowo „cukierek” tak długo, aż jej damy jednego — wyuczona reakcja, zwyczaj i odruch. Wypowiedzenie słowa „cukierek” jest złożoną czynnością, aktem zachowania; wymaga ona bodźca, receptora, przewodnika i efektor. Efektozem był mechanizm głosowy, narząd mowy. Przypuśćmy, że dziecko nie *powiedziało*by „cukierek”, ale *pomyślało*by o nim: czy byłby to akt zachowania? Czy *myślenie* o cukierku jest reakcją?

Człowiek mówi do siebie; niektórzy ludzie czynią to nawet bezustannie. Nazywamy to „głośnem myśleniem”. Zupełnie słusznie, jest to głośne myślenie. Wiele osób nie umie czytać nie poruszając wargami; bliższe badanie ich gardła wykryje ruchy wszystkich mięśni, biorących udział w mówieniu, oprócz strun głosowych. Ludzie ci poruszają wargami, ponieważ nigdy nie przeszli fazy przejściowej między nawykami mowy *uzewnętrznionymi* i *nieuzewnętrznionymi*, między *mówieniem* i *myśleniem*.

Dzieci stają się z czasem gadatliwe. Odpowiadają słowami na każdy bodziec. Aż pewnego dnia przychodzi bodziec: „siedź cicho, bo cię...!” Dziecko w dalszym ciągu mówi, ale już tylko do siebie. Zdobywa nowy zwyczaj —

mówienia bez artykulacji, bez udziału strun głosowych. Przyjdzie chwila, kiedy nauczy się nawet omijać ruchy warg. Potrafi w myśli powtarzać słowo *głodny* bez żadnego ruchu mechanizmu krtani, gardła i ust. Zdobywanie takich zwyczajów zaczyna się wcześnie i nie wymaga żadnych nowych procesów nauczania, ani warunkowania łuków odruchowych. Niemal w trakcie uczenia się mowy dziecko słyszy, że nie powinno mówić tyle, ile mu się podoba. Ale dziecko już się zdążyło nauczyć do przystosowywania się przy pomocy słów. Z trudem i z omyłkami zaczyna się uczyć zciszać głos, szeptać, a wreszcie obchodzić się bez ruchów zewnętrznych, związanych z mową. Jest ono już prawdziwym *myślicielem*. Zręczny obserwator, umiejący odczytywać słowa z ruchów warg, potrafi odcyfrować myśli ludzi, którzy nie nauczyli się myśleć bez poruszania wargami.

„No, a teraz proszę mocno pomyśleć o czymkolwiek; bardzo mocno!” Ten, do którego słowa te zostały zwrócone, myśli dajmy na to o befsztyku. Ku jego zdumieniu mądry obserwator powiada: „myślał pan o befsztyku!” Czytelnik może tego doświadczenia wpróbować przy okazji na sobie samym. Są jednak ludzie, których myśli nie można odczytać. Ludzie potrafią myśleć bez najmniejszego ruchu jakiegokolwiek mięśnia, tak szybki i skrócony jest ich zwyczaj myślenia. Oko obserwatora nie wykryje u nich żadnego poruszenia. Gdybyśmy jednak przy pomocy delikatnych instrumentów, wrażliwych na bodźce nerwowe i wykrywających najlżejsze drgnięcia mięśni, zbadali tych ludzi, wykrylibyśmy, że *myślenie* o befsztyku różni się od *mówienia* o nim tylko w stopniu czynności.

Wchodzę do restauracji. Jestem bardzo głodny i zarówno usta jak i gardło moje pragną befsztyka. Siadam.



Ten ruch pobudza do czynu kelnera. Podaje mi wodę sodową, lody i t. p. Ale ja chcę *befszytk*. Chęć tę mogę przejawiać rozmaitemi metodami: mogę narysować befsztyk, mogę go opisać, mogę wskazać nań w jadłospisie, lub na talerzu przy innym stoliku i t. d. Każda z tych metod może pobudzić kelnera do czynu. Ale zwyczajem jego jest odpowiadanie na bodźce słowne. Powiadam: „befszytk”. Słowo to, z chwilą gdy je usłyszał, sprowadza rychło rezultat. A mając befsztyk, jestem *przystosowany* — do jedzenia.

Głównem zadaniem myślenia jest indywidualne przystosowanie. Wysoką wartość mowy stanowi to, że jest ona narzędziem przystosowania w organizacji społecznej. Dzięki językowi i mowie, sytuacje, wobec których stają indywidua — członkowie społeczeństw — mogą być tak ogromnie skomplikowane i nieskończenie urozmaicone. Większą część tych sytuacji stanowią takie, które wymagają z naszej strony przystosowania się przy pomocy

Oczywiście, myślimy przy pomocy całego swego ciała. W pracy tej bierze udział aparatura naszego ciała: naturalnie, mniej lub więcej wydatnie; niemal zawsze jedne części naszego ciała pracują bardziej intensywnie od innych. Bardzo rzadko mamy do czynienia z takimi czynnościami, przy których całe ciało musi pracować jako jedna całość, z maksymalnym napięciem.

Nie wszystkie swe myśli *przejawiamy*, nie wszystkie nawet *wypowiadamy słowami do samych siebie*. Nie czyni tego zresztą ameba, ani kot.

## 12

Człowiek jest zwierzęciem mówiącym i przy pomocy swej mowy powiększył niebywale i rozwinął swój mechanizm

reakcyj. Większość naszych przystosowań odbywa się przy pomocy słów, a im starsi się stajemy, tem bardziej na słowach polegamy. Nasza organizacja słowna panuje nad naszym życiem. Ale najwcześniejsze, najpóźniejsze i wiele z pośród codziennych reakcyj odbywa się bez pomocy mowy, jako część naszego zachowania niezwerbalizowanego; czasem rzucimy spojrzenie, uśmiechniemy się lub zadrżymy. Odpowiedź bez słów jest najstarszą postacią przystosowania.

Używamy jednak słów bezustannie i miotamy je na prawo i lewo, jak bokser rozdaje ciosy. Świat dzisiejszy lubi gadać, gadać i gadać. Istnieją mężczyźni, którzy nigdy w życiu nie bili się z nikim, nie grali w piłkę i nie pływali; istnieją reformatorzy, którzy nigdy nie byli przy urnie wyborczej. A wszyscy gadają, gadają.

Niektórych ludzi męczy już nawet gadanie. Tym wystarczy poprostu *myślenie*. Są zupełnie zadowoleni, gdy myślą o sobie, jako o dobrych sportowcach, obywatelach i t. p. Myślą o pięknych rzeczach, o muzyce, poezji, sztuce, pokoju na świecie i t. d. i t. d. Jeszcze innych ludzi męczy nawet myślenie. Powiadają: „zimą siedzę i rozmyślam, latem poprostu siedzę sobie“.

„Nie przeszkadzaj ojcu, ojciec teraz myśli“. Możliwy przypuszczać, że ojciec poprostu śpi. Przy pomocy czego ojciec *myśli*? Przy pomocy umysłu? Czy *myślenie* jest czynnością? Jeśli jest nią i jeśli ojciec rozmyśla intensywnie, powinien zużywać dużo energii. Przecież bez energii niema żadnej czynności. Gdyby ojciec potrafił rozmyślać bez zużywania energii, nadawałby się do muzeum.

Po godzinie „ojciec“ wstaje, gasi światło i kładzie się do łóżka. Akurat bowiem nadeszła jego zwykła godzina udawania się na spoczynek. A przecież w przeciągu tej go-



dziny ojciec mógł dokonać „największej pracy swego życia”. Mógł właśnie powziąć decyzję stanowiącą o losie jego i rodziny. Na nieba! Jego decyzja mogła nawet przesądzić losy całego narodu!

Jakaż to była decyzja? Nie wiem, ojciec nic nie powiedział, nie wykonał najmniejszego znaku ani czynności. Z tego, co wiem, mógł z równym powodzeniem postanowić sprzedać samochód, przestać palić papierosy, zmienić dostawcę alkoholu, wystawić swoją kandydaturę na prezydenta, lub wypowiedzieć wojnę.

Zasięg naszych czynności jest tylko ograniczony przez słownik mowy ludzkiej. Dlatego tyle *myślimy*: jedno słowo pobudza drugie i nie potrafimy zatrzymać tego potoku. Niema takiego problemu, z którym podjęlibyśmy się uporać w myślach. Myślenie przychodzi nam z łatwością.

Gdy myślenie przyoblekamy w słowa, „mówimy do siebie”, „myślimy na głos”. Bodziec, podniecający do takiego myślenia, może się nie różnić od jakiegokolwiek innego bodźca, na który odpowiadają inne mechanizmy, czy też *niższe* lub *wyższe* ośrodki ciała. Możemy skutecznie różnicować reakcje, „nie kiwnąwszy palcem”; o wiele wszak łatwiej tym palcem kiwnąć w myślach. „Pomyślę sobie o tem”, powiadamy często i chętnie.

Bodziec, który zmusza nas do myślenia, może nadejść od wewnątrz, w postaci głodu, wrażenia seksualnego i t. d. Może też nadejść z zewnątrz, naskutek jakiegokolwiek zmiany w otoczeniu.

Tak więc zaczynamy myśleć, używając słów, których nie wypowiadamy głosem. Jeżeli rozporządzamy bogatym słownikiem, potrafimy rozmyślać szczegółowo. Jednakże nawet ludzie o najuboższym słowniku wyrazów potrafią myślami wykonywać dalekie podróże, wygrywać mecze

piłki nożnej i t. d. i t. d. Jedyne naszym ograniczeniem są słowa. Ponieważ każdemu obiektowi na świecie odpowiada zastępujące go słowo, przeto cząstka świata, jaką nosimy w sobie, jest ściśle zależna od naszej organizacji słownej.

Bodziec próżnego żołądka jest dla noworodka pierwszą podniętą do myślenia: *wypowiada* on swą myśl przy pomocy pewnych poruszeń ciała; w dwa lata później tę samą myśl wypowiada przy pomocy specjalnego mechanizmu, który potrafi wywołać dźwięk „głodny”. W sześćdziesiąt lat później reakcja może być taka sama, chociaż niczyje ucho nie usłyszy słowa, o którym myśli człowiek. Innymi słowy — *myślenie* może być kinestetyczne, słowne lub emocjonalne. Jeśli nasza czynność cielesna doznaje przeszkód, mówimy; jeśli nasze słowne myślenie ulega zahamowaniu, przeważać zaczyna myślenie emocjonalne. Aktem końcowym będzie wówczas niewypowiedziany „sąd” — który nie jest w danym wypadku wnioskiem racjonalnym, ale wyraża nasze irracjonalne niechęci.

Przy pomocy niewypowiedzianych słów dokonujemy niezliczonych przystosowań. *Myślenie jest nieuzewnętrznionym nawykiem*. Istnieją również nieuzewnętrznione reakcje dziedziczne, czyli instynktowne, jak na przykład zmiany w oddychaniu, krążeniu krwi i wogóle w układzie wewnętrznego wydzielania. *Uzewewnętrznione nawyki* to na przykład jedzenie przy pomocy noża i widelca, granie w tenisa, utrzymywanie dobrych stosunków z innymi ludźmi i t. d. Istnieją też *uzewewnętrznione* dziedziczne, czyli instynktowne reakcje, jak na przykład chwytanie, kichanie i t. d. lub emocjonalne reakcje gniewu, lęku, miłości. Jeśli rozwiązanie obmyślonego problemu nie zostało przetłumaczone na jawne czyny, słowa lub pismo, czy też wreszcie



na inne uzewnętrznione reakcje cielesne, to znaczy, że nie nastąpiło przystosowanie: świat otaczający nie zmienił się w niczem.

Reakcje danego człowieka są jego cechą indywidualną i wyłączną, albowiem posiada on taką, a nie inną liczbę słów, przy pomocy których reaguje, takie, a nie inne sposoby modyfikowania uzewnętrznionych reakcyj instynktowych, taką, a nie inną liczbę emocjonalnych rozwiązań.

## 13

Wiersze, deklamowane w dzieciństwie — jak naprzykład „Powrót taty”, — pamiętamy i przypominamy je sobie z przedziwną łatwością. Pozapominaliśmy łaciny, ale przypominamy sobie *Exegi monumentum aere perennius* i niektóre inne urywki. Dwadzieścia lat nie myśliłyśmy o zabawach dzieciennych. Znajdujemy się w gronie małych dzieci i nagle, ku własnemu zdumieniu zaczynamy recytować: „ele, mele, dudki...” Gdzie się znajdowały przez lat dwadzieścia te rymy, służące w dzieciństwie do „liczenia”?

Nie znamy żadnych skrótów, ułatwiających naukę, niema też systemu, przy pomocy którego możnaby było wyrobić pamięć. Ody, hymny i wiersze wkuliśmy w pamięć, powtarzając je bezustannie. Wielu też rzeczy, „wkutych” w dzieciństwie, nigdy nie zapomnimy. Natomiast wielu rzeczy, których zwyczajnie „nauczyliśmy” się w dzieciństwie, zapominamy z łatwością.

Zapominanie stoi w ścisłym związku z uczeniem się; im dłużej się czegoś uczymy, tem dłużej pamiętamy. Proces uczenia się jest procesem *wsysania* wiadomości. Niektórych rzeczy musimy się uczyć długo i wielokrotnie, zanim je spamiętamy. Przypuszczenie, że zapominamy rzeczy nie-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

*przyjemnych lub bolesnych*, dlatego, że są nieprzyjemne i bolesne, jest absurdem.

Pływanie uczymy się w młodości. Jeżeli z każdą wiosną zaczynamy naukę od tego miejsca, w którym pozostawiliśmy ją na jesieni, to z czasem „wkuwamy” tę umiejętność. Potrafimy też popłynąć po czterdziestu latach przerwy. Podobnie rzecz się ma z wbijaniem gwoździ, gramii dziecięcymi i t. d.

Pływanie poznaliśmy, umiemy pływać. Ale najwyraźniej z nauki pływania wspominamy jej uboczne „akcesoria”: awantury w domu za późny powrót, za przemoczoną koszulę, lub własne wysiłki, zmierzające do potajemnego wysuszenia włosów. Wszystkie one zostały głęboko zakorzenione emocjonalnie.

Każda z naszych reakcyj posiada emocjonalne lub instynktowne tło, swoje własne uzewnętrznione i nieuzewnętrznione czynniki. Wiersze dziecinne, poszczególne ważniejsze rozmowy z tego okresu, niektóre lekcje — wszystko to, co pamiętamy z okresu dzieciństwa, zostało w równej mierze wpojone emocjonalnie, co „wkute”. Czynniki emocjonalny posiada wielkie znaczenie w warunkowaniu łuków odruchowych. Podczas nauki pływania, wbijania gwoździ, recytowania wierszy, czynniki te powiązują się i działają wspólnie.

Wiążą się one z sobą tak silnie, że wystarczy jednego bodźca, aby je pobudzić wszystkie. Co wywołało u mnie „ele, mele, dudki...” nie potrafię powiedzieć. Mógł to być jeden z tuzina bodźców: cała ogólna sytuacja, coś w niej specjalnego i t. d. Jedno jest pewne: moja czynność powtarzania tego wierszyka była reakcją na wystarczający bodziec. W sytuacji tej musiał być jakiś bodziec, który przypomniał mi dawne doświadczenia.



Często stwierdzamy, żeśmy „już tutaj kiedyś byli”. Mówimy te słowa nieraz, wiedząc, żeśmy nigdy w danym miejscu nie byli. Uważamy, że to jest „zagadkowe”, a tymczasem nic w tem niema zagadkowego. Jakiś szczegół otoczenia, pokoju, twarzy ludzkiej, mógł żywo przypomnieć coś minionego. To przypomnienie jest tak żywe, czujemy, żeśmy „już kiedyś byli tutaj”, lub „gdzieś już tego człowieka widzieli”.

Pamięć płata nam czasem przedziwne figle. Wydadzą się nam one jednak mniej dziwne, jeżeli pomyślimy o nich terminami sytuacji i bodźców. Jeśli nie umiemy sobie przypomnieć własnego nazwiska — a to się czasami zdarza — to napewno sytuacja jest taka, w jakiej jeszcze nie mieliśmy doświadczenia w pamiętaniu własnego nazwiska, lub taka, w której nie mamy „pod ręką” bodźca, dostatecznego dla pokonania innych bodźców, odrywających naszą uwagę. *Wyteżone przypominanie sobie* utrudnia pojawienie się właściwego bodźca. Następnego poranka poszukiwane nazwisko samo wpada nam do głowy. Bodziec przypomnienia przetrwał, bo nie został zaspokojony. Podczas snu lub przebudzenia właściwy bodziec doszedł do głosu i nazwisko „wpadło do głowy”.

Podobnie było z „ele, mele, dudki...”

Między tym rokiem, w którym nauczyliśmy się pływania, i czterdziestym rokiem życia, nasze ramiona i nogi nie nauczyły się żadnych innych ruchów, któreby utrudniały funkcjonowanie mechanizmu, pozwalającego nam pływać.

Lekcje dzieciństwa, które z łatwością poszły w zapomnienie, nie były nigdy „wkute”, lub też zostały wbudowane w jakiś inny przedmiot nauki. Pamiętamy doskonale abecadło, ponieważ stale go używamy. Ale z opowiadań, któreśmy czytali w *Wypisach*, pamiętamy tylko swoje ulubio-

ne. „Ele, mele, dudki...” powtarzaliśmy tak często — podobnie i *Exegi monumentum* — że łańcuch odruchów warunkowych utrwalił się mocno.

Wyuczenie się na pamięć materiału, pozbawionego jakiegokolwiek sensu, wymaga dziesięć razy więcej czasu i wysiłku, niż opanowanie tekstu posiadającego sens. Dlatego też dźwięków, nie mających żadnego znaczenia, łatwo zapominamy. Ponowne wyuczenie się ich po ośmiu godzinach wymaga wciąż jeszcze dwóch trzecich tego czasu, który poświęciliśmy im za pierwszym razem. Podczas nauki gry na fortepianie lub pisania na maszynie, nie stwierdzamy takiego zapominania.

Chłopcy bardzo prędko uczą się pływania; staje się ono *nawykiem* o wiele szybciej i łatwiej, niż ślizganie się. Dzieje się tak dlatego, że latem, kiedy przeważnie młodzież uczy się pływania, niema szkoły. Łatwiej jest uczyć się jednej rzeczy i zdobywać jeden nawyk niż dwa lub więcej równocześnie.

Człowiek może w przeciągu każdego dnia zdobywać ograniczoną ilość pewnej nowej umiejętności, ale zato w przerwach między jedną lekcją a drugą może się uczyć czego innego. Jeśli chodzi o wiersz, naukę jakiejś gry lub innego skomplikowanego procesu, uczymy się łatwiej i pamiętamy lepiej, jeżeli staramy się opanować całość odrazu. Długich wierszy lub ról w sztukach scenicznych należy uczyć się odrazu w całości, a nie wiersz po wierszu. Jeżeli uczymy się całości, pamiętamy całość; podczas nauki kawałkami, pamiętamy poszczególne kawałki, które nie są idealnie ze sobą związane. Umiemy coś „na pamięć”, jeżeli w naszej pamięci każda z łańcucha reakcyj pobudza następną.

Najważniejszy jest zawsze bodziec. Szczury, myszy



i świnki morskie możemy nauczyć zawiłych ruchów, dokonywanych nawet kosztem bólu, jeżeli bodziec będzie dostateczny. Bodźcem, który stosujemy tutaj, jest głód fizyczny lub płciowy. Stare szczury „uczą się” wolniej i wymagają więcej pracy, niż młode. Jednakże każdego szczura można nauczyć na przykład omijania pułapki.

W pewnych granicach młodzież uczy się szybciej niż dorośli; jedni i drudzy uczą się proporcjonalnie do zdolności nabywania nawyków. Człowiek jest w takiej mierze stary, w jakiej jest niezdolny do dalszej nauki.

Uczymy się tylko wtedy, gdy mamy po temu jakieś motyw. Ale nawet czas trwania odruchu, wywołanego uderzeniem pod kolano, wzrasta, jeżeli powtórzymy je natychmiast. Dowcip, raz opowiedziany, staje się nudny i później podoba się już tylko opowiadającemu, gdy znajduje świeże ofiary. Ewie wystarczyła jedna lekcja.

Pamięć służy do sięgania wstecz, posiada zaś użyteczność biologiczną, jeżeli posuwa nas naprzód.

## 14

„Skocz! Ale nie nogami, tylko głową w dół!” Łatwiej to powiedzieć, niż wykonać. Jesteśmy uorganizowani głową do góry, nogami w dół. Uczymy się chodzić w ten sposób. Pierwszy skok głową na dół jest doświadczeniem nowem: odwraca ono nasze nawyki, pozatem woda wydaje się twarda, a kto wie, może pod jej powierzchnią znajdzie się kamień? Jeżeli znalazł się, to chłopiec już o nim nigdy nie zapomni, a prawdopodobnie nie nauczy się też skoków do wody. Żaden wysiłek woli nie nakaże jego nerwom zapomnieć o tej przykrej lekcji. Już nigdy nie potrafi on skakać z pełnem oddaniem się temu sportowi.

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

Niektórzy chłopcy potrafią to jednak uczynić; nie posiadają oni nawyku: zrobić lub zginać. Rozbijają się o dno, ale skaczą dalej. Wreszcie opanowują skoki zupełnie. Podobnie dzieje się i z dziewczętami, ich siostrami. Właściwość ta bywa naogół rodzinna.

Chłopiec, który nauczył się skakać do wody, pomimo pierwszych niepowodzeń, wygrał na tem bardzo wiele. Zagadnienie okazało się dla niego trudniejsze, niż przypuszczał, ale dzięki temu stało się źródłem nowego zapału. Później mógł on zostać skoczkiem, który skacze z pod kopyły cyrku w rozpiętą sieć, co wymaga dokładniejszego manewrowania ciałem, niż skoki do wody, ale możliwe to się stało jedynie dlatego, że zaczął skakać, nie bacząc na niepowodzenia.

Każda sytuacja w życiu jest zawsze kombinacją rozlicznych, skomplikowanych bodźców; a przytem *sama sytuacja zmienia się ustawicznie*. Gdy jedna świnia węszy przy korycie, przyłączają się do niej dwie przyjaciółki, ale po chwili sytuacja się zmienia, bo oto pierwsza świnia pakuje pysk do koryta.

Rodzina siedzi przy stole, przy obiedzie. Odzywa się dzwonek u drzwi wejściowych. Zachowanie całej rodziny ulega nagłej zmianie. Matka zrywa pośpiesznie fartuch, ojciec naciąga marynarkę, siostra wyciera buzię małemu braciszкови, starszy brat kopie kota. Nowa sytuacja, powstała naskutek jednego tylko bodźca, jakim był dzwonek u drzwi. Rodzina — doskonale wyćwiczona — zerwała się do reakcji.

Z całej rodziny tylko maleńkie dziecko nie zmieniło swego zachowania i w dalszym ciągu tłucze łyżką po poręczy krzeselka. Dziecko dopiero niedawno nabyło ten nawyk i uważa go za tak zajmujący, że nie przerywa swojej czyn-



ności nawet po wejściu obcego do pokoju. Ale rodzina nagle orjentuje się w zachowaniu dziecka. Matka każe zabrać dziecko do kuchni, bo wie, że odebranie mu łyżki spowoduje zademonstrowanie pierwszego z nauczonych nawyków — płacz aż do skutku, to znaczy do ponownego otrzymania odebranej łyżki. Dziecko nie ma ochoty wyrzekać się tej metody, bo żadna inna nie przyniosła mu tyle sukcesów.

Człowiek staje się doktorem Jekylllem lub Mr. Hyde'em. Mało kto potrafi być równocześnie obydwoma. Każdy z nas posiada pewne zwyczaje reagowania w rozmaitych sytuacjach, do których czuje się przystosowany. Ale Jekyll-Hyde czuł się przystosowany do dwóch sytuacji. Jego osobowość była dwoista. W pewnym splocie okoliczności był dr. Jekylllem, w innym Mr. Hyde'em.

Istnieją okoliczności, w których — ku wielkiemu naszemu zdumieniu — pies lub dziecko nie reaguje na imię, lub na inny bodziec, który zawsze wywoływał jego reakcję. Jeśli nie potrafimy przepowiedzieć reakcji dziecka, to jakże możemy się spodziewać, że przewidzimy zachowanie dorosłego? Skąd mamy wiedzieć, kiedy Mr. Hyde zamieni się w dr. Jekylla?

Tego wiedzieć ani przewidzieć nie możemy. Nawet przepowiedzenie ruchów komety wydaje się proste w porównaniu ze zgadywaniem zachowania ameby. Istnieją jednak pewne zasady ogólne, które mają powszechne zastosowanie.

Nasza reakcja na kopnięcie w kostkę może się sprowadzić do słów: „o! ja cię tu zaraz...” Jednakże reakcja ta nie nastąpi, jeżeli kopnięcie nastąpiło w kościele, chociaż kopnąć mogła ta sama osoba. Czynnikiem decydującym jest więc sytuacja jako całość. Reakcja jest *opóźniona* aż do

chwili, gdy sytuacja stanie się dogodna. Gdy wpadniemy między wrony, staramy się krakać jak one. Podobnie w teatrze, na meczu, na balu.

Przez ulicę, na której mieszkam, parę razy tygodniowo przejeżdża straż ogniowa, przeraźliwie trąbiąc. Przyzwyczajony do tego, już oddawna się nią nie interesuję. Nagle, dzisiaj, zacząłem się nią znów interesować: oto bowiem wczoraj minął termin ważności mojej polisy ogniowej.

Istoty ludzkie reagują na świat otaczający. Sytuacje, które powodują te reakcje, są najrozmaitsze. Reakcja każdego osobnika w danej sytuacji jest inna i zależy od osobistego doświadczenia danego osobnika w przeszłości, przy czym doświadczenie to obejmuje takie nawet szczegóły, jak zjedzenie bułki na śniadanie, przeczytanie pewnej powieści lub bójka stoczona przed dwudziestu laty. Jest to zachowanie indywidualne.

Jednakże — jak powiada Watson — jest prawie niemożliwe, aby zrównoważony człowiek ukradł sąsiadowi portfel lub dziecko, popełnił samobójstwo lub porzucił innego człowieka. Takie reakcje możliwe są jedynie w takim wypadku, jeżeli koordynacje, niezbędne do wykonania tych zbrodni, znajdują się już w jego repertuarze zachowania. Co więcej, wszystkie układy reakcyj tego człowieka są tak ze sobą powiązane, że w chwili, gdy zabiera się do popełnienia samobójstwa lub zbrodni, powstaje nowa sytuacja, która prowadzi go do innych czynów. Dla większości ludzi popełnienie samobójstwa jest zupełnie niemożliwe; nasze uwarunkowane obawy i nasze bezwarunkowe reakcje nie pozwolą nam na to. Praktycznie rzecz biorąc — wszystkie nasze samobójstwa są objawami patologicznymi. A tymczasem w Japonii lub Chinach może samobójstwo być objawem postępowania normalnego.



Człowiek nie jest tylko mozaiką dziedzicznych odruchów i wyuczonych nawyków. Człowiek jest wielkim układem, znajdującym się w ruchu. Dokąd podąży, jak szybko, w jakim celu — to wszystko zależy od sytuacji i naszego doświadczenia, wyniesionego z poprzednich sytuacji. „Człowiek działa w sposób, zależny od wyćwiczenia i w zgodzie z odziedziczonymi cechami słabości i mocy”. Sytuacja, w której się znajdujemy, kieruje nami i wyzwala ten lub ów z naszych wszechpotężnych układów nawyków — nasze umiejętności na polu czynów fizycznych, słów lub reakcyj wegetatywnych. Przekrój układów naszych nawyków w tych trzech płaszczyznach daje obraz naszej osobowości.

## 15

Uczymy się nowych reakcyj, ułatwiających przystosowywanie się do świata otaczającego; w przybieraniu nowych zwyczajów podlegamy czynnikom, które warunkują cały proces uczenia się. Stajemy się przystosowani, *pozytywnie* lub *negatywnie*: bodziec dociera do nas łatwiej, lub odrzucenie go przychodzi nam z mniejszym trudem.

Lekarz słyszy przez sen jedynie dźwięk telefonu, śpiąca w tym samym pokoju jego żona słyszy tylko głos swego dziecka. Jednakże, jeżeli dziecko będzie krzyczało dostatecznie długo, ojciec je usłyszy, podobnie jak pani doktorka usłyszy dźwięk telefonu, jeżeli dzwonek będzie dzwonił długo. Istnieje pewna granica przystosowania. Zarówno lekarz, jak jego żona usłyszą mysz, lub włamywacza. Lwia część małych chłopców usłyszy dźwięk spadającego mieczaka; wrażliwość dorosłych zaczyna się dopiero od monet srebrnych.

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

Człowiek przyzwyczaja się do wszelkich zmian, jeżeli przebiegają one stopniowo. Życie potrafi czynić znaczne ustępstwa i dopóki nie dojdziemy do „punktu załamania”, zniesiemy je. Pięćdziesięcioletnia żona podoba się nam tak samo, jak dwudziestoletnia, gdyż zmiany zachodziły w niej stopniowo. Człowiek może przyzwyczaić się nawet do śmiertelnych dawek rozmaitych trucizn.

Gdy jakikolwiek bodziec, dostateczny dla wywołania reakcji, zostanie powtórzony, próg się obniża i reakcja zostaje przyspieszona: jesteśmy „dodatnio przystosowani” czyli przychylnie usposobieni. Jesteśmy „ujemnie przystosowani”, jeżeli przy stopniowym wzrastaniu bodźca nie następuje przyspieszenie lub nawet zachodzi opóźnienie reakcji, albo jeżeli próg pozostaje na tym samym poziomie. Jeśli nie wstaniemy na głos budzika, wkrótce przestaniemy go słyszeć.

Po intensywnej aktywności, w którą wkładaliśmy wiele uczucia, mamy pewną „pozostałość”. Po długotrwałej grze w karty, umysł nasz zajmuje się kartami jeszcze przez dłuższy okres czasu. Gdy w księżycową noc oświadczamy się, czynimy to po uprzednim „rozruszaniu się”. Rozruszanie się obniża próg i posiada znaczenie psychologiczne, ilekroć czynności nasze zmierzają do jakiegoś zwycięstwa.

Dlaczego lubimy pewne wiersze, obrazy, piosenki, melodje? Widziałem kiedyś, jak w większym zbiorowisku ludzkim kapłan próbował prowadzić chóralne modły — bez powodzenia; kto inny zaintonował jakąś popularną piosenkę i natychmiast podchwyciło ją sporo osób.

Przywódcy — polityczni, religijni lub finansowi — osią-gają „rezultaty”, jeżeli wiedzą jak podejść do zbiorowiska. Dobry kupiec nie będzie sprzedawał chłodni Eskimosom,



ani kompletu dzieł Darwina mieszkańcom południowej Karoliny.

Czy jesteśmy dodatnio czy ujemnie przystosowani, zależy od wielu okoliczności. Ale zawsze jesteśmy dodatnio przystosowani do wszystkiego co nas interesuje. Fakt zainteresowania lub niezainteresowania daną rzeczą jest również zależny od wielu okoliczności. Możemy się o tem z łatwością przekonać.

## 16

Zasada, na której oparte jest niweczenie nawyków, jest ta sama, którą spotykamy przy ich tworzeniu: podstawianie. Spróbujmy zamiast jednego nawyku podstawić inny. Czasami bywa to bardzo trudne, odpowiednie drogi mogą być zbyt głęboko wryte. Wtedy jest to już nawyk, który nazwiemy złym, jeżeli nawet jest tylko bezużyteczny. Jeżeli jest niebezpieczny, postaramy się go opanować.

Ujeżdżacz oswaja ogiera stopniowo. Najpierw przyzwyczaja go do widoku i zapachu rozmaitych przedmiotów, czyniąc to bardzo wolno. Pierwsza rzecz, z którą się ogier zapozna, posłuży następnie do ujarzmienia go. Po ujeżdżeniu koń wejdzie w zwykły bieg rutyny. Ale koń również może mieć swoje warunkowe odruchy lękowe. Gdy nadejdzie odpowiedni bodziec — parasol, lokomotywa, samochód, czerwona suknia lub jakieś inne głupstwo — zwierzę zacznie dokazywać. Metodą, zapewniającą uniknięcie tego dokazywania, jest omijanie tych rzeczy, które konia płoszą. Lepszą metodą jest przyzwyczajanie go do ludzi. Gdy minie lęk wobec człowieka, ogier będzie się czuł spokojniejszy i nabierze zaufania do człowieka, znajdującego się w pobliżu.

Niemowlę ludzkie nie posiada prawie żadnych specyficznych lęków. Jego lęki powstają przez uwarunkowanie i stają się straszliwie realne. Możemy je „odwarunkować”, ale stopniowo. Stary nawyk lękania się pewnych rzeczy lub osób zastępujemy innymi nawykami.

Gdy nadchodzi dzień odstawienia od piersi, zaczynają niektóre dzieci ssać palec. Czynność ta zaspokaja odruch ssania, który jest instynktowny. Jeżeli jednak nie pozwolimy dziecku ssać palca, to odruch ssania zniknie wraz z innymi czynnościami niemowlęcymi. Funkcje wydalania są również instynktowne i stają się ośrodkiem wielu nawyków. Oczywiście, tych funkcji nie możemy przerwać, tak jak przerywamy odruch ssania, ale możemy je uspołecznić i nauczyć dziecko — już w bardzo wczesnym wieku — stosowania się do przyjętych w społeczeństwie w tych sprawach zwyczajów.

Nawyki dziedziczne, a także i nabyte, możemy zmieniać, zmieniając odpowiednio bodziec. Konie często przejawiają swój instynkt wojowniczy, gryząc i kopiąc ludzi, przechodzących w pobliżu. Ale koń, który ugryzł czyjś rękaw, posmarowany czerwonym pieprzem, już tak chętnie nie ugryzie poraz drugi. Jeżeli postać, którą za nim umieścimy, będzie słomianym manekinem, tak urządzonym, że koniowi ugrzęzną w nim nogi, nie zechce chyba już więcej wierzgać ludzi; będzie myślał o własnych nogach. Pies, który kradnie i wysysa jaja, nie będzie tego więcej czynił, jeżeli raz da się nabrać na specjalnie przyrządzone jajo z pieprzem. Łańcuch odruchowy będzie obecnie u niego wyglądał tak: *powąchaj jajo, wywieś od razu język, ażeby ochłonał po pieprzu*; zamiast dawnego, który kazał *powąchać jajo, nadłupać je i wypić*.

Specyficzne lęki i inne postacie wzruszeń naogół są ce-



chę rodzinną; są one przekazywane dzięki warunkowaniu. Dzieci pogromców lwów, wężów, skoczków i t. d. naogół nie boją się lwów, wężów i wysokości, albowiem wzrastają bez warunkowych lęków przed temi rzeczami. Syn pogromcy lwów może zostać ministrem, ale jest nader mało prawdopodobne, aby syn ministra potrafił zostać pogromcą lwów.

Dziecko, które posiada wszystko, czego tylko zapragnie, nie ma warunków, sprzyjających tworzeniu nawyków, te ostatnie bowiem nie powstają na rozkaz. Moralne prowadzenie się nie powstaje naskutek modłów, a złych nałógów nie łamią ostrzeżenia. Wiadomo jednak, że odrobina zdrowego rozsądku w połączeniu z kilkoma lekcjami biologji rozmnażania jeszcze nie zachęciły żadnego młodzieńca do przyswojenia sobie złych nawyków, natomiast wielu dały zdrowie, spokój umysłu i normalne zachowanie. Wielką część *chorobliwej* ciekawości dziecięcej należy przypisać niewłaściwemu ustosunkowaniu się społeczeństwa do zaspokajania tej ciekawości, gdy jeszcze jest normalna. Zakazywanie zaspokojenia ciekawości czyni ją właśnie chorobliwą i dodaje młodzieży podniety do szukania odpowiedzi samodzielnie.

Nasze *sfery erogeniczne* działają od urodzenia; reagują na bodźce. Dziecko umie wzdychać, gruchać, pojękiwać radośnie i uśmiechać się, gdy je łechcemy, poklepujemy lub bawimy. Trudno dokładnie powiedzieć, kiedy nadchodzi *miłość seksualna*. W każdym razie nadchodzi wcześniej i zostaje powiązana warunkowo z naszymi emocjami strachu i nienawiści, które wzmacnia, kształtuje i barwi. Zwłaszcza daje się to zauważyć w naszych reakcjach, nawet na rzeczy takie, jak zachód słońca. Wzruszenia nasze zaczynają się w mniejszym lub większym stopniu przepajać sentymentem. Bodziec płciowy zdobywa sobie częstokroć wię-

cej uwagi, niż mu się należy. Prowadzi to do określonych reakcji, opartych na wzruszeniu.

Spragniona miłości dziewczica szuka współczującej istoty, porzucony stęskniony kochanek — samotności. A mało chyba jest na świecie ludzi, którzyby nie wiedzieli z doświadczenia o wstydzie, zazdrości, nienawiści, skromności, zakłopotaniu, dumie, podejrzliwości, niepokoju, gniewie, współczuciu i t. d.; wszystko to są nawyki emocjonalne związane warunkowo z tendencjami instynktownymi. Zakłócają nasz spokój na tysiące rozmaitych sposobów; one właśnie kojarzą małżeństwa, rozrywają je, lub zapobiegają im; są one w równej mierze częścią nas samych jak nasze kończy.

Przeżycia emocjonalne posiadają dla nas wartość tylko wtedy, gdy są związane z użytecznym zachowaniem, gdy wychodzą na światło dzienne pod wpływem potrzeby i działają w interesie wielkich zagadnień życia. *Boli* nas ostra wymówka i *kipimy* z wściekłości. Jednakże człowiek, który stale kipi lub byle czego się lęka, mało ma czasu na normalne zajmowanie się zajęciami dnia powszedniego.

Opanowywać takie nawyki należy... jeszcze przed ich powstaniem: zanim emocje związały się z przedmiotami, miejscowościami lub ludźmi. Wtedy dopiero będziemy mogli mówić o moralności lub polityce, bez wpadania w zbędny sentymentalizm i kipienia gniewem, który jest jeszcze gorszy od sentymentalizmu.

Nie jest to łatwe. Łatwiej jest pozwolić wzruszeniom, aby nami kierowały, niż opanowywać je i zapytywać siebie samych: dokąd zmierzamy i dlaczego nie dążymy w innym kierunku? Łatwiej dlatego, że taki jest nasz nawyk.



Lekarz potrafi przepisać lekarstwo nasenne, ale nie potrafi powiedzieć na czym polega cierpienie bezsenności, albo dlaczego pacjent chodzi we śnie, czy też wreszcie dlaczego zasypia i budzi się.

Jedna z popularnych teorii rozwiązuje to zagadnienie przy pomocy *hormonu tarczycy*. Działalność mięśni produkuje truciznę — „produkt zmęczenia”. Jod jest antytoksyną na tę truciznę. Jodu dostarcza tarczyca. Stąd wniosek, że... Ponieważ jednak dziecko sypia dosyć długo, a trudno przypuszczać, że bardzo się zmęczyło działalnością mięśniową, powstało przypuszczenie, że sam sen jest instynktownym mechanizmem biologicznej obrony *zapobiegającej zatruciu!*

Takie *tłumaczenie* zjawiska snu jest zupełnie podobne do twierdzenia, że oddychamy poto, aby się nie udusić. Człowiek nie potrafi popełnić samobójstwa przez wstrzymanie oddechu, ani przez powstrzymanie się od snu. Oddychanie i sen są czynnościami odruchowymi, które przebiegają samorzutnie. Założono istnienie toksyn mięśniowych, a potem usuwanie ich przez tarczycę, lub jakiś inny gruczoł.

Teoria *naczynioruchowa* zakłada, że pod koniec dnia ośrodki układu nerwowego, regulujące przekrój naczyń krwionośnych, są „zmęczone”. W rezultacie dopływ krwi do mózgu zostaje częściowo zahamowany. To zmusza mózg do snu i człowiek zasypia.

Ale czy mózg jest we śnie całkowicie pozbawiony dopływu krwi? Czy akcja mięśni szkieletowych prowadzi do zatrucia? Innymi słowy, czy istnieją jakieś fakty, któreby potwierdzały przyjęte ogólnie teorie, wyjaśniające

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

przyczyny i mechanizm snu? Człowiek zmęczony zasypia o wiele łatwiej, niż świeży. Ale próżniak nie musi być zmęczony — zasypia z łatwością o dowolnej godzinie. Nie brak też mózgowi krwi w godzinach snu; fakty dowodzą raczej czegoś wręcz przeciwnego. Bez względu jednak na to, czy mózg ma mało lub wiele krwi, zmiany naczynioruchowe mogą być w równej mierze przyczyną, jak i skutkiem snu. To wszystko jednak nie tłumaczy dostatecznie odruchu spania.

Kleitman i Lee, którzy badali człowieka, czuwającego przez 115 godzin, nie wykryli u niego żadnego dowodu ogólnego zatrucia, ani pod względem ilości dwutlenku węgla lub cukru we krwi, ani w rytmie serca, oddychaniu, temperaturze lub szybkości przemiany podstawowej. Teoria *zatrucia* po upływie szesnastu godzin czuwania nie znajduje żadnego potwierdzenia.

Doświadczenia wspomnianych uczonych odkryły natomiast szereg innych faktów, stojących w sprzeczności z powszechnie przyjętymi mniemaniem o śnie, a zwłaszcza o skutkach braku snu. Po pięciu niemal nieprzespanych dobach pacjent nie wykazywał odchyień od normy w całym szeregu rozmaitych czynności. Jadł i pracował jak zwykle. Jego reakcje „kolanowa” i żrenic nie wykazywały zmian. Podobnie było z jego zdolnością rozwiązywania zagadnień rachunkowych, wynajdywania różnych słów i reagowania na bodźce wzrokowe i dźwiękowe. Próg pobudliwości na bodźce elektryczne nie przesunął się. Badany utracił trochę władzy w mięśniach, podtrzymujących głowę, która mu często opadała. Ale możliwe jest, że nie należy tego przypisywać bezsenności, lecz zwykłemu zmęczeniu mięśni szyi.

Badany mógł trwać w bezsenności tylko przy bezustan-



nej aktywności. Toteż stale towarzyszył mu ktoś z badających, aby zapobiec jego załamaniu się. Bez względu na przyczyny snu stwierdzić można, że zawsze zaczyna się on od zupełnego rozluźnienia mięśni. Ponieważ aktywność mięśniowa towarzyszy niezmiennie czuwaniu, którego jest być może najbardziej charakterystyczną cechą, możliwe jest, że przyczyną zapadnięcia w sen jest świadome lub nieświadome rozluźnienie mięśni.

Sam sen może być objawem *zmęczenia* najwyższych ośrodków świadomości, nie wiadomo jednak, czy przypisać go zmniejszeniu dopływu składników odżywczych do komórek nerwowych, czy też wzrostowi ilości szkodliwych substancyj, powstałych w drodze metabolizmu komórek. *Najwyższymi ośrodkami* są ośrodki, kierujące uczeniem i skojarzeniami mechanizmów ruchowego i mowy. Są to najpóźniejsze nabytki układu nerwowego, najmniej zorganizowane w chwili urodzenia i największym podlegające przemianom po urodzeniu. Już niewielka dawka alkoholu wpływa na brzmienie głosu, większa uszkadza chód, ale dla sparaliżowania ośrodków oddechowych trzeba dawki ogromnej — te ośrodki znajdują się *niżej*.

We wszystkich wykonanych dotąd doświadczeniach, pacjenci niezdolni byli do nauki po nieprzespanej jednej nocy. Potrafili wykonywać prace laboratoryjne, zadania z zakresu elementarnej arytmetyki i t. p., ale ich najwyższe ośrodki stopniowo traciły pobudliwość, podobnie jak się to dzieje z naszymi ośrodkami po wyczerpanej całodzienną pracę. Sen odradza tę pobudliwość. Co jednak dzieje się we śnie pozatem, nie wiemy dokładnie.

Przedewszystkiem jednak występują marzenia senne. Podczas lekkiego snu wrażenia z wewnątrz ciała lub ze świata otaczającego mogą przedostać się do *niższych*

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

ośrodków; ośrodki te są starsze i lepiej zorganizowane, prawdopodobnie też mniej podlegają zmęczeniu. W marzeniach sennych jesteśmy bezkrytyczni. Wrażenia wspomniane przed chwilą nie docierają do najwyższych szczebli — do kory, to znaczy do jedyne go miejsca, w którym mogłyby być właściwie zanalizowane i wyjaśnione. Jeśli będą one tak silne, że przedostaną się gwałtem do ośrodków najwyższych i pobudzą je do aktywności, człowiek przebudzi się.

Sen tedy odbiera moc bodźcom, które na jawie przyciąnęłyby naszą uwagę i spowodowały reakcję myślową, głosową lub mechanizmu ruchowego. Ale cóż powiemy o lutanekach?! Ich marzenia senne docierają do *wysokiego* mechanizmu ruchowego i pobudzają ich do chodzenia! Dlaczego ten proces nie budzi ich — dotąd nie wiadomo.

Co nas budzi? Bodziec, wychodzący z pęcherza, żołądka lub innych organów wewnętrznych staje się wkońcu tak silny, że pokonuje opór synaptyczny i pobudza korę. Budzimy się.

Dlaczego śpimy? Co się ukrywa za snem?

Przedewszystkiem jednak, co stanowi istotę samego życia? Światło słoneczne. Słońce jest pierwotnem źródłem energii dla zielonych roślin; przy jego pomocy budują one swe ciała. Ale słońce zachodzi i rośliny muszą przystosować się do nowych warunków — muszą znaleźć energję na spędzenie nocy bez światła słonecznego. Zagadnienie to rozwiązują one dwoma sposobami. Przedewszystkiem potrafią żyć w nocy o wiele wolniej, to znaczy spożywać mniej energii, powtórze zaś umieją uwalniać energję, magazynowaną we własnych ciałach. Jest to proces katabolizmu, czyli destrukcyjnego metabolizmu.



## NABYWANIE ZACHOWANIA LUDZKIEGO

Katabolizm jest więc w tym wypadku przystosowaniem się do ciemności.

Przez tysiąclecia, od chwili powstania życia, dzień zawsze następował po nocy. Poprzez wszystkie noce maszyna życia zawsze biegła wolniej. Nie umiała ona budować swego ciała pociemku, ale zawsze potrafiła utrzymać się przy życiu do nadejścia dnia następnego, czerpiąc energię z własnego ciała.

Jemy. Słońce zachodzi. Układamy się do snu. Słońce wschodzi — budzimy się i znów jemy. Podczas snu procesy metabolizmu, zwłaszcza kataboliczne zachodzą w dalszym ciągu.

Przed tysiącleciami nasi przodkowie nie znali elektryczności, ani zapalek, natomiast rozwinęli zwyczaje, związane z pracowaniem tylko w dzień, a nie w nocy. Noc poświęcona była procesom wegetacyjnym, dzień służył aktywności mechanizmu ruchowego. Nie mając nic do roboty w nocy, kładli się ludzie do snu. Nic innego czynić nie mogli. Nie mając elektryczności ani wielu innych dobrodziejstw cywilizacji, starali się wyłączyć najwyższą centralę mózgową, dać jej wypoczynek. Spanie stało się nawykiem. Zaczęło ono funkcjonować jak odruch warunkowy, pobudzony przez zachód słońca. Nawet dzisiaj jest niektórym ludziom trudno wyłamać się z pod tego zwyczaju; chodzą oni do łóżka równocześnie z kurami i z nami też razem wstają o świcie.

Jeśli wolno sądzić z ich zachowania, to wszystkie nasze zwierzęta domowe przeżywają marzenia sennie. Przypuszczalnie są ich marzenia równie odrębne, jak one same.

Ja osobiście nie umiem wytłumaczyć snu, który nie opiera się na jakimś mojem przeżyciu na jawie. Marzenia sennie nie są właściwie wcale bardziej tajemnicze, niż jakiegokolwiek inne objawy przystosowania. Marzenia sennie i sam sen są procesami przystosowania, opartymi na procesach fizjologicznych.

Istnieje przypuszczenie, że marzenia sennie mają pewne znaczenie biologiczne. „Właśnie dzięki marzeniu sennemu możemy spać”, powiada Humphreys. Cytuje on dla przykładu fakt, kiedy ktoś śpi i we śnie słyszy pracującego żniwiarza. Śpiącemu śni się, że słyszy co innego: gdyby słyszał *żniwiarza*, musiałby wstać i pójść do pracy. „Może on spać spokojnie tylko dzięki temu, że śni mu się jakiś inny dźwięk, nie przypominający mu odgłosu kosi”.

Wyjaśnienie to jest zbyt proste, zbyt ogólnikowe. To prawda, że wydaje się, jakgdyby wiele marzeń sennych miało za zadanie *ochronę snu*. Ale powiedzenie, że marzenia sennie umożliwiają nam sen jest równie „jasne”, jak twierdzenie, że sen *powoduje* marzenia sennie.

Różne istnieją sny i różne marzenia sennie. Niektórzy ludzie a nawet i zwierzęta stale śnią; inni lub inne nigdy nie budzą się całkowicie. Jednakże cechą wrodzoną jest „przychodzenie do siebie”, gdy życiu zagraża jakiegokolwiek niebezpieczeństwo.

Własne ciało, które układam do snu, może być tak zmęczone, że jest „umarłe dla świata” i niedostępne nawet dla bodźca dymu, chociaż moja własna pościel już się zajęła od papierosa. Ja jednakże nie powracam do siebie, dopóki ogień nie pobudzi mojej skóry. Nie było przytem *marzenia sennego, któreby utrzymało mnie we śnie*, nie przebudziło mnie też żadne widmo.

Mogę być niezmiernie zmęczony a jednak przebudzić



się na najśłabsze skrobanie myszy. Przeklinam wtedy mysz i próbuję usnąć ponownie. Czemuż nie mogłem śnić o wiewiórkach gryzących orzeszki w lesie i spać spokojnie do rana?

Pracowałem do późnego wieczora i jestem zmęczony. Za pięć godzin muszę znów wstać i zabrać się do pracy, każda minuta snu jest mi potrzebna. Kładę się, ale po krótkim czasie zrywam się nagle. Miałem koszmarny sen. Tej nocy już nie umiem zasnąć. Nie potrafię znaleźć żadnego uzasadnienia dla swojego widziadła sennego. Nie było pożaru, nawet myszy nie było, absolutny spokój panuje w domu.

Sen jest początkowo rozluźnieniem — ogólnem rozluźnieniem mechanizmu ruchowego. Ale aktywność układu trawiennego, oddechowego i krężenia, jakkolwiek trochę osłabiona, trwa jednak wciąż. Czynności ciała przebiegają nadal; mechanizm ruchowy pozostaje nieczynny, przyczem nieczynność obejmuje też zewnętrzne receptory bodźców ze świata otaczającego. *Świadomość* się kończy, ale *umysł* pozostaje na stanowisku. Świadomość jest to funkcjonowanie łuków kory mózgowej, w której wiedza jest magazynowana i gatunkowana. Gdy pewne części kory mózgowej zostaną naruszone — na skutek choroby lub uszkodzenia — tracimy władzę nad czemś, zupełnie, jak-gdybyśmy o tem *zapomnieli*. Może to być część mechanizmu ruchowego, mechanizmu mowy i t. d. Gdy kora przestaje funkcjonować, zapominamy tego, czegośmy się nauczyli.

Przebudzeni nagle z głębokiego snu, ubieramy się z trudem. Wydawać się może, że zapomnieliśmy, który but na którą należy włożyć nogę, lub jak zawiązać krawat. Mo-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

gło się to stać na skutek pomieszania, wprowadzonego przez marzenia senne.

Zdarza się czasami, że w nocy senne widziadła zrywają nas ze snu, pokrytych zimnym potem. Dziecko, które o zmroku nastraszone jakimś opowiadaniem, może być płochliwe przez osiemdziesiąt i więcej lat — będzie się zrywało przy każdym dźwięku na jawie, a w nocy będą je *nawiedzały widziadła senne*. Ciało takiego człowieka jest zawsze gotowe do skoku, chyba, że jego nadmierną wrażliwość postaramy się usunąć. Nie jest to sztuka prosta, jeżeli wczesne lęki zostały głęboko zakorzenione.

Śnić możemy o wszystkim. Pospolite jest marzenie senne, *spełniające życzenia*. Jeśli myślimy o architekturze, może nam się śnić budowanie domów. Jeśli myślimy wiele o sprawach płciowych, przeżywamy zjawiska płciowe w marzeniach sennych. Ponieważ życzenia wszelkiego rodzaju i sprawy płciowe zajmują wiele czasu u wielu ludzi, są też one częstym przedmiotem marzeń sennych.

Szczerość naszych marzeń sennych zadziwia nas czasami. Życie jest szczere. W chwili, gdy kora mózgowa jest nieczynna, tracimy strażnika swojej moralności. Umysł śniącego wyczynia rzeczy równie bezużyteczne jak bezwstydne. Dla tejże przyczyny uczeni częstokroć rozwiązują we śnie zagadnienia z dziedziny chemii, matematyki i t. d.; umysł ich, wolny od wszelkich zakazów, nie lęka się wypróbowywania nowych kombinacji.

Niejednokrotnie zdarza się, że przerywamy jakąś dyskusję lub rozpatrywanie zagadnienia tuż przed snem. Te zagadnienia — z wielką dozą prawdopodobieństwa — utworzą podstawę naszego marzenia sennego: umysł podejmie je od tego miejsca, w którym świadomy umysł porzucił je.



„Mój sen się sprawdził!“ To się zdarza często, bo umysł stale rozważa rozmaite możliwości rozwiązania zagadnień, które nas obchodzą, nic więc dziwnego, że później jedno z tych rozwiązań przyśni się nam. Jednakże, wtedy, gdy sny nasze się nie sprawdzają — a to się zdarza przecież najczęściej — nic o tem nie mówimy. Dlatego trudno mówić o jakimkolwiek „proroctwie“.

## 19

Przyjeżdżamy do Bombaju. Wychodzimy na miasto. Wszystko wydaje się nam zupełnie nowe, obce, dziwne. Różnic dopatrujemy się nawet w samym słońcu. Jesteśmy w nowym świecie, do którego nas nie przygotowało doświadczenie lat minionych. Gdybyśmy musieli tutaj osiedlić się na stałe, dużo trzebaby się było nauczyć. Nie wiemy wcale, jak należy się tutaj zachowywać. Nie wiemy, dlaczego ludzie przyglądają się nam szczególnym wzrokiem, nie wiemy, które owady i robaki są szkodliwe. W parku trafiamy na wielkiego, zielonego węża; skąd mamy wiedzieć, czy jest on jadowity, czy nieszkodliwy? Nie znamy się na miejscowych potrawach, warzywach, owocach.

Świat otaczający nas badamy przy pomocy palców, języka, oczu, uszu, nosa i wszystkich receptorów, których takie mnóstwo posiada nasze ciało na swej powierzchni, lub w swem wnętrzu. Pewne przedmioty, istoty, cechy jakościowe i ilościowe znamy dobrze, inne gorzej. Ta znajomość przedmiotów warunkuje zarazem nasz stosunek do tych przedmiotów.

„Czy istnieje jakiś przedmiot, któregoś ty nie chciał?“ zapytuje zakłopotana matka małego dziecka. „Nie“, od-

powiada dziecko i dodaje płacząc: „A poco wogóle są wszystkie rzeczy, jeżeli mnie nie wolno ich dotykać i zaglądać do środka?”

Ten proces poznawania jest powolny, skomplikowany, ale od chwili, gdy dziecko zaczyna chodzić, przybiera zdumiewające tempo. Dzieci są niezmordowane i nienasycone pod tym względem! „Gdybym nie pilnowała go, wyrzuciłby dom do góry nogami i spaliłby wszystko”!

Małe dziecko, które już ocenia rozmieszczenie swoich oczu, uszu, nosa i stóp, potrafi chwytać i obracać w rękach przedmioty, a przytem jest „troskliwie pilnowane”, nie wie naogół o niczem. Dajmy mu brzoskwinie, szpilkę, cukierek, zapalną, rozpalony pogrzebacz, ogon kota lub zapalniczkę, a wszystkie te przedmioty wywołają podobną reakcję: dziecko będzie ich pragnęło. Jednakże w przeciągu jednej lekcji może się ono nauczyć zmieniać swoje zachowanie w stosunku do każdego z tych przedmiotów. Dlaczego? Ponieważ gorący pogrzebacz, zapalniczka, ogon kota, szpilka i cukierek mają również pewne właściwe im zachowanie. Wcześniej czy później dziecko nauczy się, że ogon kota nie jest korba jakiejś zabawki.

Pierwszą w życiu brzoskwinie dziecko może „przyjąć” na przykład oczyma. Sam bodziec wzrokowy będzie dla niego dostateczny, jak na pierwszą lekcję. Brzoskwinia nie wybuchła, nie ugryzła go i nie sparzyła. Dziecko prowadzi swe badania dalej. Brzoskwinia potrafi również pobudzić skórę jego rąk lub twarzy. Działa też na nos, język, narządy zmysłów w przewodzie pokarmowym i zucia kinestetyczne. Pod koniec badania dziecko już zna brzoskwinie. Dzięki różnorodnym bodźcom, których dostarczyć może brzoskwinia, dziecko mniej więcej orientuje się w jej kolorze, kształcie, wadze, twardości, zapa-



## NABYWANIE ZACHOWANIA LUDZKIEGO

chu i smaku. Dziecko wie, że brzoskwinia ma skórę, że skóra ta jest twarda i nieprzyjemna w dotyku dla ust i języka.

Wiedza o brzoskwini rozwinęła się w dziecku. Bodziec wzrokowy wywołał reakcję chwytania; bodziec węchowy wywołał reakcje inne i t. d. Powoli każdy z bodźców wywołuje reakcje wszystkich innych, ponieważ reakcje te są warunkowe. Na widok brzoskwini nos czuje już jej zapach, ręka wyczuwa ciężar, język smak i t. d. Wreszcie dojdzie do tego, że samo słowo „brzoskwinia” wywoła wszystkie te reakcje nawet wtedy, gdy o setki kilometrów wokoło nie będzie ani jednej brzoskwini.

Reakcja, jaką przedmioty czynią podczas badania ich, staje się nie tylko częścią wiedzy dziecka o danym przedmiocie, ale warunkuje również „dalsze badanie przedmiotu”. Dziecko wyciąga rękę po język psa lub łapę kota. Następuje warknięcie, syknięcie, ukąszenie lub zadrapanie. Jeżeli ukąszenie lub zadrapanie były bolesne, a zwłaszcza jeżeli matka równocześnie krzyknęła z całych sił: „nie rób tego!”, to dziecko już prawdopodobnie odtąd będzie wiedziało co oznacza warknięcie i syknięcie i na ich dźwięk, nawet nie widząc psa ani kota, uzupełni sobie swe percepcje.

W ten sam sposób poznajemy Bombaj. Próbuje lokalnych owoców, zamieniamy dolary na rupie i unikamy węzów. Uczymy się jeść rozmaite potrawy, rozróżniać Persów, Muzułmanów i Hindusów. Przyzwyczajamy się do używania krowiego łajna na opał i t. d. i t. d.

W ten sam sposób poznajemy też i życie. Niektóre rzeczy znamy bardzo dobrze, innych wcale znać nie chcemy, bo nas kiedyś ugryzły.

Gdy inżynier otwiera zawór parowy, wie zgóry, jak

para będzie się zachowywała. Czynił wiele doświadczeń z parą i potrafi zgóry przewidzieć jej reakcje. Gdy żeglarz wypływa z Adenu i bierze kurs na Bombaj, zna dokładnie zachowanie swego statku, kompasu i morza. O pewnej godzinie, pewnego dnia spodziewa się ujrzeć pewien łąd.

*Kształcenie* nie rozpoczyna się w szóstym lub siódmym roku życia — zaczyna się ono natychmiast po urodzeniu i trwa do samej śmierci. Należy jednak zrozumieć w pełni sens poniższych słów Herricka:

*„W naszym doświadczeniu, w naszych władzach umysłowych, w naszej zdolności przeprowadzania analizy logicznej, w umiejętności przepowiadania przyszych wydarzeń, nawet w wyskokach wyobraźni — niema nic takiego, co by bezpośrednio lub pośrednio nie zależało od danych zmysłowych“.*

## 20

Astronom potrafi nam po pewnym namyśle powiedzieć, jaka jest średnica gwiazdy w konstelacji Oriona. Dla wielu z pośród nas nauka o gwiazdach skończyła się na wierzyku: „O gwiazdeczko, coś błyszczała...“ O wielu przedmiotach nie uczymy się niczego, poza ich nazwami. Wiele zagadnień rozwiązujemy prostymi zdaniami: „Chińczycy jedzą szczury“, „cudzoziemcy są obrzydliwi“, „wolność jest chlubą świata“ i t. d.

W okresie, w którym gotowi jesteśmy opuścić dom rodzicielski, posiadamy urozmaicony komplet *faktów*, o których dowiedzieliśmy się sami, faktów, które stanowią część naszego osobistego doświadczenia. Ta wiedza eksperymentalna jest rezultatem naszych reakcyj na bodźce zewnętrzne.



Pewne bodźce przyjmujemy przy pomocy pewnych receptorów, inne zaś przy pomocy innych. O jakościach dowiadujemy się z bodźców, padających na kilka receptorów jednocześnie. W ten sposób dowiadujemy się, że niektóre przedmioty są twarde, miękkie, suche, gładkie, szorstkie, lepkie i t. d.; w tym procesie dowiadywania się bierze udział nie jeden narząd zmysłów. O lepkości dowiadujemy się nie przy pomocy wzroku, lecz dotyku, o słodyczy przy pomocy smaku.

Człowiek nie posiada z początku gotowego poczucia odległości. Dziecko spada ze schodów, dopóki nie nauczy się oceniać odległości następnego stopnia. Uczy się ono. Rzuca piłkę i idzie po nią, wyrabiając sobie poczucie odległości. Stojąc nad rzeką, chce przerzucić kamień na drugą stronę, ale kamień nie dosięga tak daleko; dziecko nie umiało jeszcze oceniać odległości nad wodą. W miarę pogłębiania doświadczenia rozwija się poczucie odległości, powierzchni i głębokości.

Anglik powiada swemu znajomemu, do którego przyjechał nad Colorado, że dla apetytu „przejdzie się przed śniadaniem do tego pagórka”. Nie umie on jeszcze oceniać atmosfery w Colorado: „pagórek” ma 3.000 metrów i odległy jest o piętnaście mil.

Oczy ludzkie nie są szeroko rozstawione, a jednak lewym okiem widzimy to, czego prawie nie dostrzega, chyba że przesuniemy głowę. Im bliżej znajduje się oglądany przedmiot, tem więcej szczegółów, niedostrzeganych przez jedno oko, widzimy drugim. Tem większego też wysiłku wymaga dwuoczne patrzenie. Wysilek, naprężenie oka, jest dla nas miarą odległości oglądanego przedmiotu. Ponieważ tło również widzimy przy pomocy dwojga oczu, przeto możemy sobie wyrobić plastyczny obraz odległości

przedmiotów, na które patrzymy. Dziecko przez długi czas sięga rączką po przedmioty, które się znajdują poza zasięgiem jego rąk. Podobnie czyni dorosły po nadmiernym zażyciu alkoholu, ponieważ naskutek chwilowego zakłócenia „wyższych władz” traci wiele z nabytego doświadczenia.

Oczy nasze powstały wcześniej, niż druk, toteż nie są one z natury przystosowane do oglądania drobnych przedmiotów z bliska. Podczas czytania lub oglądania bliskich przedmiotów, osie oczu z równoległych muszą stać się ukośnemi. Niezliczona ilość rozpoczętych już we wczesnym wieku przystosowań tych osi, składa się między innymi na doświadczenie, prowadzące do wyrobienia poczucia odległości.

Srebrny dolar wygląda z odległości paru metrów inaczej, niż z bliska, albowiem jego obraz na siatkówce jest mniejszy. Jeśli wiem, jak wygląda w rzeczywistości przedmiot, w którym rozpoznaję dolara, człowieka, drzewo, — mam tem samem klucz oceniania odległości każdego z tych przedmiotów. Pojęcia o rozmiarach wielkiego gmachu nabieramy dopiero wtedy, gdy stajemy w pewnej od niego odległości i przyglądamy się człowiekowi, który idzie od nas w kierunku tego gmachu. Człowiek ten staje się coraz mniejszy i mniejszy, aż wreszcie, w chwili gdy znajduje się u stóp gmachu, jest mały jak mucha. „Wielki budynek!” powiadamy wtedy z zupełnem przekonaniem.

Fotograf musi nastawić aparat na ostrość. Podobnie czynimy ze swojemi oczyma, gdy podnosimy je z książki i skierowujemy na odległy przedmiot: w obu oczach muszą zejść daleko idące przystosowania. Dokonują się one przy pomocy wielu mięśni, kierowanych szeregiem nerwów. Ja mogę nawet nie wiedzieć o tem, że mam te



mięśnie, ale ciało moje wie o tem dobrze. Samo tylko przystosowanie tęczówki wymaga udziału trzech rozmaitych zespołów mięśni, które muszą pracować jednocześnie i harmonijnie.

Słyszymy dwojgiem uszu. Gdy w nocy dobiegnie nas jakiś podejrzany odgłos, „nastawiamy” uszu. Obracamy głową na prawo i lewo, aż wreszcie jedno ucho nie otrzymuje silniejszego bodźca niż drugie. Wtedy uważamy, że źródło dźwięku znajduje się przed nami; może jednak znajdować się za nami.

Znamy cały szereg rozmaitych dźwięków. Po ich intensywności oceniamy odległość ich źródła od nas. Gdy jednakże dźwięk jest nam nieznany, nie umiemy ocenić odległości jego źródła na zasadzie intensywności.

Bez pomocy oczu nie dostrzegamy świata otaczającego, ale ślepi dochodzą do tak wielkiej wprawy w podchwytywanie dźwięków i odgłosów, których nasze niewyćwiczone ucho zupełnie nie notuje, że jesteśmy skłonni przyznać im „dodatkowy zmysł”. Leśniczy pochwyci w lesie dźwięki, które dla mieszczanina nie mają znaczenia, albo są wogóle niedosłyszalne. Natomiast mieszczuch „odegra się” w mieście, widząc, jak leśniczy nie orientuje się, czy sygnał samochodu zabrzmiał o pięćdziesiąt metrów, czy o pół kilometra.

W naszym zdobywaniu wiedzy o życiu i przedmiotach, nos również odgrywa swoją rolę. Do zapachów umiemy się przyzwyczajać. Możemy też wyćwiczyć swój dość upośledzony zmysł powonienia i bez pomocy oczu lub uszu rozpoznawać wiele rodzajów sera, tytoniu, potraw, napojów i t. d.

Umiemy też orientować się w czasie, podług wydarzeń przemijających. Posiadamy własny, sobie tylko właściwy

rytm oddechu, serca, mowy, chodzenia, jedzenia i t. d., które wszystkie przydają się nam do orientacji w czasie. Żołądek jest również nienajgorszym zegarkiem. Orientujemy się także według słońca, ptaków, drobiu i t. p. Przyzwyczajamy się do tego, że czas nie stoi na miejscu, my zaś poruszamy się razem z nim.

Ciało uczy się bardzo wielu rzeczy. Ogólne kinestetyczne i specjalne narządy równowagi w uszach pouczają nas o nader wielu zjawiskach ze świata otaczającego. Ruch mięśni może być bodźcem w równej mierze, co promień światła, wpadający w oko. Zanim nauczyliśmy się tańczenia lub gry w tenisa, zdobyliśmy umiejętność chodzenia na dwóch nogach. Wiedza, którą zdobywa ciało w czasie chodzenia, jest dla nas prawdziwym rezerwuarem, z którego czerpać będziemy przez całe życie.

Zmysły niejednokrotnie nas zawodzą; nasza *percepcja* jest błędna, nasze doświadczenie niedostateczne, oceny mylne, wiedza niewystarczająca. Ale żyć, znaczy próbować powodzenia. Oto na przykład coś, co wygląda na grzyby; kucharz twierdzi, że to grzyby, przeto próbuję, aby się przekonać, czy tak jest rzeczywiście.

Ponieważ średnica ziemi wynosi zaledwie kilkanaście tysięcy kilometrów, trudno mi sobie wyobrazić, że istnieje gwiazda o średnicy 300 milionów kilometrów. W porównaniu z nią bylibyśmy małym pyłkiem. Jednak sprawdzić tego nie mogę, mówię więc tylko pogardliwie o astronomie, który mi tej wiadomości udzielił: „Ba, skąd on o tem wie? Czy on ją sam wymierzył?” Lub też pytam innego astronoma. Ten powiada: „Nie, nie trzysta, a sześćset milionów!” Ta liczba podoba mi się jeszcze mniej. Jest to „trudne do uwierzenia”.

Który z astronomów powiedział prawdę? Zdaje mi się,



że obydwa. Gwiazda ta może pulsować, tętnić w dalekim wszechświecie, jak potężne serce, kurcząc się i rozkurczając. Mierzono ją w różnych okresach i otrzymano różne wielkości średnicy.

Najbliższe nasze otoczenie, które poznajemy podczas procesów zdobywania wiedzy ludzkiej, również kurczy i rozkurcza się. O wielu rzeczach wiemy sporo, o wielu innych, które zaczęły się nam już wydawać znajome, nie wiemy prawie nic. W każdym jednak razie świat, który znamy, jest światem, w którym żyjemy i w który wierzymy.

## 21

Z oświetlonej słońcem ulicy wchodzę do kina. W pierwszej chwili wydaje mi się, że ciemno tam jest jak w grobie. Po paru sekundach oko dostrzega wolne miejsce; w parę chwil później dostrzegam twarze ludzi siedzących o parę metrów, a przecież w kinie nie jest widniej, niż było w chwili, gdy tam wchodziłem. Oczy moje *przystosowały się*. W jaki sposób?

W świetle słonecznym źrenice oczu są zwężone, aby usunąć nadmiar światła. W kinie źrenice rozszerzyły się, pozwalając falam światłnym paść na zewnętrzną część siatkówki, na obszar, w którym znajdują się *słupki*. W słupkach znajduje się substancja, zwana *purpurą wzrokową*. Rozkłada się ona pod wpływem fal świetlnych o długości 0,000.320 milimetra. Fale świetlne są pewną postacią energii. Rozszerzenie źrenic wystawiło *słupki* na działanie tej energii. W rezultacie w purpurze nastąpiła reakcja foto-chemiczna: oczy zostały „przystosowane”; mogłem widzieć w kinie.

Oko ludzkie jest skomplikowanym mechanizmem. W ogół-

nych zarysach przypomina kamerę fotograficzną, w której pewne wrażliwe na światło składniki są pobudzane przez zmieniające się natężenie światła. Następuje tam też reakcja chemiczna. Bodziec tej reakcji zostaje przeniesiony przez nerw wzrokowy do mózgu; jeśli nie jesteśmy daltonistami, „widzimy” kolor czerwony, żółty, niebieski i t. d., w zależności od długości fal świetlnych. Bez względu jednak na to, co widzimy, faktem jest, że i w tym przypadku działamy jako mechanizm, pobudzony przez bodźce zewnętrzne. Podczas reakcji zachodzą zmiany chemiczne, odbywające się w warunkach, umożliwiających przekazywanie energii. Zmiany te i ta energia oddziałują na nas. Każda z tych zmian jest gdzieś wewnątrz nas rejestrowana i w odpowiedniej mierze wpływa na wszelkie pochodne reakcje.

Ci z pośród nas, którzy widzieli straszliwy pożar wielkiego teatru nowojorskiego, nigdy go już nie zapomną. Wspomnienie to jest ukryte w ich układzie reaktywnym i wpływa na ich zachowanie. Podczas tych niewielu chwil pożaru pewne ośrodki nerwowe otrzymały podniety, które zmieniły stopień i jakość ich wrażliwości. Dla tysięcy ludzi sama nazwa tego teatru jest przyczyną podniecenia, naładowanym energią bodźcem, wywołującym zanikające reakcje. Nazwa teatru została jak wiadomo zmieniona.

Siedzę obecnie w nowoodbudowanym po pożarze teatrze. Uważniej niż kiedykolwiek oglądam wyjścia i zastanawiam się, z którego skorzystam, „gdyby się coś stało”. Bodziec ten jest tak silny, a wspomnienia tak się tłoczą w myślach, że z trudem tylko uważam na uwerturę, która nie wywołuje aktywności mojej kory mózgowej. Ze zmianą muzyki zmysły moje zaostwiają się. Uwaga zogniskowuje się na akcji scenicznej, którą mam ujrzeć.



Równocześnie pewne ośrodki korowe mózgu mego stały się ośrodkami o najbardziej wzmożonej działalności. Spożywają one obecnie znaczne ilości energii; tętnice, prowadzące krew do mózgu, rozszerzają się, aby zaspokoić potrzebę większej ilości tlenu; mięśnie, powodujące pracę płuc, zostały pobudzone, aby umożliwić szybkie usuwanie dwutlenku węgla, powstałego na skutek spalania tlenu, a zarazem szybkie odnawianie zapasów tlenu. Zanim na dobre rozegra się pierwsza scena, z ośrodków mózgowych wyszły bodźce setek rodzajów, a w całym mechanizmie ciała poczynione zostały odpowiednie reakcje.

Pod koniec akcji mam już za sobą wiele przeżyć: byłem w panicznym lęku, popełniłem morderstwo, przynajmniej dwukrotnie zakochałem się, a wszystko to stało się w przeciągu paru godzin. Ani jednej części mego ciała nie pozostawiono w spokoju, a mimo to prawie żaden — a może nawet dosłownie żaden — mięsień nie brał w tem wszystkiem udziału; natomiast niemal wszystkie gruczoły były czynne. Ośrodki aktywności były coraz inne — podczas ucieczek, dowodzenia armją, walk, zwycięstw, klęsk, lub śmiertelnego pościgu za piękną aktorką — jakkolwiek przez cały czas siedziałem spokojnie w swem krześle na widowni.

Najmniej czynnym organem mego ciała był przewód pokarmowy i trawienny. Trawienie jest skomplikowanym procesem, wymagającym wiele energii, a moja energia była zużywana w innym kierunku, nie miałem jej więc dla przewodu trawiennego. Wszystko, czego mi było trzeba, to trochę cukru, którego dostarczyła mi wątroba; cukier jest bowiem tem paliwem, które rozplamienia miłość, nienawiść lub lęk.

Podczas tych burz mózgowych — a mogło ich być

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

w czasie jednej sztuki bardzo wiele — miliony neuronów czuwały, decydowały, wysyłały rozkazy, uzgadniając i przystosowując to co należało do walki, morderstwa lub miłości. Ciało odpowiadało, reagowało. Każda cząsteczka mechanizmu cielesnego mogła reagować, ponieważ przyzwyczajona jest do reagowania na zlecenia, przenoszone przez nerwy. Ciało żyło nerwami. To, co wiedziały nerwy, wiedziało i ciało: nerwy scalają ciało i sprawiają, że funkcjonuje jako jedna całość.

A przy tem wszystkiem, przy całym podnieceniu i zapotrzebowaniu krwi przez mózg i mechanizm walki i ucieczki, jelita nie zaniechały swego rytmu, drobne rzęski wyściełające przewody oddechowe w dalszym ciągu falowały jak łany zboża, nagłośnia ani na chwilę nie zapomniała wykonywania swych skomplikowanych ruchów, chociaż mogłem przełykać w tej chwili z wielkim trudem. Nawet mój pusty żołądek przystosował się do wszystkiego: nie „grał” i nie kurczył się z głodu.

Całe ciało reaguje, całe ciało uczy się, całe ciało rośnie. To ono właśnie jako całość przypomniało sobie pożar teatru, szukało wyjść, nie uważało na uwerturę muzyczną i potem przyglądało się sztuce.

Wszystkie istoty żyjące są pobudliwe i muszą się przystosowywać; najbardziej zaś ludzie. Inne zwierzęta stykają się ze światem otaczającym w równie wielkiej liczbie punktów, co człowiek, ale żadne z tych zwierząt nie posiada magazynu, w którym mogłoby przechowywać już dokonane reakcje, ani tak wielu słów, przy pomocy których mogłoby czynić odpowiedzi na rozmaite sytuacje. Żadne też ze zwierząt nie musi reagować na tak różne, skomplikowane i szybko zmieniające się sytuacje, jak człowiek.



## NABYWANIE ZACHOWANIA LUDZKIEGO

Po prawej mojej ręce siedział w teatrze murzyn, po lewej jakiś starszy pan o białej skórze, przede mną młoda panienka, za mną młodzieniec. Czem była dla nich ta sama sztuka?

## ROZDZIAŁ VII

### ZE STANOWISKA NOWSZEJ PSYCHOLOGJI

1. Czynności instynktowne.
2. Zespół głodu.
3. Skomplikowany apetyt.
4. Zespół seksualny.
5. Dojrzałość płciowa.
6. Zachowanie rozdzielnopłciowe.
7. Warunkowanie zespołu seksualnego.
8. Zachowanie małżeńskie.
9. Djabły i inne psychozy freudowskie.
10. Oszustwa z zakresu „psychologii”.
11. Czytanie w umysłach.
12. Mierzenie inteligencji.
13. Charakter i osobowość.
14. Ideał zachowania ludzkiego.
15. Społecznie użyteczne zachowanie.
16. Cele ewolucji twórczej.

#### 1

Każde usiłowanie opisanego człowieka, jako istoty, kierowanej pewnym określonym zespołem praw lub specjalnych formułek, jest z góry skazane na niepowodzenie. Człowiek jest czemś, *co się dzieje bezustannie, co jest w bezustannym ruchu*; sam on formuje swe prawa, rewiduje swe formułki i kształtuje się podczas trwania ruchu. W naturze ludzkiej leży to, że nie trwa ona w spoczynku.

Zachowanie ludzkie jest zachowaniem indywidualnym; indywiduum rośnie, funkcjonuje jak żywa istota, zachowuje się w mniejszym lub większym stopniu, jak przeciętny człowiek. Historia rozwoju, procesy wewnętrzne oraz zachowanie zewnętrzne są tylko poszczególnymi fazami lub aspektami tego samego zachowującego się indywiduum. Poświęcić się którejkolwiek z tych faz, znaczy ograniczyć zainteresowanie do ludzkiej morfologii, psychologii lub



fizjologii, a nie badać całkowity zespół właściwości człowieka.

Ślepiec, który krążył dokoła słonia, doszedł do kilku ciekawych wniosków. Stwierdził, że zwierzę to ma nogi podobne do pni drzewnych, ogon do liny, trąbę do grubego węża, a ucho do wachlarza; jednakże pień, lina, wąż i wachlarz, nawet złożone razem nie dają prawdziwego wyobrażenia o słoniu. Podobnie wieloletnie studjowanie tlenu i wodoru nie da wyobrażenia o wodzie, ale dobre rozumienie wody dopomoże nam w pojęciu istot żyjących, między innymi zaś w pojęciu podstawowych procesów zachodzących w istotach żywych i w człowieku. Innymi słowy, jeśli nowoczesna psychologia chce naprawdę dokładnie ogarnąć zachowanie ludzkie, musi bardzo rozszerzyć krąg swych zainteresowań. Aby dowiedzieć się, jak się życie zachowuje w swych formach szczytowych, musi zejść na samo dno życia, do form najniższych.

Mimo to jednak psychologowie i socjologowie zamiast studjowania zachowania ludzkiego przez badanie specyficznych układów protoplazmatycznych, które przeżyły całą historję ewolucji i nauczyły się swej lekcji, w dalszym ciągu usiłują zdobyć znajomość tego zachowania drogą badania pragnień, bodźców, czynności, instynktów i t. d. Pouczające będzie przyjrzenie się jednemu z tych usiłowań.

Obieram spis „czynności instynktownych” MacDougalla nie dlatego, że uważam go za najgorszy z psychologicznego punktu widzenia, ale dlatego, że jest dostatecznie zły i można na nim zademonstrować, co się dzieje z psychologiem, który zamierza wyzwolić się z pod wpływu i znaczenia biologji.

Opowiadanie o zachowaniu *instynktownem* jest pospo-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

litem zawracaniem głowy; tego rodzaju zachowania, przekazanego z góry, wyznaczonego losem, człowiek posiada mniej, niż jakiegokolwiek inne zwierzę. Prawdziwą cechą, wyróżniającą człowieka, jest zdolność do modyfikowania swego zachowania. Bez tej zdolności jest człowiek niedorozwiniętą małpą człekokształtną; posiadając zaś ją staje się człowiekiem, panem ziemi, twórcą kultury ludzkiej i tak zwanej cywilizacji.

Zachowanie instynktowne jest tytułem do sławy dla owadów; z nimi nie możemy absolutnie konkurować w tej dziedzinie, podobnie jak nie potrafimy wyhodować sobie nowej ręki, głowy lub nogi, co potrafi wiele stworów niższych. Nasze właściwości są *wyższego* rzędu.

Przyjrzyjmy się jedwabnikowi. Wydostaje się on z kokonu i żyje przez dziesięć do dwudziestu dni prymitywnym życiem, bez pokarmu, natomiast z towarzyszką. Samica składa około 500 jajeczek na liściu morwy lub na czemkolwiek innem, co jej gąsieniczki będą mogły jeść. *Czynność tę wykonać ona musi, jest to od niej niezależne.* Doświadczenia panny MacCracken, opisane przez Herricka, wyjaśniają nam, dlaczego tak się dzieje.

Jedwabnik posiada mózg i pięć par ganglionów (zwojów nerwowych) — jedną parę w szyi, cztery w odwłoku. Urwijmy mu teraz głowę: ciało będzie żyło pewną liczbę dni i nie będzie okazywało niepokoju wskutek pozbawienia go głowy. Możemy też sprawić, że pozbawione głowy ciało połączy się z towarzyszem lub towarzyszką i złoży normalną liczbę jajeczek; jednakże ciało to nie potrafi rozróżnić liścia morwy od kawałka papieru.

Utnijmy również szyję — z nią pójdą i nogi; owad nie będzie mógł połączyć się z towarzyszem, ale będzie żył i jeżeli jest już zapłodniony złoży jajeczka. Jajeczek



tych nie będzie mógł poruszać i umieszczać odpowiednio, ponieważ nie ma nóg, ale będzie usiłował czynić to przy pomocy odwłoku, poruszając nim w trakcie składania. Utnijmy pierwszą, drugą i trzecią parę zwojów odwłokowych, a owad wciąż jeszcze będzie składał jajeczka.

Znaczy to, że głowa jest niezbędna dla *obrony* liścia towarzyski, nie jest natomiast konieczna dla życia, spółkowania i składania jajeczek. Mózg umożliwia dokonywanie pewnych czynności instynktownych, pociągających za sobą rozróżnianie, ale aktywność członków ciała, zapoczątkowana raz, przebiega później już nawet bez mózgu. Dopiero gdy utniemy ostatni ganglion odwłoku, ustaje odruch składania jaj.

Czynności instynktowne, funkcjonujące przy pomocy odpowiednich łuków odruchowych układu nerwowego, stwarzają zachowanie *określone z góry, czyli instynktowne*. Mól musi lecieć do ognia — zmusza go do tego odruch, wywołany przez światło; mógłby on unikać ognia jedynie po dokonaniu pewnej operacji chirurgicznej, któraby zmieniła jego mechanizm fototropowy.

Zachowanie instynktowne osiąga swą najwyższą postać w zachowaniu się owadów. Zachowanie ludzkie jest najwyższą postacią *zachowania zmiennego*. Nawet ptaki posiadają dość barwny komplet przykładów zachowania instynktownego, ale jeżeli im utniemy głowę, nie będą mogły żyć, łączyć się z towarzyszkami lub składać jaj.

A teraz przyjrzyjmy się macdougallowskiej liście naszych *czynności instynktownych* — z podanemi w nawiasach „nazwami towarzyszącymi im jakości emocjonalnych”.

*Ucieczka* (lęk); *walka* (gniew); *odrzućcie czegoś* (nie-smak); *macierzyństwo* (czułe wzruszenie); *parzenie się* (żądza); *ciekawość* (ciekawość); *poddanie się* (poczucie

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

zależności); *dowodzenie własnej racji* (duma); *przejawianie uczuć społecznych* (poczucie samotności); *poszukiwanie żywności* (apetyt); *zdobywanie* (poczucie własności); *budowanie* (poczucie konieczności tworzenia); *śmiech* (ubawienie).

Lista MacDougalla może budzić jedynie śmiech.

*Poddanie się* nie jest „instynktowną” czynnością człowieka, robaka lub pierwotnej protoplazmy. Człowiek dobrze wie, kiedy opłaci mu się „poddać”. Niektórzy ludzie, z których zamłodu wybito „instynkt dowodzenia własnej racji” mogą rzeczywiście mieć „poczucie zależności”. Ale *poddawanie się* jest u człowieka w równej mierze instynktem, w jakiej jest ono nim u dzikiego zwierzęcia.

Wiele się mówi o „instynkcie nagromadzania, któremu towarzyszy poczucie własności, posiadania”. Niektórzy ludzie nawet na tem opierają całą cywilizację. To prawda, że wielu ludziom zwyczaj nagromadzania wydaje się tak instynktowny, jak zwyczaj nagromadzania miodu u pszczoł, lub orzechów u wiewiórek. Ale *zdobywania*? Czego? Czegóż to człowiek pragnie *instynktownie*? Oczywiście czego z tych rzeczy, które można nagromadzić? Napewno nie kapitału; jeżeli istnieją ludzie o takim instynkcie, to bardzo mi ich w dzisiejszych czasach żal. W Stanach Zjednoczonych zaledwie czterech na stu zdołało nagromadzić tyle, że mogą na tem oprzeć swą egzystencję. Przeciężny Hindus zdoła „nagromadzić” zaledwie na jeden obiad — oto wszystko, co stoi między nim i śmiercią głodową.

*Pozbieraj zabawki!* — mówi niejednokrotnie każda matka. Instynkt dziecka ludzkiego i małpiego jest ten sam: sięgnąć po coś, powąchać, skosztować, zmiętosić i odrzucić. Ale spróbujmy to dziecku sami odebrać! Albo spróbujmy



psu odebrać kość! Zbudzi się instynkt *walki*. Jedną z ciekawostek cywilizacji są obiekty, o które ludzie walczą. Chłopcy walczą o klocki, żadna matka nie musi upominać swego chłopca, aby je gromadził. Dziecko rodzi się z instynktem zachowania życia, a w szóstym roku klocki mogą mieć dla niego znaczenie, jakgdyby posiadały własności życiodajne.

*Budowanie?* Raczej niszczenie. Gdy byliśmy dziećmi, niszczyliśmy to, czego nie mogliśmy zjeść. Czasami ta chęć badania i niszczenia wyradza się nawet w sadyzm.

Przychodzimy na świat z pewnymi czynnościami instynktownymi i właściwościami emocjonalnymi. To, co *wyduje się* czynnością instynktowną, bywa często wyuczoną lub *nawykową* reakcją, opartą lub zbudowaną na pewnej wrodzonej reakcji emocjonalnej lub na reakcjach ataku i obrony, równie starych jak samo życie. Każda próba opisu zachowania ludzkiego jedynie przy pomocy terminologii tych instynktów jest równoznaczna z chwytaniem ptaków przy pomocy sypania im soli na ogon; co gorsze — utrudnia i uniemożliwia ona rozumienie podstaw ewolucji zwierzęcej.

2

W jaki sposób dziecko się dowiaduje, że jest głodne? A przecież wie napewno.

Mówimy o popędach, bodźcach, życzeniach, instynktach, odruchach; najważniejsze jest dla istot żywych jedzenie — bez niego umierają. Głód jest najistotniejszym popędem w życiu. A gdyby życie czekało, aż lekarze orzekną, czy głód jest zjawiskiem fizjologicznym czy psychologicznym, dawnoby umarło z głodu.

Jeśli dziecko wchodzi w świat niedokarmione, zrodzone z głodnej matki, to może już w sobie nosić najważniejszy czynnik swego późniejszego zachowania w życiu. Sposób, w jaki apetyt, stojący za zespołem głodu, zostaje uwarunkowany, może okazać się decydującym czynnikiem w kształtowaniu życiowej kariery danego osobnika. Bez głodu i towarzyszącego mu apetytu nie byłoby ani działalności genetycznej i trzewiowej, ani uzewnętrznionego zachowania.

Głód prowadzi do zbrodni, samobójstwa i kanibalizmu; lęk przed nim — do wojen. Dzięki niemu nieraz nam się robi słabo, mamy bóle głowy — chociaż nigdy nie mamy pewności, czy źródło ich leży w samej głowie, czy też w żołądku, podobnie jak nie zdajemy sobie sprawy, czy to usta odczuwają głód. Możemy się tak wygłodzić, że na sam widok jedzenia robi się nam „niedobrze” lub też „jesteśmy zbyt zmęczeni, nawet żeby jeść”. Dlaczego jednakże głód czyni jednych ludzi kłótliwymi, a innych usposabia do „życia duchowego”, jeszcze niewiadomo. Nie ulega jedynie wątpliwości, że jeżeli droga do serca mężczyzny rzeczywiście prowadzi przez żołądek, to warto trochę pomyśleć o tym ostatnim.

Zajmowano się nim właśnie przez ostatnich lat piętnaście i więcej dowiedziano się, niż przez poprzednich lat 5.000. Przecinając rozmaite nerwy, zapuszczając sondy i prześwietlając żołądek promieniami Rentgena, zdołał Cannon dowiedzieć się wielu ciekawych rzeczy, dotąd zupełnie niezbadanych. Carlson dorzucił jeszcze więcej światła, badając eksperymentalnie pewnego Czecha, który odżywiał się przez rurkę, przechodzącą przez ścianę brzucha, ponieważ przypadkowe przełknięcie dużej dawki łągu zamknęło mu przed laty przełyk.



*Mechanizm głodu* znajduje się w mięśniowych ścianach żołądka. Żołądek sam daje znać, że jest głodny, przy pomocy gwałtownie silnych rytmicznych skurczów, trwających około połowy minuty, po których następują z kolei łagodne *toniczne* rytmy, trwające dwadzieścia sekund. Te następujące po sobie dwa rodzaje rytmów trwają przez piętnaście do dwudziestu minut. Jeżeli na to wołanie o żywność człowiek nie zareaguje, żołądek zaniecha skurczów i przez jedną, dwie lub nawet trzy godziny będzie spokojny. Potem znów powtórzy swoje wołanie.

Każde dziecko normalne przynosi ze sobą na świat pusty żołądek i wspomniany wyżej mechanizm. Między dzieckiem i dorosłym jest tutaj jednak wielka różnica: okres spokoju między poszczególnymi „wołaniami” nie liczy się u dziecka na godziny, lecz na minuty. Dorosły zbudował już swoje ciało i może żyć *kosztem tłuszczu*, dziecko zaś musi je dopiero budować. Pozatem w stosunku do objętości ciała ma dziecko większą niż dorosły powierzchnię skóry, traci ciepło szybciej i dlatego też potrzebuje do swego pieca więcej paliwa. Poza tem, z chwilą, gdy dziecko staje się aktywne, jego aktywność nabiera natychmiast wielkiego rozpędu, a niema przecież żadnej czynności, któraby nie wymagała energii. Jeśli dziecko ma zwyczaj krzyczeć przed każdym posiłkiem, potrzebuje jeszcze dodatkowej energii na ten proces krzyczenia; nawet żołądek nie może „wołać” o jedzenie, nie zużywając pewnej ilości energii, któraby mogła pójść na procesy wzrastania lub zaspokajania ciekawości.

Żołądek człowieka dorosłego sygnalizuje głód w cztery do sześciu godzin po otrzymaniu pełnego posiłku; żołądek dziecka — w przeciągu trzech godzin, rzadko kiedy później, niż po trzech i pół, lub wcześniej, niż po dwóch i ćwierci.

W ten sposób natura odpowiada na pytanie, które tak często stawiamy lekarzowi: kiedy i ile? Tyle, ile zmieści się w żołądku dziecka, i tak często, jak dziecko żąda. Żrebaki, cieleća i kociaki wzrastają w ten sposób i zdaje się, że nie-  
 źle się z tem czują.

Odczuwamy głód wtedy — w normalnem życiu tylko wtedy — gdy żołądek zaczyna serję skurczów. Im silniejsze są te skurcze, tem głodniejszy się czujemy: głód może nawet stać się przyczyną bólów. Umiarkowany głód odczuwamy w mniejszym stopniu jako ból, niż jako ogólne uczucia kinestetyczne.

Człowiek nie posiada wyspecjalizowanych receptorów dla wielu wrażeń, dzięki którym dowiaduje się o stanach i wzruszeniach ciała. Całe jednak ciało wrażliwe jest na ucisk. Każdy silniejszy ucisk zewnętrzny, bez względu na to, w którym miejscu byłby wywierany, odczuty będzie wewnątrz: w ten sposób działają *receptory ucisku*, czyli zmysł mięśniowy lub kinestetyczny. Nie posiadamy specjalnego receptora dla wewnętrznych skurczów jelit, ale odczuwamy je. Nie znamy dotąd żadnego receptora bólów powodowanych głodem, to też nie odczuwamy ich w ten sposób, w jaki odczuwamy bóle skurczów w mięśniach szkieletowych. Bóle kiszkowe nie wywołują w nas uczucia głodu.

Pusty żołądek kurczy się. Jego skurcze są bodźcami, na które reagujemy przy pomocy pokarmu. Jakież towarzyszą tym bodźcom zjawiska? Głodne zwierzę — podobnie więc człowiek i dziecko — staje się bardziej podniecone. Głodna protoplazma jest bardziej pobudliwa niż świeżo nakarmiony człowiek lub dziecko: nie potrafi ona myśleć o niczem innem.

Rytm serca wzrasta o osiem do trzydziestu uderzeń na



minutę. Ciśnienie krwi się podnosi. Gruczoły ślinowe stają się aktywniejsze. Wszystko to prowadzi do pewnych *odczuć* — próżni, słabości, niepokoju, bólów głowy, nawet wymiotów. Oczywiście wszystko to — intensywność skurczów żołądka, stan nerwów czuciowych żołądka, a zwłaszcza ośrodki kierujące — zależne jest od osobnika.

Przypuśćmy, że głodne dziecko nie zostanie nakarmione, że na bodźce skurczów żołądka nie nadejdzie reakcja; cóż wtedy się stanie? Oczywiście nastąpi śmierć. Przed śmiercią będzie jednak dziecko przez pewien czas żyło kosztem własnego ciała, cierpiąc bardzo na początku, znacznie mniej pod koniec. Carlson głodził się dla eksperymentu przez pięć dni. Stracił na wadze osiem funtów. Intensywność skurczów głodowych wzmacniała się. Poczucie głodu było bardzo mocne w dziesięć godzin po rozpoczęciu głodówki — to znaczy od chwili przyjęcia ostatniego posiłku — i trwało w swem natężeniu przez trzy dni. Pokarm był kuszący przez wszystkie pięć dni, ale czwartego i piątego dnia potrafił już o nim uczony zapominać. W ostatnich dwóch dniach odczuwał też pewne przygnębienie psychiczne i ubytek energii psychicznej. W przeciągu jednak całego postu dolegliwości nie były tak wielkie, żeby można je było nazwać bólem lub cierpieniem; nie przeszkadzały mu też w pracy. Już po pierwszym posiłku nastąpiło „*ozdrowienie umysłowe*”; pokonanie słabości fizycznej przyszło nazajutrz. Carlson powiada, że czuł się tak, jakgdyby „*spędził miesięczny urlop w górach*”. Uważa on, że przypadkowy post może zdrowemu dorosłemu człowiekowi „*dać radości życia i powiększyć długowieczność*”.

W laboratorium Instytutu Carnegie'go odbył *próbny* post człowiek, ważący 134 funty. Nie przyjmował żadnych pokarmów, nie żałował sobie natomiast absolutnie destylo-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

wanej wody. W przeciągu jednego miesiąca utracił na wadze 28 funtów. Utracił wprawdzie część siły mięśniowej, ale zmysły zaostrzyły mu się i powiększył swą zdolność uczenia się rzeczy nowych!

Najtrudniejsze jest poszczenie w ciągu pierwszych trzech dni. Późniejsze cierpienia mają wybitny podkład imaginacyjny, który trzeba przypisać lękowi. Głodowanie zmienia właściwości krwi i tkankę mózgu. Halucynacje jakich doświadcza głodujący są raczej skutkiem emocji, niż wytworami mózgu.

Jeśli dziecku nie podoba się pierwsze danie, odrzuca je, podobnie jak kurczak odrzuca niesmacznego robaka. Człowiek przychodzi na świat z odruchem ssania i mechanizmem głodu; apetyt zaczyna być warunkowany przy pierwszej potrawie. Pragnienie piwa lub mleka nie jest dziedziczne.

Wszyscy jemy, aby żyć, niektórzy zaś żyją, aby jeść. Wszyscy dziedziczymy zespół głodu; z czasem nabieramy skomplikowanego apetytu. Zarówno głód jak apetyt posyłają nieraz ludzi do więzienia, nie powodują jednak naogół zaburzeń władz umysłowych. Głód wypełnia przytułki, apetyt dostarcza klientów szpitalom. Skomplikowany apetyt stał się ważnym czynnikiem w kulturze ludzkiej i niejednokrotnie „wpływa na losy narodów”. Kto się interesuje szczegółami, niech poczyta o „wojnach opiumowych”, o wonnych korzeniach, gałce muszkatowej i t. d.

### 3

O człowieku żarłocznym mówimy nieraz, że jest „urodzoną świnia”. Może on czasami zasługiwać na ten epitet, ale mimo to zwierzę to nie należy do naszych przodków.



Swinie w ludziej postaci nie rodzą się, ale powstają z gotowych ludzi. Żarłoczność nie należy do naszego dziedzictwa, nie ma też ona biologicznego znaczenia dla tworzywa, z którego jesteśmy zrobieni.

Pokarm posiada znaczenie biologiczne. Przychodzimy na świat z zespołem głodu i posiadamy rodziców, którzy umieją poznać po naszym zachowaniu, kiedy ten zespół zaczyna działać. Ich reakcja doprowadza nas do zetknięcia się z pokarmem. Zetknięcie to — fizyczne i chemiczne — wyzwala odruch ssania, który trwa tak długo, aż żołądek nie zasygnalizuje „dość!“. Głód jest zaspokojony, już nie jesteśmy głodni. Mechanizm głodowy cichnie i dziecko może poświęcić myśli czemu innemu. Albo, jak to powiadają rodzice, *oni* mogą się poświęcić na krótki okres czasu czemu innemu!

Sprawy jedzenia są dla milionów ludzi najważniejsze, należą też one do wielkich „zagadnień życiowych“.

Jakże są one załatwiane? Czy z uwzględnieniem głodu i wymagań ciała? Czy też w zależności od skomplikowanego apetytu, który rozciąga się od zup do orzechów i wymaga duszonej wołowiny w poniedziałki, ryby w piątki, razowego chleba z fasolą w soboty i wszelakiej obfitości w niedziele, święta, na ślubach i imieninach?

Głód jest koniecznością biologiczną i zaczyna się od mechanizmu specjalnych receptorów w ustach i nosie, służących do rozróżniania rozmaitych bodźców fizycznych i chemicznych. Na wiele przedmiotów możemy „kręcić nosem“, ale są i takie, przy których zatykamy nos. Nie bez znaczenia biologicznego jest też fakt, że nasz „sprawdzian“ goryczy jest tysiąckrotnie czulszy, niż sprawdzian słodczy.

Jesteśmy głodni, ale głód nasz ma w tej chwili określony cel, chcemy pewnej określonej potrawy. Jaka jest przy-

czyzna takiego specjalnego głodu? Co sprawia, że ślina napływa nam do ust? Noworodek nigdy nie próbował smacznych ani niesmacznych potraw, w jakiż więc sposób poznaje on, że dana potrawa jest miła lub niemiła w smaku? Musi się tego nauczyć. Uczy się — przy pomocy tych samych procesów jakie uczą go innych umiejętności, przy pomocy próbowania. W przeciągu paru miesięcy dziecko zdąży spróbować smaku wielu rzeczy, jakie znajdują się w zasięgu jego rąk. Granicą tego zasięgu jest czujność rodziców i odległość. Lekarze niechaj decydują, czy miłość macierzyńska jest *instynktem*, niema jednak żadnej wątpliwości, że przedłużające się nienormalnie dzieciństwo, jest najczęściej spowodowane jedynie i wyłącznie przez nadmierną „troskliwość” rodzicielską.

Korzystamy w dzieciństwie w pełni z doświadczenia. Matka próbuje pokarmów, zanim daje je dziecku — czyni to zarówno czworonożna matka w lesie, jak dwunożna w mieście. Drogą własnych prób i omyłek dziecko powiększa jeszcze zapas doświadczenia w zakresie rozróżniania potraw i pokarmów, najlepiej jednak utrwalają się w pamięci te pokarmy, które przygotowywała matka. Jeśli pierwsze danie smakowało i pachniało przyjemnie, jeśli poza tem przyjemne uczucie pełnego żołądka nastąpiło po skurczach głodnego żołądka, dziecko wzbogaciło się o jedno doświadczenie.

Doświadczenie to powtarza się przez szereg miesięcy po osiem razy dziennie, a potem przez lata całe po trzy razy. „Tak, jak zwykła była czynić matka”, jest hasłem opartem na zdrowej psychologii, ponieważ jest ono zdrowe biologicznie.

Pierwsze danie jest odpowiedzią na zespół głodu. „Menu” tego posiłku było czynnikiem warunkującym następ-



ny: czy smakowało tak, że dziecko chce jeszcze? Jeśli tak było, położona została podwalina pod apetyt na ten rodzaj pokarmu. W ten sposób, po trochu, powstają apetyty na inne pokarmy. Zawsze dzieje się to drogą prób.

Z czasem też dochodzi do tego, że lubimy taki a nie inny sposób gotowania i przyrządzania potraw. Za apetytem stoi jednak zawsze proces zdobywania doświadczenia lub uczenia się: jak smakowało, jak pachniało i t. d. Jeśli smakowało i pachniało przyjemnie, to już na samo wspomnienie będzie nam napływała ślina do ust i wspomnienia te będą prawdziwymi bodźcami dla nerwów ust i nosa.

Człowiek może nawet nie być głodny i poczuć przypływ apetytu na sam widok jakiejś lubianej potrawy. Bodźcem będzie tutaj nie głód, ale apetyt na smakołyk. Apetyt ten różni się od głodu. Posiada on też inne ukształtowanie niż większość przyjemnych wrażeń. Jak powiada Carlson: „zapach róży w ogrodzie może być równie przyjemny, jak zapach pieczeni w kuchni, ale pragnienie powąchania róży nie może się równać z pragnieniem zjedzenia pieczeni”.

Powstanie apetytu zaczyna się od *wspomnień*. Gdzie się one mieszczą? W korze mózgowej, to prawda; ale *odczucie* znajduje się w gardle, ustach i nosie, przekształcając się w tym specjalnym obszarze we wrażenia kinestetyczne. Wzmoczone wydzielanie śliny i podwyższona pobudliwość nerwów smaku i powonienia pomagają w wytworzeniu się apetytowi.

Gdy w dzień upalny wzdychamy za „szklanką wody ze starego źródła”, może to być sentymentalizm; gdy jednak chcemy wody, chcemy czegoś, co znajduje się w każdej wodzie, która nie ma smaku ani zapachu. Piwo posiada jedno i drugie — apetyt na piwo jest apetytem na piwo i na

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

nic innego. Człowiek może pragnąć piwa, nie będąc spragnionym, lub jakiejs potrawy nie będąc głodnym.

Siedzenie przy stole jeszcze nie ucisza skurczów głodowych żołądka, natomiast zaczynają się wydzielać soki żołądkowe i skurcze ustają. Musimy jednak jeść *pokarm*; żucie patyka a nawet tytoniu nie spowoduje wydzielania soków żołądkowych, podobnie jak nie spowoduje tego sam widok lub zapach potraw. Żucie mięsa — oto dobra metoda wstrzymania skurczów żołądkowych. Piernik, budyń lub owoce są nawet jeszcze lepsze dla tego celu. Dlatego też niemi chętnie kończymy posiłek.

Istnieją osobnicy, zwłaszcza zaś wśród dzieci, o anormalnym apetycie, skierowanym ku glinie, kredzie, ołówkom, wapnu i t. d. Dzieci lubią eksperymentować; jeśli nie doznały szkody, a smak im się spodobał, to próba zamienia się w nawyk. Podobnie dzieje się przecież i przy użyciu alkoholu, musztardy, pieprzu, tytoniu i t. d. Czy apetyt jest anormalny, czy też „zdeprawowany“, zależy od smaku, smak zaś zależy od nawyku, nałogów i obyczajów społecznych. W różnych krajach istnieją najrozmaitsze potrawy, które gdzieindziej budziłyby tylko obrzydzenie. Już stare przysłowie mówiło, że smak nie może być przedmiotem dyskusji, nie można też kwestjonować niczyjego apetytu.

Człowiek musi jeść — taka jest jego właściwość. Kiedy, gdzie i co, zależy od jego wychowania. Głód jest najlepszą przyprawą wszystkich potraw. A najlepszym sposobem pobudzenia głodu jest rąbanie drzewa. Po niem idą wszelkie inne rodzaje pracy fizycznej. Ciało, któreśmy po przodkach odziedziczyli, zbudowane zostało do pracy, gdy więc nie pracujemy, powinniśmy się starać ciału ten brak czemś zastąpić. Cywilizacja wymyśliła na to cały szereg środków



zaradczych, ale człowiek zacznie pod tym względem wymagać coraz więcej, jako że znajduje się dopiero u progu procesu zwanego Postępem.

4

W każdym ogrodzie zoologicznym nadchodzi taki dzień, w którym wrota prowadzące do ogrodzenia dla słoń *mu-szą* zostać zamknięte; jakby powiedział p. Freud, słoń odczuwa *libido*. Zwiemy to również popędem płciowym. Słoń staje się wtedy niebezpieczny. Popęd jest tak silny, że nie można go stłumić przy pomocy bananów lub orzechów. Czasami stłumienie jest zupełnie niemożliwe.

Niejednemu gospodarzowi zdarza się, że wieczorem przy korycie nie może się doliczyć młodej świni. Jeśli gospodarz ten zna dobrze skład trzody swego sąsiada, to wie odrazu, gdzie szukać swej własności. Może się ona znajdować nawet o parę mil.

W laboratorjach czyniono doświadczenia dla określenia niebezpieczeństwa, jakie pokona głodne zwierzę, aby dostać się do pokarmu. Jednem z doświadczeń, dość prostem, było przechodzenie przez płytkę, na którą działał prąd elektryczny: aby dostać się do pokarmu, zwierzę musiało przyjąć bodziec elektryczny. Otóż żaden bodziec, który jeszcze nie zabijał, nie mógł powstrzymać głodnego pokarmu szczura. Okazuje się, że na takież niebezpieczeństwo wystawi się szczur, głodny towarzyszeki.

Z biologicznego punktu widzenia gwałt i kradzież bochenka chleba są zachowaniem się zupełnie naturalnem; celibat i ascetyzm są zbrodniami wobec natury.

Biologiczną funkcją płci jest rozmnażanie. U wszystkich gatunków, rozmnażających się drogą płciową, pęd do za-

spokojenia płciowego jest i musi być równie silny, jak pęd do życia. Mechanizm rozmnażania jest wprawdzie niezwykle urozmaicony, ale nie więcej, niż mechanizm metabolizmu pokarmu i tlenu, zdobywania pokarmu, lub obrony przed nieprzyjaciółmi. Cykle płciowe bywają rozmaite w zależności od gatunku, podobnie jak okres dzieciństwa, stosunki między rodzicami i potomstwem i metody zalotów.

Krótko mówiąc, każdy rodzaj ma sobie właściwy *zespół rozmnażania*. Z punktu widzenia tego rodzaju, każdy żeński lub męski osobnik, który nie wykonuje swojej roli w tym zespole, jest biologicznie bezużyteczny i rodzaj nicby nie stracił, gdyby ten osobnik wogóle się nie urodził.

Bezpłodność spotyka się u kręgowców równie często, jak inne wrodzone właściwości, które odróżniają upośledzone osobniki od normalnych. Z punktu widzenia natury należy założyć, że wszystkie normalne osobniki biorą udział w procesie rozmnażania. Dlaczego tak jest? Na to nie potrafimy odpowiedzieć lepiej — ale też i nie gorzej — niż na pytanie, dlaczego głód zmusza zwierzęta do szukania i zdobywania pokarmu.

Poszukiwanie poparte jest przez mechanizm czuciowo-ruchowy, który funkcjonuje, aż pokarm zostanie znaleziony i zdobyty. Wejście pokarmu do przewodu pokarmowego jest już dostatecznym bodźcem dla następnych akcji i reakcji. Ale początkowym popędem był głód: stał się on potężną podniecią do reakcji, powodując tem samem odpowiednie przystosowania.

Podobnie popęd płciowy jest poparty przez mechanizm czuciowo-ruchowy, który funkcjonuje dopóki towarzysza (lub towarzysz) nie zostanie dobrana i akt płciowy dokonany. Następujące po akcie zmiany są same bodźcami, któ-



re zmuszają naprzykład do budowania gniazda lub wykonywania innych czynności mających znaczenie dla życia potomstwa.

Z biologicznego punktu widzenia główna różnica między głodem pokarmu i głodem płciowym sprowadza się do tego, że działają one w różnym rytmie, który jest też rozmaity u poszczególnych gatunków, różny nawet w jednej rodzinie kręgowców. Ogółem jednak biorąc głód pokarmu posiada rytm dość równomierny, trwający z dnia na dzień przez całe życie. Rytm płciowy występuje w przeciągu dość ściśle określonej liczby lat indywidualnego cyklu życiowego; w przeciągu zaś tych lat popęd płciowy występuje w dość ściśle określonych okresach lub porach roku.

Równie chyba ważnem z punktu widzenia biologii różnieniem tych popędów jest, że przy pokarmowym reakcje przystosowawcze są czysto indywidualne, przy zaspokojeniu zaś głodu płciowego konieczny jest udział dwóch osobników różnych płci, za ich obopólną zgodą. Jest to czynnik mający wielkie znaczenie w ustalaniu sposobów zachowania.

Gatunki różnią się między sobą głównie pod dwoma względami. U niektórych drugorzędne różnice płciowe są nieznaczne, u innych — wyraźne i wysoce charakterystyczne, jak naprzykład u większości ptaków, wielu kręgowców i małych człękokoształtnych. Typy zachowania zmieniają się od niezwykle skomplikowanych procesów zalotniczych u niektórych ptaków, aż do zupełnego braku zalotów u wielu kręgowców. Bez względu na to, czy zaloty będą proste, czy skomplikowane, krótko, czy długotrwałe, u wszystkich gatunków rozmnażających się drogą płciową musi występować ich biologiczny równoważnik.

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

Należy podkreślić trzy znaczące z biologicznego punktu widzenia fakty:

1. Popęd płciowy poruszany jest jakimś podświadomym mechanizmem, nie zaś żadnem „pragnieniem potomstwa”. Szereg gatunków zwierząt spełnia akt płciowy i umiera nie doczekawszy nawet złożenia jaj. Pierwszym bodźcem nie jest jajo, gniazdo lub kołyska — jest nim pragnienie aktu płciowego. Podobnie jak przy zaspokojeniu głodu pokarmu, kiedy zwierzę nie szuka pokarmu dla „procesów metabolizmu”, a jedynie dla zaspokojenia uczucia głodu. Po zaspokojeniu głodu przewód pokarmowy dokonuje reszty i dostarcza potrzebnych w dalszym ciągu, do dalszych procesów bodźców. Zupełnie tak samo rzecz się ma z głodem płciowym. Nie wie on nic o potomstwie, pragnie tylko ciała towarzysza lub towarzyszeki.

2. Sam fakt, że ten lub ów gatunek rozmnaża się przy pomocy mechanizmu płciowego oznacza, że dwie płcie muszą się różnić i muszą sobie wzajemnie odpowiadać. Innemi słowy, rozmnażanie płciowe wymaga dwóch typów budowy ciała, dwóch trybów zachowania się. Trzymamy w klatce pięć kotów i wpuszczamy do nich kotkę: może to być równie silnym bodźcem do akcji dla nich, jak pojawienie się psa lub szczura.

3. Bezpłodne osobniki są u kręgowców zjawiskiem anormalnem; osobniki dojrzałe płciowo, które nie dokonały aktu płciowego, są upośledzone albo pod względem popędu płciowego, lub też atrakcyjności płciowej dla strony przeciwnej; żadna z wymienionych przed chwilą grup nie ma znaczenia z biologicznego punktu widzenia. Głód pokarmu musi być dostatecznie silny, w przeciwnym bowiem razie osobnik umrze; przy niedostatecznym głodzie płciowym umrze gatunek. Gatunek żyje jedynie dzięki swoim



osobnikom. Głód płciowy poszczególnego osobnika musi prowadzić do akcji, w przeciwnym razie przystosowanie nie istnieje.

W organizacji ludzkiej płeć odgrywa rolę również, jako czynnik, określający pewne charakterystyczne formy zachowania. Ale normalne, właściwe człowiekowi rodzaje zachowania płciowego są przedmiotem uczenia się w nie-mniejszym stopniu, niż inne właściwe człowiekowi rodzaje reakcyj użyteczne dla gatunku — cały zespół seksualny staje się uwarunkowany. Indywidualne zachowanie płciowe można zrozumieć tylko w świetle indywidualnie dziedzicznego mechanizmu popędu płciowego i wyuczonych rodzajów reakcyj służących dla przystosowania do warunków tego mechanizmu.

Zawsze istnieje osobnik i sytuacja. Jedno i drugie jest skomplikowane w społeczeństwie ludzkim, ponieważ osobnik zdolny jest do bardzo wielu rozmaitych reakcyj, a społeczeństwo obejmuje przywilej warunkowania tych reakcyj. W każdej fazie zachowania rozdzielнопłciowego sytuację określają pewne niezmiennie czynniki biologiczne w połączeniu ze specjalnymi zmiennymi czynnikami społecznymi. Jednakże za zespołem płciowym stoją pewne fakty których nie wolno pominąć:

1. W rozmnażaniu rozdzielнопłciowem zadaniem pierwiastka męskiego jest uwolnienie i wprawienie w ruch energii, zmagazynowanej w jajach. Zapłodnieniu podlega jajo, a o honor zapłodnienia konkurują ze sobą tysiące komórek męskich. Z dwóch płci jest żeńska starsza i ważniejsza.

2. Po zapłodnieniu jaja rola samca jest skończona, może robić co mu się podoba, nawet umrzeć. Dalsze rozmnażanie zależne jest już tylko od losów samicy. U kobiety trwa-

dalszy proces, aż do urodzenia dziecka, około 280 dni. Ojciec może nie być obecny przy urodzeniu dziecka, matka musi.

3. Po przybyciu dziecka na świat matka również w zasadzie może czynić co się jej podoba, nawet umrzeć. Potomstwo nie musi wcale znać ojca ani matki, zresztą zdarza się to niejednokrotnie. Potomstwo chce jeść. Jeśli pokarm, który otrzymuje z rąk niańki murzynki lub z butelki, jest smaczny, dziecko nauczy się kochać niańkę i szklaną butelkę; podobnie jak jagnię, będzie podążało za butelką.

Oczywiście, dzieci „kochają” rodziców; będą ich „czciły” i „słuchały”, jeżeli pojęcia te zostały uwarunkowane w ich repertuarze reakcyj. Człowiek nie został obdarzony instynktem. Życie musi samo zdobywać pokarm i nauczyć się kochać rękę, która je karmi.

Rodzice „spadają z nieba” pewnego pięknego dnia, dowiadując się, że „dzieci już ich nie kochają”. Dochodząc swych „praw” rodzicielskich, „żądadają” miłości i jeżeli jej nie znajdują nazywają dzieci „wyrodniami”. Normalne dziecko uczy się kochać każdego lub wszystko, co związane jest z jego doświadczeniem z zakresu kochania. Dziecko nie kocha rodziców dlatego, że są rodzicami, ale dlatego, że tak się nauczyło w dzieciństwie.

## 5

Kobieta powiada: „nienawidzę go”! Przy pomocy czego nienawidzi go ona? Czy *nienawiść* powstaje z bodźca wściekłego gniewu, czy też jest przeciwieństwem, *detumescencją* miłości? Przecież może też powiedzieć: „nienawidzę lawendy!” — kobiety używają nieraz takich zwro-



tów. Słyszałem nawet, jak jednak kobieta powiedziała: „nienawidzę Paryża!” Tymczasem większość kobiet „kocha” Paryż, a niektóre go poprostu „ubóstwiają”.

Ja kocham wołowinę z kapustą. Na widok lub zapach duszonej wołowiny z kapustą ślina napływa mi do ust. Ślina napływa mi tylko wtedy, gdy zostaję pobudzony przez coś, co wchodzi w skład repertuaru moich bodźców pokarmowych. Mechanizm napływania śliny składa się z gruczołów, mięśni i nerwów. Odpowiedni bodziec wprawia go w ruch. Nazwijmy tę czynność *tumescencją*. Zapamiętajmy też, że mogę już wychodzić z restauracji z napełnionym żołądkiem, a sam zapach duszonych grzybków wywoła u mnie ponownie napływ śliny do ust.

Siadam więc przy stoliku i zamawiam duszone grzybki. Pierwszy, który wbiłem na widelec, owinięty był włosiem. Próbuje dalej; na następnym znajduję nieżywą muchę. Nie są to przyjemne rzeczy, ale one właśnie pobudzają lub hamują apetyt. Apetyt na duszone grzybki straciłem, być może na zawsze. Na samą myśl o nich robi mi się niedobrze: niema już napływu śliny do ust, niema przyjemnego pocucia w mechanizmie głodowo-apetytowym. Nazwijmy to *detumescencją*.

Mechanizm apetytu płciowego jest o wiele więcej skomplikowany, posiada więcej części składowych, więcej nerwów, zdolny jest do silniejszych wrażeń. Obszar ciała, z którego mechanizm ten może być pobudzony, nazywamy *obszarem erogenicznym*. Obszar ten jest wykształcony już w chwili urodzenia. Dzięki procesom warunkowym uczy się on odpowiadać na nader rozmaite bodźce, a gdy dojrzałe gruczoły płciowe zaczynają wysyłać swe podnieity, umie on już zaspokajać to, co obecnie staje się ściśle określonym, specyficznym głodem płciowym.

Znaczy to, że gdy po dojściu do odpowiedniego wieku obierzemy sobie towarzyszkę, będzie ona mniej więcej dokładnie odpowiadała naszym wymaganiom. Zasady: „oto jest mężczyzna, którego pragnę“, lub też: „w żaden sposób nie pokocham tej kobiety“, są psychologicznie zdrowe i świadczą o zachowaniu naturalnem. Dlatego też stare przysłowie mówiło, że „małżeństwa kojarzą się w niebie“.

My jednak, na ziemi, przekonujemy się, żeśmy się ożenili z osobą o takich a nie innych zaletach lub wadach i że przez całe życie musimy znosić takie lub inne jej kaprysy.

„Mamy skłonność“, powiada Watson, „do kojarzenia przedmiotów i miejsc z reakcjami organicznymi, zwłaszcza mającymi coś wspólnego z miłością“. Każdy taki obiekt na mocy osobistych skłonności osobnika, lub też nasutek odruchu warunkowego lub nawyku, powoduje natychmiastową lub opóźnioną reakcję mechanizmu ruchowego, a również „określoną i skomplikowaną grupę czynności odruchowych w sferze erogicznej“.

Podnieta w tej sferze powoduje dwa podstawowe rodzaje tendencji:

1. Tumescencję: rytmiczne skurcze pewnej tkanki mięśniowej i wzmożone wydzielanie. „Tendencja ta będzie powodowała u osobnika ruchy, mające na celu poszukiwanie, a w ostateczności ujawnienie instynktownego mechanizmu rozmnażania“.

2. Detumescencję: zahamowanie i rozluźnienie innej tkanki mięśniowej i zahamowanie wydzielania. „Te bodźce, jeśli nie zostaną zahamowane, wyswobodzą w ośrodku ruchowym poruszenia mające na celu unikanie“.

Tu więc widzimy mechanizm apetytu płciowego, który już dość wcześnie w życiu osobnika zaczyna dzielić jego niewielki światek na przedmioty miłości i obojętne. Przy



pomocy mechanizmu nawyków i odruchów warunkowych, przedmioty, które na początku nie posiadały wartości emocjonalnej, „zaczynają później budzić słabo lub wyraźnie jedną z dwóch tendencji” — tumescencję lub detumescencję.

Wobec zarzutu, że ten pogląd przecenia instynktowny czynnik w miłości, Watson twierdzi, że czynniki kochania i nie — kochania znajdują się już na dnie życia domowego, społecznego i zawodowego. Człowiek godzinami pracuje nieraz na to, aby uzyskać lepsze stanowisko, zarabiać więcej i móc prowadzić życie na szerszą skalę. „Czynności zgrupowane dokoła tych, których kochamy od dzieciństwa do starości, stają się z łatwością najważniejszymi czynnikami życia. Nic dziwnego, że czyni nasze są uwarunkowane przez połączenia, zachodzące na poziomie niższym, niż nasza mowa”.

Tutaj znów, jak zwykle, powracamy do owego, jeszcze nierozwiązanego zagadnienia o dwóch obliczach: znaczenie i rozpiętość właściwości odziedziczonych osobnika; stopień, do jakiego te właściwości mogą być warunkowane. Czy jesteśmy kształtowani przez swoje pierwotne skłonności czy też przez rodziców, nauczycieli i otoczenie? Albo, możemy pytanie to sformułować inaczej: gdzie kończy się natura, a zaczyna wychowanie? Natura nigdy się nie „kończy”, tego możemy być pewni. Wychowanie zaczyna się od razu po urodzeniu, co do tego również niema wątpliwości. Ale, jak powiada Watson, dopóki będziemy podtrzymywali sentymentalny stosunek do dzieci, zamiast zajęcia się dzieciństwem jako zagadnieniem, dopóty zagadnienie indywidualnych skłonności i zdolności będzie tak chaotyczne, jak obecnie.

Obecnie pełni jesteśmy sentymentu dla naszej młodzie-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

ży i entuzjazmujemy się nią z łatwością, nie zadając sobie fatygi, aby się przekonać, czy ten entuzjazm jest bardzo usprawiedliwiony. Posiadamy ogromny „kult młodzieży” i położymy ogromne sumy na... sędzicie, że na uczenie młodzieży tego, czego ją uczyć należy i do czego się ona nada-je? Bynajmniej — na uczenie tego, czego młodzież „*powinna*” się uczyć. Gdy przyglądamy się uważnie ludziom, którzy czegoś w życiu dokonali, dochodzimy ze zdziwieniem do wniosku, że uzyskali to *nie dzięki, ale pomimo* „odpowiedniego wykształcenia”. Chwilami nawet wydawać się może, że najlepszym „ekwipunkiem” życiowym, z którym młodzieniec zacznie życie z największą dla siebie korzyścią, jest... matka-wdowa, która zapędzi go do pracy w ósmym roku życia, lub też pozostawi go samemu sobie.

Rodząc się jako posiadacze przemysłnego mechanizmu przystosowania, spotykamy na swej życiowej drodze kilku lekarzy, niańki, służących, ojca, matkę, wujów, ciotki i t. d. i t. d., którzy wszyscy ze skóry wyłażą, aby wykonywać za nas czynności przystosowawcze. W takich warunkach nasze wyekwipowanie przyrodzone nie ma okazji wypróbowania swych możliwości. Otaczający dziecko ludzkie zmuszają je nawet do wesołości. Aby je rozśmieszyć, łechcą je pod podbródkiem, huśtają na kolanach lub przekupują cukierkami i wstążeczkami.

Tak więc nasz apetyt, popęd płciowy, lęk lub wściekłość przenosi się na nieskończoną ilość rzeczy, których nie można ani jeść, ani kochać, przed którymi nie można uciekać i których nie można zabijać. Stąd niestrawność lub skłonność do tycia; celibat lub rozwiązłość; lęk przed cieniem lub śmiercią; wojny z sąsiadami, zamiast zwalczania nędzy i ciemnoty.



Miłość i podobne do niej uczucia rządzą światem; czynią to na wiele sposobów, ponieważ reakcje instynktowne mogą i muszą być warunkowane. Reakcja warunkowa jest naszym jedynym mechanizmem, przy pomocy którego uczymy się zachowywać w ten sposób, w jaki zachowują się istoty ludzkie. Miłość jest siłą napędową o wielkiej mocy dynamicznej.

## 6

Noworodek jest bodźcem dla rodziców i otoczenia, wśród którego przychodzi na świat. Rodzaj bodźca zmienia się zależnie od płci noworodka. Dziewczynka może wnieść równie wiele radości co chłopiec, ale fakt przyjęcia na świat *chłopca* lub *dziewczynki* usposabia otoczenie dla rozwijającego się dziecka w taki lub inny sposób.

Przypuśćmy, że urodziły się bliźnięta, chłopiec i dziewczynka. Dzień po dniu, każde z nich może znajdować się w tej samej sytuacji. Ze względu jednak na budowę społeczeństwa, dla każdego z nich sytuacja ta będzie inna. Siostrzyczka żąda innych rzeczy, ponieważ jest „kobietą”, braciszek innych, gdyż jest „mężczyzną”. Ponieważ „jesteś *chłopcem*”, spodziewamy się od ciebie innych reakcji, niż gdybyś był *dziewczyną*. W rezultacie, jeszcze zanim dziecko posiędzie zwerbalizowane zachowanie, zdobywa nawyki ruchowe i emocjonalne, jakich oczekujemy od chłopców i dziewczynek. Dziewczynka nie posiada wrodzonego bodźca, któryby ją popychał do bawienia się lalkami i babkami z piasku, lub do noszenia loczków, wstążeczek, sukienek, koralików i t. p. Podobnie chłopiec nie odczuwa samorzutnie potrzeby bawienia się skomplikowanymi zabawkami mechanicznymi lub noszenia spodenek i krótkich włosów.

Dziewczynkę kształtujemy tak, aby wykonywała „kobiece” reakcje, chłopca — aby „zachowywał się jak mały mężczyzna”. Chłopcy są warunkowani dla jednego świata — dziewczęta dla innego. Przedstawiciele obu płci różnie spoglądają na świat, ponieważ ich oczy zostały tego *nauczone*. Dla każdej z płci „okulary” miały inny kolor, ogniskową i zasięg.

Mężczyźni „nie rozumieją kobiet”. Jakże je mają rozumieć? Przyczyna tego nie leży bynajmniej w tem, że natura kobiety różni się w zasadzie od natury mężczyzny, lecz raczej w tem, że dziesięć, dwadzieścia lub pięćdziesiąt lat życia w sposób „kobiecy” wpłynęło na jej właściwości.

Swoboda poruszania się zostaje u dziewcząt ograniczona bardzo wcześnie. Niektóre dziewczęta uczą się gier ruchowych ku wyraźnej niechęci lub lękowi rodziców. A cóż dopiero mówić o wdrapywaniu się na drzewa, pływaniu i t. p. „Któż to słyszał, żeby panna...”

Drobne szczątki wolności dziewczęcej zależą oczywiście od rodziny, społeczeństwa, klasy i t. d. Ale najczęściej widzimy ograniczanie, pewien zasięg ruchów, wzruszeń, nawet słów, poza który dziewczętom wykraczać nie wolno. „Odpowiednie towarzystwo”, „kobiecość”, „panieńskie maniery” i t. p.

Sześciolatek ma o wiele większe pole badań niż jego siostra, zwłaszcza jeżeli ta ostatnia „przydaje się matce”. W dziesiątym roku życia jego wolność jest jeszcze większa. Wolno mu latać z kolegami, gwizdać, dokazywać i wreszcie „odpowiadać” rodzicom w sposób absolutnie zakazany dla siostry.

Ponieważ dziewczęta muszą uczyć się „przyzwoitego zachowania”, mają o wiele mniej możliwości uczenia się spec-



jalnych zwyczajów ruchowych, no i wogóle mniej rozwijają mięśnie szkieletu. W czternastym roku życia dziewczynka nie potrafi dobrze rzucić piłką: nie rzucała kamieniami, gdy miała sześć lat. Prawa wytwarzania nawyków i granice zręczności nie są odmienne dla każdej płci. Iluż dwudziestoletnich chłopców potrafiłoby przebiec sto jardów w dziesięć sekund, gdyby całe życie nosili suknie i podobne akcesorja? Z pewnością niewielu.

Jeśli rzucanie kamieniami i bieganie na wyścigi jest „niekobiece“, to w późniejszym wieku będzie „nienaturalne“ spodziewanie się, że kobieta może konkurować z mężczyzną, jak równy z równym.

Chłopiec wychowany według zasady „nie bądź babą“, będzie miał zupełnie inne zachowanie, niż jego siostra, dla której być babą znaczy zachowywać się normalnie.

Mężczyźni i kobiety różnią się emocjonalnie, ale zawdzięczać to należy ćwiczeniu. Łzy, grymasy, kaprysy i narzekania istnieją u obu płci. Dziesięcioletni chłopiec wraca do domu z bekiem: został pokonany w bójce. Jego siostra wraca ze łzami: koleżanka ją przekonała, że nie ma racji. Każde z tych dwojga spotka się u każdego z rodziców z innym przyjęciem. Zapytania małych dziewczynek, dotyczące spraw bieżących, wywołują naogół u rodziców charakterystyczne odpowiedzi: „dziewczynki nie powinny się interesować takimi rzeczami“, lub „cóż ciebie obchodzi polityka, moje dziecko?“

Aby mężczyźni mogli „rozumieć“ kobiety, musieliby być wychowywani jak kobiety: bawić się lalkami, nosić suknie, być pieśczeni, faworyzowani, pocieszani, bronieni, głaskani po twarzy i całowani na każdym kroku.

Aby wyuczyć dziewczynkę posiadania pewnych „kobiecych“ potrzeb i pragnień, trzeba około szesnastu lat. Po-

tem, dla zaspokojenia tych pragnień i potrzeb trzeba nie-raz całego życia niejednego mężczyzny. Jeśli kobieta pragnie luksusu, idzie tylko za skłonnościami, które w niej wyrobiono od dziecka.

Wielu mężczyzn uważa takie skłonności za *naturalne* dla kobiety, i uważają oni, że „przystosowują” się, gdy wieszają djamentową kolję na szyi osoby, znajdującej swe życiowe przystosowanie w przyjmowaniu przedmiotów zbytku z cudzych rąk.

Obie płcie mogą „wzrastać razem”, ale kroczą różnymi drogami. Gdy się przedstawiciele obu płci znów spotykają i kojarzą w związki małżeńskie, dostrzegają, że dość daleko od siebie odbiegli. Nawet słowa mają u nich różne znaczenie i częściowo mogą dla towarzysza lub towarzyszki być niezrozumiałe. Jeżeli jednakże ich zwyczaje nie wkroczyły na drogę anormalną, a zamięłowanie do uczenia się nie opuściło ich, mogą zacząć wszystko od początku i wzajemnie poznawać i badać siebie samych do końca życia.

Ostatecznie w świecie przeciętnego mężczyzny niema nic, coby go bardziej interesowało niż kobieta. Twierdzenie, że mężczyzna jest z natury poligamiczny, a kobieta monogamiczna, jest biologicznym nonsensem, nie posiadającym więcej autentyczności, niż twierdzenie o boskim pochodzeniu władzy królewskiej; prawdopodobnie też spotka je taki sam koniec.

Czy kobiety są równie sprawne, jak mężczyźni? Pod jakim względem? A jeżeli nie są, to dlaczego? Dlaczego wogóle jedni ludzie są mniej, inni bardziej sprawni?

Wszystkie normalne noworodki są zdolne do pewnej sprawności. Po kilku latach siostrzyczka będzie pod wieloma względami nierównie mniej wydajna od braciszka. Kobie-



ta musi mieć dużą dozę odwagi, aby zacząć konkurować z mężczyzną. Przedstawicielki własnej płci powiadają jej: „nie powinnaś”, a przedstawiciele płci przeciwnej mówią: „nie potrafisz”. Jeśli kobiety tak często wkraczą na drogę mniejszego oporu, to dzieje się tak dlatego, że jest to jedyna droga, na której nauczone są do wykazywania własnej wydajności.

Z biologicznego punktu widzenia mężczyzna musi połączyć się z kobietą. Przyczyna zawierania małżeństw jest kwestją indywidualnego zachowania się mężczyzn. Jeśli małżeństwo jest — jak to często stwierdzamy — „nieudane”, dzieje się to dla tej samej przyczyny, dla której „niepowodzenie” kroczy śladami wielu innych instytucji społecznych. Człowiek uczy się innych sposobów przystosowywania się do bodźców życiowych.

## 7

Z biologicznego punktu widzenia ważne jest aby zespół płciowy nic nie pozostawiał przypadkowi. Podobnie jak zespół pokarmowy, musi on funkcjonować niezależnie od uczenia się lub nabywania nawyków. Wymaga to takiego mechanizmu czuciowo-ruchowego, któryby posiadał gotowe łuki, zdolne do reagowania na odpowiednie bodźce. Pierwotny bodziec do przystosowania znajduje się wewnątrz organizmu osobnika. Rodzaj pokarmu, pobranego przez organizm dla wykonania reakcji na głód, zależny jest od okoliczności; podobnie dzieje się z wyborem towarzyszki, przy pomocy której osobnik uczyni odpowiednie przystosowania do bodźca głodu płciowego. W każdym z tych przypadków bodziec popycha osobnika do czynu. W zasięgu oka, ucha lub nosa może nie być pokarmu, ani towarzyszki,

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

wtedy zwierzę przeniesie się dalej i będzie szukało. Bodźcem jest biologiczny głód, właściwy ciału.

Dla psychologii jest nader ważne, że dzieci obojga płci przychodzą na świat, mając sfery erogeniczne, które od pierwszej chwili można podniecać przy pomocy bodźców dotykowych, pochodzących zewnątrz ciała. Ma to związek z ważnym faktem biologicznym, że mechanizm płciowy jest już zupełnie gotowy w chwili urodzenia. Popęd szukania towarzyszki zjawia się dopiero później, w okresie dojrzewania płciowego. W międzyczasie zaczynają się pojawiać drugorzędne cechy płciowe. Ale sam mechanizm płciowy jest w taki sposób wbudowany w naszą strukturę cielesną, że jego bezczynność jest pod względem biologicznym zjawiskiem nienormalnem. Mimo to jednak chętnie mówimy o „opanowaniu się” i racymy młodzież nieskończoną ilością formułek i przykazań.

Jeden przypadek wyrył się w mojej pamięci. Podczas lekcji religii wykładowca mówił nam o „grzeszności” pewnych czynów. „Ależ...” zaczął nagle jeden z nas, najodważniejszy. Dalej dopowiedzieć nie zdążył. Profesor poczerwieniał i kiwając groźnie palcem w stronę chłopca, wrzasnął: „młodzieńcze! takie myśli zaprowadzą cię do piekła”! Może. Należałoby jednak przedtem udowodnić, że znajomość biologji lub fizjologii rozmnażania spowodowała kogokolwiek na manowce, nie mówiąc już o „piekle”.

Natura jednakże nie daje się zastraszyć krzykiem, ani żadnem „piekłem”. Gdyby miała się lękać wszystkich gróźb i dyskusyj, jakie na jej temat wszczyna każdy człowiek, który przemawia w imieniu „Opatrzności”, toby już dawno musiała zwinąć kramik i wynieść się na inną planetę.

Człowiek jest zwierzęciem, stworzonym do kojarzenia się



w pary. Przez całe miliony lat natura udoskonalała ten mechanizm kojarzenia, aby mógł funkcjonować przy pomocy własnych łuków odruchowych, pozostawiając człowiekowi czas na inne sprawy i wychowywanie dzieci. Tymczasem człowiek wynajduje prostytutkę, celibat i inne psychozy seksualne, a czasami nawet powierza wychowanie dzieci osobom, żyjącym w celibacie.

Cóż się dzieje z mechanizmem reakcyj płciowych w okresie od urodzenia do wieku pełnej dojrzałości płciowej? Z biologicznego punktu widzenia — nic, bo niczego w tym okresie od niego nie oczekujemy. Naogół nic się nie dzieje takiego, co by miało zgubny wpływ na późniejsze normalne zachowanie. Człowiek przychodzi na świat zupełnie normalny i trzeba dopiero jakichś wyjątkowych okoliczności zewnętrznych, nagłych przemian, lub też zupełnie zboczonych zwyczajów, aby uczynić go nienormalnym.

Dziecko jest pieszczone, kołysane, kąpane i huśtane na kolanach. Sfery erogeniczne zostają pobudzone. „Niańczenie i pieszczenie dzieci nie jest pozbawione podniety płciowej”, powiada Watson. Dziecko lubi, gdy je kołyszą i pieszczą. Tworzą się u niego odpowiednie skojarzenia, powstają odruchy warunkowe. Dziecku trzeba 150 dni, aby nauczyło się znajdować własne stopy i palce u stóp. Po następnych 150 dniach odkrywa ono swoje narządy płciowe. Jest to prawdziwe odkrycie, ale dziecko nie okazuje instynktownej ochoty dotykania. Gdy jednak te okolice ciała poznają pewien rodzaj bodźców, które dziecko odkryje, wtedy mogą powstać nienormalne nawyki. Rozwijające się ciała dzieci stają się nieraz przedmiotem ich własnej niewłaściwej uwagi, prowadzącej dzieci do specjalnych nastawień emocjonalnych. Nawyki przybierają wiele postaci. Mogą się stać tak trwałe i odchyłone od normy (perwersyj-

ne), że w późniejszym wieku dziecko nie będzie miało właściwego sposobu reagowania na normalne bodźce płciowe.

Jeśli fala emocjonalna, towarzysząca rozwojowi, nie ma normalnego ujścia, może się ona przekształcić („sublimować”) w sztukę lub inne zajęcie emocjonalne; może się też wyrodzić i stać się psychozą. W niektórych małżeństwach, przez całe życie nie występuje normalne zachowanie. Żadna normalna kobieta z *natury* nie obdarza mężczyzn nienawiścią; nie występuje też nienawiść dla kobiet w repertuarze reakcyj normalnego mężczyzny.

Ponieważ pierwotny popęd nadchodzi z wewnątrz, dorastające dziecko znajduje się w świecie pełnym bodźców płciowych. Dla wzrastającego chłopca wszystkie dziewczynki są przedmiotem zainteresowania. Oczywiście, nie wszystkie pociągają go jednakowo. Przez całe jednak życie bezustannie reagujemy na fakt istnienia dwóch płci.

Istnieje bardzo wiele odchyłeń od normalnego zachowania, ale zaznaczyć się godzi, że żaden mężczyzna, ani żadna kobieta, którym świat płci nie dostarcza bodźców do normalnych reakcyj, nie są w pełni normalni. Mężczyźni żyjący w celibacie, dewotki, purytanie i stare panny z własnej woli, wszyscy mają zwyczaje wstrzemięźliwości, wykraczające daleko poza granice, zakreślone przez naturę.

Zły zwyczaj możemy usunąć, zastępując go dobrym, użytecznym. Dzieciństwo i młodość są okresami, w których tworzą się zwyczaje. Dziecinny nałóg pozostaje, lub zostaje zastąpiony przez inny; ale starego nałogu niełatwo się pozbyć.

Jest zupełnie naturalne, że chłopiec kieruje swe reakcje ku matce, naśladując w tem ojca; jest też naturalne, że dziewczynka „woli” ojca. Te niewinne skłonności wskutek *wstydu* mogą się utrwalić, co utrudni chłopcu lub dziewcz-



czynne uczynienie w późniejszym wieku właściwych pod-  
stawień.

Rodzi się i rośnie chłopiec lub dziewczynka, a nie zespół pokarmowy, płciowy, lub mechanizm ruchowy, służący do gry na pianinie czy też biegania przez płotki. Chłopiec lub dziewczyna rośnie cały odrazu: części ciała rozwijają się lub „rdzewieją”, zależnie od tego czy są, lub nie są używane. Palce dłoni ludzkiej uczą się z równą łatwością zrywać czereśnie, co obrabiać kieszenie bliźnich. Istnieje wiele sposobów, przy pomocy których zespół płciowy może uzyskać nałogi nie mające społecznego znaczenia dla posiadacza i żadnej wartości dla społeczeństwa. Nałogów tych nie złamią zakazy w rodzaju „nie czyn tego!”, ani bariery im podobne. Za nałogami stoi żywy mechanizm, stworzony dla zachowania gatunku. Jeśli mechanizm ten nie funkcjonuje w jeden sposób, znajduje sobie inny. Natura go popiera; ćwiczenie stwarza kanał, w który kieruje on swoją energię.

8

Istnieje bardzo wiele dzieł, poświęconych małżeństwu. Trzy wielkie tomy Westermarcka były nieaktualne już w chwili drukowania. Powstały już nowe zwyczaje, związane z małżeństwem.

Małżeństwo nie jest czemś ustalonym, co się nie zmienia. Rozwija się ono i zmienia we wszystkich kierunkach. Istnieje tyleż postaci małżeńskiego zachowania się, ile małżeństw. A może nawet więcej, bo niektóre małżeństwa rozchodzą się i wstępują w związki małżeńskie powtórnie. Prawo małżeńskie zmienia się przy przejeździe z jednego stanu do drugiego, a coś dopiero przy przeno-

szeniu się z państwa do państwa, przy przechodzeniu od jednego narodu do drugiego, przy mijaniu wieków. Czy zachowanie małżeńskie można opisać jakimkolwiek ogólnikiem? Czy można je sprowadzić do wyłącznej zależności od prawa małżeńskiego?

Poza wadą ustrojową nie znajdujemy dla osobników dorosłych żadnego biologicznego uzasadnienia długiego trwania w celibacie. Jednak bardzo wiele społeczeństw ludzkich szanuje celibat, inne społeczeństwa chlubią się nim nawet, nie zwracają najmniejszej uwagi na dojrzałość płciową, odkładają w nieokreślony sposób dokonanie aktu płciowego, lub dokonują go w sposób przypadkowy, a przyjście na świat dziecka traktują podobnie, jak każdy inny przypadek.

Mówiąc innemi słowy, mało dowiadujemy się o ludzkim zachowaniu małżeńskim, przyglądając się umysłowi ameby lub instynktom społecznym małp człekokształtnych. Ludzkie zachowanie małżeńskie jest równie wyraźnie i specyficznie „ludzkie”, jak maszyna do szycia. Instynkt szukania towarzyszkki musi występować, a zatem występuje.

Skąd się więc bierze cały świat osobników, nieprzystosowanych seksualnie: starych kawalerów, panien, rozwódek, poligamistów, kurtyzan, prostytutek, homoseksualistów, ludzi bez popędu płciowego, sodomitów, małżeństw nie kochających się, małżeństw bezdzietnych i t. d.? Moglibyśmy jeszcze wyliczyć bardzo wiele grup.

Zanotujmy dwie uwagi ogólne.

1. Pomimo ogromnych strat, jakie spowodowały wojny, choroby, śmiertelność niemowląt i emigracja zamorska, ludność Europy podwoiła się w przeciągu ostatniego stulecia. A zatem głód płciowy naogół nie zaniknął.



2. Mówimy naogół tylko o tych, którzy są płciowo nieprzystosowani, a przecież w samej tylko Ameryce istnieją miliony szczęśliwych pod względem seksualnym małżeństw. Małżeństwa te nie znajdują żadnych braków w normalnym, „uznawanym przez prawa małżeńskie“ naturalnym repertuarze seksualnym.

A teraz z drugiej strony: zachowanie się popędu płciowego. Popęd ten prowadzi wielu ludzi do małżeństwa. Małżeństwo okazuje się nieszczęśliwe: pijaństwo, okrucieństwo, niewierność, porzucenie i t. p. Sądy starają się sprawy rozpatrywać dość wielostronnie. Dlaczego człowiek stał się pijakiem? Dlaczego bił żonę? Małżeństwo samo nie jest bardziej odpowiedzialne za takie występki, niż przedsiębiorstwo za pożar, powstały naskutek podpalenia „asekuracyjnego“, lub bank za roztrwonienie pieniędzy klienta. Człowiek, który bije żonę, prawdopodobnie w swoim czasie bił siostrę lub matkę. Człowiek, który pija wbrew woli żony, powróci do kieliszka w każdej sytuacji, do której nie będzie się mógł przystosować.

Znaczna część niedobrych małżeństw zawdzięcza swe niepowodzenie poligamicznym zwyczajom jednej ze stron, częściej mężczyzny. Podczas procesów, związanych z „wyszumieniem się“, mężczyzna roztrwonil energię, którą miał na to, aby zaspokoić potrzeby towarzyszk, a prztem wpadł w poligamiczne nałogi. Po zawarciu małżeństwa może on nabyć zwyczajów monogamicznych; może jednak być przeciwnie — jego natura emocjonalna napotka trudności w pełnem wyładowaniu się przy jednej kobiecie. Nauczył się też jednej rzeczy: chęci jego będą zaspokojone tylko wtedy, gdy życzenie swe zamieni w czyn. Nauka ta ma duże znaczenie, ale nie przedstawia żadnej wartości w małżeństwie, chyba, że mąż za-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

mierza być wierny żonie. Ale dla zrealizowania tego zamiaru musi się on przełamać i wyzwolić z pod działania nawyku, wzmacnianego emocjonalnie.

Odwrotną stronę tego medalu stanowi kobieta, której wczesny popęd płciowy został zamrożony przez dewocjonującą matkę. Jeśli w młodości była ona dzieckiem, które często całowano, jeśli potem całowała się z koleżankami przy każdej okazji, — zmarnowała ogromną ilość wzruszeń o wartości biologicznej. Kobieta taka ocieka sentymentalizmem i nie potrafi już nikogo pokochać. Istnieje też ewentualność, że została wychowana jako „czysta i niewinna dziewczica”. Wtenczas nie znajdzie w sobie odpowiedniej reakcji, gdy mężczyzna będzie w niej szukał towarzyski miłości płciowej. Czysta, nieświadoma „niewinność” nie nadaje się do sytuacji, w których mężczyzna wie już za wiele. Dla czynności i wzruszeń płciowych jest równie niestosowny sentymentalizm, jak lodowatość.

Między piętnastym i dwudziestym piątym rokiem życia przemija długich dziesięć lat. Podczas tych lat niepodobna uspić popędu płciowego tak, jak usypia się dziecko. Nie można go też zamknąć — jak to niesłusznie czynią z niegrzeczными dziećmi niektórzy rodzice — w jakiejś komórce. Nieuniknionym skutkiem takiego postępowania musi być skierowanie ogromnych ilości energii w innym kierunku. Ale w jakim? Jakież jest wyjście?

„Podnieść poziom moralności ludzkiej!” Zgoda, ale nie samymi tylko słowami. Dokonać tego może praca. Niejeden chłopiec potrafi się przy pracy tak wyładować, że cały nadmiar jego energii znajduje sobie ujście. Jego popęd płciowy zostaje wydatkowany w użytecznych czynnościach. Dziewczęta zaczynają już znajdować ujście



w pracy, sportach i większem zainteresowaniu sprawami poważnemi, życiowemi.

Młodzieniec lub dziewczyna, którzy przez dziesięć lat życia mają jako pierwsze swe zadanie pogoń za przyjemnością, mogą być „czyści”, ale mało jest prawdopodobne, że potrafią w ciągu tego czasu nabyć jakichś użytecznych społecznie zwyczajów. Zarówno mężczyźni jak kobiety mogą stać się tak nałogowymi „flirciarzami”, że stanie się to anormalne; stają się oni zboczeńcami seksualnymi.

Normalny zespół płciowy może zostać spaczony naskutek wielu przyczyn: rozczarowania w miłości, braku wzajemności i t. d. W ten sposób zespół ten wiąże się warunkowo z anormalnemi typami reakcyj: skłonność do unikania lub do niesmaku, w sytuacjach, które ani niesmaku powodować nie powinny, ani nie kwalifikują się do unikania; dewotyzm; mdły sentymentalizm; chorobliwe zainteresowanie dla zewnętrznych cech płciowych i t. d.

Tak więc zespół płciowy jest dla jednego osobnika zupełnie czem innem, niż dla innego. Staje się on tak zmienny i urozmaicony, jak samo zachowanie. Czem jest — zależy każdorazowo od lekcyj, jakie przeszedł, od jego doświadczenia i nawyków. Wśród zawierających małżeństwa niema ani jednego mężczyzny, ani też kobiety, którzyby wnosili ze sobą do małżeństwa absolutnie niezapisaną kartę zespołu seksualnego. Aż do niedawna karta ta była stanowczo za mało zapisana po stronie kobiecej, nieświadomość była posunięta tak daleko, że nauka bywała nieraz bolesna; natomiast po stronie męskiej figurowało zbyt wiele danych, w każdym razie więcej, niż przeciętny mężczyzna potrafił zetrzeć.

Podwaliny nawyków (to znaczy *charakter*) powstają w domu rodzicielskim. Dziewięć dziesiątych dziewcząt,

które stają przed sądami dla nieletnich, pochodzi ze sfer, które nie mogą im dać wychowania. Jak to określił Thomas, o niejednej dziewczynie nie można mówić, że upadła, albowiem nigdy nie znajdowała się na wysokości, z której mogłaby spaść. Nie znaczy to, że jest ona niemoralna, tylko amoralna. Popęd płciowy jest u niej zamieniany na miłość dla zaspokojenia żądzy przygód, sukien i t. d. W pewnej chwili taka dziewczyna zdaje sobie sprawę, że jedyną drogą, którą może zdobyć to, o czym marzy, jest jej własna płeć. Toteż używa jej tak, jakby używała pieniądza — dla kupowania przyjemności i korzyści. Thomas powołuje się na Dumasa, który powiada, że dziewczęta w Paryżu tracą cnotę w podobny sposób jak zęby mleczne, to znaczy nie potrafiłyby nawet dokładnie opisać tej straty.

Do niedawna kobieta niemal nie miała możliwości próbowania konkurowania z mężczyzną. Zresztą, pocóż jej to było potrzebne, gdy na każdą kobietę znajdował się nabywca, na niektóre nawet więcej niż jeden.

Kobiety naogół wychodziły zamaż dla miłości, podobnie jak się to dzieje obecnie, jeżeli kobieta posiada normalny popęd płciowy i „wolno” jej wyjść za tego mężczyznę, którego sobie wybierze. Kobiety dzielono dawniej na trzy kategorie: zameżne, stare panny i „upadłe”. A jednak w tysiącach gmin amerykańskich nie było wcale „upadłych”, a prawie wcale nie notowano tam i starych panien.

Obecnie kobieta zdobyła sobie równouprawnienie. Ale zdobywając je, zeszła z tronu, na którym siedziała do niedawna. Oczywiście, wszystko to składa się na tak zwany postęp. Ale dodać należy, że w naszym postępie doszliśmy i do tego, że chłopcy i dziewczęta mogą z większą łatwością szkolić się na łajdaków i prostytutki.



Warunki społeczne zmieniają się, ale przeciętna dziewczyna amerykańska w dalszym ciągu nie posiada właściwie możliwości prowadzenia niezależnego ekonomicznie życia. Wychowana jako pasorzyt społeczny, wierzy wraz ze swem otoczeniem, że małżeństwo jest dla niej najlepszą karierą. A na to znów nie trzeba specjalnie wielkiego przygotowania. Jest przecież dziewczyną, czegoż można od niej więcej wymagać? Mało mężczyzn żąda czegoś więcej, toteż wielu nawet nie dostaje za żonę pełnowartościowej kobiety. Jeszcze rzadziej dostaje kobieta pełnowartościowego mężczyznę.

Twierdzenie, że popęd płciowy jednej płci jest większy, niż drugiej, jest nonsensem. Przybiera on u obu płci różne postacie, ponieważ do tego doprowadziło ćwiczenie i obyczaje. Nieprawdą też jest, że mężczyźni mniej są przywiązani do dzieci, niż kobiety. Przed sądem rozwodowym mężczyzna walczy o dzieci równie zajadle, jak kobieta.

Niejedna matka dzisiaj „umiera ze wstydu”, gdy córeczka wkłada spodnie i w spodniach wychodzi na ulicę, podążając na przykład na wycieczkę. „Za moich czasów dziewczęta nie robiły takich rzeczy!” Oczywiście, nie robiły. Musimy się nauczyć na nowo tego, o czym doskonale wiedzieli nasi przodkowie z epoki kamiennej: dziewczęta mogą być równie żywe i ruchliwe jak chłopcy. Dziewczęta dzisiejsze już to zaczęły odkrywać. Zachowanie się w małżeństwie gotowe jest do dalszego warunkowania. Zespół płciowy może się znowu stać prosty.

## 9

Psychozą nazywamy chorobliwy stan umysłu. Wszyscy posiadamy swe małe psychozy. Fakt, że tak mało

istnieje psychoz wielkich, że tak niewiele trzeba szpitali dla pomieszczenia chorych umysłowo, przypisać należy naszemu zdrowemu dziedzictwu i naszej zdolności zachowywania równowagi w coraz bardziej skomplikowanych sytuacjach i w otoczeniu, które zmienia się szybciej, niż my dążymy czynić odpowiednie przystosowania.

Przypuśćmy, że główną moją psychozą jest chorobliwa miłość do psów. „Trzęsę się z przerażenia” na widok gryzących się psów. Nienawidzę ludzi, trzymających psy na uwięzi i jestem śmiertelnym wrogiem funkcjonariuszów zakładu oczyszczania miasta. Zabicie psa uważam za takie samo przestępstwo, jak zabicie człowieka. Popieram finansowo szpitale dla psów i psie cmentarze. Krótko mówiąc, „szaleję” za psami. Ponieważ jednakże nie zagrażam jeszcze społeczeństwu, toleruje mnie ono, a „sympatycy” dodają mi nawet otuchy.

Mój Nero zdycha. Teraz szaleję naprawdę. Kupuję srebrną trumienkę, obitą jedwabiem. Odprawiam uroczystość. Przemówienia, kwiaty i t. d. Przy grobie pozostaję w jakimś osłupieniu. Nie chcę wracać do domu. Nie chcę jeść. Przyjaciele przekonują mnie — nie słucham ich. Zaczyna padać deszcz — nie zwracam na to żadnej uwagi. Wrażenia ze świata otaczającego nie docierają do mnie. Jestem nieprzytomny. Zajeżdża karetka ze służbą szpitala dla obłąkanych.

Cóż mnie „opętało”? Ludzie pobożni powiedzą, że „djabieł”. Freud nazwie to „nieświadomością”.

Istnieje tyleż odmian psychoz, co niestrawności. W zupełnie i zawsze zdrowych ciałach istnieje o wiele mniej zupełnie zdrowych umysłów; więcej spotykamy wypadków utraty równowagi duchowej, niż fizycznej. Czasem ta utrata jest poważna. Gdy tracimy równowagę umysło-



wą, cierpi nasze otoczenie, przy utracie równowagi fizycznej cierpimy sami. Społeczeństwo spodziewa się po nas pewnego sposobu zachowania i słusznie zamyka nas pod klucz, gdy zachowaniem swem zagrażamy bezpieczeństwu. Jeżeli jednak cierpimy na niestrawność, społeczeństwo pozostaje obojętne.

Istnieją ludzie, którzy płaczą, gdy usłyszą wycie psa, lub śmieją się, gdy pies wywija ogonem, równocześnie zaś bełkot i grymasy noworodka nic dla nich nie znaczą. Niektóre dzieci wpadają w paroksyzm lęku na widok psa lub zwykłego futra. Niektórzy drżą, gdy błyska, a przed grzmotem zamykają się w ciemnej komórce. Mało znajdziemy kobiet, któreby za „jakąkolwiek cenę” dotknęły węża; nieliczne zaś lubią i piezczą te stworzenia. Niektórzy ludzie potrafią odbywać długie marsze piechotą, byle być na walkach pięściarzy i czują się pokrzywdzeni, gdy podczas zawodów nie popłynie krew. Istnieją kobiety, które mdleją na sam widok krwi, inne obrażają się, gdy je o to podejrzewamy.

Czy są to psychozy? Pod pewnym względem. Takie sposoby zachowania nie są „normalne”: nie wchodzą w skład naszego dziedzictwa. Każdą odrębność lub odchylenie od normalnego zachowania oraz każdą psychozę opisać można w terminach doświadczenia indywidualnego.

W psychozach tkwi i jest ich istotą strona emocjonalna: „wielbimy”, „kochamy”, „namiętnie przepadamy” za ptakami, psami, kotami, walkami byków, Niagarą i t. d. Niektórzy ludzie „kochają” połowę świata przedmiotów martwych i cały świat żywy. Inni są przywiązani do przedmiotów swojej nienawiści i posiadają co najmniej pół tuzina sposobów nienawidzenia.

Czasem psychoza ogarnia cały naród. Dopiero niedawno

uczono nas nienawidzić całych Niemiec, nawet srebra niemieckiego, nawet psów niemieckich, natomiast kochać Francję, aż do żabich udek włącznie. W kinie cieszyliśmy się, gdy zabijano Niemca, biliśmy brawo, gdy Francuz całował Amerykanina. Cały świat „cywilizowany” przeżywał wielką psychozę: kompleks miłości i zabójstwa.

Psychozy freudowskie są zaszczone w dzieciństwie i posiadają podłoże seksualne. Freud zaszedł nawet tak daleko, że uważa każde marzenie senne za „spełnienie życzeń”, sięgające korzeniami do zakazanych w dzieciństwie przyjemności.

Celem popędu płciowego jest spółkowanie; jeśli przedstawiciele obu płci do niego nie doprowadzają, to znaczy, że ich popęd płciowy nie dorósł do swego zadania i z biologicznego punktu widzenia zawiodł. Nie znajdując naturalnego ujścia, popęd płciowy dezorganizuje społeczeństwo. Już z dawien dawna stał się on siłą, mającą dominujące znaczenie dla zachowania ludzkiego. Według Freuda głównym bodźcem życiowym jest bodziec płciowy, *libido*.

Brzmiało to interesująco i freudyzm stał się modny; potem stał się kultem, a obecnie jest chorobą, którą należałoby zupełnie wytepić.

Oto są argumenty. Noworodek przychodzi na świat goły i bezwstydy. Świat powiada mu: „to nieładnie, tego ci nie wolno czynić!” W ten sposób zaczyna się konflikt: *instynkt zwierzęcy przeciwko zakazom społecznym*. Ale instynktownego „ja chcę” nie można zniweczyć przy pomocy „nie wolno”. Cóż więc dalej? „Podstawienia”. Młody „umysł” obciąża swe instynktowne libido symbolami, społecznymi namiastkami czynności naturalnych.

Dla Freuda „umysł” jest materialem, produktem proce-



sów rozwojowych. Pewne siły określają kierunek tego rozwoju. Przy pomocy „psychoanalizy” można badać „umysł” — tak, jak bada się zawartość dzbanka. Takie badanie odkryje sposób, w jaki działały i oddziaływały owe siły, określające kierunek rozwojowy.

Ale umysł jest podobny do dzbanka, w którym pod powierzchnią cieczy znajduje się duża warstwa osadu. Osadem tym jest podświadomość, przepełniona stłumionymi popędami instynktownymi i wspomnieniami z zakresu „ja chcę”. Jest to źródło energii, zawsze naładowane, wiecznie płonące; wywiera ono wpływ. Jest ono ukrytym popędem do czynów, w stopniu niemniejszym niż sama libido.

Czy rzeczy zepchnięte do podświadomości stają się kiedykolwiek świadome? Owszem, ale są wtedy zmienione i zniekształcone — jak to się zawsze dzieje w marzeniach sennych. We śnie „dochodzą” one do świadomości. My ich jednak nie poznajemy, są bowiem bardzo przeinaczone i występują w formie symboli. Musimy mieć w tym celu sennik — istnieją i takie książki; albo też musimy pójść do psychoanalityka — istnieją i tacy. Oni potrafią z nas egzorcyzmami wypędzić djabłów wielkich i małych.

Wiele istnieje fizjologicznych i psychologicznych procesów w rozmaitych stworzeniach, od ameby aż do człowieka, ale *libido*, *podświadomość*, *symbolizm* lub *idea*, jako wyłączne źródło energii, to już doprawdy za wiele. Jest to gorsze, niż karmienie „wyciągiem” z nieznanых hormonów w celu uleczenia niezbadanej jeszcze choroby.

Wiedza musi formułować hipotezy i badać je. Ale przypuszczenie, że klepanie dziecka po pośladkach zapędzi jego libido w jakiś ciemny kącik, z którego następnie wyskoczy ku śmiertelnemu przerażeniu dorosłego mężczyzny

lub kobiety — nie, takie założenia nie przyczyniają się do postępu wiedzy.

Istnieją rozmaite nerwice i psychozy; jedne powodują szkody organiczne, inne chorobliwe ukształtowanie się nawyków. Osobowość jest chora: pewne nawyki odkształcają się tak dalece, że użyteczne nawyki osobnika okazują się niedostateczne dla przystosowania go do otoczenia — do domu lub społeczeństwa. Odkształcenia te zachodzą się naogół w dzieciństwie: dziecko jest psute, pieszczone, obrażane, uczy się odpowiadać kłamstwami, oszustwami, wykrętami, a nigdy nie nauczy się ponosić odpowiedzialności za własne występki. Później człowiek może przez całe życie przejść z takimi zwyczajami. Niechże jednak nadejdzie sytuacja, zmiana, wobec której nie ma on stosownego zwyczaju reagowania! Istnieją najrozmaitsze postacie nieprzystosowania: zachowanie instynktowne, którego nigdy nie uczono „zachowania” się, wzruszenia, które się tak odkształciły, że są bezużyteczne dla społeczeństwa ludzkiego. Mając nieodpowiedni mechanizm przystosowania, uciekają się one do takich praktyk i czynności, jakie znajdują się w zasięgu ich możliwości przystosowania się.

Żadne dziecko nie jest „urodzonym kłamcą”. Ale zwywy młodzieniec może stać się sprytnym łgarzem w ciągu dziesięciu lat, lub nawet prędzej; do kłamstwa skłonili go tacy a nie inni rodzice. W krótkim czasie dziecko spostrzega, że symulacja na przykład może mu się bardzo przydać, staje się więc ona naturalną częścią jego repertuaru przystosowań. Zwyczaje dręczenia zwierząt, flirtowania, ekshibicjonizm, sadyzm i mazochizm są również wytworem niewłaściwego wychowania domowego lub szkolnego.



Instynkt samoobrony może znaleźć perwersyjne ujście w bodźcu, pchającym do okrucieństwa wobec innych. W razie kontynuowania takiego postępowania, sprowadza ono sadyzm: zezwierzęcenie, zamięłowanie do krwawych walk, okrucieństwo dla samej przyjemności bycia okrutnym, nie wyłączając nawet okrucieństwa w stosunku do własnych dzieci.

Zespół seksualny jest u człowieka i wszystkich zwierząt, rozmnażających się drogą płciową, skomplikowany. W społeczeństwie ludzkim stał się on jeszcze bardziej skomplikowany. Jest on tak zindywidualizowany, że można powiedzieć, iż tyle jest rodzajów zachowania płciowego, ile osobników. Tak wiele rzeczy ludzie „kochają”, że *sentymentalizm* jest uczuciem więcej rozpowszechnionem, niż *uczuciowość*. Właściwy człowiekowi popęd do miłości płciowej wyładowuje się w zapałach dla piesków i zachodów słońca lub topiony jest we łzach, któremi opłakuje się „minioną przeszłość”.

Takie są więc nawyki i typy zachowania; zmieniają się one w zależności od wieku i klimatu. Nawyki te funkcjonują w osobnikach. Zachowanie seksualne jakiegokolwiek osobnika możemy zrozumieć jedynie w świetle sposobów, w jakie osobnik ten nauczył się reagować na dwupłciowy świat, w którym wzrósł.

Twierdzenie, że siłą popędową człowieka jest jego płeć, jest równoznaczne ze stwierdzeniem, że człowiek jest ssakiem, lub że człowiek rozmnaża się drogą płciową. Twierdzenie, że stłumione libido jest również siłą popędową, ale ukrywa się w podświadomości — aby później wyskoczyć w postaci niedobrego snu lub psychozy — jest stwierdzeniem w mistyczny sposób, że życie uczy się, oraz że łuki odruchowe, gruczoły ślinowe i inne mogą być i są

warunkowane. Twierdzenie, — z Freudem i Jungiem — że mitologia i symbolizm kultury ludzkiej tkwią korzeniami w nieświadomym, jest równoznaczne z magicznymi produkcjami sztukmistrzów, którzy z cylindra wyjmą wszystko... co tam uprzednio sami włożyli.

„Libido” brzmi uroczyściej, niż miłość; „podświadomość” bardziej tajemniczo, niż zachowanie. Tem właśnie tłumaczy się popularność libido, dlatego tak wielu ludzi krząta się koło podświadomości.

10

Żyjemy w wieku uczciwego sceptyzmu. Stoimy wobec brzasku okresu oświecenia — twierdząc tak pomimo, że popołita jest również łatwowierność, nędzny pomiot niewiedzy i ślepego zaufania. Nie było jednak dotąd stulecia, podobnie wyzyskanego i skapitalizowanego przez wiedzę tajemne. Dotyczy to zwłaszcza Stanów Zjednoczonych. Istnieją u nas tuziny i setki praktykujących znachorów, którzy posiadają tysiące naiwnych zwolenników. Naiwny podobny jest do ryby, która bierze się na każdą przynętę. Znachor nie usiłuje nawet ukryć haczyka. Im haczyk jest większy, tem chętniej bierze ta ryba.

Rozwijajcie pamięć! Wzmacniajcie siłę woli! Uczcie się zdobywać powodzenie! Rozwijajcie swoją jaźń! Uczcie się czytać w charakterach! Jestem specjalistą poznawania się na ludziach! Psychoanalitykiem! Badaczem inteligencji! Znaczą psychiki! Nawet „psychologiem”!

Leczą ciało i duszę. Sprzedają pigułki i broszurki. Jednakże ciała, które przez czterdzieści lat opalane było paliwem, nie można uleczyć siłami tajemnymi — bez względu na to, czy są one ukryte w ocukrzonych pigułkach, eliksi-



rach, wyciągach z gruczołów, masażach, kąpielach błotnych, wodach mineralnych lub baterjach elektrycznych. Podobnie nie można „rozwinąć umysłu” w ciągu dziesięciu lekcji jednodolarowych lub nawet jednej lekcji studolarowej. Nie pomoże też przeczytanie „specjalnego kompletu” książek, ani roczna prenumerata tajemniczego „psychologicznego” czasopisma.

Psychologja nie jest magją, spirytyzmem, ani frenologją. Nie jest też wiedzą o duszy, świadomości, podświadomości, umyśle lub kompleksach. Usiłuje ona dopiero stać się wiedzą o zachowaniu ludzkim. Ma ona do czynienia z reakcjami, przy pomocy których istota ludzka przystosowuje się do zmian.

Czy nasz własny „umysł”, „wola”, „osobowość” lub „charakter” są zbiorami faktów, które możemy zanalizować i policzyć, jak liczymy palce u rąk lub guziki u kamizelki? Czy wiemy o sobie cośkolwiek poza doświadczeniem przeszłości? Przez całe życie, rok rocznie wbudowywaliśmy w siebie samych coś nowego, zdobywaliśmy nowe doświadczenia, porzucaliśmy stare metody reagowania i przybieraliśmy nowe. Każda z naszych reakcyj warunkowana jest przez reakcje dawniejsze i wywoływana przez daną sytuację.

Człowiek nie jest samem tylko ciałem, złożonem z mięsa, kości, skóry i włosów, ożywionem instynktami i innymi czynnikami; człowiek jest maszyną, która znajduje się w bezustannym ruchu. Od samego urodzenia człowiek oddziałuje na otoczenie, które z kolei działa na niego. Ogólna „suma naszej osobowości” — możecie nazwać to „umysłem”, czy jak się wam wreszcie podoba — nie trwa w spoczynku, ponieważ sytuacje, w których znajdujemy się, zmieniają się bezustannie. Osobowość bez uwzględnienia

sytuacji, w której się znajduje, jest równie pozbawiona znaczenia, jak wyścigi konne bez koni.

Najlepszy gracz w base-ball może pewnego pięknego dnia grać jak ostatni „patałach”; Caruso też miewał przedstawienia, których się wstydził. Dlaczego „gwiazdy” wnoszą się raz na wyżyny geniuszu, kiedy indziej zaś opadają poniżej poziomu przeciętności? Czy same potrafiłyby odpowiedzieć na to pytanie? Czy wy potraficie to uczynić? Czy potraficie chociażby przepowiedzieć, jak zagracie jutro w tenisa lub golfa?

Oceniając własną i cudzą osobowość musimy brać pod uwagę wzruszenia, instynkty, wspomnienia, nawyki, przeżycia, wiek, doświadczenie i t. d. Są to wszystko czynniki zmienne. Dzisiaj jestem starszy, niż byłem wczoraj; w ciągu tego czasu mogło mi się zdarzyć tyle przeżyć, że jestem już zupełnie inną osobą. Rodzice zdają sobie pewnego dnia sprawę, że zupełnie nie znają własnych dzieci.

Bez względu na to, dokąd udaje się nasza „dusza” gdy umieramy, nie ulega wątpliwości, że towarzyszy nam przez całe życie. Mógłbym czytać w czyimś umyśle „jak w otwartej książce”, gdybym znał wszystkie poprzednie strony, a tych każdy osobnik posiada miljardy. Mogę ocenić i wypróbować *zdolności* danego osobnika, jego *inteligencję* lub *wolę*, ale w nie większej mierze, niż potrafię przepowiedzieć, który koń wygra na wyścigach. A o tem dowiaduję się dokładnie dopiero po zakończeniu wyścigów.

Człowiek może mieć najlepszy wynik badania inteligencji, a głosować podczas wyborów jak siedmioletnie dziecko, być głupim ojcem lub głupią matką, skosić kwiaty zamiast trawy.

Dwaj ludzie nie mogą dostrzegać tych samych rzeczy. Nie patrzą oni bowiem z tego samego punktu widzenia. Ich



oczy nie są jednakowe. Widzimy tylko to, co nam się wydaje, że widzimy. Każdy człowiek posiada własne, sobie tylko właściwe doświadczenie, z którego uczy się. Zdolność uczenia się jest miarą naszej inteligencji. Inteligencja plus tyle a tyle tego i owego może kwalifikować człowieka do zajęcia pewnej posady, ale absolutnie nie mówi, jak ten ktoś będzie się zachowywał poza swem biurem, ani nawet w tem biurze podczas pożaru.

Posiadamy specjalne narządy zmysłów: oczy, uszy, nos i t. d. Ja mam nos i ty masz nos, czytelniku. Podsuwają nam ser limburski: czy jednakowe odniesiemy wrażenia? Obaj mamy uszy: czy jednakowe na nas wywrze wrażenie płacz niemowlęcia? Obaj mamy oczy: czy jednakowo odczujemy uśmiech pięknej kobiety?

Cóż jest bodźcem? Ser? Przestaje nim być, gdy wacham go przez całą godzinę. Zabierzcie go, a będzie mógł stać się bodźcem ponownie. Wrzeszczące dziecko? Jest silnym bodźcem, jeżeli wrzeszczy przez godzinę z rzędu. Jeżeli to twoje dziecko, czytelniku, gotów jestem je zamordować, jeżeli moje własne — telefonuję do lekarza.

Bodźcem jest zmiana. W ciągu całego naszego życia każda zmiana w otoczeniu pobudza nas, jeżeli nasze doświadczenie — którego posiadamy naogół sporo — uczy nas, że powinniśmy zareagować.

Psychologja nasza jest ludzka, ale nasze zachowanie jest indywidualne, ponieważ każdy z nas jest zależny od właściwych mu zdolności i doświadczeń.

Każdy człowiek potrafi czytać we własnym umyśle — w świetle doświadczenia przeszłości; każdy potrafi przeowiedzieć własne postęпки — w świetle postępków dawnych; każdy może rozwinąć własną wolę — przy pomocy ćwiczeń, a nie kazań lub modlitw.

Siła *psychiczna*? Wiem, co to jest siła; wiem również mniej więcej, co to jest psyche; ale wiem też, że wiedza może być siłą. Znam tylko jedną metodę zdobywania wiedzy: poprzez wrażenia mych zmysłów. I jedną tylko metodę wydobywania siły z tej wiedzy: przez wnioskowanie i rozumowanie. Gdy nie umiem wnioskować, rozumowanie moje jest błędne.

11

Wszystkie procesy myślowe funkcjonują przy pomocy łuków odruchowych, warunkowanych — zwłaszcza w dzieciństwie — i dążących do tego, by stać się nawykami. Uczymy się myśleć *logicznie*, zupełnie tak samo jak uczymy się mówić *poprawnie* i zachowywać *przyswoicie*.

Człowiek bezustannie wynajduje nowe sposoby przystosowania, nowe sposoby pobudzenia ludzkiej protoplazmy i nowe myśli. Dlaczegoż miałyby tak nie być? Mamy wciąż nowe potrawy, nowe skandale, nowe piosenki, pierwiastki, choroby, gruczoły, nożyki do golenia, systemy logiczne. Mamy wciąż nowe rzeczy, które mogą być przedmiotem myślenia. Ale nowe rzeczy powstają zawsze ze starych, w których tkwią korzeniami, podobnie jak kłós powstaje z ziarna, a łódź podwodna z modeli konstruktora. Ciągłe próbujemy nowych rzeczy, myląc się niejednokrotnie, zanim osiągniemy pożądaną rezultat.

Najważniejsze jest to, że niema myśli, której nie towarzyszyłaby czynność mięśniowa lub gruczołowa; jest to słuszne zarówno wtedy, gdy żołądek myśli o głodzie, człowiek śniący buduje zamki na lodzie, więzień myśli o wolności, lub dziewica o kochanku. Myślenie jest aktem cielesnym, podobnie, jak kasłanie lub skrobienie się po głó-



wie. Podczas myślenia zużywa się energję, wciąga się do pracy cały mechanizm; z reguły całe ciało jest zainteresowane procesem myślenia i przysłuchuje mu się uważnie.

Czy i my potrafimy przysłuchiwać się cudzym myślom, czytać je tak, jak czytamy skład krwi? Owszem, ale tylko wtedy, gdy je widzimy: jako wiersz, obraz, grę w golfa itd. Przy pracy. Jako jawną i uzewnętrznąoną czynność.

Jawna i uzewnętrzniona czynność daje się dość łatwo wykryć i posiada często mniejsze znaczenie, niż reakcja nieuzewnętrzniona, ukryta. Zwracam się na przykład do kogoś z prośbą o pożyczanie pięciu dolarów. Wręcza mi je. Jest to czynność uzewnętrzniona. Ale ukryta reakcja tego osobnika może mieć dla mnie dużo większe znaczenie: może on mnie zacząć uważać za zwykłego nabieracza i skreślić z listy ludzi, do których ma zaufanie. Jeżeli człowiek ten nie ujawnia zewnętrźnie takiego postanowienia, nie mogę wcale wiedzieć, że za swoje „proszę o pożyczkę” zapłaciłem tak drogo.

Oczywiście, gdyby człowiek ten okazał to *swoim wyglądem*, lub pomyślał o tem bardzo intensywnie, a był nieopanowany, mógłbym to wyczytać z jego twarzy lub warg. Mogę zresztą sam podejrzewać, że wierzyciel pomyślał coś podobnego, zapytuję go więc o to, ale zaprzecza.

Podobnie przecież robimy wszyscy. Podobnie czyni nawet człowiek przyłapany niemal na gorącym uczynku. Twarz jego staje się istną maską niewinności. Jego opanowanie bywa zupełne. Niesłusznie go podejrzewają! On jest niewinny! Badanie „trzeciego stopnia” zmierza do tego, aby tę maskę zerwać i złamać opanowanie podejrzanego osobnika. Metoda ta najczęściej zawodzi.

Wielu wypróbowano rozmaitych sposobów dla czytania w umysłach, które pragną coś ukryć, dla wykrywania ukry-

tych reakcyj tam, gdzie istnienie jawnego czynu jest jedynie podejrzwane. Wszystkie te metody opierają się na usprawiedliwionem przypuszczeniu, że czyny osobnika rejestrują się w jego mechanizmie dynamicznym. Zastosujemy odpowiednią próbę, a mechanizm zdradzi swoją tajemnicę.

Przykład krańcowy zilustruje te sposoby. Przypuśćmy, że wpadam nocą do swego biura i przyłapuję współnika na gorącym uczynku kradzieży. Następuje sprzeczka, podczas której zabijam go. Potem rozcinam jego ciało na kawałki i pozbywam się ich, spalając je w piecu — jest to oczywiście nadzwyczaj trudne, ale przypuśćmy, że udało mi się.

Gniew, który pchnął mnie do morderstwa, jest impulsem emocjonalnym. Przyjdą teraz takie sytuacje, w których będę musiał „być z żelaza“ aby się nie zdradzić wzruszeniem. Gdy zostanę oskarżony o zbrodnię, wzruszenie moje może doprowadzić do zmian w mojej organizacji naczynioruchowej i oddechowej, nawet do wzrostu zawartości cukru w moczu i we krwi.

Może też doprowadzić do zmian w reagowaniu słowami. Woodworth doradza używanie kwestjonariusza emocjonalnego dla wykrywania zachowania nieuzewnętrznionego. Istnieją dwa rodzaje badania reakcyj słownych: badanie reakcyj wolnych i reakcyj ciągłych. W pierwszym badaniu słowa rzucane są badanemu pojedynczo. Badany musi odpowiedzieć pierwszem lepszem słowem jakie przyjdzie mu na myśl po usłyszeniu słowa, które wypowiedział badający: byk — bizon; szczur — pułapka; pióro — atrament; imbryk — herbata; i td. Potem następuje słowo, które nie wywołuje z mojej strony (ze strony badanego) żadnej reakcji, albo też reakcja następuje po zbyt długim lub



krótkim czasie. Albo też, jeśli jestem dziewczęciem, podejrzanem o potajemną miłość, poczerwienieję, zachichoczę i opuszczę oczy.

Badanie reakcyj ciągłych przerzuca całą pracę na badanego. Rzuca się mu tylko jedno słowo: ma odpowiedzieć tem słowem, które mu na myśl przyjdzie. To ostatnie słowo będzie mu podsuwało następne, aż w pewnym momencie badany zatnie się. Wtedy poddaje mu się nowe słowo, aby mógł rozpocząć ten sam proceder od początku. I znów w pewnej chwili badany stanie, zabraknie mu słów. Teraz trzeba stwierdzić, czy między słowami, przy których stanął, istnieje jakaś zbieżność. Czy ja się zawsze zatrzymuję przy „morderstwo”, „piec” lub „rąbanie siekierą”? Czy moje *swobodne* kojarzenie słów utraci swą swobodę, gdy zbliżać się będę do słowa, ujawniającego wzruszenie, lub czyn, które zamierzam ukryć?

Cennych wskazówek, dotyczących charakteru osobistego zainteresowania danym przedmiotem i wogóle życia emocjonalnego, mogą dostarczyć marzenia senne. Wskazówką może być zachowanie w różnych okolicznościach, ruchy, omyłki w imionach. Ale będą to tylko i wyłącznie wskazówki. O wiele zaś częściej „testy” zawiodą kompletnie, chociaż czasami mogą doprowadzić przestępcę do przyznania się.

„Czytanie w cudzym umyśle” jest ładnym zwrotem retyorycznym. Kasjer naszego Banku Państwowego może świetnie „czytać” w fałszywych banknotach i monetach. Kładziemy mu worek muszelek na biurku. Muszelki te są monetami w pewnych krajach. Niektóre z nich są fałszywe, sztucznej roboty. Czy kasjer pozna się na nich?

Upośledzenie umysłowe wrodzone zwiemy „niedorozwojem psychicznym”; spowodowane przez sprawę chorobową — „otępieniem”. Wrodzonemu głuptactwu towarzyszy naogół cienka i uboga rozwinięta kora mózgowa.

Armja nasza zbadała prawie dwa miliony dorosłych ludzi, interesując się przedewszystkiem ich inteligencją. Przeciętny poziom okazał się na wysokości dwunastoletniego ucznia. Ponieważ próby te objęły ogromną ilość ludzi, zaczęto o nas wołać: „naród upośledzonych, niedorozwiniętych umysłowo”! Dużo też powstało hałasu, który jeszcze trwa, zarówno w mowie jak i na piśmie.

Czem jest *inteligencja*? „Zdolnością do uczenia się i korzystania z doświadczeń przeszłości?” Doskonale. Według tej definicji prosiak jest inteligentnem zwierzęciem, podobnie wąż, tak samo niektóre robaki. Inteligencja świata „cywilizowanego”, mierzona według korzyści, jakie wyciągnął on z doświadczeń przeszłości, okaże się nader smutna; w dalszym ciągu nie umie sobie ona dać rady ze swemi najważniejszymi kłopotami.

Władze wojskowe chciały zbadać, który z poborowych potrafi odpowiednio reagować na rozkazy i nauczyć się obchodzić z karabinem; ci, którzy się tego nauczyć nie mogą, są — orzeczeniem władz wojskowych — za mało inteligentni aby strzelać, lub być celem dla przeciwnika. Jeżeli — naodwrot — poborowy zna naprzykład chemję materiałów wybuchowych, to jest za inteligentny, aby do niego strzelano i pracować będzie w laboratorium amunicyjnym. Armja musiała przeprowadzić szereg prób. Używała w tym celu specjalnej listy pytań.

Podaję komuś listę pytań. Ktoś może stanąć wobec niej



zupełnie bezradny. Czyż wypróbowałem jego *inteligencję*? Tylko w odniesieniu do tej specjalnie listy. Nic się nie dowiedziałem o jego zdolności uczenia się i korzystania ze zdobyczy dawnych doświadczeń.

Przedemną stoi butelka płynu. Stawiam tej butelce pewne pytania: jesteś roztworem glukozy, formaliną, czy kwasem moczowym? Czy zawierasz związki fosforu, wapnia, czy żelaza? Na każde z tych pytań butelka odpowiada przecząco. Wobec tego, powiadam, nie mogę z ciebie mieć pożytku; matka cię nie wychowała na żołnierza. Ale czy z tego badania mogę wnosić, jaki płyn zawiera butelka, lub jak się ten płyn zachowa gdy do niego wrzucę włos lub płonącą zapałkę? Albo co się ze mną stanie, gdy się tego płynu napiję? W butelce mogła być doskonała wódka, zupełne przeciwieństwo tych płynów, „na które” ja butelkę badałem. Nie próbowałem jej na wódkę, tylko na kwas moczowy.

Istnieją idjoci, głuptacy, debile — wszelkie rodzaje ludzi niedorozwiniętych umysłowo. Między najniższymi umysłami normalnymi i najwyższymi niedorozwiniętymi granica się zaciera; podobnie możemy przejść przez wszystkie szczeble pośrednie normalnych umysłów, aż do genjusza. Ale przyczyna, dla której nie potrafię mówić po chińsku, może być dwojaka: nigdy nie próbowałem się uczyć tego języka, lub nie mogłem się go wyuczyć.

Podstawowym błędem t. zw. testów na inteligencję jest to, że spokojnie zakładają, iż dwunastoletniemu chłopcu, który ich nie rozwiąże, brak „klepki”, lub też, że dorosły, który rozwiązuje tylko testy dla dwunastoletnich, nie mógłby skończyć uczelni.

Zulus „nie potrafi zliczyć więcej, niż do czterech!” Ach jakież to straszne! Co za niedorozwój! Zulus jest jednakże

właścicielem trzody bydła, liczącej około stu głów. Spróbujcie mu skraćć jedną sztukę. Pozna to natychmiast: pamięta nazwy, jakie nadał każdemu bydłeciu z własnego stada. Ja jestem „dobrym rachmistrzem”. Przy pomocy ołówka i papieru potrafię obliczyć ile rok ma minut. Chińczyk uczyni to równie dokładnie, ale znacznie szybciej, bawiąc się jakimiś paciorkami, przesuwanemi po drutach. „Cudowne dziecko” przeprowadzi to w pamięci, jeszcze szybciej.

Oceniając *charakter, inteligencję lub osobowość*, kierujemy się z góry przyjętymi przesłankami. Musimy oczywiście tak czynić. Ale jak długo będziemy zdani na łaskę ustalonych przekonań, nie zdamy sobie sprawy, że dwunastoletni chłopiec nie dlatego nie rozwiązuje testu, że nie potrafi, ale poprostu dlatego, że test do niego nie przemawia. Każdy z nas posiada swoje własne probierze. Szkoła naturalnie posiada również swoje. Otóż zamiast zbadać, jaki probierz będzie dla mnie stosowny, szkoła dyskwalifikuje mnie, ponieważ nie pasuję do jej *szablonów*. Przeciętny człowiek przyjmuje potulnie orzeczenie *nie nadaje się*, które zalicza go do upośledzonych lub wstrzymanych w rozwoju umysłowym.

Każdy osobnik posiada w każdym określonym wieku rzeczywiste i potencjalne możliwości i skłonności. Ale jest on przystosowany do swego otoczenia i posiada wyekwipowanie konieczne dla czynienia przystosowań podczas zmian otoczenia, albo przystosowany nie jest i tego wyekwipowania nie posiada. Człowiek ten może zachowywać się doskonale w pewnych okolicznościach, ale czy wiadomo jak się zachowa w innych? Gryzie paznokcie, spluwa co chwila, dłubie w nosie, wścieka się, zbiera muszle, boi się robaków, wstydzi się dziewcząt, chichocze, zawsze się spóź-



nia i t. d. Czy te nawyki, czy cały ten sposób bycia musi on zachować do samej śmierci?

Dużo czasu niejednego nauczyciela i ucznia (lub uczeni-cy) poszło już na to, by wykryć, do czego chłopiec lub dziewczynka ma „ochotę”. Ta „ochota” jest mechanizmem, który funkcjonuje najlepiej wtedy, gdy idzie w pewnym kierunku. Lekcje „muzyki” pozbawiły nas niejednej znakomitej gospodyni, a „języki nowożytne” niejednego doskonałego rolnika.

Ludzie podobni są do samochodów najrozmaitszych marek, typów, rodzajów sprzęgła i wydajności silnika. Niektórzy są samochodami wyścigowymi, inni ciężarowymi; jedne nie znoszą złych dróg, inne — traktory na łąkach — pną się nawet po zboczach górskich; niektóre są jednomiejscowe, inne są autobusami; w jednych pomieści się jedna osoba, w innych cała rodzina; wreszcie jedne zużywają szklanek benzyny na milę, a inne potrzebują baryłki.

Podobnie też jak każdy samochód po wyjściu z fabryki może się uszkodzić, tak też przy fachowym i starannem obchodzeniu każdy samochód służy długo i dobrze.

Ale my, ludzie, jesteśmy czemś więcej, niż samymi tylko maszynami; kształtujemy samych siebie, będąc już w ruchu.

Czy jest to również dowodem lub miarą inteligencji?

Co z siebie zrobimy — zależy od wielu czynników. Ale jednej zasady nie należy nigdy zapominać: niema nic *bezwzględnego* w mierzeniu inteligencji, istnieją tylko *szablony* — mój, wasz, społeczeństwa, towarzystwa i t. d. Te *szablony* zmieniają się w zależności od czasu i miejsca. Krzysztof Kolumb nie posiadał kwalifikacyj, któreby mu zapewniły stanowisko podoficera marynarki we flocie dzisiejszej Hiszpanji.

*Charakter* wydaje się podstawową cechą, duchem, jądrem czegoś, co jest niedostępne dla analizy: podobnie jak świadomość, lub podświadomość. „Gdybym tylko mógł zbadać jego prawdziwy charakter!”, powiadamy często, jakgdyby było to coś, co leży całkowicie poza zasięgiem możliwości naszych dociekań. Albo przynajmniej poza zasięgiem wszystkich ludzi, oprócz psychoanalityków, którzy „potrafią go wyciągnąć”.

Co czynimy z butelką, która „wygląda na butelkę wódki, ale może zawierać truciznę”? Kosztujemy tego płynu, albo prosimy przyjaciela żeby skosztował, bądź wreszcie posyłamy ją do laboratorium chemicznego. Czy istnieją laboratorja, w których możnaby było zanalizować *charakter*? Istnieją. Prowadzą je chiromanci, frenologowie, grafologowie, freudyści, jasnowidze, mistycy i szarlatani — ciemni i uczciwi, lub wykształceni i nieuczciwi. Wszyscy oni „odczytują” charaktery.

Nie zapominajmy, że ludzie nie są do siebie podobni, jak guziki, wychodzące z pod jednej sztancy, lecz przeciwnie, każdy posiada indywidualne „opakowanie”. Człowiek wyposażony jest w ograniczony zespół nawyków, nieograniczoną ilość wzruszeń i niezwykle zdolność uczenia się. Poza tem człowiek jest stworzeniem chętnem do nauki, a ciało jego rwie się do czynu; bez tego nie potrafiłby podbić natury i zając na ziemi tego stanowiska, które zajmuje.

Człowiek uczy się z doświadczenia. Jedni ludzie uczą się szybko i z korzyścią, inni niezwykle powoli i z minimalnym rezultatem. Wszystko to zależy od wielu czynników.

Jeśli byliśmy dobremi, grzecznymi dziećmi, które posłu-



sznie na rozkaz ojca łykały niesmaczne lekarstwa, jeśli nauczyliśmy się ulegać jego *rozkazującemu tonowi*, to przypuszczalnie i w przyszłości będziemy słuchali z otwartymi ustami rozmaitych innych ludzi, przemawiających z mównicy i wywierających na otoczenie wpływ „magnetyczny”. I odwrotnie — jeżeli ojca nie słuchaliśmy, to prawdopodobnie i później niełatwo będzie nas zadowolić byle czem.

Osób „przyjemnych”, „miłych”, „interesujących”, lubimy dotykać. Mężczyźni ściskają sobie dłonie, kobiety całują się. Gdy „lubimy kogoś instynktownie”, to instynkt ten jest pewną odmianą niezanalizowanego popędu płciowego opartą na wczesnych nawykach miłości. „Ukochanie” osoby o tej samej płci jest możliwe dlatego, że w okresie dojrzewania płci mogło jeszcze nie być wyraźnej skłonności do osób płci przeciwnej. Koedukacja jest wychowaniem zapobiegawczem.

Podskakujemy nieraz ze zdumienia, słysząc wypowiadane o sobie sądy. A tymczasem o innych mówimy, że *wiemy*, czem ten lub ów może, a czem nie może być. Tymczasem w rzeczy samej wiemy jedynie, że niektóre osoby do nas przemawiają, a inne nie potrafią nas zdobyć. Rzadko kiedy potrafimy podać przyczynę takiego, a nie innego spontanicznego sądu o kimś. Ludzie są bardziej skomplikowani, niż jabłka, lub nawet samochody.

„Najszanowniejszy wygląd” może ukrywać najgorszego łajdaka w społeczeństwie. „Inteligentne czoło” może kryć za sobą tępy mózg. „Energiczny podbródek” może być własnością najsłabszego człowieka w mieście. „Zacięte usta” zdarzają się częstokroć u ludzi absolutnie pozbawionych woli.

Niektóre cechy ludzkie uzewnętrzniają się dość często: na przykład duma, przygębienie i t. d. Ale najpiękniejsze

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

różowe jabłko może kryć robaka w środku. Kobieta o szpetnej twarzy ukryje się za misternym kapeluszem z woalką i postara się wyrzucić przeciwne jej przyrodzonym warunkom wrażenie.

Weźcie na chybił trafił pięćdziesięciu ludzi z pośród arystokracji. Ogolcie ich i sfotografujcie. Fotografje zmieszajcie z pięćdziesięcioma fotografjami zupełnych biedaków z ludu. A teraz wezwijcie swoich „znawców ludzi” i każcie im wybrać fotografje, przedstawiające arystokratów. W ilu wypadkach nie pomyłają się oni? W tylu tylko, na ile pozwoli im prawo prawdopodobieństwa. Poczem uczynicie rzecz odwrotną — pięćdziesięciu biedaków ubierzcie elegancko, sfotografujcie i zmieszajcie fotografje z fotografjami pięćdziesięciu arystokratów. Jeżeli teraz wasi „znawcy” odróżnią „gmin” od „śmietanki” towarzyskiej, to powinni natychmiast zgłosić się do władz sądowych; posady oddawna czekają na takich ludzi.

Ludzie, którzy odczytują charakter z dłoni, lubią trzymać cudze dłonie w swoich i naodwrot. Ci, którzy płacą za to, że ktoś trzyma ich za rękę, nie tracą swojej *osobowości*, tylko pieniądze.

### 14

Życie łatwo zniszczyć, ale jego istota jest niezniszczalna. Życie łatwo się męczy, ale energia życia nie ginie. Życie jest dynamiczne. Jeśli uderzymy żywe ciało, nastąpi w niem chemiczna reakcja, która zmienia jego naturę. Ciało to jest obecnie czemś innem. Zmiana może być bardzo niewielka, a może też przybrać takie rozmiary, że wpłynie na samą dynamiczną naturę życia i przetrwa aż do śmierci.

Życie zmuszone jest do akcji, ponieważ jest mechaniz-



mem reaktywnym. Pewne bodźce pobudzają je do czynu. Jego czyny zależą od tego, czym ono samo jest, a to z kolei zależy od czynów. Życie, które w swojej ewolucji doszło aż do człowieka, nigdy nie zaprzestało odtwarzać się na wyższym poziomie. Im częściej reaguje ono, tem łatwiej czyn mu przychodzi; ćwiczenie udoskonala. Ale życie samo nie dąży do doskonałego wykonywania czynności. Zbyt wiele ćwiczenia, a zmęczy się ono. Gdyby życie zadowalało się samą tylko doskonałością, zatrzymałoby się na bakterjach i glonach. Podjęło się ono jednak trudniejszych ról, a przede wszystkim odważyło się zostać człowiekiem. Gdyby mówiło: nie chcę niczego więcej, jestem doskonałe, nie zbudowałoby nigdy tak skomplikowanego i wspaniałego tworu, znakomicie przystosowanego do zdobywania doświadczenia, jak człowiek.

Rozpoczynamy życie, mając półpłynne ciało, składające się z dwudziestukilku pierwiastków, z których każdy rezygnuje ze swojej pierwotnej natury, aby móc być wbudowanym w skomplikowany układ dynamiczny. Ciało to rozbudowuje się w niesłychanie złożoną maszynę, składającą się z biljonów poszczególnych ciał; z tych ostatnich każde zachowuje coś z własnej natury i coś z niej poświęca, w tym celu, aby wszystkie razem mogły funkcjonować jako jedna całość. Energia, która uruchamia i podtrzymuje w ruchu tę maszynę, jest chemiczna, bodziec, który pobudza tę maszynę do poszukiwania i zdobywania energii, jest właściwością żywej protoplazmy, z której zbudowane jest nasze ciało.

W naszym „chemicznym” ciele odbywają się chemiczne reakcje. Z niektórych zdajemy sobie sprawę, inne odbywają się bez udziału naszej świadomości. Ale żywy umysł jest nieodłączny od żywego ciała i razem z niem składa

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

się na osobnika. Nie wiemy, czym jest nasz „umysł“, ponieważ jest on częścią naszego ciała, które musi ze względu na swą naturę reagować na każdą zasadniczą zmianę w swoim otoczeniu. Przypomnieć sobie potrafimy tylko nieliczne z pośród tych reakcyj. Niemniej jednak, pozostawiły one w nas ślad; każda reakcja zmienia protoplazmę, przystosowując ją do przyszłych reakcyj; protoplazma nigdy nie powróci już do stanu poprzedniego. Jak cały wszechświat nigdy nie jest skończony, lecz wciąż znajduje się w okresie stawania się, tak i człowiek podlega bezustannym przemianom.

Głównym bodźcem, który kieruje człowiekiem przez cały czas jego życia jest samoobrona. W pewnych chwilach impulsem samoobrony kieruje głód pokarmu, w innych głód płciowy. Przy pomocy swych zdolności uzupełniania mechanizmu ruchowego rozmaitemi narzędziami i maszynami, człowiek znajduje dla swych biologicznych impulsów coraz inne ujścia. Rozwój mowy, jako sposobu komunikowania się z innymi istotami, rozszerzył jeszcze zasięg możliwych reakcyj ludzkich. W ten sposób, wrodzonemu zwierzęciu wyekwipowaniu do przystosowywania się do zmian, człowiek przeciwstawił wyposażenie ludzkie; a właściwie nie przeciwstawił, lecz poparł jedno drugim. Rozwój tych czysto ludzkich narzędzi przystosowywania się do otoczenia jest przebiegiem historii kultury ludzkiej.

Kultura ludu, szczepu, rasy lub narodu w dowolnym okresie, jest przedmiotem studiów historycznych. Memfis, Troja, Kartagina, Stary i Nowy Świat są nic nie znaczącymi dykteryjkami jeżeli je oderwiemy od ich tła i od czynników historycznych, które uwarunkowały ich rozwój. Życia Buddy, Konfucjusza, Sokratesa, Mahometa, Tamerlana, Elżbiety, Napoleona i Waszyngtona są również tylko opo-



wiastkami, jeżeli nie rozważamy tłą, na którem żyli i działali ci ludzie.

Każdemu wiekowi, każdemu krajowi właściwe są pewne zwyczaje, obyczaje, wierzenia, poglądy, normy prawne i moralne, pisane i niepisane przepisy zachowania się. Gdyby Mahomet urodził się w New Yorku, mógłby ukończyć uniwersytet w Harvard. Przytem każdy wiek myśli o sobie samym, że jest „wiekiem postępu”.

Ręka, stworzona przez przyrodę poto, by zwisała u boku lub łowiła pchły, uczy się w piątym roku od chwili urodzenia wbijać gwoździe, a w piętnastym prowadzić auto, którego powstanie wymagało 100.000 lat pracy kultury ludzkiej. Dziwne jest, że trzeba było tak wielkiego czasu na to, by zrobić auto, ale już zupełnie zdumiewające jest, że tak wiele dzieci może się nauczyć prowadzenia go w tak krótkim czasie. Innemi słowy — nasza cywilizacja jako „produkt wielu wieków” traci bardzo wiele ze swego blasku, gdy rozpatrujemy ją na tle tego, czego przeciętny chłopiec lub dziewczyna może się nauczyć w ciągu lat kilkunastu.

Dzieci, które przychodzą na świat w Tokio, Pekinie, Bombaju, Kairze, Rzymie, Londynie, czy Nowym Jorku, posiadają wszystkie taki sam mechanizm przystosowania, tę samą pobudliwą protoplazmę, ten sam instynkt życia i to samo wyposażenie emocjonalne. Wszystkie też naogół mają rodziców, którzy będą się niemi opiekowali do czasu, gdy potrafią same zdobywać pożywienie i schronienie i wogóle przystosowywać się do własnych potrzeb, jak dobrze towarzyszy i t. d.

Te same dzieci w drugim, piątym lub pięćdziesiątym roku życia okażą różnice większe, niż sam tylko kolor skóry, różnice, które ukryte były pierwotnie w samej proto-

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

plazmie ich ciał. Ich nawyki będą różne, myśli niepodobne. Będą się kłaniały rozmaitym bogom i grały grę życia o różne stawki, różnemi metodami.

Przyjście dziecka na świat jest w każdej rodzinie wielkim bodźcem. Może ono zostać przyjęte jako coś, na co oddawna z utęsknieniem wyczekiwano, bądź też jako „jeszcze jedna gęba do stołu”. W każdym razie urodzenie się dziecka jest zespołem skomplikowanych bodźców. Od tych bodźców zależy nieraz cała przyszłość dziecka. Jest to cena, jaką ono płaci już zgóry za to, że ma okazję stania się cywilizowanym człowiekiem.

Niektórzy ludzie nigdy nie potrafią przystosować się do otoczenia. Wtedy umierają jak Sokrates, Savonarola lub Lavoisier, rzucani są lwom przez Neronów na pożarcie, giną w noc Św. Bartłomieja, pożyczają, żebrzą lub muszą kraść. Istnieje conajmniej tyleż odmian nieprzystosowania, co przystosowania.

Krótko mówiąc, nie można sobie wyobrazić mądrego człowieka, któryby nie znał zwyczajów innych ludzi. „Nikt tak nie robi”, albo „wszyscy robią tak” to rady użyteczne coprawda biologicznie w stadach lub we wczesnych społeczeństwach ludzkich ale przetrwały one jednak po dzień dzisiejszy w niezliczonej ilości form i wpływ swój rozciągają na tak nieważne biologicznie czynniki, jak mankiety koszul lub krój spodni. „Nikt” i „wszyscy” to dwa słowa, które stały się potężnymi czynnikami w modyfikowaniu otoczenia.

Niemal przed nauczeniem się reagowania na fakty życia, musi się młodzieniec nauczyć przystosowywać do wymagań otoczenia. Zachowanie ludzkie w swej postaci przystosowawczej nie posiada żadnego znaczenia bez rozumienia mocy społecznego środowiska, które potrafi przybyszo-



wi narzucić wiele. Społeczeństwo niełatwo i niechętnie zmienia swój sposób bycia, łatwo natomiast i bezwzględnie narzuca swą wolę i wymaga posłuszeństwa.

Jeżeli jednak osobnika poddajemy ciśnieniu zewnętrznemu stopniowo, potrafi się on przystosować niemal do każdego jego stopnia. Dotyczy to również zapachów, dźwięków, widoków, ciężarów i t. d. Jest dla nas niezwykle korzystne, że umiemy się przyzwyczajać do ciężaru przedmiotów, ludzi i sytuacji, które musimy nieraz znosić. Człowiek nie jest jednakże stworzeniem, które natura przeznaczyła do dźwigania nadmiernych ciężarów i jeżeli jest ujarzmiony lub skuty, to powiększa tylko grono istot ludzkich, utraconych dla ludzkiej aktywności.

Gdy sobie uświadomimy straszliwe warunki, w jakich żyli i żyją ludzie, ogarnia nas zdumienie, że tak daleko może się posunąć pokora i uległość ludzka. Możemy to wytłumaczyć tylko niezwykłą właściwością, dzięki której mięso ludzkie potrafi się przystosować do warunków, które — gdyby nadeszły nagle, niespodziewanie — wywołałyby musiały burzę i bunt.

Życie samo w sobie nie jest usystematyzowane lub zsza-blonowane: chce ono żyć, chce się cieszyć sobą. Posiada zmysł bólu; odpowiada na miłość; przedewszystkiem zaś potrafi się uczyć. Z takim wyposażeniem przychodzimy na świat. Tutaj tkwi właśnie podstawowe znaczenie koncepcji zachowania ludzkiego; tutaj stajemy wobec ważności zadań, jakie czekają nowoczesną psychologię.

Zorganizowane społeczeństwo zainteresowane jest — a przynajmniej być powinno — w społecznie użytecznym zachowaniu się jednostki. Zadaniem społeczeństwa jest kontrolowanie tego zachowania z społecznego punktu widzenia, a zarazem baczenie, aby jednostka miała osobistą

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

swobodę dla rozwijania i wyładowywania swych wrodzonych możliwości. Do tego nie można dojść drogą przypadkową, gdy różne anomalja uważane są za naturalny produkt uboczny organizacji społecznej.

Zachowanie się *racjonalne* jest mrzonką. Ale zachowanie wolne od ponurości, złośliwości, lęku, nieopanowanych humorów i t. p. powinno być — i może być — normalnym udziałem każdego dziecka. Ta sama energia, która porusza wszechświat, porusza i nas. Jednostki społecznego świata to poszczególne indywidua ludzkie, one też kształtują wygląd społeczeństwa. Istoty ludzkie nie są pierwiastkami chemicznymi, lecz złożonymi układami reaktywnymi: zachowanie ich można kształtować. Nasze zachowanie jest już ukształtowane, nie jest jednak konieczne, abyśmy swe dzieci wychowywali i warunkowali „na wzór i podobieństwo swoje”.

Łatwo podlegamy zdziwieniu — jak powiada Watson — na widok „własnego zamięłowania do pochlebstw, własnej słabości, nieświadomości, zazdrości, lęku przed rywalami, lęku przed tem, że nas uczynią kozłem ofiarnym i skłonności do krytykowania innych, aby samym uniknąć krytyki. Pierwszym naszym krokiem w samodzielnej życiu powinno być usunięcie belki z własnego oka — jest to być może najtrudniejsze zadanie dla człowieka, zadanie, które rozwiązać potrafi niewątpliwie tylko człowiek dzielny”.

### 15

Nie znajdziemy prawdopodobnie dwóch ludzi, którzy zgoda się bez zastrzeżeń na to, jaki powinien być *społecznie użyteczny* sposób zachowania. Niema jednak wątpliwości, że wielu ludzi nie otrzymuje od życia tego, czego się spo-



dziewają, zważywszy ilość czasu, jaką czekają, pracując; pewne też jest, że od wielu innych społeczeństwo nie otrzymuje tego, czego oczekiwać ma prawo ze względu na wartości, włożone przez nie w tych ludzi. Dlaczego tak jest? Jest to problem niezwykle skomplikowany, na który odpowiedzieć trudno. Nie znaczy to bynajmniej, że wołam o życie „uproszczone“, jako o lekarstwo na wszystkie dolegliwości społeczne. Mamy aż nadto wszelkich przepisów, komplikujących i tak nieproste życie. Czy jednakże posiadamy zdrową ddiagnozę chorób społecznych, lub choćby tylko trosk indywidualnych? Czy nasi rodzice i nauczyciele starają się o nadanie przyszłemu pokoleniu takiego poglądu na życie aby pokolenie to mogło prowadzić zdrowszy, trzeźwiejszy i bardziej intelektualny tryb życia, niż my prowadzimy?

Przez „intelektualny“ wcale nie rozumiem nic napuszonego. Chodzi mi po prostu o ten rodzaj inteligencji, który odróżnia człowieka od trzody — o przedmiot myśli i zainteresowań, absorbujący szarą substancję mózgu. Niema żadnej przyczyny, dla której górnik, rolnik lub pastuszek nie mieliby prowadzić takiego samego intelektualnego życia jak poeta, student lub nauczyciel. Węgiel, zboże i mleko dostarczają nam więcej energii niż wiersze, arkusze rachunków i szkoły. Jeżeliby ciemnota miała być błogosławieństwem, wtedy — rzecz przedstawiałaby się inaczej. Ale przecież u nas, w Stanach, ciemnota uważana jest za cechę szkodliwą, którą uleczyć ma kształcenie, a której przeciwstawia się oświatę i inteligencję; uważa się u nas nawet, że przymusowe nauczanie sprowadzi inteligencję.

Czy tak jednak jest w rzeczywistości? Cóż chłopiec lub dziewczyna wynosi ze szkoły? Czem umożliwili sobie inteligentne zachowanie? Powiedzieć, że liznęli trochę tego

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

i owego, znaczyliby powtarzać to, co już tysiące razy podkreślano i o czym wszyscy wiedzą: że zdobyli paręset słów do swego słownika, wkuli kilka faktów i formułek, zrobili (niezawsze!) sekcję jakiegoś robaka, spreparowali jakiś kwiatek i przeczytali paręset stron historii i „przyzwoitej” literatury. Być może, że jest to wykształceniem, ale nie jest to przystosowane do życia. Nie jest to też inteligencją.

Dobry, uczciwy *charakter* zależny jest od domu rodzicielskiego. Jeśli posiane zostało odpowiednie ziarno, które pielęgnowano przez kilka lat, to roślina wcale niełatwo da się spacyć. Ale zadaniem szkoły jest tak zainteresować młodzież, aby jej energia znalazła twórcze ujście. Nie ma szkoły, któraby naprawdę wychowywała; każda szkoła powinna jednak podsycać zapał każdego normalnego dziecka do nauki, badania i majstrowania; każda szkoła powinna pobudzać ciekawość dziecka, a nie przytłumiać jej nawałem faktów. Przedewszystkiem zaś szkoła nie powinna hamować młodzieży w rozwoju. Młodzież posiada ochotę, energję, rozpęd — trzeba jej dać odpowiedni materiał, na którym mogłaby się rozwijać. Dajmy jej odpowiednie miejsce pod słońcem, trzymajmy ją w kontakcie z życiem, pomagajmy jej opierać stopy o ziemię. Chodzenie temi samymi starymi drogami, analizowanie tych samych starych, pokrytych pajęczyną zagadnień jest dyletantyzmem, a nie przygotowywaniem do życia. Żyjemy w nowym świecie, wymagającym nowych mózgów i nowych ludzi, mogących zajmować się nowymi zagadnieniami życia i społeczeństwa ludzkiego.

Społecznie *użyteczne* zachowanie jest zjawiskiem rzadkiem, ponieważ bardziej się u nas opłaca zachowanie *modne*. Na wozie jest teraz *dobra maniera* — bezwzględna, potężna i rozporządzająca władzą. Nie jest oparta na in-



teligencji, nie wymaga mózgu, jest głupia, krótkowzroczna i prowadzi do anarchji i chaosu. Dzisiejsze wykształcenie jest jej służką. Za niem kroczy — również jako służka — tak zwany kościół chrześcijański ze swą niezliczoną ilością form, odcieni, obrządków, wieczyście połączonych zdradą ideałów ludzkości. Przez modę rozumiem tych ludzi, którzy są u steru dzięki stanowisku lub pieniądзом, ludzie, którzy zmuszają nas do kupowania swoich towarów, wstępowania do swoich klubów, głosowania na te a nie inne listy, myślenia temi a nie innemi kategorjami i pomagania im w zabijaniu lub unieszkodliwianiu nieprzyjaciół.

Ostatecznie, cóż może dla ciebie, czytelniku, być mniej ważne, niż fakt, że ja *wierzę* w takiego lub innego Boga, zbawiciela, rząd lub społeczeństwo. Oto, co obchodzi ciebie, mnie, społeczeństwo — moje czyny. Ważne dla społeczeństwa jest, abym żył jak człowiek uczciwy, który poczuwa się do obowiązku i odpowiedzialności.

Idealem tego typu był Lincoln. Czy ktokolwiek wie, w co Lincoln *wierzył*? Światu wiadome są natomiast jego czyny. Dzień po dniu wszyscy widzieli jego czyny, a wielki ten człowiek żył swoją własną religją.

Czy wychowanie zmierza do popierania myśli twórczej, czy też tylko kieruje myśl ludzką w stare łożyska i tem samem czyni ją „sztywną”? Myśleć starymi myślami, znaczy trwać przy starej drodze, bez względu na rozsądek lub inteligencję. Zdrowe myślenie oznacza stan ciągłego czuwania i stawiania pytań, stan, który umożliwia twórczość.

Zdażyłem ukończyć jedną szkołę i przejść przez połowę drugiej, zanim „obudziłem się” i zauważyłem, że jestem na świecie, że nie jest grzechem zadawać pytania, że istnieje szereg nierozwiązanych jeszcze zagadnień! O wiele za późno zdałem sobie sprawę, że między „tak jest” i „tak być

musi" zachodzi znaczna różnica, za późno też zauważyłem, że chodzenie do szkoły samo w sobie jeszcze niczem specjalnem nie jest.

Wszystko, co powiedziałem powyżej, może być rozumiane jako pewnego rodzaju propaganda. Tak też jest; jest to propaganda. Propaganda zdrowych stosunków, oświaty, pracy umysłowej, zdobywania czasu na prawdziwe życie i narzędzi dla niego niezbędnych, propaganda rozumienia, uczciwości, uznania dla praw człowieka, krytycznych ocen, beznamiętnych poglądów, nienawiści dla pozorów, dla nietolerancji, fałszu i oszukaństwa. Jednem słowem jest to propaganda użytecznego społecznie zachowania.

Wszystko, czego człowiek kiedykolwiek dokonał, co osiągnął lub wypowiedział, zbudowane zostało na popędzie do życia, na głodzie pokarmu lub popędzie płciowym, które zostały przy pomocy emocyj odpowiednio ukształtowane. Każdy normalny człowiek posiada od urodzenia takie wyekwipowanie. Leży ono w samym szpiku jego kości, w protoplaźmie nerwów człowieka. Jest podstawą osobowości ludzkiej. Nie można się go pozbyć, można je natomiast zniekształcić. Można je pobudzić do szybszego wzrostu, do rozwijania się, kwitnięcia i przynoszenia owoców. Ono właśnie może stworzyć człowieka wielkiego.

Popędy emocjonalne nie stanowią wyjątkowej właściwości człowieka, ani nawet Naczelnych. Nowe — oczywiście z rozwojowego punktu widzenia — i wyjątkowe są reakcje ludzkie. Wściekłość lub lęk prowadziły dawniej do walki lub ucieczki; u człowieka współczesnego mogą doprowadzić do picia alkoholu, grabieży, morderstwa, obłąkania lub nawet samobójstwa. Jak powiada Thomas, *marzyciel* może stać się uczonym, oszustem lub łgarzem; *człowiek, pożądający przygód* — awanturnikiem, włóczęgą, cow-



boyem, misjonarzem, geologiem lub etnologiem; *zabijacz* może polować na grubego zwierza z sztucerem lub aparatem fotograficznym; silny *popęd płciowy* może sprawić, że człowiek stanie się Don Juanem, prostytutką, poetą lirycznym lub wielbicielem ogniska domowego i rodziny.

Zagadnienie sprowadza się przeto do takiego przebudowania społeczeństwa, aby zachowanie społecznie użyteczne opłacało się przynajmniej w równym stopniu i było równie interesujące jak zachowanie niespołeczne lub przestępcze. Możemy mieć rozmaite poglądy na to, w jakim stopniu szmuglowanie alkoholu, granie na wyścigach i t. d. są niespołeczne, nie mamy jednak najmniejszej wątpliwości, że opłacają się one sowiec w porównaniu na przykład z uprawianiem skrawka roli lub nauczaniem w szkołach.

Każdy człowiek znajdzie na to swoje własne lekarstwo, które będzie gorąco popierał argumentami. Ale co każdy *uczyni* aby złu zaradzić? Rodzice w dalszym ciągu będą się zajmowali niespołecznymi i przestępczymi interesami, a nauczyciele nadal pracować będą w pocie czoła na swą głodową pensję. Jest jednak pewna rzecz, którą zarówno rodzice jak nauczyciele mogą i powinni uczynić: postarać się aby dzieci nabrały *świadomości* społecznej, zachęcić je do rozważań, rozmyślań, do przebiegania w celach i środkach, do obiektywnego spoglądania na świat. Jednym słowem — powinni starać się, aby dzieci pozyskały *krytyczną świadomość*.

W jaki sposób powstał postęp w medycynie, chemii, fizyce, technice i we wszystkich dziedzinach, w których ludzkość uczyniła wielki krok naprzód? Powstał on dzięki wątpliwościom, dzięki kwestjonowaniu i wypróbowywaniu hipotez, rozwiązywaniu zagadnień, dzięki pełnej *krytycyzmu* aktywności ludzkiej kory mózgowej.

Zwężone, sprowadzi się zagadnienie do tego, czy my, jako dzieci natury i stworzenia, zależne w dużej mierze od okoliczności, w jakich żyjemy, potrafimy odkryć, do czego zdąża nasza ewolucja organiczna i czy potrafimy jej dopomóc w zdążaniu w tym lub innym kierunku?

16

Wy, ja, my wszyscy, różnimy się od przedmiotów martwych pod jednym względem: rośniemy, pobieramy nieorganiczne i martwe organiczne substancje, które wbudowujemy we własne ciała. Do tego zmusza nas nasza natura. Daje to nam klucz do ewolucji *organicznej*.

Albowiem trzeba pamiętać, że materia, którą chcemy wbudować w swe ciało, znajduje się w świecie otaczającym, musimy ją z niego wziąć. Podczas ewolucji organicznej rozwijało się nie *życie*, *lecz szybkość i rodzaj* procesów życiowych; celem było: szybciej, łatwiej.

Widome urządzenia, które rozwinęły się poto, aby życie było szybsze i łatwiejsze, to: mechanizm ruchowy, składający się z kostnych dźwigien, poruszanych silnikami mięśniowymi; specjalne analizatory czyli receptory odległości; kora mózgowa; struny głosowe i mechanizm głosowy. Te urządzenia umożliwiły lokomocję, dokładniejsze informowanie się, zapewniły więcej miejsca na przechowywanie informacji i ulepszyły sposób wymiany informacji. Równocześnie z temi urządzeniami, przyspieszającemi i ułatwiającemi proces życia, rozwinęły się specjalne fizyko-chemiczne mechanizmy *napędowe* życia. Te urządzenia i mechanizmy popędów emocjonalnych dzieli człowiek z pozostałemi Naczelnymi, a w dużej mierze i z wszystkiemi wogóle ssakami. Ale mechanizm ruchowy człowie-



ka porusza się na dwóch nogach, zamiast na czterech; ręce ludzkie zostały uwolnione od ciężkiej pracy, jaką wykonują stopy; ludzka kora mózgowa jest tak zbudowana, że człowiek potrafi badać gwiazdy i elektrony, nie potrafi jednakże określić własnej zdolności do wykonania pewnej czynności, wymagającej inteligencji. W gruncie rzeczy są nasze możliwości równie daleko poza zasięgiem naszych zdolności dostrzegania, jak my, ludzie dnia dzisiejszego, jesteśmy poza zasięgiem wyobraźni naszych przodków, którzy wynaleźli ogień, pocierając dwa kawałki drzewa.

Czy język i kultura są nieuniknionymi następstwami natury ludzkiej? Czy są one celem tego szybszego i łatwiejszego życia, które stało się możliwe dzięki wspomnianym przed chwilą urządzeniom i mechanizmom? Czy człowiek jest sam już produktem doskonałym ewolucji? Nad temi rzeczami warto się zastanawiać.

Rozpatrzmy *popęd* emocjonalny. Dokąd nie zaprowadził on już człowieka?! Na jakie poprowadził go wyżyny i w jakie zawiódł głębie! Płomienna żądza życia i ogromny lęk przed nieznanem! Wieki prześladowań, rzezi, palenia na stosach, torturowania, czynionego w imieniu boskiem, dla udowodnienia sprawiedliwości boskiej! Piekło, które wynaleziono poto, aby straszyć dzieci i zmusić je do kochania „litościwego i miłosiernego” Boga!

Śmierć jest w naturze zjawiskiem pospolitem; przez miliony lat ludzie umierali ze starości, od chorób, lub pokonani w walce. A nagle człowiek uświadamia sobie istnienie śmierci i z naturalnego zjawiska czyni przedmiot jakiegoś przedziwnego kultu i obrządku, co więcej, spodziewa się, że gwiazdy przestaną świecić, gdy on będzie oddawał ostatnie tchnienie. Umarłym wystawia pomniki, czci ich, modli się za nich! Ba, stara się z nimi „komunikować”! Wi-

docznie tak być musiało, człowiek jest już takim właśnie, a nie innym, rodzajem zwierzęcia...

Konieczne było, aby ciekawość ludzka pchała człowieka do badania świata otaczającego, do czynienia nad nim doświadczeń; konieczne jest, aby ręce ludzkie coś niszczyły i coś tworzyły, głos układał się w mowę, przy pomocy której świat kształtuje się stosownie do życzeń człowieka.

Konieczne i nieuniknione było, żeby na podstawie swego rozdzielnościowego sposobu rozmnażania się zbudował człowiek ognisko rodzinne; nie było natomiast konieczne, aby za tem ogniskiem domowem stał cały harem, lub przeciwnie — celibat i dziewictwo. Nie jest też koniecznością naturalną, żeby mężczyzna czynił z kobiety przedmiot kultu lub spychał ją do roli pasorzyta; nie musi też kobieta popychać mężczyzn do zbrodni lub choćby tylko głupstw.

Nieuniknione było, że miłość i przywiązanie do życia a lęk przed śmiercią doprowadzą człowieka do czynienia pewnych magicznych obrządków i wierzenia w pewne przesady, natomiast można było uniknąć tworzenia religij, używanych jako osłona egoizmu, usprawiedliwienie chciwości i uświęcenie pragnienia krwi i złota.

Krótko mówiąc — kultura była czemś nieuniknionem. Człowiek istniał, człowiek też ją stworzył. Niegdyś nie było nawet Naczelnych, ale kiedyś przyszły one. Nie było człowieka, ale i on nadszedł, a po nim przyszła kultura, rodząc się powoli, w bólach, czasami nawet bardzo opornie. Nadeszła jednak: przyszły słowa, przy pomocy których można mówić, wyroby rąk ludzkich, które można zachwalać; prawa i ustawy, których można słuchać i które można obalać; szczepowa organizacja, którą rozrywano, przekształcano i odbudowywano; muzyka, sztuka, literatura, nauki



przyrodnicze, filozofja i wogóle całe niezliczone mnóstwo rzeczy, obmyślonych mózgami i wykonanych rękami.

Otóż i wszystko o nas. Oto świadectwo, że ludzkie siły żywotne nic nie utraciły ze swej mocy; dowód, że — pchany przez te siły — człowiek potrafi równie dobrze tworzyć jak niszczyć; dowód, że w naturze ludzkiej więcej jest jednak pierwiastków twórczych, niż niszczycielskich. A zarazem dowód, że kultura, którą odziedziczyliśmy i tworzymy dalej własnymi wysiłkami, jest zupełnie realna. Ona to wpływa na środowisko społeczne, a również na większą część otoczenia fizycznego, w którem rodzi się dziecko dzisiejsze. Są to te same dzieci, przychodzące na świat z temi samemi staremi organicznemi potrzebami i głodami, co dawniej. Jakże powiedzie się im w przyszłości?

Rok 2000 po narodzeniu Chrystusa wydaje nam się datą bardzo odległą, a tymczasem nie jest do niego dalej, niż od roku 1850 do dni dzisiejszych. Ojciec mój, który jeszcze żyje, był w roku 1850 małym chłopcem, mój wnuk, który już żyje, może dożyć do roku 2000. Jakiż będzie wtedy stopień *wolności* pracy ludzkiej, zmierzającej do prowadzenia życia według wskazań rozsądku i wiedzy? Czy za lat siedemdziesiąt pięć życie będzie wolniejsze, niż dzisiaj? Czy my jesteśmy wolniejsi, niż byli nasi przodkowie przed dwoma tysiącami lat?

Czy i w jakim stopniu jesteśmy wolni dzisiaj — od wojny, epidemji, wybuchu wulkanów, pożarów, chorób, idjotyzmu, nędzy, zbrodni, katastrof okrętowych, głupoty, ciemnoty, przesądów, głodu, wypadków przy pracy, hałasu, smrodów, gniewu, wściekłości, nietolerancji, *utartych poglądów* na Kościół, szkodę, rząd, dom rodzinny, nakazów mody, „posunięć” politycznych i t. d. i t. d.? Jednem słowem, czy jesteśmy wogóle wolniejsi? Wątpliwe. Natomiast jest

niewątpliwe, że nie jesteśmy jeszcze bynajmniej tak wolni, jakbyśmy mogli być.

Szybkość — owszem. Żyjemy nieprawdopodobnie szybko. Nabieramy nowych doświadczeń i przebywamy ogromne przestrzenie lądowe i morskie, z szybkością, o jakiej nie śniło się dawniej nikomu.

W zakresie przyspieszenia życia i w częściowym uwolnieniu tą drogą człowieka od pewnego rodzaju niewoli, człowiek wypełnił i wypełnia swą misję. Ale czy można to rozciągnąć na jego wszystkie czynności? Czy człowiek wykorzystał wszystkie swoje możliwości? Czy człowiek dąży w postępie naprzód, czy znajduje się na lśniących i gładkich szynach, czy też przeciwnie — znalazł się w labiryncie, w ślepej uliczce, w której zgnije, jeżeli nie wydostanie się z niej nazewnątrz? Posiadamy już kryterja życia; czy istnieje również biologiczne kryterjum postępu?

Zapamiętajmy sobie dobrze, że historia się nie powtarza. Dlaczego zresztą miałyby się powtarzać? Komu na tem zależy, aby się ona powtarzała? Według najlepszych i najdokładniejszych naszych wiadomości, nic się na tej planecie nie powtarza. Organiczne potrzeby i pragnienia człowieka istniały, istnieją i podobnie jak dawniej, jak za czasów przedkambryjskich, są i dzisiaj siłą napędową człowieka.

W jaki sposób się to dzieje? W ten sposób, że podnoszą one potencjalne możliwości człowieka. W rezultacie maszyna ludzka stała się bardziej skomplikowana, ale stanęła na wyższym poziomie; części jej stały się zawilsze, ale podlegać zaczęły dokładniejszej kontroli; maszyna stała się zdolna do lepszej i subtelniejszej pracy, potrafiła urozmaicić swe wyroby, przygotowywać się na przyszłość, zaspokajać nieoczekiwane potrzeby. *Jest to twórcza ewo-*



*lucja*. Jest ona zupełnie realna, dotykalna, można ją odczytać w piśmie klinowym, wymierzyć w korze mózgowej i dojrzeć w polach falującego zboża. Szła w kierunku *wolności człowieka*.

Czemże jest wolność? Niema dwóch encyklopedyj, któreby ją jednakowo definjowały. Podobnie nie było dotąd dwóch pokoleń, któreby ją opisywały temi samemi słowami. Twórcy Wielkiej Karty Wolności zabijali Indjan i gnębili murzynów w niewoli. Mało też nam o wolności powiedzą sądy; musimy wejrzeć głębiej. Czy potrafimy odnaleźć biologiczną koncepcję wolności? Czy istnieje ona w postaci *celu*, tak jak *twórcza ewolucja*?

Nasze pole widzenia jest jeszcze bardzo ograniczone! Tak mało jeszcze wiemy o życiu! Któż na to pytanie potrafi odpowiedzieć?

Spróbujmy jednak. Wszystkie koty, psy, szczury, świnki morskie, mordowane w imię wiedzy, poniosły śmierć na próżno, wszystkie pracownie wybudowane, aby służyły nauce, są oparte na złudzeniu, jeżeli rezultatem tego wszystkiego jest zaledwie garstka uratowanych żyć ludzkich, natomiast nie rzucono wcale światła na to, co się ratuje, nie zbadano, czy jest to warte ratowania. Życie samo się ratuje w stosownej okoliczności. Cóż warto ratować? W jakim kierunku zmierza twórcza ewolucja? Jakie właściwości cechują człowieka, wyróżniając go z pośród wszystkich innych zwierząt, lub Naczelne z pośród wszystkich ssaków? Co odróżnia zapłodnione jajo ludzkie od innej bryłki protoplazmy? Co daje nam klucz do rozwiązania zagadnienia kultury ludzkiej? Co daje nam klucz do wolności, która jest celem ewolucji twórczej? *Zdolność modyfikowania i opóźniania reakcyj na podstawie zdobytego doświadczenia*. Taki rodzaj zachowania zwiemy *inteligentnym*.

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

Inteligencja jest określeniem niewyraźnym, musimy nadać jej rzeczywiste znaczenie. Oznacza ona zdolność uczenia się. Ale każde zwierzę uczy się — ameba, ostryga, ryba, piesek łakowy. Wiewiórka składa sobie orzechy na zimę. Instynktowne zachowanie wielu zwierząt jest doprawdy podziwu godne. Możemy jednak mówić o *ewolucji inteligentnego zachowania*. I nie jest to tylko zwrot stylistyczny. Nie jest też pozbawione znaczenia, że u człowieka i tylko u człowieka znajdujemy inteligencję *ludzką*. Z pośród noworodków wszystkich Naczelnych, tylko noworodek ludzki nauczy się zachowania ludzkiego.

Dlaczego? Ponieważ posiada on większe wyposażenie do uczenia się, więcej sposobów słuchania impulsów, większą zdolność modyfikowania impulsów na podstawie zdobytego doświadczenia.

Uderzacie mnie pod kolano: moja stopa odskakuje; ale czyni to dopiero po pewnym okresie. Czas ten jest krótki, ale był potrzebny na to, aby rdzeń pacierzowy przesłał impuls, po otrzymaniu wiadomości o uderzeniu. Ale uderzacie mnie w głowę: może upłynąć pięćdziesiąt lat, zanim podziękuję wam za to i przyznam rację, a tem samem zakończę swą reakcję, mającą na celu przystosowanie się. Obrażcie moje dziecko jednym tylko słowem: może się wtedy zdarzyć, że poświęcę całe życie na to, aby was za to zniszczyć wraz z całą rodziną i ze wszystkiem, co uważacie za drogie dla siebie. Niejeden władca wypowiedział wojnę o mniej poważne przyczyny.

Człowiek, jak żadne inne zwierzę, potrafi opóźniać swe reakcje, dzięki czemu przystosowuje się lepiej do okoliczności; w ten sposób doszedł do takiego panowania nad otoczeniem, jakie nie stało się udziałem żadnego innego żywego stworzenia. Takie panowanie jest biologiczną wol-



nością, celem ewolucji twórczej. Do czego prowadzi ono, zaczynamy dopiero rozumieć. Wolność jest narazie jedynie celem, dość jeszcze odległym, ku któremu jednak dążymy coraz szybciej, tem szybciej, im większy się nam on wydaje.

Takby się rzecz miała, gdyby człowiek naprawdę znajdował się na właściwej drodze, czego nie możemy z całą pewnością ocenić. Wiemy, że niezliczona ilość organizmów żywych znikła z widnokręgu, ponieważ nie kroczyły one właściwą drogą. Przypuśćmy jednak, że odnajdujemy właściwą drogę do wolności; jakże się na niej utrzymać? Czy w naturze człowieka istnieje jakikolwiek czynnik, któryby warunkował postęp, podobnie jak hormony regulują wzrost? Pewne podobieństwo daje się tutaj zauważyć.

Dlaczego człowiek nie jest w takim stopniu wolny, w jakim mógłby być? Ponieważ umysł jego jest do pewnego stopnia „usztyniony”; ponieważ jego duma z tego, co już umie, przeważa chęć poznania nowych rzeczy; ponieważ lekceważy on pierwszy, najważniejszy wniosek, do jakiego doszedł w życiu — że potrafi się uczyć. Ponieważ nie stara się poznać samego siebie, ponieważ wreszcie zapomina, że najlepszą obroną jest atak. Człowieka może uczynić wolnym tylko on sam.

Człowiek, który nie potrafi się już uczyć rzeczy nowych, utracił najcenniejszą, jedyną bezcenną właściwość natury ludzkiej. Mężczyźni, kobiety, lub całe narody, które kostnieją w swoim szablonie, twardnieją w swoim sposobie bycia, poglądach i wierzeniach, a żyją zawsze podług nawyków rutyny — są starzy. Uwiad starczy jest ich najbliższym losem. Ewolucja twórcza przestała w nich działać. W swej daremnej pogoni za nieśmiertelnością pozapominali, w jaki sposób nauczyl się zachowywać na wzór istot ludzkich,

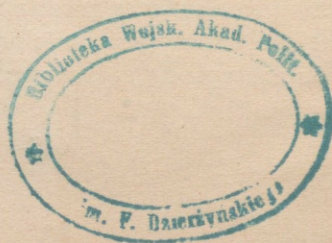
60.-

52056/4268

## MECHANIZM ŻYCIA LUDZKIEGO

zapomnieli, że życie samo odnawia młodość istot ludzkich  
i przyśpiesza ich pęd ku wolności: czyni to wtedy, gdy za-  
chowują

UMYSŁ O DZIECIEŃCEJ CHŁONNOŚCI.







54375/  
2