



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



BIBLIOTEKA UNIWERSYTETÓW ROBOTNICZYCH

WITOLD WILKOSZ

**CZŁOWIEK
STWARZA NAUKĘ**



1946

SPÓŁDZIELNIA KSIĘGARSKA „CZYTELNIK”



BIBLIOTEKA UNIwersYTETÓw ROBOTNICZYCH

WITOLD WILKOSZ

**CZŁOWIEK
STWARZA NAUKĘ**



1946

SPÓŁDZIELNIA KSIĘGARSKA „CZYTELNIK”

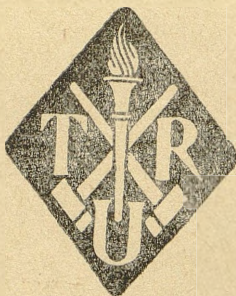
C Z Ł O W I E K
STWARZA NAUKĘ

BIBLIOTEKA UNIWERSYTETÓW ROBOTNICZYCH

TOM IV.

WYDAWNICTWO PROWADZONE PRZY WSPÓŁDZIALE
WOJEWÓDZKIEGO ZARZĄDU TUR W KRAKOWIE
POD REDAKCJĄ ST. FR. CZARNIECKIEGO

*WIEDZA TO
POTĘGA*



*POTĘGA
TO WIEDZA*

KRAKÓW 1946



Prof. Dr. Witold Wilkosz.

WITOLD WILKOSZ

CZŁOWIEK STWARZA NAUKĘ

Z ILUSTRACJAMI



KRAKÓW 1946

NAKŁADEM SPÓŁDZIELNI KSIĘGARSKIEJ
«CZYTELNIK»



30734/2

M-03845

Drukarnia Przemysłowa K. Podgórczyka i Ski w Krakowie

WSTĘP.

Na okładce naszych wydawnictw jest maksyma: „Wiedza to potęga — Potęga to wiedza“ i może żaden okres dziejów ludzkości nie dostarczył tylu dowodów słuszności tego zdania, co właśnie ostatni. Nowe zdobycze wiedzy i nauki znajdują zastosowanie w technice, pod której przemożnym wpływem kształtuje się całe nowoczesne życie. Specjalnie wojna zmusza nie tylko tych, co zawsze interesowali się tymi zagadnieniami, ale i szarego człowieka do intensywniejszego zajęcia się nauką, której wyniki jakże często właśnie przeciwko niemu się zwracają. — Jakby jakieś fatum zawisło nad rezultatami wysiłku ludzkiego umysłu; obok tego wszystkiego, co służy ogólnoludzkiemu dobru, jakże wiele wyników nauki obraca się na niszczenie życia ludzkiego czy też dzieł jego rąk. Od pierwszej obróbki metalu przez wynalazek prochu aż do bomby atomowej — jaka szeroka skala przykładów niewłaściwego użycia tego wszystkiego, co jest dowodem i chlubą geniuszu umysłu ludzkiego. — Niezależnie jednak od tych przykrych refleksji, nieodparcie nasuwających się, kiedy zastanawiamy się nad postępem cywilizacji materialnej, która jest wynikiem ogromnego, wiele tysięcy lat trwającego wysiłku umysłu ludzkiego, zjawia się u każdego podziw i zaniepokojenie, jak w ciągu wieków narastał ten wspaniały gmach wiedzy i nauki. Dzieje wykuwania przez ludzkość z bezkształtnej bryły nieświadomości i niewiedzy gmachu wiedzy, gmachu nauki, stanowią niezmiernie pożyteczną lekturę dla każdego zawsze, a specjalnie obecnie po przeżyciu najokropniejszej z wojen.

Historia rozwoju wiedzy i nauki, historia stałego wznoszenia się człowieka, wraca nam zachwianą okropnościami i bezmyślnością wojen wiarę w rozwój ludzkości, uczy nas szacunku dla wysiłków twórczych ducha ludzkiego i umacnia nas w przekonaniu, że nadejdzie czas, w którym rozwój etyczny dogoni postęp techniki i ludzkość wkroczy w okres prawdziwego złotego wieku. — Książki, szerzące wiedzę o świecie i ludziach, dające przegląd zdobyczy cywilizacji i kultury, są pożyteczne nie tylko ze względu na zasób wiadomości, jaki podają, ale także, i to przede wszystkim, jako środek pobudzający do myślenia i wyrabiania w sobie postawy krytycznej wobec zjawisk świata. Dawanie materiału do sądzenia, rozszerzanie horyzontów myślowych i wyrabianie postawy badawczo-krytycznej, to są właśnie cele naszej biblioteki. A więc dążenie do nabywania przez ogół tych cech, które są, a przynajmniej powinny być, dominującymi u gatunku noszącego dumne miano „Homo sapiens“.

Niezależnie od tego celem naszej biblioteki, jak zresztą i całej działalności Uniwersytetów Robotniczych, jest udostępnienie i propagowanie przeżyć intelektualnych dla ludzi świata pracy, jako właściwej formy odprężenia i wypoczynku a równocześnie podnoszenia się etycznego, gdyż zdobywanie wiedzy, to nie tylko dążenie do potęgi, ale i zbliżanie się ku dobru.

Książka niniejsza obejmuje pewien odcinek najdawniejszych dziejów rozwoju nauki i wiedzy. Treść tej książki dotyczy wielu dziedzin twórczości ducha ludzkiego ze specjalnym może uwzględnieniem matematyki, ale nic to dziwnego, gdyż autor jej, ś. p. prof. W. Wilkosz, był właśnie profesorem matematyki. Podobnie jednak, jak życie na każdym kroku wykazuje nam niesłuszność wielu frazesów i utartych przesądów, tak i książka ta oświeśla nam postać ś. p. prof. Wilkosa zupełnie różną od utartego pojęcia matematyka, człowieka, obracającego się w ciasnym kole swej abstrakcyjnej specjalności. Każdego kto miał sposobność bliższego zetknięcia się z prof. Wilkoszem, uderzała ogromna wielostronność tego żywego jak iskra

- umysłu. Czarujący rozmówca równie błyskotliwie a przy tym rzeczowo mógł mówić o pięknie poezji hinduskiej, właściwościach języka arabskiego, bardzo specjalnych zagadnieniach historii, filozofii — jak też o najnowszych zdobyczach techniki radiowej. Matematyk, fizyk, logik, znawca wielu języków, wybitny esteta, żywo interesujący się zagadnieniami społecznymi, oto kilka cech tego prawdziwego neohumanisty, o którym można by powiedzieć, że starał się, aby „nic ludzkiego nie było mu obcym“.

Obok tych właściwości umysłu był prof. Wilkosz przede wszystkim człowiekiem, człowiekiem całym sercem pełnym arcyludzkich właściwości. — Kiedy myślę o prof. Wilkoszu, który był mi nie tylko nauczycielem, ale i przyjacielem, zjawia się w pamięci spotkanie z Nim podczas okupacji, jedno z ostatnich, niezmiernie dobrze charakteryzujące Go jako człowieka. — Było to wieczorem na ulicy Karmelickiej. Skulona w sobie jak gdyby złamana, przemykała się pod ścianami domów jakaś postać, w której z trudem rozpoznałem prof. Wilkosza. Kiedy zatrzymałem Go i podniosłem ku mnie twarz, przeraziłem się: była to twarz człowieka złamanego bólem, rozbitego przez jakieś ogromne nieszczęście, a w oczach błyszczały łzy. Wiedziałem, że zarówno On jak i Jego najbliżsi żyją pod ciągłą grozą aresztowania, toteż spodziewałem się, że musi to być jakiś cios natury osobistej. Byłem więc zaskoczony i niezwykle wzruszony, kiedy ze zdławionej bólem krtani usłyszałem odpowiedź: „Te łotry burzą pomnik Mickiewicza!“ Ten profesor matematyki, ojciec rodziny, uginający się pod ciężarem trosk materialnych, trawiony już śmiertelną chorobą i płaczący na ulicy nad zburzonym pomnikiem — to był właśnie cały prof. Wilkosz — czujący Człowiek. — Gehenna aresztowania razem z profesorami U. J. i pobyt w więzieniu na Montelupich złamały Go fizycznie, a koszmar czasu okupacji dokończył dzieła zniszczenia. Nie dałym Mu było doczekać wolności i przystąpić do pracy, za którą tęsknił tak bardzo. — Książka ta (nie pierwsza już Jego publi-

kacja w ramach wydawnictw Bibl. Uniwer. Robotniczych *), fragment zamierzonej obszernej pracy, ukazująca się prawie w pięć lat po Jego śmierci, niechaj będzie hołdem Jego pamięci i niechaj stanowi jeszcze jeden więcej dowód, że mógł On powiedzieć o sobie: „Non omnis moriar“ **).

Władysław Tęcza.

*) „Na nowych drogach nauki“, Wilkosz, Gosławski, Staronka, Nakładem Tow. Uniwersytetów Robotniczych, 1938.

**) Nie (wszystek) cały umrę.

CZĘŚĆ PIERWSZA

1. CZŁOWIEK.

Sila jest dziwów, lecz nad wszystkie sięga
Dziwy człowieka potęga.
Bo on prze śmiało poza sine morze,
Gdy toń się wzdyma i kłębi,
I z roku na rok swym lemieszem porze
Matkę-ziemcę do głębi.
Lotny ród ptaków, i stepu zwierzęta,
I dzieci fali usidla on w pęta,
Wszystko rozumem zwycięży.
Dzikiego zwierza z gór ściągnie na błonie,
Krnąbrny kark tura i grzywiaste konie
Ujarmi w swojej uprzęży.
Wynalazł mowę, i myśli dał skrzydła,
I życie ujął w porządku prawidła,
Od mroźnych wichrów na deszcze i gromy
Zbudował sobie schroniska i domy,
Na wszystko z radą on gotów.
Lecz choćby śmiało patrzył w wiek daleki,
Choć ma na bóle i cierpienia leki,
Śmierci nie ujdzie on grotów.

(Sofokles: Antygona — tłum. K. Morawskiego).

Wśród miliarda cudów przyrody, wśród świata w krasie barw wschodów i w płomieniach zachodów słońca, pod niebem wyiskrzonym miriadami gwiazd nocy, czy to znów płonącym niewiarygodnie czarującymi blaskami zorzy polarnej, wśród potwornej ciszy podbiegunowych ziem, wśród piasków Sahary czy rajów ziemskich Tahiti, wśród tego wszystkiego żyje dziwny twór przyrody CZŁOWIEK.

Cóż to jest CZŁOWIEK?

A więc najpierw istota żyjąca. Ale nie jedyna jedna w świecie życiem obdarzona. Kilkaset tysięcy gatunków i rodzajów

zwierząt, kilkaset tysięcy gatunków i rodzajów roślin, wszystko to dzieli z nim to tajemnicze wciąż jeszcze dla najgłębszych badaczy zjawisko świata, zwane życiem.

Natura obdarzyła życiem tylko pewne formy. Rozmaitość ich jest wprawdzie niezmierzona, ale nie są to wszystkie formy dzieł przyrody. Od okrzemki poprzez rozgwieżdżone konchę, motyla, kolibra, gazelę do człowieka, od bakterii poprzez algi, morze, brodate mchy, paprocie bez kwiatów, włoskie pinie i cyprysy, polskie wierzby i brzozy, purpurowe róże i jaśminu krzewy — oto formy życia. Ale nie mają go ni bazaltu słupy, ni alabastry, ni kryształy szafiru i szmaragdu, ni modro-zielone oczy turkusów.

Forma, w którą natura obrała życie człowiecze, nie jest bynajmniej całkowicie odrębna i bez pokrewieństw, aż nadto bliskich i widocznych, do form, w które odziano życie innych, nieczłowieczych istot. I my ludzie, i inne jeszcze istoty, posiadamy głowę, oczy patrzące, uszy słyszające, odnóża chwytnie lub do chodu zdadne, organy wewnętrzne podobne. I my ludzie, i inne jeszcze istoty, oddychamy zbawczym powietrzem i ginimy, gdy nam braknie jego świeżości. Forma nasza życiowa nie jest najzupełniej w świecie istot żyjących swoista. Raczej należy do typu wspólnego nam i wielu innym jeszcze młodszym braciom naszym w wielkiej rodzinie życia.

A jednak!

Edmond Perrier w swej znakomitej książce „La Terre avant l'Histoire“ (Ziemia Przedhistoryczna) może najgłębiej ze współczesnych charakteryzuje to właśnie „a jednak!“ i te zarazem z drugiej strony pokrewieństwa, które sprawiają, że nie musimy się czuć całkiem obco w świecie, choć mamy prawo przyznawania sobie starszeństwa — „z urzędu“ chyba, a raczej naszych właściwości, niż „z wieku“, boć przecie najmłodszymi jesteśmy wśród ważnych typów żyjących istot. I w naszych czasach i w oczach powstają nowe gatunki, a raczej odmiany istot żywych. Ale któż o nich myśli. Są to jakieś odmiany muszki

Drosophila, czy nowe typy wiesiołków, lub choćby nawet róż. Od czasu naszego pojawienia się na świecie żaden wielki gatunek istot żywych nie powstał, który zająć mógłby jakie takie poważniejsze stanowisko na ziemi. W tym też sensie jesteśmy najmłodsi.

Aby Ci, Czytelniku, uprzytomnić i to „a jednak“, i tamto „mimo wszystko“, nie mogę się oprzeć pokusie i nie pójść dość nawet ściśle za myślą Edmunda Perriera. Oto tok jego argumentów, luźno streszczony:

Budowa nasza — przyznajemy to szczerze, choćby z niechęcią — nie różni się zbyt od budowy ciała gibbona. Atoli już Lamarck umiał sobie zdać sprawę dobrze z cech jedynie człowiekowi właściwych. Prawie wszystkie dadzą się zrozumieć z charakterystycznej dla człowieka postawy pionowej. Człowiek stanął prosto na nogach i przez to zwolnił całkowicie ręce. Od-tąd służyć będą one jedynie do chwytania i manewrowania przedmiotami, do konstruowania i posługiwania się przyrządami i narzędziami obrony własnej i usprawnienia życiowego. Dzięki temu szczęki człowiecze przestaną kasać i rozrywać pokarm, a ograniczą się jedynie do jego żucia. Mogą się przez to skrócić i stać lżejsze w budowie.

Mięśnie, podnoszące żuchwę u wielkich małp, są to mięśnie potężne, które w młodości łączą się z dołem skroniowym, a gdy zwierzę się starzeje, podnoszą się zwolna w górę wzdłuż bocznych ścian czaszki, aż na koniec spotykają się u szczytu głowy, powodując rozwinięcie się grzebienia kostnego, do którego się przyczepiają. Grzebień ten uniemożliwia rozszerzanie się czaszki, mięśnie starają się ją nawet zwęzić, rozwój mózgu jest całkowicie zahamowany ¹⁾. Zdaje się z tego powodu małpy na starość stają się kapryśne i głupieją. U człowieka przeciwnie. Mięśnie żuchwy już się w ten sposób nie podnoszą. Osadzone w płaszczyźnie skroniowej mają nawet tendencję do powodowania rozstąpienia się kości czołowych i ciemieniowych, co sprzyjałoby

¹⁾ Podaje za E. Perrierem.

rozwojowi mózgu. Głowa zrównoważa się w stosunku do kręgosłupa. Wargi uzyskują ruchliwość i wkrótce skłaniać się zaczną do uśmiechu. Oczy osadzają się wyraźnie na przodzie twarzy, uszy nie są u szczytu głowy, lecz w połowie wysokości. Wszystko to powoduje niebывały rozwój mózgu, który ze swej strony spowodowała przemożna rola ludzkiej ręki.

A jednak podobieństwa są wielkie. Nawet w najbardziej niewidocznych zwykłemu oku częściach ciała. Białe ciała krwi zachowały budowę i ruchy ameb-pełzaków. Komórki, wyścielające naszą błonę nosową, posiadają wibrujące wypustki, podobne do rzęsek wymoczków. Nasze zęby nie różnią się zasadniczo od płytek, tworzących szkielet skórny rekina, lub od tegoż zębów. Zarodek ludzki posiada w pewnej fazie swego rozwoju łuki skrzelowe...

„Trzeba zająć stanowisko określone wobec tych podobieństw. Cokolwiek byśmy sobie myśleli, nie będziemy mieć ciała utkanego z promieni jak Sylfidy Wiktora Hugo, ani skrzydeł jak Cudowny Gość Wellsa, który nierozważnie przedsięwziął swą podróż na ziemię. Atoli tym bardziej jeszcze będziemy dumni z naszej inteligencji, ile że ciało nasze jest właśnie jej dziełem, a w ciągu wieków historii — brzmi to jak paradoks — jednakże duch panował nad materią.

Późno bardzo od daty swych Dziejowych Urodzin zacznie człowiek organizować w całość systematyczną i powiązaną swe wiadomości. Wtedy Człowiek stworzy Naukę.

2. DALEKA TO DROGA.

It is a long way to Tipperary.

It is a long way to go!

(piosenka żołnierzy angielskich z czasów
Wielkiej Wojny)¹⁾

Szukamy człowieka gromadzącego wiedzę, a raczej szukamy zdobyczy jego wiedzy. Chcemy dotrzeć do sposobów jej zdobywania przez niego, a raczej chcemy się dowiedzieć, jakie motywy kierowały człowiekiem w różnych czasach i jakie warunki, zmienne zapewne od epoki do epoki, dyktowały mu konieczność zdobywania wiedzy dla celów praktycznych, a także rozszerzania swego horyzontu dla celów mniej życiowych, a więcej idealno-fantazyjnych, z pobudek czystej jedynie ciekawości i zainteresowania się światem.

Szybkimi krokami przebiegamy miliony i dziesiątki milionów lat epok geologicznych, aby się w ich łonie dopatrzeć najpierw człowieka w ogóle. Szukamy go i znajdujemy odkrywając jego śmiertelne szczątki, częściej jedynie wytwory jego ręki. I jedno, i drugie nam ważne. Bodajże wytwory ludzkiej ręki kierowane ludzkim rozumem ważniejsze. Znaleźiska, świadczące o człowieku, znajdujemy w jaskiniach, wnękach skalnych, wiszarach. Osypiska stoków dolin i terasy osadowe rzek dają nam równie często wiadomości o pobycie człowieka.

Trzeba nam to wiedzieć, patrzeć wzwyż i patrzeć daleko przed siebie, jak na to pozwala spionowana postawa naszego ciała, z której jesteśmy tak dumni i która nam pozwoliła użyć wyzwolonych rąk do czucia i oceniania tego, czego dotyczą, do przekształcenia surowej materii w narzędzia, do określonych

¹⁾ Daleka to droga do Tipperary, daleka to droga, by dojść.

celów służące. Ta sama to potrzeba, która spowodowała rozwój naszego mózgu, dała naszemu obliczu wyraz szlachetny i skłoniła nasze wargi do mowy i uśmiechu“.

Dwojako nazywać się winien człowiek i rodzaj ludzki. Dwa imiona jednako głęboko wyrażać mogą jego naturę.

Człowiek jest HOMO FABER — Człowiekiem Kowalem Własnego Losu i to w dosłownym tego imienia znaczeniu. Człowiek bowiem posiada Rękę.

Człowiek jest też HOMO SAPIENS — Człowiekiem Rozumnym, myślącym.

Człowiek bowiem posiada Mózg, który do końca życia może nie ustawać w swym rozwoju.

Ale jeszcze jedno — i to dla niektórych najważniejsze nawet: Człowiek jest również HOMO LOQUENS — Człowiekiem Mówiącym.

Człowiek bowiem umie porozumiewać się Językiem artykułowanym przez Myśl z bliźnimi.

Tedy człowiek nie będzie sam. Łączy się w grupy z tymi, z którymi wymienia dzięki Językowi swe Myśli, przejawy swego Rozumu, i których uczy sprawności swej Ręki.

Człowiek jest tedy też ANIMAL SOCIALE — Istotą Towarzystwą, ma bowiem czym się dzielić z bliźnimi i może się dzielić myśląc i mówiąc.

Człowiek dzięki rozumowi może wiedzieć. Nie tylko jednak wiedzieć to, co w danej chwili zachodzi — to bowiem potrafi i nie człowiek. Wiedzieć potrafi człowiek i na przyszłość.

Wiedzieć, a więc Przewidzieć, by Zapobiec — będzie twierdził wielki filozof August Comte.

A tam w resztkach tych epok, gdzie śladów jego nie spotykamy, staramy się zbadać, czy świat na przyjęcie rodu ludzkiego był przygotowany.

Przebiegamy szybko trzy najstarsze okresy geologiczne: Okres Archaiczny, Okres Paleozoiczny i Okres Mezozoiczny. Łądy wyłaniają się dopiero w paleozoiku, więc człowieka na-

pewno tam jeszcze nie ma. W mezozoiku widzimy olbrzymi rozwój świata płazów i gadów, pojawiają się ssaki, ale człowieka czas jeszcze nie przyszedł. Zbliżamy się do okresu kenozoicznego i zatrzymujemy się na jego pierwszym podokresie, trzeciorzędzie lub kenozoiku właściwym. Geolodzy dzielą go na kilka mniejszych pięt. Przechodzimy je szybko w ich kolejności: eocen, oligocen, miocen i pliocen. Dopiero w ostatnim mamy znane nam dzisiaj i żyjące typy ssaków, a wśród nich, w rzędzie najwyższym naczelnym (Primates), pojawiają się istoty przedczłowiecze jeszcze, ale już człowiekowate (Hominidae). Z początkiem pliocenu kończy się Wielka Wiosna Świata, jedna z kilku już poprzednich wiosen, które przeminęły i znów wracały. Epoka ciepła środka kenozoiku ma się już ku końcowi. Świat idzie nieuchronnie ku przerażającym mrozom pierwszej epoki lodowej. Lody jednak cofają się, nastaje czas umiarkowanego klimatu. Na południu Europy cieszą się słońcem: nosorożec, słoń południowy, hipopotam, człekokształtne małpy, a wreszcie nieliczne jeszcze człowiekowate. Człowieka jeszcze brak.

Drugą część okresu kenozoicznego wypełnia czwartorzęd (pleistocen), zwany też okresem dyluwialnym. Mapa świata staje się już dość podobną do dzisiejszej. Te same części świata, te same oceany, choć w szczegółach dość znaczne różnice. Bałtyku może jeszcze nie ma, Wielka Brytania nie chelpi się jeszcze swą „splendid isolation“ od kontynentu Europy, gdyż jest z nim związana. Włochy łączą się z Afryką, brak Cieśniny Gibraltarskiej i nie ma prawie Morza Czarnego.

Cały okres dyluwialny łąmie na kilka części szereg głębokich tragedii, jakimi są kolejne epoki lodowe. Geolodzy znają cztery wielkie kolejne zimy świata tych czasów i kilka mniejszych. Dwie pierwsze przypadają na wczesny czwartorzęd, a początkiem swym sięgają nawet jeszcze trzeciorzędu. Zdawało się, że Matka-Ziemia wytracić chce do szczętu swe żywe dzieci. Przeżyło jedynie to, co było potwornie silne, lub co zdołało się ukryć w jaskiniach. Czwartorzęd środkowy jest widownią

trzeciego zlodowacenia i mrozu, nieco jednak łagodniejszego. W Polsce omija ono okolice południowe. W tym czasie pojawia się wreszcie Człowiek! Nie jest to jeszcze człowiek w naszym dzisiejszym może pojęciu. Należy do rasy zwanej Neandertalską. Liczne znaleziska jego szczątków pozwalają nam odtworzyć nawet jego cielesną budowę. Towarzysz mamuta, nosorożca włochatego, lwa i hieny nie odszedł od nich napewno w srogości wyglądu i prymitywnej dzikości obyczajów. Jest to już człowiek, bo posiada spionowaną postawę i wolną do pracy rękę, ale ręka ta jeszcze nie tworzy, lecz raczej zabija i najwyższej gotuje narzędzia walki. Jeśli wierzyć mamy próbom odtworzenia jego wyglądu, to przejmujemy nas on raczej grozą. Niechętnie jeno przyznajemy się do dalekiego choćby z nim pokrewieństwa. O kulturze jego myśli lepiej zapewne nie marzyć. Od chwili pojawienia się człowieka wkracza Prehistoria ze swymi podziałami czasów na epoki różnych kultur. Zestawmy je dla wygody w tabliczce, uwzględniając w tej chwili jedynie okresy starsze.

		technika obróbki
Paleolit starszy:	kultura preszelska	bezsztalna
	„ szelska	
	„ aszelska	odłupkowa
	„ mustierska	
Paleolit młodszy	„ oriniacka	
	„ solutreńska	
	„ madeleńska	wiórowa
Epipaleolit	„ azylska	
	„ tardenuaska	

Jest to tak zwany podział Mortilleta. Nie wdajemy się w szczegóły, zresztą obojętne dla naszych ostatecznych celów. Paleolit starszy z wyjątkiem okresu kulturowego mustierskiego należy jeszcze do przed człowieka. Okres mustierski to czasy neandertalczyka. Ostatni czwartorzęd późny jest widownią ostatniego też wielkiego zlodowacenia. Potem zwolna zaczyna się znów Wiosna. Pojawia się Człowiek Rozumny —

Homo Sapiens. Wypełnia on czasy trzech kultur: oriniackiej, solutreńskiej i madeleńskiej. Od razu ujawnia się geniusz rasy ludzkiej. Madeleńczyk jest nie tylko człowiekiem w zupełnym tego słowa znaczeniu, ale od razu zadziwiająco subtelnym artystą. Jego malowidła ściennie w jaskiniach, jego rytownictwo i rzeźba mogą nas naprawdę wprowadzić w podziw. Wraz z nim zamyka się czwartorzęd i okres najgorszych dla człowieka, mroźnych czasów. Wkraczamy w epokę aluwialną, która trwa do naszych czasów. Po artyście Madeleńczyku zjawia się niższy od niego zapewne w kulturze duchowej Azylczyk i Tardenuaszczyk, ale za to może sprawniejszy życiowo. Sztuka, tak pięknie reprezentowana przez „Szkołę Madeleńską“, upada, ale za to nowi mieszkańcy starają się — jeśli można o tym sądzić — stworzyć coś niesłychanie ważnego dla kultury, coś co stanowić będzie przewrót istotny, a mianowicie: pismo.

Nie umiemy go niestety czytać, jeśli naprawdę są to znaki, przy pomocy których chciał on i dla nas niejako pozostawić trwałe znaki i ślady swego na ziemi pobytu. Przez to Azylczyk i Tardenuaszczyk należą do Człowieka Współczesnego.

Już Człowiek Rozumny paleolitu młodszego nie ma nic wspólnego z Neandertalczykiem. Rasa tamta wymarła. Nie nosiliśmy po niej zapewne żałoby. Niektórzy badacze mówią wprawdzie, że krew neandertalska płynie jeszcze w żyłach pewnych bardzo prymitywnych ludów Afryki, ale to może nie jest słuszne. Człowiek Rozumny osiada w miejscu, uprawia rolę, rozpoczyna handel wymienny. Może to jego epokę widzi w genialnym jasnowidztwie Sofokles każąc chórowi w Antygonie śpiewać hymn na cześć Człowieka!

Jest to niezbyt dawno temu. Zaledwie jakieś 15000 lat. Wkrótce przejdziemy już do neolitu, epoki kamienia gładzonego, będzie to jakieś 7000 lat przed naszą erą. Potem już i dalej — ku naszym czasom. Zaczniemy rozumieć pisane znaki ludzkie. Myśl człowieka zacznie się przed nami odsłaniać. Dopiero wtedy możemy się doszukiwać pierwszych przejawów Wiedzy, a nawet zwołna pytać i o Naukę.

3. MYŚL PIERWOTNA.

Czucie i wiara silniej mówią do mnie
Niż mędrca szkiełko i oko.

(Mickiewicz: Romantyczność).

Zgodziliśmy się tedy, że człowiekiem kieruje zawsze myśl i ręka — zewnętrznie zaś biorąc poznajemy go w działaniu po mowie myślowo artykułowanej i ręce twórczej. Czy człowiek musi umieć mówić? Wegner powiada, że w Boliwii istnieje szczep Qurugua, który nie posługuje się zupełnie mową fonetyczną, a jedynie gestową. Niewiadomo naprawdę, co o tym sądzić i czy obserwacja jest pewna. Czyż można Madeleńczykowi, subtelnemu artyście, odmówić mowy? czyż można przypuścić, by Azyliczyk rysował swe znaki pisemne nie posługując się mową głosową? Nieprawdopodobne!

Człowiek Rozumny myślał. Cóż może nam być wiadome o typie jego myślenia. Nie rozumiemy jego znaków pisanych, a język sztuki Madeleńczyków jest nam wprowadzie zupełnie zrozumiały, ale jest to język nastroju i uczucia raczej, który tylko pośrednio daje wskazówki o sposobach myślenia człowieka tych zamierzchłych czasów. Ma tedy myśl pradawna na zawsze zostać okryta mrokiem tajemnicy przed nami? Zdawałoby się, że tak.

A jednak otwiera się nam pewna droga i możliwość choćby stawiania hipotez, których sprawdzenie oparte będzie o wyniki badań, ale na innym terenie.

Istnieje pewna, klasyczna już dziś metoda, przy pomocy której staramy się, a może i potrafimy, odtworzyć choćby w przybliżeniu typ myślenia tych tak bardzo dawnych czasów

i tych naszych tak dawnych przodków, którzy nam wśród niesłychanych trudów walk z przyrodą martwą i żywą, z białą śmiercią mrozów i czerwoną od kłów i pazurów dzikiego zwierza, torowali drogę do zwycięstwa. Metoda ta polega na zespole następujących w tej sprawie hipotez. Znamy do dziś dnia tak zwane „ludy pierwotne“. Jest ich coraz mniej na świecie, bo cywilizacja białego człowieka nie zna granic w swym pionierskim pochodzie, ale jeszcze dostatecznie wczas zorientowali się etnologowie i socjologowie, i postarali zapoznać się z nimi, i wiele z ich życia już zbadali, i wciąż badają. Otóż fundamentalna hipoteza każe nam uważać przynajmniej większość tych ludów za równie wprowadzie dawne pochodzeniem jak my, ale jak gdyby zastygłe w pochodzie kultury.

Możemy wedle tej hipotezy upatrywać w nich niejako świadków najbardziej zamierzchłych kultur, a przynajmniej kultur Człowieka Rozumnego. Użyłem słowa „przynajmniej większość“, gdyż co do pewnej ilości tych ludów zachodzi czasem więcej niż uzasadniona wątpliwość, czy ich prymityw nie jest tylko uwstecznieniem, cofnięciem się z wyższego stopnia kultury na niższy, a więc wynikiem degeneracji. Głód, niewola, upadek państw mogą takie zjawisko uwstecznienia wywołać. W innych jednak wypadkach jesteśmy mocno przekonani, że mamy do czynienia, jak np. u ludów Cieśniny Torresa, z prymitywem istotnym i dawnym, z wynikiem zwolnienia lub zaniku tempa postępu. Badanie myśli tych ludów pierwotnych jest jak gdyby prowadzeniem wykopalisk archeologicznych i odnajdywaniem znalezisk pierwotnych naszych przodków. Hipoteza o nieruchomości postępu w dziedzinie myślenia u pewnych ludów jest, jak każda hipoteza, zawsze wątpliwa, ale rzuca przynajmniej jakieś światło na te, inaczej zupełnie ciemne, epoki myśli pierwotnej. Trzeba się i tym zadowolić. Qui ne risque rien n'a rien!

Plan etnologów i socjologów, aby przez badanie zjawisk myśli u ludów pierwotnych, o ile możemy przypuszczać nie

uwstecznionych jedynie w kulturze, dotrzeć do myśli pierwotnej, zdaje się być łatwy do przeprowadzenia, przynajmniej teoretycznie. Zdawałoby się, że wystarczy tu dobra wola badacza i środki materialne. Niestety sprawa jest bardziej zawiła, niżby się to zdawać mogło. Oto dlaczego. Już w stosunkach z naszymi sąsiadami z tego samego kraju, miasta, a nawet domu, odczuwamy czasami głębokie trudności w zrozumieniu istotnym ich myśli. Trudności te pogłębiają się znacznie, gdy przechodzimy do innego miasta, kraju, rasy, części świata itd. Otóż badając sposoby myślenia ludów, tak bardzo od nas odległych trybem życia, warunkami klimatu, czy otoczenia, czy rasą, spotykamy się z trudnościami zrozumienia ich myśli, trudnościami, które, jak sądzi nawet szereg badaczy, są nie do pokonania. Badania tych dolnych pokładów myśli odsłaniają niejeden fakt zupełnie pewny, a także nasuwają różne możliwości poglądów na istotę i jednolitość myśli ludzkiej w ogóle.

Zdawałoby się, że klasyczny podział naszych przejawów duchowych, jaki nam dają elementarne podręczniki psychologii, jest zupełnie niewątpliwy. Normalna książka powiada nam, że czynności, występujące w naszym świadomym życiu, a należące do zakresu psychicznych, dzielą się na wielkie trzy grupy. Są to czynności poznawcze, uczucia i objawy woli. Niektórzy chcą dwie ostatnie grupy złączyć w jedną, ale odrębność uczucia od poznania ma pozostać nienaruszona. Widzę, że pada deszcz, wyobrażam sobie, jak piękny jest Paryż. Odczuwam całą przyjemność i zadowolenie z dobrego uczynku spełnionego wobec bliźniego, nienawidzę hipokrytów. Pragnę być wolnym, postanawiam pracować. Oto różne typy przejawów psychicznych: poznania, uczucia, woli. Otóż badacze ludów pierwotnych twierdzą, iż można się jeszcze doszukać stadiów, w których podział ten nie jest bynajmniej przeprowadzony. Każdy poszczególny akt poznawczy jest jeszcze otoczony jak gdyby gęstym woalem uczuciowym i dążeniowym, którego te pierwotne umysłowości nie potrafią rozerwać. Coś podobnego, choć nie w tej mierze, może zaobserwować na sobie człowiek za-

bobonny, gdy na domu, gdzie się miał udać, dostrzeże numer 13. Powstaje w nim splot trzech rzeczy. Niezaprzeczenie rozpoznął 13, sprawiło to na nim fatalne wrażenie, postanowił zatem nie pójść tam wcale, gdzie się znajduje ta feralna trzynastka. Są to jednak rzadkie chyba dla nas okoliczności. Możemy uważać podział na zjawiska poznania, uczucia i woli za przeprowadzony w naszym myśleniu, przynajmniej w tym stopniu, że jedno drugiemu czy trzeciemu w większej mierze nie przeszkadza. Gorzej będzie wśród ludzi, gdzie tego rodzaju silne sploty są zasadą, a oddzielanie się rzadkością. Otóż jest to zdaje się cechą pierwotnej umysłowości. Człowiek to istota, która zwycięża świat, ale która musi być w stosunku do niego wciąż z bronią u nogi, bo inaczej przepadnie. Woal uczuciowy, nastrojowy to przede wszystkim woal strachu przed grożącym niewiadomym złem. Nie sprzyja to atoli spokojnemu zdobywaniu wiedzy. W strachu i pod grozą przesądu nie powstanie rzetelna wiedza, a tym mniej usystematyzowana nauka, wolna od „gniewu i uprzedzeń“. Porozumienie się z ludźmi tego typu myślowego jest bardzo trudne, jeżeli w ogóle możliwe.

Drugą cechą pierwotnej umysłowości jest uporczywa tendencja do uważania, że wszystko ze wszystkim jest jakoś powiązane. I to nie jakimiś związkami fizycznej czy biologicznej zależności, ale w sposób „mistyczny“. Badacze cytują tu tysiączne przykłady. Posucha i sutanna misjonarza pozostają w ścisłym związku wzajemnym. Choroba człowieka i jego imię. Pióra orle i moc widzenia i rozumienia wszystkiego przez szamana. Wszystko to jakoś tajemniczo wiąże się ze sobą i wzajemnie na siebie wpływać zdoła. Poczucie normalnej przyczynowości powstaje dopiero później i bardzo powoli. Tymczasem panuje zaś prawo „partycypacji“. Istnieją różne tajemne „moce“ i rzeczy w tych mocach partycypują w mniejszym lub większym stopniu. Gdy udział w tych samych mocach rzeczy choćby bardzo różnych jest wielki, rzeczy te łączą się i wpływają na siebie bardzo silnie. Moce tajemne, mistyczne, „widzą w duszy“ czy „odczuwają“ przeważnie tylko mądrzy ludzie plemienia, sza-

mani, lekarze-czarodzieje, kapłani. Dopóki nie pohamujemy tej rozigranej kategorii partycypacji, dopóty nie będzie mowy o rzetelnym zdobywaniu wiadomości. Niestety nie jesteśmy i my wolni od niej w naszej dzisiejszej lub choćby wczorajszej kulturze.

Dalszą cechą charakterystyczną dla kultury i myślenia pierwotnego jest niechęć do sprawdzania przez obserwację, a co gorsza, odrzucania, jako wynik tego sprawdzenia, raz powziętych przypuszczeń. Raczej, gdy przewidywania się nie sprawdzają, tłumaczy się to udziałem innych jeszcze mocy wrogich, względnie nie zwraca się wcale uwagi na wypadki nieudane. Cecha ta musi również zaniknąć i ustąpić miejsca ochocie eksperymentowania, jeżeli mamy myśleć o wiedzy. Cecha ta może się jednak czasem stać pośrednio, jak to jeszcze zobaczymy, nawet motywem skłaniającym do twórczości w zakresie prawdziwej nauki.

Wracając jeszcze do „teorii“ mocy tajemnych, musimy zwrócić koniecznie uwagę na jej niespołeczność. „MOCE“ „odczuwa“, „przeżywa“, „widzi oczyma duszy“, czy jak się to tam jeszcze nazywa, jedynie „wybrany“ i „wtajemniczony“, tak nam często jeszcze i dziś nasi mistycy o tym prawią. Powstaje „wiedza tajemna“ przeznaczona dla tych wybranych, wtajemniczonych. Jak na potrzeby całej ludzkości, całego człowieczeństwa, to jednak trochę mało. Ludzkość żąda wiedzy i nauki dla wszystkich i nie może pozwolić, by wytracone z pracy jednostki chełpiły się posiadaniem rzekomych i bardzo mało innych obchodzących „tajemnic“, które się naprawdę nikomu na nic nie przydadzą.

Atmosfera mistyczna obrzędów tajemnych, praktyk magicznych, które mają na celu wykorzystać właśnie to partycypowanie wzajemne różnych rzeczy w swych mocach, uniemożliwia wielokrotnie rozumienie społeczności pierwotnych nawet najsztudniej badaczom. Wyzwolenie się z pęt tego rodzaju jest dziełem długich wieków i nie zawsze do dziś dnia bez reszty u wielu z nas przeprowadzonym. Zacieranie się różnic między

całkowicie odrębnymi rzeczami na skutek przypuszczania ich partycypacji w tych samych mocach tajemnych, a to zdaje się być najważniejsze dla tej umysłowości, prowadzi u ludów pierwotnych do konfliktów z naszą logiką, która nie pozwala mocą prawa niesprzeczności, aby rzeczy były jednocześnie te same i różne, aby coś jednocześnie zachodziło i nie zachodziło. Konflikty te częstymi się być zdają w stosunku do nas w myśli pierwotnej, która sprawia przez to niejednokrotnie wrażenie, jak gdyby się z prawem niesprzeczności nie liczyła. Bez niesprzeczności nie ma atoli porozumienia i nie ma nauki.

Zestawmy jeszcze raz bezspornie zdaje się ustalone odrębności myślenia pierwotnego (to jest myślenia spotykanego u ludów pierwotnych dzisiejszych, a hipotetycznie będącego odpowiednikiem dawnego).

1. Nie ma przeprowadzenia rozdziału między stroną poznawczą, uczuciową i dążeniową.

2. Skłonność zbyt pochopna do upatrywania wiązań między wszelkimi zjawiskami.

3. Niewyrobinienie się poczucia przyczynowości w naszym znaczeniu, a zastąpienie jej partycypacją, udziałem w „mocach“.

4. Mistyczny charakter „mocy“, których się nie bada, lecz które się „odczuwa“, lub „przeżywa“, czy „wewnętrznie widzi“.

5. Skłonność do niwelowania sprzeczności dzięki identyfikowaniu rzeczy z ich mistycznym woalem, który jest częścią ważniejszą od treści poznawczej, a stąd konflikt, choćby pozorny, z prawem logicznym niesprzeczności.

6. Tendencja do korzystania z rzekomych partycypacji mistycznych w postaci praktyk „magicznych“.

Badacze francuscy, socjologowie ludów pierwotnych z Emilem Durkheimem i L. Lévy-Brühlem na czele, posuwają się w przypuszczeniach dotyczących natury myśli człowieka pierwotnego tak daleko ¹⁾, iż uznają całkowitą odrębność i niezależność od naszych praw logicznych „prelogicznego myślenia“ pew-

¹⁾ Głównie Lévy — Brühl w swej sławnej książce: *Les Fonctions Mentales dans les Sociétés Inférieures*.

nych ludów, które wobec tego nie mogą naprawdę wejść z nami w porozumienie. Wprowadzają oni pojęcie „wyobrażenia zbiorowego“ (*représentation collective*), które występuje jedynie w myśleniu zbiorowym klanu czy szczepu, a którego prawa nie wiążą się zupełnie z naszą logiką i które to pojęcia zbiorowe, o charakterze emocjonalno-mistycznym, stanowią przeważające tło myśli pierwotnej.

Inni autorzy, między nimi sławny francuski filozof Bergson, są zdania, że przyjmowanie zupełnej odrębności i zupełnie odrębnych praw, którymi rządzić by się miała myśl pierwotna, jest przesadą. Prawda leży zapewne pośrodku. Pierwotnej myśli towarzyszy pewien zespół przekonań o „czarach“ czy „mocach“, który nie mógł się w pełni utrzymać, jako zbyt nieuchwytny i zbyt nietroskliwie sprawdzany w swej użyteczności dla życia, i nie mógł doprowadzić do wiedzy, a potem nauki. Istnieje on do dziś dnia szczątkowo. Istnieją wyobrażenia zbiorowe i dzisiaj, i w naszym jeszcze życiu, w postaci wyobrażeń kolektywnych takich, jak „wódz“, „ziemia i krew“ itp., którymi operuje się w sposób nie zawsze zgodny z logiką zwykłą. Było ich zapewne więcej w dawnych czasach. Powoli jednak przebija się przez opar czarów i omamień zbiorowych rzetelna praca myśli, kontrolującej swe wyniki, uzgadniającej się z potrzebami życia i zależnie od życiowego sukcesu lub niepowodzenia oceniającej. W tym dopiero idąc kierunku wytworzy świat podłoże do racjonalnego gromadzenia wiedzy, z której wyłoni się usystematyzowana nauka. Znamy społeczeństwa pogrążone prawie aż po dzień dzisiejszy w takiej atmosferze mistycznej. Są to Chiny, których martwość dopiero europejska lub amerykańska kultura stara się przełamać. Wiemy też, że w takiej atmosferze pogrążone Indie przez tysiąclecia całe nie mogły nadażyć za innymi w życiu ogólnie ludzkich potrzeb i trosk całego człowieczeństwa. Od życia subiektywnych nastrojów, choćby gromadzko przeżywanych, do obiektywnego badania świata dla potrzeb i celów powszechnych — droga wiedzie daleka.

4. PRZEDWIOŚNIE WIEDZY.

Więc czytam „na początku było Słowo”
— utknąłem! Dziwną to przemawia mową;
czyż Słowo może wszechświat wyłonić i stworzyć?
Muszę inaczej to przełożyć!
Jeśli dobrze zrozumiał, — w brzmieniu tego wątku
jest sens, że jeno Myśl była z początku;
lecz niechże dociekania treści nie zakurczą, —
możeż myśl sama w sobie być wszechstworczą?
Sprawa jest coraz bardziej mętna i zawiła,
a może na początku była Siła?
Już chcę napisać, a jednak coś broni,
czy się w tym słowie część treści nie trwoni?
Duch mi objawia sens wieków porządku,
już wiem — i piszę oto: Czyn był na początku!

(Goethe: Faust — tłum. E. Zegadłowicza).

Homo Faber czy Homo Sapiens? Człowiek Pracy czy Człowiek Myśli — co wcześniejsze, a co późniejsze?

Próżne to zapewne pytanie! Dwie te natury w człowieku zdają się przenikać jedna w drugą i przechodzić w siebie wzajemnie, współdziałając w nim od początku jego prawdziwego człowieczeństwa.

Wraz z Rozumem przyjdzie czas na Wiedzę. Ale wiedzę stworzy praca Rąk, kierowanych jednakże Ideą, choćby nie uświadomioną i nie skrytalizowaną, i, co ważniejsze, praca przez Ideę natchnioną.

Wyraźnie dostrzeżemy zjawienie się wiedzy dopiero później. Poprzedzi ją szereg okresów, gdzie będzie ona jeszcze nieomal niewidoczna. Spełnić się musi szereg warunków, by wiedza mogła przejść ze stadium poczwarki do postaci motyla.

Narodziny właściwej wiedzy poprzedza rozwinięcie się sprawności ręki w tworzeniu i sporządzaniu narzędzi. Wcześniej

od wiedzy rozwija się rzemiosło, twór Pracy. Od pierwszych okresów paleolitu widzimy człowieka przy pracy nad sporządzaniem narzędzia. Atoli aż do epipaleolitu młodszego jest człowiek, niezupełnie jeszcze Homo Sapiens, przez to i niezupełnie Homo Faber, wyrobnikiem pierwocin narzędzia, które jedynie jego brutalna, zwierzęca wprost siła potrafi wyłupać w twardym krzemieniu. W paleolicie młodszym materiałem jest już i kość, w kulturze madeleńskiej kość słoniowa i róg renifera lub jelenia. Pojawia się też garncarstwo. Madeleńczyk — jak nam wiadomo — jest artystą od urodzenia. Umie on przyrządzać i zaprawiać barwiki naturalne i sztuczne. Homo Faber oriniacki sporządza sobie lampy z kamienia. Umie on zeszyć sobie również ubranie. Solutreńczyk i Madeleńczyk zna już nici z włosia końskiego i posługuje się zgrabnie kościaną igłą. W następnych okresach neolitu — epoki kamienia gładzonego, brązu, żelaza... rzemiosło jest już rozwinięte prawie jak w naszych czasach. Atoli tu już wkraczamy najczęściej w historię pisaną i świat wiedzy.

Przeglądając atlasy prehistoryczne, zestawiające nam wytwory pierwotnego przemysłu od jego najwcześniejszych chwil, nie możemy nie dostrzec pewnej niezmiennie dla nas ważnej cechy. Narzędzia wytwarzane przez pierwotnego rzemieślnika występują w pewnej ograniczonej ilości t y p ó w, coraz bardziej ujawniających swe specyficzne cechy i charakter, pozostający zresztą w związku jak najściślejszym z celem, do którego mają służyć. Rozpoznajemy w nich i układamy w grupy złożone z podobnych do siebie przedmiotów: siekiery, harpuny, igły, oszczepy itd.

Znajdujemy wielkie ilości egzemplarzy, należących do jednej gromady i bardzo podobnych do siebie. Bez względu na to, czy te podobne do siebie egzemplarze sporządzał ten sam czy różni ludzie, musimy przyznać, że wytworzyło się już poczucie t y p u przedmiotu.

Należące do tego samego typu przedmioty są między sobą p o d o b n e, czasem nawet praktycznie biorąc t a k i e s a m e.

Sporządzający siekiere nie myli się i nie robi zamiast tego harpuna. Kto jednak potrafi tak postępować, ten widocznie ma już poczucie cech wspólnego podobieństwa między przedmiotami jednego typu, a także widzi różnice między różnymi typami. Otóż to! Od tej chwili będziemy już na dobrej drodze. Dzięki upatrywaniu podobieństw powstają wiązania w typy, w gatunki konkretne. Spostrzeganie różnic ogranicza i zamyka ramy pojemności realnych gatunków, nie pozwalając im objąć wszystkiego. Zezwala to na tworzenie się w umyśle człowieka odrębnych typów czy gatunków konkretnych przedmiotów. Łączenie w gatunki i oddzielanie od siebie gatunków prowadzi do wytworzenia się w myśli pewnych konstatacji ogólnych, ważnych, praktycznie biorąc, powszechnie.

Wszystkie przedmioty tego samego gatunku łączą jakieś wspólne cechy, które im wszystkim jednocześnie przysługują. Każdy przedmiot jednego gatunku różni się od każdego przedmiotu drugiego, odrębnego gatunku czymś, co tę różnicę gatunkową tworzy. Są to już stwierdzenia powszechne, choćby jeszcze nie utrwalone w mowie czy piśmie.

Jakże dochodzi do tworzenia się gatunków konkretnych przedmiotów? Trzeba się strzec, by tej sprawy nie przeteoretyzować zanadto. Powiadamy często: dwa przedmioty są tego samego rodzaju czy gatunku, bo oto mają widocznie takie a takie cechy wspólne. Otóż nie ma na świecie dwu przedmiotów, które by w czymś nie były do siebie podobne, a także i nie różniły się od siebie pod jakimś względem. Nieodróżnienie od siebie pochodzić może z nieumiejętności odróżniania, z niesubtelności spostrzegawczej lub badawczej, ale również z nieważności odróżnienia. Z kilku igieł tej samej paczki bierzemy pierwszą z brzegu do szycia, bo odróżnianie ich w tej chwili od siebie nie jest nam, być może, teraz potrzebne; w innych okolicznościach może jednak taka potrzeba wystąpić, gdy np. zauważymy, że kilka z nich posiada porządnie już przypięte końce.

Łączenie ze sobą w grupy jest procesem dwustronnym. Z jednej strony łączymy w jednolitą grupę te, które dla nas z powodów życiowych posiadają ważne cechy wspólne, a także z drugiej strony nie wartości, życiowo biorąc, odróżnienia, ze względu na cele i sytuacje, w których przychodzi nam mieć z nimi do czynienia. Nie ma w tym nic a nic absolutnego. Te same rzeczy łączymy w różnych okolicznościach w różne grupy. Te same przedmioty są dla nas w pewnej sytuacji jednakowe, w innej różne, praktycznie rzecz biorąc. Do pewnej chwili pasterz może nie posiadać żadnego powodu do wyróżnienia między sobą swych owiec, zwłaszcza gdy stado jest liczne. Jeżeli jednak zwierzę zachoruje, przez to samo staje się wyróżnionym przedmiotem opieki. Przedmioty, rzeczy, sytuacje zmieniają się też ciągle. Od warunków życia zależy i od nas, czy zechcemy na zmiany zwracać uwagę, czy opłaca się nam to czynić.

Sztuka (nie teoria) klasyfikowania, tworzenia grup podziałowych, wyróżniających z jednej, a łączących z drugiej strony, leży u zarania wiedzy. O potrzebie klasyfikacji takiej a nie innej stanowią zawsze cele życiowe, do których spełnienia ma się dana klasyfikacja przyczyniać. Jest to zresztą stwierdzenie dość trywialne, coś bowiem nie może być podciągnięte pod rubrykę potrzeb życiowych? Atoli trzeba tu wyróżnić pewne rodzaje tych potrzeb. Klasyfikować można na podstawie cech bezpośrednio zmysłami dostrzeżonych lub pośrednio stąd wpływających. Zakłada to już wyodrębnienie się zjawisk poznania od innych psychicznych, jak uczucie czy wola. Pierwotny nawet pasterz odróżnia w ten sposób owce od wilków. Tak ważne tu dla niego różnice dostrzega on zmysłami. Badacze tacy jak Durkheim i jego szkoła, a także w Niemczech Cassierer, zwracają uwagę na możliwość klasyfikacji pochodzących jeszcze z okresu „prelogicznego“, z czasów nieodróżniania trzech typów aktów psychicznych od siebie, a powstałych pod wpływem „odczucia“ mistycznych pokrewieństw. Odkąd zapoznano się w etnologii z niezmiernie ciekawym zjawiskiem „totemizmu“,

sprawa pierwotnych klasyfikacyj zaczęła być rozpatrywana z innego jeszcze punktu widzenia. Totemizm, którego tu bliżej rozważać i objaśniać nie możemy, jest to zjawisko wiążące się z powstawaniem klanów, pierwotnej jednostki społecznej, uznających pokrewieństwo mistyczne swych członków w imię przynależności do wspólnego totema, niejako praprzodka, którym jest jakieś zwierzę lub roślina.

W ustroju totemicznym, który badali Spencer i Gillen, Durkheim, Frazer i wielu innych, mamy do czynienia z bardzo skomplikowanym systemem podziałów na klany, klasy matrymonialne, fratrie, przy czym podziały te są przeprowadzane przede wszystkim w myśl mistycznych pokrewieństw totemicznych, a tylko drugorzędnie i zewnętrznie grają tu rolę związki krwi. Podziały tego rodzaju łączą, względnie rozłączają w pierwszym rzędzie członków plemienia, ale wtórnie wszystkie kolejno rzeczy grające rolę w życiu plemienia zostają również przydzielane klanom, klasom itd. i ulegają w ten sposób podziałom na totemiczne gatunki. Nie wchodząc tu w opis bardzo skomplikowanych szczegółów, zaznaczymy, że wedle wyżej wspomnianych autorów podziały totemiczne mogą być zaczątkiem i pierwowzorem podziałów i tworzenia się gatunków w ogóle. Nie sędzę, aby tu nie należało się strzec podobnej przesady, jak w wypadku roli myślenia prelogicznego. Należy jednak z pewnością wziąć pod rozwagę również i tę możliwość prowadzącą do wyrobienia się sztuki klasyfikowania. Podziały totemiczne mają przeważnie charakter *dichotomiczny*, to znaczy dzielą całość na dwie części, te znów dalej na dwie itd.

Wyróżnienie gatunku rzeczy wiąże się ściśle z faktem możliwości zastępowania przedmiotów jednego i tego samego gatunku przez jakikolwiek inny z tegoż gatunku w odnośnych sytuacjach życiowych. Widzieliśmy na przykładzie z igłami, jak to wygląda w praktyce. Człowiek posiadający kilka harpunów, służących mu do polowań na ryby (pierwotna forma rybołówstwa), może w pewnych okolicznościach nie zwracać

uwagi na to, którego z nich użyć. Nie oznacza to bynajmniej, by z a w s z e było mu obojętnym, którego harpuna ma użyć.

W takich lub tym podobnych sytuacjach rodzą się po raz pierwszy o g ó ł n e stwierdzenia, z których przede wszystkim cztery podstawowe typy zdają się posiadać bardzo już długi wiek życia. Opłaca się je już w tej chwili zaznaczyć nieco dokładniej. Oto one:

Pierwszy typ to konstatacja tego oto rodzaju:

„K t ó r y k o l w i e k (l u b k a ż d y) z moich harpunów dziś będzie dobry do łowu“.

Drugi typ mamy w konstatacji negatywnej:

„Żaden z moich harpunów nie przyda się na dzisiaj“.

Czasami ogólność zupełna stwierdzenia zawodzi. Może jednak w pewnych okolicznościach wydzielenie pewnej części sytuacji ratować o tyle, że pozwoli na skonstatowanie, iż:

„Pewne z moich harpunów mogą być dziś użyte“.

Równoległe z tym może się też okazać, że:

„Pewne spośród harpunów nie mogą dziś być użyte“.

Mamy tu zapowiedziane cztery typy konstatacyj, dwa pozytywnego charakteru i dwa negatywnego. Wyschematyzujemy je nieco i powtórzmy jeszcze raz; mają one ogólnie biorąc taką postać:

A	Każdy	przedmiot	danego	gatunku		czyni	zadość	wymogom
E	Żaden	„	„	„	nie	„	„	„
I	Pewne	„	ty	„	„	„	a	„
O	Pewne	„	„	„	nie	„	„	„

Zauważmy jeszcze, że „pewne“ nie wyklucza wcale możliwości, iż nawet „wszystkie“.

Powyższe cztery typy uważano przez całe, już nie wieki, ale tysiąclecia, bo od czasów Arystotelesa, żyjącego w IV wieku przed Chrystusem, aż do końca prawie XIX w. za podstawowe rodzaje ludzkich konstatacji, w których ramy dadzą się wtłoczyć wszystkie stwierdzenia (pozytywne lub negatywne), jakimi się człowiek w swym życiu codziennym czy naukowym posługuje.

Dopiero koniec wieku XIX i początek XX przełamał to przesadne mniemanie. Nic też dziwnego, że od czasów Arystotelesa, który się nimi zajął teoretycznie, badano je troskliwie i nadano im osobne nazwy. Logicy Średniowiecza oznaczają je literami: A, E, I, O, (umieszczonymi u nas obok ich przykładów) i nazywają odpowiednio:

Ogólno twierdzące A

Ogólno przeczące E

Szczególnie twierdż. I

Szczególnie przecz. O

Litery A, E, I, O wzięto ze słów łacińskich:

AffIrmo twierdżę

nEgO przeczę

Wszystkie kulturalne języki posiadają na nie wyrobione formy językowe. Nie mieliśmy jednak wcale zamiaru twierdzić, że u pierwotnego człowieka powstały powyższe typy stwierdzeń w postaci określonych i sformułowanych poprawnie zdań. Od wytworzenia się ich niezupełnie jasnego obrazu, do ich sformułowania typikalnego droga oczywiście daleka, a proces cały bardzo zawiły, którego zresztą w szczegółach nie znamy zupełnie.

Stwierdzenia powyższe liczą się do stwierdzeń o g ó ł n y c h, ponieważ każde z nich obraca się w obrębie pewnego gatunku przedmiotów, nie w y m i e n i a j ą c żadnego z nich po imieniu niejako. Nie stoi to w żadnej sprzeczności z tym, że pewne z nich (I i O) nazwano s z c z e g ó ł n i e twierdzącymi czy przeczącymi.

Posiadamy też i konstatacje istotnie s z c z e g ó ł n e, jak się to mówi „jednostkowe“. Na przykład:

„Ten oto harpun będzie mi dziś najlepiej się nadawał“,
lub:

„Tego oto harpuna dziś nie użyję“.

Arystoteles, do którego powrócimy później, postawił zasadę, że wiedza składa się jedynie z konstatacji o g ó ł n y c h, n o i s ł u s z n y c h. Na pierwszy rzut oka można by oponować. Jak to! Czy fakt, że np.

$$127 + 183 = 310$$

nie jest wynikiem wiedzy? Czyż nie jest jej składnikiem? Ba, i jak jeszcze czasem potrzebnym w życiu! Pomyślmy tylko o płaceniu w sklepie i w złotych polskich. 310 czy 315 to nie to samo! A niech kto myśli, że $127 + 183 = 315$! Zapłaci o 5 zł. więcej.

Cały dowcip polega atoli na tym, że wiadomość, iż $127 + 183 = 310$, jest tylko pozornie szczególna.

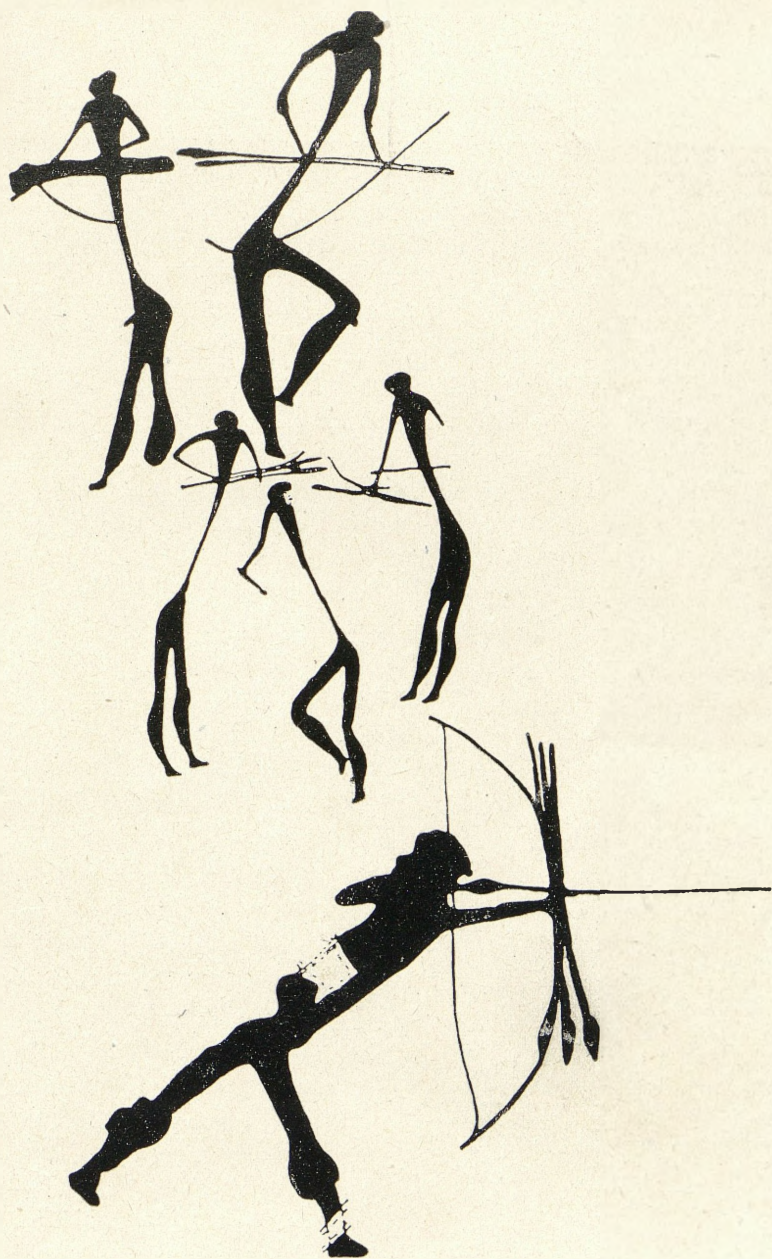
W istocie mówi ona, że:

- 1) Ilekroć mam zespół liczący 127 przedmiotów oraz
- 2) zespół liczący 183 przedmioty, dowolny zresztą,
- 3) przedmioty pierwszego zespołu są różne od przedmiotów drugiego (nie ma wśród nich wspólnych),
- 4) i złączymy przedmioty pierwszego i drugiego zespołu w jeden zespół, to
- 5) liczyć on będzie 310 przedmiotów.

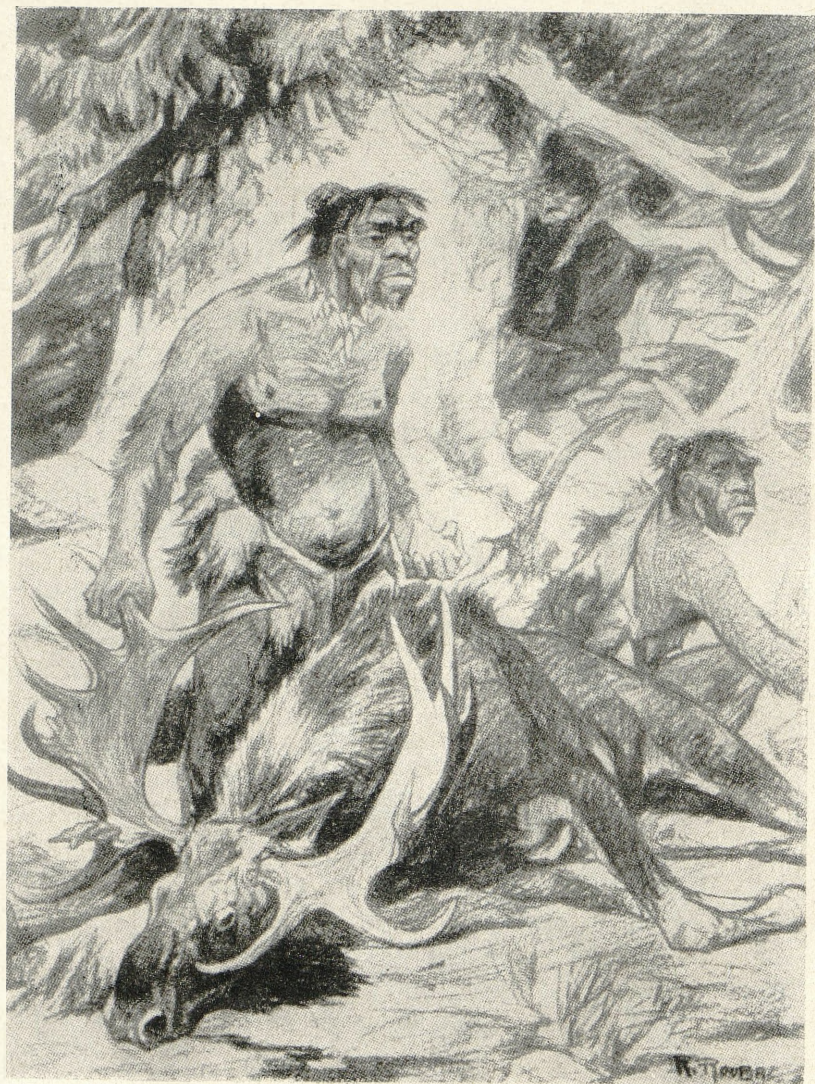
Słówka „ilekroć“ i „dowolny“ świadczą, że mamy tu do czynienia z konstatacją ogólnego charakteru. W ten sposób rzecz traktując może i przyznamy słusność Arystotelesowi. Wspominamy zresztą o tym w tym miejscu tylko mimochodem.

Rozważmy jeszcze inne rodzaje wytwarzających się zapewne od niepamiętnych czasów typów stwierdzeń. Oto kilka możliwości. Starajmy się śledzić przypuszczalne refleksje człowieka nawet bardzo pierwotnego, ale zmuszanego do nich warunkami życiowymi. Człowiek nasz niechaj posiada siekierę, jedną czy więcej, którymi się posługuje jako drwał. Wielokrotne powtarzanie czynności w związku z trzebieniem lasu zmuszają do refleksji, które mogłyby (wcale nie twierdzę, że w rzeczywistości tak było) zostać ujęte w słowach: „Tą siekierą ściałem to drzewo“, „tamtą siekierą ściałem tamto drzewo“, „tamtą też siekierą ściałem jeszcze i tamto inne drzewo“ i t. d.

Nie sądzę, aby człowiek pierwotny w ogóle formułował i umiał formułować w ten sposób swe robocze przeżycia. Brak mu było do tego wielu jeszcze potrzebnych środków. Musimy



Kultura madeleńska. Malowidła na skałach, ok. 16.000 lat przed Chr. (Wschodnia Hiszpania).



Rekonstrukcja człowieka neandertalskiego. Rysunek.

mu pozwolić tego rodzaju refleksje jedynie przeżywać. Zapewne inaczej to nieco było z jego pracą za pierwszym, drugim czy trzecim razem. W tym było może łatwiej, w tamtym trudniej. Ale przecież z pewnych względów i tak można było przymknąć oczy na te nieważne w danej sprawie różnice. Stąd tu, i tam, i jeszcze kiedy indziej „ścinać“. Otóż w tym „ścinać“ mamy coś ogólnego, coś podobnego do gatunku harpunów, a jednak coś też innego. Do harpunów należał ten, i ów, i tamten poszczególny harpun, tu zaś ta siekiera to, tamta tamto, a tamta jeszcze to trzecie drzewo ścięła.

„Ścinać“ wiąże od razu dwie rzeczy ze sobą i to w różnych wypadkach różne. Nie obojętne tu też, w jakim użyje się je porządku. „Ta siekiera ścięła to drzewo“, ale nie „to drzewo ścięło tę siekierę“. Twory tego rodzaju, jak „ścinać“ nazwiemy „stosunkami“ lub z łacińska „relacjami“, podobnie jak gatunki, zespoły, gromady itp. zwiemy też „klasami“. Jest w nich coś ogólnego, bo wiążą parami różne przedmioty, a z drugiej strony coś konkretnego, bo łączą konkretne przedmioty ze sobą. Podobnie było z rozważanymi przez nas w poprzednich przykładach gatunkami czy klasami. Były one również ogólne i konkretne jednocześnie z podobnych powodów. Nauka o stosunkach jest stosunkowo niedawna. Dopiero wiek XX ją na dobre rozwinął, dzięki pracom Schrödera, Whiteheada, a przede wszystkim Russella. Nasz pierwotny znajomy nie miał oczywiście o niej pojęcia, atoli wytwarzał sobie pierwociny konstatacji typu:

„Coś pozostaje w danym stosunku do czegoś“.

Oto inne jeszcze przykłady. „Ja jestem z tego samego klanu, co i ty“. — To się najczęściej „czuje“. „Być z tego samego klanu“, oto przykład relacji. „Jam jest twym ojcem“, znowu relacja „być ojcem“ i zdawało by się nawet dla pierwotnego umysłu łatwo uchwytne. Że tak być nie musi, nauczył nas znakomity nasz badacz-etnolog Malinowski, który się przekonał, że wśród ludów Mórz Południowych poczucie tej relacji najzupełniej czasem jest niewyrobite. Związek cielesny nie

gra żadnej roli i uchodzi uwagi. Związek totemiczny jest już o wiele ważniejszy. Zwierzęta u Kiplinga z „Księgi Puszczy“ stwierdzają zachodzenie relacji: „Jestem z tobą jednej krwi“. Stwierdzenie raczej na drodze uczucia, niż poznania!

Można by iść dalej i śledzić powstawanie ogólnych, a przecież konkretnych więzów, które łączyć potrafią w pewnym porządku trzy lub więcej naraz przedmiotów. Nad tym się nie zatrzymujemy.

Konstatacje, ogólne własności przedmiotów danego gatunku, wiązania się w dany stosunek stanowią pierwotny materiał wiedzy. Atoli zważmy, jak jeszcze daleko do samej wiedzy! Sprawny rzemieślnik, artysta nawet w swym zawodzie, posiada w zapasie mnóstwo takich pożytecznych konstatacji dla siebie, a uważanych przez niego za słuszne. Dzięki nim uprawia swą sztukę ku zadowoleniu innych i z korzyścią dla siebie. Zupełnie z tego nie wynika, że:

- 1) umie on te konstatacje jasno sobie i w oderwaniu od danego ich zastosowania uświadomić;
- 2) umiałby je w jakimś języku sformułować, tak, aby o nich powiadomić i innych;
- 3) może je zapisać przy pomocy jakiegoś pisma.

W tej chwili spotykamy się z dalszymi warunkami, które muszą mieć miejsce, aby zrodziła się prawdziwa, gromadzka wiedza, a nie tylko indywidualna sprawność, choćby oparta o stwierdzenia ogólnej natury, o recepty mające szerokie, a nie jednorazowe zastosowanie.

5. MOWA i PISMO.

Chodzi mi o to, aby język gętki
Powiedział wszystko, co pomyśli głowa.
(Słowacki — Beniowski).

Przechodzimy obecnie do następnego etapu, bez którego nie ma mowy o wiedzy w znaczeniu społecznym, a nie indywidualnym jedynie. Jest to sprawa wyrażania i komunikowania swych przeżyć psychicznych innym przy pomocy j ę z y k a. Od razu nasuwa się nam nieodparte przypuszczenie, że język to fakt i zjawisko s p o ł e c z n e. Gdzie jednostki nie związały się w grupę, żyjącą w społeczności wspólnych warunków życiowych, pracy i potrzeb, tam nie ma podłoża dla powstawania języka. Jednostki izolowane nie tworzą dla siebie i nie odczuwałyby zresztą potrzeby tworzenia tego wybitnie socjalnego narzędzia, jakim jest język. Zagadnieniu wymiany myśli, czy ogólnie przeżyć psychicznych poświęcono wiele uwagi i napisano o tym wiele książek ¹⁾. Nie mogąc tu zapuszczać się głęboko w szczegóły, postaram się jednak nieco tę sprawę omówić, opierając się o dzieła lingwistów, socjologów czy logików. Oczywiście będzie to jedynie rzut oka na tę bardzo interesującą grupę zjawisk, ale też wymagającą do swego ujęcia dużego i specjalnego aparatu naukowego.

Cóż to jest język? Powtarzając za J. Vendryesem (Le Language) określenie B. Leroy, powiemy, że jest to s y s t e m z n a k ó w. Przez znak rozumieć będziemy przy tym każdy symbol mogący służyć za środek komunikowania się między ludźmi.

¹⁾ p. np. Britton, Communication, 1939.

W ten sposób ujęte pojęcie języka jest szersze, niż to, którym się w życiu codziennym posługujemy. Istnieć będą wtedy różne gatunki języków w ogóle. Oto najważniejsze z nich:

1) Język fonetyczny — słuchowo — głosowy, czyli zwykła mowa. Jak wiadomo, istnieje kilka tysięcy, nie licząc narzeczy, języków tego rodzaju w świecie.

2) Język gestów, wzrokowy, podobny do języka głuchoniemych, który jednakże nie naśladuje wtórnie tylko i sztucznie języka fonetycznego, ale jest samoistny. Gesty zastępują w nim całe słowa i zdania. Posługują się nim pewne ludy pierwotne obok fonetycznego, a jak już wspominaliśmy, być może i bez fonetycznego. Ciekawym jest fakt, cytowany przez van Gennepa, że w większości wypadków posługują się nim u tych ludów kobiety, co może pozostaje w związku z zakazami religijnej natury, zabraniającymi wymawiania pewnych „męskich“ słów przez te ostatnie.

3) Język znaków materialnych, trwałych, czyli pismo. Istnieje znów niezliczona ilość systemów pisma. Wiele z nich umiemy czytać i wieloma się posługujemy. Wielu jednak dawnych pism dotychczas nie rozumiemy i nie wiadomo, czy rozumieć kiedyś będziemy. Język ten znaków pisanych powstał zdaje się, jak o tym już wspomniano, w czasach kultury azylskiej, jeszcze w epipaleolicie.

Jak powstał język? Na to pytanie nie tylko dziś, ale prawdopodobnie nigdy nie zdołamy dać dokładnej odpowiedzi. Widzimy, jak powstaje poczucie „znaku“ komunikacyjnego u dzieci, ale te są od razu w otoczeniu społecznym ludzi mówiących. U głuchoniemych mamy znów możliwość dostrzeżenia pożyteczności znaku, ponieważ obracają się oni wśród ludzi, których wprawdzie nie słyszą, ale których mogą obserwować i zrozumieć, że się w jakiś sposób komunikują ze sobą. Sławny wypadek głuchoniemo-ślepej Helen Keller, Amerykanki, troskliwie wychowywanej¹⁾, jako zupełnie odosobniony, nie

¹⁾ p. Wilhelm Stern, Helen Keller, 1905 lub Gérard Harry, *Le miracles des hommes*.

może nas wiele nauczyć. Faktem jest, że Helen Keller doszła w pewnej chwili do zrozumienia znaczenia „znaku“ i od tego momentu otwarł się przed nią świat. W dalszym ciągu mogła ona zapoznać się już z czytaniem (oczywiście metodą ślepców) w kilku językach, z literaturą i nauką.

Dawniej myślano też, że któryś ze znanych nam języków musi być pierwotnym językiem ludzkości. Przez długi czas uważano za taki język hebrajski (oczywiście pod wpływem Starego Testamentu), potem znów sądzono, że przynajmniej wszystkie języki indoeuropejskie pochodzą od sanskrytu, klasycznego języka dawnych Indii, itd. Musimy sprawę jednolitości pochodzenia języka uznać za przegraną, a zresztą przyznać się do wielkiej jeszcze niewiedzy w tym kierunku. Wiadomo nam jedynie, że języki są jakoś powiązane ze sobą grupami, np. indoeuropejskie, semickie, ugrofińskie, tak, że można tu w pewnym sensie mówić o wspólnocie pochodzenia od odnośnych prajęzyków.

Herodot (ks. II r. 2) opowiada w następujących słowach, jak to egipski król Psammetych starał się rozstrzygnąć sprawę, który z języków jest najstarszy: „Zanim Psammetych wstąpił na tron, Egipcjanie uważali się za najstarszy naród na świecie. Gdy Psammetych jednak został królem i zechciał się dowiedzieć, który z ludów jest najstarszy, twierdzono już wtedy, że Frygijczycy są najstarsi, ale tuż po nich idą Egipcjanie. Gdy tedy Psammetych nie mógł się na pewno dowiedzieć tego od nich, kto by był najstarszy, postanowił postąpić tak: Oddał dwoje nowonarodzonych, czyichś tam dzieci na wychowanie pasterzowi przy jego trzodzie, który miał jednak postępować tu w następujący sposób: Nakazał mu, aby żaden człowiek będący w ich pobliżu nie mówił do nich ani słowa, lecz by przebywały one w chacie jedynie ze sobą, a on miał od czasu do czasu przyprowadzić do nich kozę, a gdy się nakarmiły, miał wracać natychmiast do swych zajęć. Tak przykazał i tak zarządził Psammetych, gdyż chciał się dowiedzieć, jakie słowo pierwsze

wypowiedzą dzieci, gdy już przestaną po dziecięcemu jedynie bełkotać.

Tak tedy było z tym dalej. Gdy pasterz spełniał rozkaz już przez dwa lata, a pewnego razu otworzył drzwi i wszedł, zwróciły się do niego dzieci, wołając: BEKKOS i wyciągając przytem ręce ku niemu. Za pierwszym razem pasterz nic nikomu nie powiedział, ale gdy ciągle powtarzały to słowo, skoro tylko przychodził i spojrzał na nie, doniósł o tym swemu panu, tak jak to mu przykazano. Gdy to usłyszał i sam Psammetych, wypytywał się, w jakim języku mogłoby to słowo coś oznaczać. Dowiedział się tedy, że „Bekkos“ po frygijsku oznacza „chleb“. Wtedy zrozumieli i zgodzili się wreszcie Egipcjanie, że Frygijczycy są starsi od nich“. Niestety! Tak prosto się te rzeczy nie przedstawiają. Jespersen w swej książce „O Języku“ (The Language) opowiada o przypadkowym zbiegu okoliczności, dzięki któremu dwoje dzieci wychowywało się bez rodziców, pod opieką głuchej babki w zupełnym odcięciu od świata. Otóż dzieci te, jak to było do przewidzenia, stworzyły sobie jakiś język, którym się żwawo porozumiewały. Gdy fakt ich zaniedbania odkryto, zabrano dzieci do przytułku i wszystko przepadło. Jespersen zdołał jeszcze zanotować coś niecoś z tego języka. Nie był to na pewno język frygijski!

W jaki sposób język komunikuje wiadomości? Myślimy jedynie na razie o języku fonetycznym (mowie). Zwróćmy też najpierw uwagę na pewien szczegół bardzo ważny. Przy pomocy języka umiemy komunikować innym nie tylko wiadomości o charakterze poznawczym, ale też uczuciowym i dążeniowym. Dla wyrażania dążeń, nakazów i rozkazów służy nam przecież w języku osobny tryb rozkazujący i piąty przypadek — imperativus i vocativus. Nasze uczucia umiemy też wyrażać przy pomocy odrębnych zwrotów: „biada mi!“, „o, ja nieszczęśliwy!“ i t. p. Prócz tego, prawie że nigdy nie komunikujemy w życiu codziennym komuś wiadomości bez zaznaczenia w formie ich wypowiedzi pewnego nastroju, dającego do zrozumienia, jak my daną rzecz przyjmujemy, jak na nią reagu-

jemy lub do czego ona nas czy innych skłania. Różnica między: „Jan mnie uderzył“, — a „Ten łajdak Jan mnie uderzył“, jest tylko uczuciowa. Powiadamiać ma ona o nastroju, jaki mi towarzyszył, czy jeszcze do tej chwili towarzyszy, gdy fakt opowiedziany miał miejsce. Ale i pierwsze „Jan mnie uderzył“ posiadało w mowie zawsze jakiś akcent, dzięki któremu poznać było można, jakie uczucia miotają opowiadającym.

Jedynie opowiadania historyczne i sprawozdania naukowe są w zasadzie wolne od afektacji. Uczeń w szkole — powiada Vendryes — potrafi z zimną krwią recytować lekcję, w której roi się od okrucieństw i mordów. My teraz jednak chcemy zwracać uwagę tylko na sprawę komunikowania przy pomocy języka tego, co poznajemy bezpośrednio i tych myśli, poznawczej, intelektualnej natury, do których nas poznanie bezpośrednie przez refleksję doprowadza.

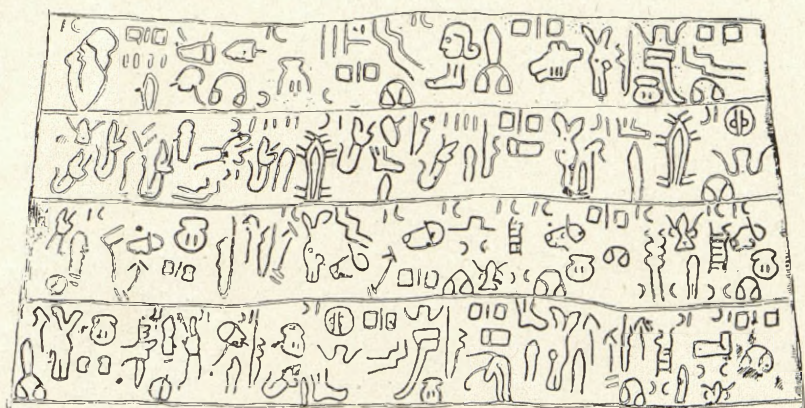
W świecie dzieją się pewne zdarzenia (zjawiska, fakty). Z tych zdarzeń wyciągamy mniej lub więcej ogólne stwierdzenia (reguły, pouczenie, morał). Przy pomocy języka formułujemy w jednostkach językowo - logicznych, czyli t. zw. zdaniach orzekających protokoły zdarzeń¹⁾ i ogólne tezy. „Byłem dziś w mieście“, „Tramwaj przejechał przy ulicy Długiej przed chwilą jakiegoś człowieka“, „Biła teraz właśnie godzina 9-ta“, — oto przykłady zdań protokołarnych. „On mnie zawsze unika“, „U nas w Polsce stale więcej zimy, niż lata“, „Pewne chwile w życiu są przykre“, „W każdym trójkącie suma kątów wynosi 180°“. Oto znów przykłady tez o charakterze „ogólników“. Pewne tezy ogólnikowe mają pozornie czasem postać protokołarną, np. „ $2 + 2 = 4$ “. Wiemy już coś o tym.

Ludzie rozmawiają ze sobą zdaniami. Czujemy rozpadanie się rozmowy na zdania słuchając nawet obcego, nieznanego nam języka. Wsłuchując się bardziej, dostrzegamy jednak, że zdania składają się jeszcze z pewnych fonetycznie oddzielnych

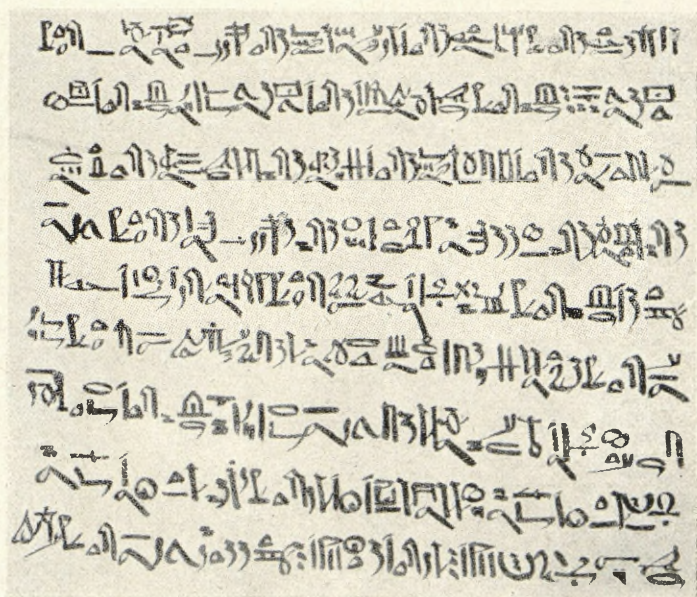
¹⁾ Teoretycy tzw. Wiener Kreis'u, jak Carnap, Popper, Neurath, mówią o Protokolar-sätze.

części. Myślmy najczęściej o dalszym rozpadaniu się zdań na słowa. Atoli całość zdania rozpada się też i na zgłoski (sylaby). W poezji to drugie gra bardzo wielką rolę. W dalszym jeszcze ciągu całość rozdziela się, czy rozdzielić daje, na elementy zwane głoskami lub fonemami. Trudno bardzo określić porządnie pojęcie słowa, zgłoski lub zgłoski. Lingwiści bardzo się nad tym biedzą. My przyjmujemy, że odróżnienia powyższe są nam intuicyjnie jako tako znane. Ciekawą jest bardzo rzeczą, że w każdym języku, jak nam to pokazuje obserwacja, ilość słów, zgłosek i głosek jest, o ile nie będziemy brali pod rozwagę zbyt subtelnych różnic indywidualnych, ograniczona. Głosek zaledwie kilkadziesiąt, z grubsza oceniając zgłosek nieco więcej, słów najwięcej, ale też nie przesadnie wiele. W życiu codziennym wystarczy ich może tysiąc, jak nas zapewniają różne samouczki „Tysiąc Słów Francuskich“ itp. Mamy ich zaledwie około 4800 w całym Nowym Testamencie. Zdobywając obcy język, uczymy się jego słówek. Atoli wiemy, że prawie każde z nich występuje w kilku, z grubsza oceniając, gramatycznie przewidzianych postaciach. A więc obok „ojciec“ jeszcze „ojca“, „ojcowie“ itd., obok „robię“, mamy „robisz“, „robimy“ itd., gdzie pokrewieństwo między postaciami jest widoczne. Rozmyślając nad tym, stawiamy sobie przypuszczenie, że widocznie i to, co się w świecie dzieje i refleksje stąd płynące, a mniej lub więcej ogólnej czy ogólnikowej natury, dadzą się jakoś zakomunikować, manipulując skończoną i zazwyczaj niezbyt nawet wielką ilością słów, jeśli je tylko w pewien sposób będziemy zestawiać i w przewidziany sposób odmieniać.

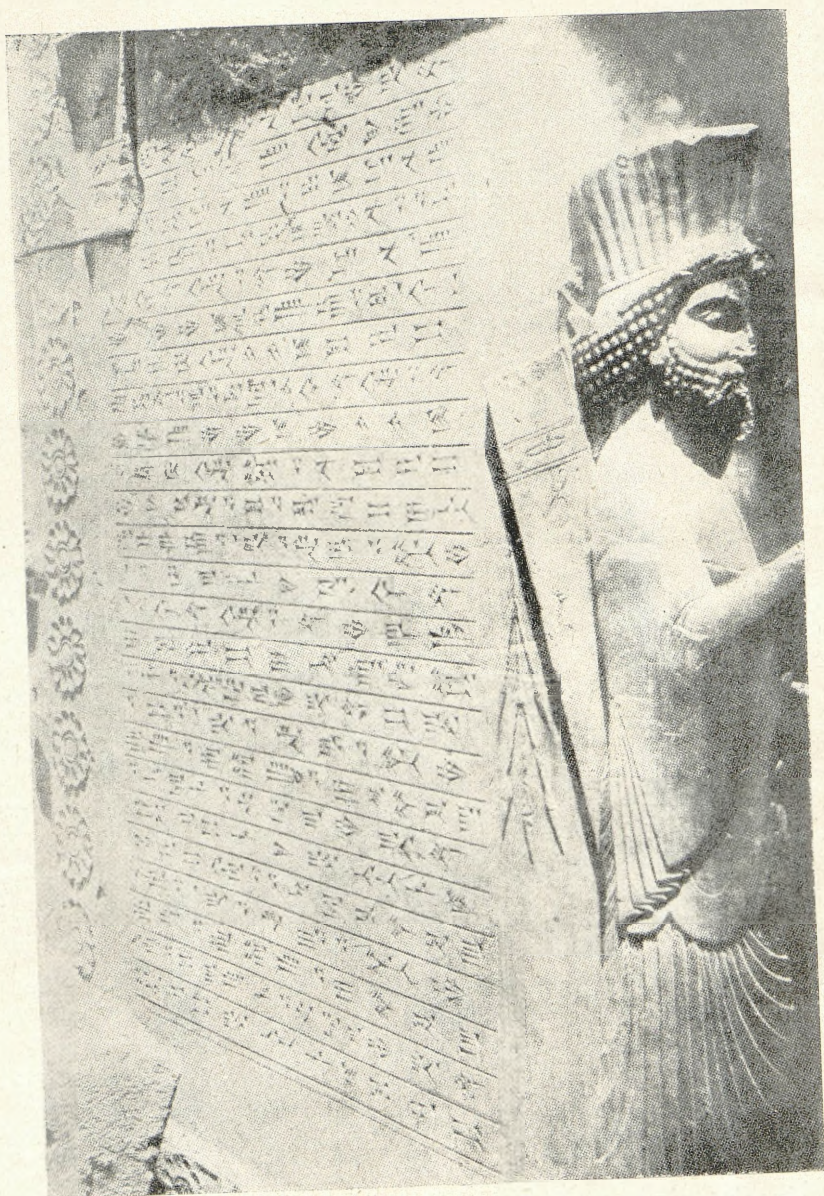
Tajemnica sensu tego, co się mówi, leży tak dobrze w słowach, jak i sposobach ich wiązania ze sobą. Temu ostatniemu towarzyszy „odmienianie“ postaci słów przy pomocy końcówek, przyrostków, przedrostków, osobnych słówek, takich jak przyimki, łączniki itp., przez wybranie odpowiedniego-porządku, w jakim słowa mają następować po sobie;



Hetyckie pismo obrazkowe. II wiek przed Chr.



Papirus hieratyczny.



Tablica z pismem klinowym z czasów Kserksesa (485—465 przed Chr.). Pałac Dariusza, Persepolis.

(„dziecko widzi źrebie“ i „źrebie widzi dziecko“). Lingwiści wyróżniają tu części znaczące czyli semantemy i części wiążące czyli morfemy. Inaczej się to zresztą przedstawia z punktu widzenia logika, a inaczej lingwisty. W to jednak zapuszczać się tu nie możemy i nie będziemy. Tu musiałby zabrać głos także zawodowy lingwista.

Komunikacja przy pomocy (w zasadzie) trwałych znaków materialnych, wzrokowo dostrzegalnych, jest pismem (językiem pisanym). Mamy zasadniczo trzy typy pisma:

1) Obrazkowe lub ideograficzne, gdzie znaki (obrazki) starają się w całości zaznaczyć pełną ideę (znak na dom, znak na liczbę 5 np. w naszym piśmie).

2) Sylabiczne czyli głoskowe, gdzie znaki oznaczają całe sylaby. Takim jest np. pismo staro perskie, nowo odkryte pismo fenickie z Ras Szamra, pismo cypryjskie itd. Mamy tam np. odrębne znaki dla „ka“, „ku“, „ak“ itp.

3) Pismo głoskowe czyli literowe, np. nasze, którego podstawą jest alfabet, mniej lub więcej dokładnie (rzadziej niedokładnie) starający się być systemem znaków dla fonemów - głosek. Niektóre języki, jak np. semickie notują w piśmie jedynie spółgłoski, a samogłosek trzeba się domyślać. My znów niby to notujemy wszystko, a jak dokładnie, o tym lingwiści i fonetycy dużo umieją powiedzieć.

Wiele pism, wśród nich tak ważne jak hieroglificzne egipskie lub klinowe babilońskie nie są pismami ani czysto ideograficznymi, ani głoskowymi. Zresztą do tego powrócimy jeszcze w dalszym ciągu.

Dużo by się dało jeszcze powiedzieć o innych, dalszych, a nieodzownych warunkach lub tylko ubocznie towarzyszących powstawaniu wiedzy i nauki. Przejdziemy wreszcie już jednak do śledzenia postaci, w jaką ubierała się wiedza u ludów, które ją wreszcie zdołały stworzyć.

Zacniemy od najpierwotniejszych zabytków pisanych. Obraz będzie pełen luk, tak ze względu na to, że mają to być

jedynie charakterystyczne przykłady, ilustrujące sposoby, jakich imiała się ludzkość, by stworzyć wiedzę i naukę, a także ze względu na niezmiernie ubogi stan nasz posiadania w dziedzinie zabytków, jakie się dochowały do naszych czasów. Im głębiej sięgamy i cofamy się w czasie, tym gorzej. Im później, tym źródła są obfitsze, choć i tu dokumentów nieraz z całych epok nam brak, dzięki tragediom, które towarzyszyły kulturze w jej rozwoju.

CZĘŚĆ DRUGA

MEZOPOTAMIA

Imię zaś rzeki trzeciej Tygrys: ta idzie ku Assyryjczykom. Rzeka czwarta ten jest Eufrates. (Genesis. 2, 14).

Zaś Chus zrodził Nemroda: ten począł być możny na ziemi. I był duży Łowiec przed Panem. Przeto wyszła przypowieść: Jako Nemrod duży łowiec przed Panem.

A początek królestwa jego był Babilon i Arach i Achab i Chalanne w ziemi Sennaar. Z onej ziemi wyszedł Assur i zbudował Niniwen, i ulice miasta i Chale. (Gen. 10. 8—11).

Połowa czwartego tysiąclecia przed Chrystusem jest widownią niebywałego rozkwitu cywilizacji, która w tym czasie rozwija się w kilku punktach podówczas mieszkalnego świata. W następnym dopiero rozdziale zajmiemy się Egiptem i nowym, wspaniałym okresem rozkwitu jego kultury w zjednoczonym królestwie Obydwu Egiptów od czasu rządów I dynastji memfickiej. Niestety nie będziemy mogli wiele powiedzieć o kulturze przed aryjskiej Indii, którą zaczynamy dopiero poznawać dzięki wykopaliskom z Mohendzo-Daro i nieco młodszym z Harappa, zainicjowanym przez J. Marshalla. Pismo i język tej kultury nie są nam dotychczas znane, choć prób odcyfrowania nie brak. Zwrócimy się do kultury i cywilizacji krajów między dwiema rzekami Tygrysem i Eufratem położonymi, którym Grecja nadała później imię Mezopotamii-Międzyrzecza. W historii państw i kultur trzeba bezsprzecznie na pierwszym miejscu rozważać Egipt. Atoli nieco inaczej się ta sprawa przedstawia, gdy chodzi o historię nauki. Tu w wielkiej mierze jesteśmy zależni od stanu naszych wiadomości

o zabytkach dotyczących tej historii. Jednocześnie nie koniecz-
nie jest prawdą, że narody o najdawniejszej historii politycznej
muszą posiadać najdawniejszą ukonstytuowaną już naukę.
I z jednego, i z drugiego względu Mezopotamia musi przodo-
wować. Okaże się to zapewne dość wyraźnie w dalszym ciągu.

Pobłogosławiony przez naturę w stosunku do wielu innych
połaci świata kraj między Eufratem i Tygrysem stał się sie-
dzibą i ogniskiem prastarej kultury jedynie w swej części,
położonej pomiędzy dolnym biegiem obu tych rzek. Część ta
nosi semicką nazwę *S i n e a r*, my zwiemy ją zwykle *C h a l d e a*.
Obie nazwy znane nam są ze Starego Testamentu.

W czasach największego rozkwitu cywilizacji starożytnej,
kraj ten obejmuje nieco inny obszar geograficzny, niż dzisiaj.
Rzeki Eufrat i Tygrys wpadają jeszcze oddzielnie do Zatoki
Perskiej, podczas gdy dzisiaj łączą się w pobliżu miejscowości
Korna w jedną rzekę Szatt el Arab. Dawny Eufrat miał bieg
bardziej ku wschodowi, Tygrys bardziej ku zachodowi prze-
sunięty. W tej to Chaldei spotykamy około 3500 l. przed Chry-
stusem dwa ludy sąsiadujące ze sobą i rywalizujące stale, aż do
początku drugiego tysiąclecia, a najzupełniej różnego pochodze-
nia. Przede wszystkim mamy tam *S u m e r y j c z y k ó w* w po-
łudniowej części kraju ze starymi grodami: Urukiem, biblijnym
Urem, Adabem, Nippurem, duchową stolicą Chaldei, aż do cza-
sów wszechwładzy Babilonu i siedzibą boga Enlil, wreszcie
Lagaszem.

W północnej części, zwanej *A k k a d* mieszkają Semici
w miastach: Kisz, Akszak, Agade (Akkad) i Babilon (nieco
później).

Współdziałanie tych, rasowo zupełnie odrębnych Sumeryj-
czyków i Semitów Akkadu, jest jedną z najbardziej pasjonu-
jących kart w dziejach kultury. Bezsprzecznie starsi w kulturze,
a nawet siedzibą są Sumerowie.

Lud to dziwnej przynależności etnicznej. Ani to Ariowie, ani
Semici, ani też elamicy Anzanici, tworzący góralską kulturę już

poza Tygrysem, której nie udało się zresztą wzbić w dalszym ciągu na wyższy poziom własnego dorobku. Sumerowie mówią językiem prawie jednosylabowym, jak chiński, a właściwie aglutynującym, t. j. luźno wiążącym ze sobą jednozgłoskowe słowa.

Skąd przybyli do Chaldei? Nie wiadomo. Są twórcami kultury miastowej, są wynalazcami ideograficznego pisma, które miało się stać wkrótce pismem całego ówczesnego kulturalnego świata, a które w związku ze sposobem pisania przy pomocy początkowo półokrągłego, później trójkątnastego rylca w drzewie, kamieniu, a przede wszystkim w glinie, wypalanej w cegielki, zwiemy klinowym, i przeto zasługują na wieki wdzięczność całej ludzkości. Poznajemy się z nimi od razu w epoce kultury brązu, wieki kamienia mają tak daleko poza sobą, że śladów ich nie można się już doszukać. Są oni twórcami najstarszej znanej nam matematyki, przede wszystkim algebry, która od razu wzbija się u nich na tak wysoki poziom, że go zdołają dopiero w kilka wieków po Chrystusie osiągnąć Aleksandryjczycy i Arabowie. Sprawa rozwoju i powstania tej algebry jest dla nas zupełną zagadką. Znamy ją dopiero od kilkunastu lat, aczkolwiek zabytki jej znaleziono lat temu kilkadziesiąt. Dopiero dzięki niedawnym pracom Thureau Dangina, Sethego i Neugebauera zrozumiano dobrze ich treść oraz ich w historii i nauce znaczenie. Jest to naprawdę już Nauka. Cóż wnieśli ich sąsiedzi semiccy do wspólnoty kulturalnej, przybywszy zresztą później, prawdopodobnie od strony Półwyspu Arabskiego? Sztuki pisania nie, matematyki też nie, — tę raczej doprowadzili do zastoju, trwającego aż do końca politycznego znaczenia tych ziem. Sztuka budowania miast też nie jest tworem cywilizacji semickiej. Natomiast wprowadzają oni pewne charakterystyczne pojęcia religijne i powodują przejście od ustroju jednomiastowego do państwowego. Są też mimowolnymi twórcami zasady symbolicznego pisma, o czym będzie mowa niżej.

Bezustanne konkurowanie ze sobą w walce o władzę nad Chaldea, powodujące przechodzenie jej z jednych rąk do drugih, kończy się opanowaniem całkowitym przez Semitów. Nową stolicą staje się Babilon, zaścianujący swą wielkością i potęgą inne miasta, Sumiru i Akkadu. Rządy nowej dynastii „babilońskiej“ jednoczą kraj głównie dzięki potężnemu królowi tejże dynastii (szóstemu z kolei), H a m m u r a b i e m u (2123 — 2081). Marduk, Bóstwo naczelne Babilonu, staje się głównym bóstwem kraju, detronizując starego Enlila z Nipuru. Język wymierających lub semityzujących się zwolna Sumeryjczyków pozostanie jeszcze przez tysiąclecia, aż do samego końca państwa babilońskiego i assyryjskiego językiem liturgicznym, świątelnym i kościelnym. Dzięki temu znamy go jako tako. Zachował się tak, jak w podobnej sytuacji później łacina.

Rządy wielkiego Hammurabiego pozostawiły nam wielką ilość dokumentów pisanych. Najważniejsze też z zabytków nauki sumeryjsko-akkadzkiej pochodzą z tych czasów, aczkolwiek są najczęściej jedynie kopią zabytków o wiele dawniejszych.

* * *

„Hammurabi, król potężny, król Babilonu, król, który do uległości zmusił cztery krańce świata, który triumf Marduka zdobywał; pasterz, który serce jego zadowala, jestem ja. Kiedy Anu i Ellil ¹⁾ kraj Sumeru i Akkadu do panowania mi oddali i lejce ich w moje ręce włożyli, kopałem kanał Nâr-Hammurabi ²⁾, błogosławieństwo ludzi, który wody obfite sprowadza dla kraju Sumeru i Akkadu. Obydwa jego brzegi w glebę orną zamieniłem, kupy pszenicy rozsypałem, wody na wieczne czasy dla Sumeru i Akkadu urządziłem. Ludność rozproszoną Sumeru i Akkadu skupiłem, pastwiska i koryta do pojenia im urządziłem, błogosławieństwem i obfitością opatrzyłem ich. W przy-

¹⁾ Ellil = Enlil.

²⁾ Rzeka Hammurabi.

bytkach spokojnych dałem im mieszkać. Wówczas to ja, Hammurabi, król potężny, ulubieniec bogów wielkich, siłą potężną, której Narduk mi użyczył, wał wysoki z licznych nasypisk ziemi, których szczyty wysoko, jak góra się wzniosły, na początku kanału Nâr-Hammurabi, błogosławieństwa ludzi, wzniosłem. Wał ten imieniem „Sin-muballita ¹⁾”, ojca, mojego rodziciela na krańcach świata umieściłem“.

Tak mówi protokolarnym językiem faktów — nie bez przymieszki języka uczucia — wielki, potężny, dobrotliwy król Hammurabi.

Posłuchajmy jeszcze jego języka rozkazów. Oto kilka wierszy ze sławnego Kodeksu Hammurabiego, odkrytego w Suezie w 1902 r. najstarszego w świecie zabytku z dziedziny prawa: (tłum. M. Schorra):

„Jeśli ktoś włamuje się do (innego) domu, na miejscu włamania się zabiją go i pogrzebią!“

*

„Jeśli kogoś dług przycisnął, tak, iż żonę swą, syna swego lub córkę swoją w niewolę za pieniądze sprzedał lub na robocizną dłużną oddał, trzy lata w domu swego nabywcy pracować będą, w czwartym roku wolność ich dokonana będzie“.

*

„Jeśli syn uderzy ojca swego, odetnie mu się ręce“.

*

Surowy to język twardej, okrutnej jeszcze woli!

A oto fragment sumeryjskiego zabytku z czasów przed Hammurabim. Jest to język uczucia i woli, przejawiającej się w kłątwie serca żalem wezbranego. Píše skryba sumeryjski lamentacje nad upadkiem miasta Lagasz:

„Ludzie z Umma, przeto, że spustoszyli Lagasz, przeciwko Ningirsu zgrzeszyli; moc, która jest przy nich, będzie im za-

¹⁾ Napis przy ukończeniu kanału. Tłum. M. Schorra.

brana! Nie masz grzechu u Urukaginna, króla Girsu. Na Lugal-zaggisu zasie, iszaku ¹⁾ z Umma, niechaj bogini Nisaba na głowę jego rzuci ten grzech!"

Słyszeliśmy język woli, uczucia i sprawozdawczy tych czasów. Posłuchajmy wreszcie języka nauki.

Będziemy rozważali kolejno elementy nauki sumeryjsko-akadzkiej, a także rozpatrzymy składniki zewnętrznego jej wyrazu.

Pismo. Wiemy już, że początki pisma sięgają jeszcze epoki epipaleolitu, a na pewno istniało ono w neolicie. Jest to oczywiście pismo obrazkowe, ideograficzne, rysunek starający się zanotować jako „historia bez słów“ jakieś zdarzenie lub podać jakąś ważną wskazówkę. Takie czysto ideograficzne, lub jak to się często, a niewłaściwie mówi „hieroglificzne“ pismo, spotykamy już dość dobrze rozwinięte w czwartym tysiącleciu przed Chrystusem w Chaldei i sąsiednim Elamie.

*

Jednakże już w tym stadium spotykamy się z użyciem konwencjonalnym pewnych hieroglifów, to znaczy, mamy już występujący na jaw fakt, że jakiś znak np. rysunek ust oznacza umownie np. „mówić“. Znaki hieroglificzne proto-elamickie są to po prostu uproszczone rysunki rzeczy, których znaczenie jest jeszcze dość widoczne. Zupełnie podobne są do nich pierwsze hieroglify chaldejskie. Tam atoli zmienia się system pisania. Przechodzi się do użycia zaostrego rylca i tabliczki glinianej, którą się potem wypala. To zmusza do jeszcze większego wyschematyzowania pierwotnie dość wyraźnego rysunku, tak, iż staje się on niezrozumiałym układem kresek, „klinów“.

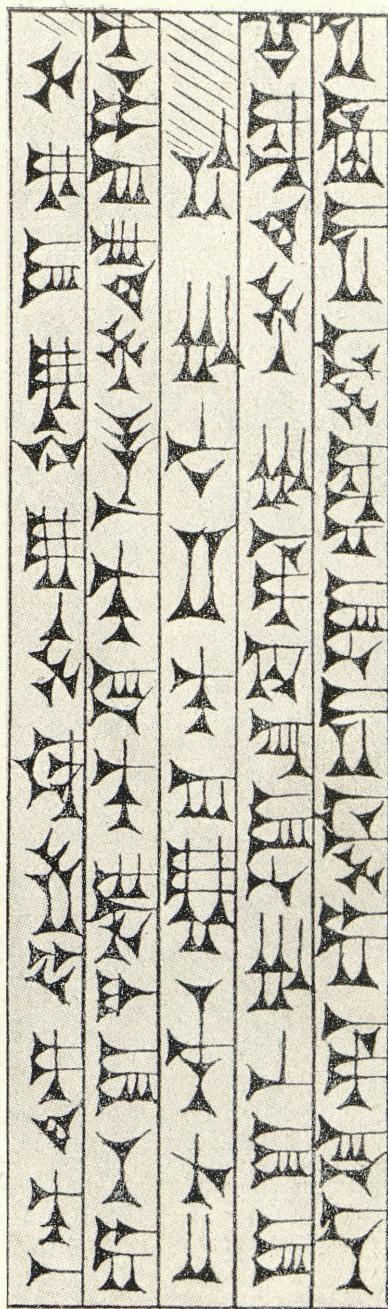
* * *

System klinowy chaldejski zwycięża i wypiera, jednocześnie hamując go w rozwoju, system elamicki.

¹⁾ iszaku = wojewoda.



Sumeryjskie pismo obrazkowe. Koniec IV wieku przed Chr. Paryż, . Louvre.



Asyryjskie pismo klinowe. 1310—1281 przed Chr.



Asyryjska ozdoba ścienna z emaliowanych tafli. 722—705 przed Chr.

Powiedzieliśmy już wyżej, że język sumeryjski, do którego zbadania przyczynił się głównie genialny badacz francuski Thureau-Dangin, jest w zasadzie jednozgłoskowy. Ułatwia to znakomicie sytuację i upraszcza. Nie ma w nim istotnej różnicy między czasownikiem, a rzeczownikiem itd., słowa szepiają się, czyli „aglutynują” dość mechanicznie. Każde z nich oznacza początkowo pewną z grubsza zarysowaną ideę, bez wyróżnienia zbyt subtelnych odcieni. Posiada ono w pierwotnym piśmie sobie przynależny znak-ideogram. A więc np. rysunek schematycznie przedstawiający głowę z brodą, oznaczać ma „twarz”, czemu odpowiada dźwiękowo KA. Ten sam znak zaczyna pozwoli przybierać również inne jeszcze znaczenia. Oznacza on przenośnie i konwencjonalnie: ząb, mówić, śpiewać, krzyczeć, słowo (rozkaz). Odpowiada to dźwiękom: ZUG, DUG, GUG, ENIM.

Język ulega, jak wszystkie języki, zmianom fonetycznym. Znak nasz oznacza wobec tego później też: ZU, SU, DU, GU, EN, INU. Wartość jego dźwiękowa nabierze dopiero kapitalnego znaczenia później. Język sumeryjski będzie później wyparty przez zupełnie odmienny od niego język semicki Akkadu, który nazywamy babilońskim, którego narzeczem jest jedynie język asyryjski. Jest to język bardzo zbliżony do hebrajskiego. Należy do języków fleksyjnych, posiadających odmianę rzeczowników i czasowników. Pismo atoli pozostaje sumeryjskie jeszcze przez tysiąclecia. Jakżeż może ono się nadać do notowania tego nowego i bardziej rozwiniętego w budowie języka? Czyni to na dwa sposoby.

1) Najpierw każdy znak sumeryjski mógłby zachować swe rzeczowe ideograficzne znaczenie, a jedynie zacząłby być wymawiany po akkadyjsku. Tak też się dzieje w wielu wypadkach. A więc nasz poprzedni znak sumeryjski czyta się teraz: pûm (twarz), sinnu (ząb), gabû (mówić), zamarû (śpiewać), sâsu (krzyczeć), amatum (słowo).

Nie stanowi to jednakże wielkiego postępu i nie pozwala się pismu wydostać ponad poziom pisma czysto ideograficznego.

2) Kapitałnym faktem jest jednakże dopiero to, że znak sumeryjski zachowuje także swoje znaczenie czysto dźwiękowe. A więc znak nasz poprzedni oznacza po prostu dźwięk, np. Ka lub Du, czy Gu, a więc posiada znaczenie pewnej sylaby dźwiękowej lub więcej niż sylaby. Słowa języka akkadyjskiego będzie się teraz pisało metodą „rebusową“, podobnie jak nasze „zielenić“ można by zapisać rysując ZIELE i NIĆ. Jest to naprawdę krok kapitałny w rozwoju pisma. Daje on niedługo już dalsze udoskonalenia. Komplikację stanowi tu fakt, że język sumeryjski, jako bardzo już długą za sobą mający przeszłość rozwojową, zmienił postać dźwiękową swych słów, wskutek czego nie tylko znaki jego dawnych słów uległy dźwiękowo zmianie, ale co ważniejsze, różne znaki początkowo inaczej się czytające, przybrały tę samą postać dźwiękową. A więc np. znaków czytanych DU mamy 22. Odróżniają je asyriologowie, pisząc kolejno DU, DŪ, DŪ, DU₄.... DU₂₂. Wśród różnych możliwości pewne są jednak najczęstsze i to sytuację nieco poprawia. W dalszym ciągu wydzielono pewną ilość znaków, które posiadają teraz tylko już dla języka akkadyjskiego wartość prostych sylab. Jest ich kilkadziesiąt, a więc znaki oznaczające dźwięk: a, i, e, u, ba, bi, be, bu, ab, ib, ub, ga, gi, gu, ut. Pewną trudność stanowiło tu nieposiadanie przez język sumeryjski pełnego zespołu dźwięków, jakich potrzebował język akkadyjski. Poradzono sobie jednak, stwarzając odmianki znakowe. Teraz mamy już pismo zgłoskowe. Piszę się przy jego pomocy tak:

qa-as-tu = quastu, ti-ib-nu = tibnu, qu-u-lu = qulu

Nie zarzucono jednak możliwości korzystania z dawnych ideogramów czyli jak mówią stenografowie „znaczników“. Korzysta się z nich w dalszym ciągu, a także i z innych jeszcze niż zgłoskowe znaków klinowych dla wyzyskania ich wartości dźwiękowej, wedle brzmienia ich sumeryjskiego. Uwagi nasze

o piśmie klinowym będą nam bardzo pożyteczne przy rozważaniu terminologii naukowej tekstów matematycznych.

Liczba. Powstanie pojęcia liczby i liczenia to sprawa bardzo zawiła i długa. Z jakimi trudnościami walczy tu człowiek od zarania swej kultury, by zdobyć te nieodzowne dla życia i nauki pojęcia, tego tu w tej książce omawiać nie mogę. Poświęciłem temu zagadnieniu popularne dziełko p. t. „Myślę i Liczę“, dokąd też pozwolę sobie odesłać czytelnika. Dla naszych obecnie celów rozważanie powyższego zagadnienia jest o tyle możliwe do pominięcia, że w okresie, z którym mamy do czynienia, Sumer i Akkad dawno już przekroczyły stadium pierwotne i znajdują się na wysokim poziomie abstrakcji.

Mamy już tedy przede wszystkim pojęcie najzupełniej wyrobione dowolnie nawet wielkiej liczby. W procesie ostatecznym abstrakcji, wiodącej do uzyskania w całej zupełności tego pojęcia, należy jeszcze odróżnić dwa ostatnie subtelne kroki. Zrozumiemy to lepiej, biorąc do pomocy panujące tu wyobrażenia z naszych obecnych czasów. Taka np. liczba 5 posiada jeszcze u nas dwa subtelne odcienie. Może ona być zawsze w pewnych umysłach jeszcze choćby „po cichu“ mianowana. Oznacza to, że nie posługujemy się nią jeszcze zupełnie w oderwaniu od przedmiotów liczonych, a zawsze mamy na myśli wymawiając 5, pięć „czegoś“, a więc: pięć jabłek, pięć krów, pięć książek i t. p. Nawet nie wymieniając tych przedmiotów możemy po cichu o nich myśleć. Dopiero na najwyższym szczeblu abstrakcji odrywamy się całkowicie od szczególnego przecież wypadku mianowanych liczb, a pojęcie 5 występuje zupełnie już oczyszczone od konkretnych dodatków. To ma miejsce np., gdy 5 jest wykładnikiem potęgi: 2^5 lub w tym podobnych. Oderwanie się całkowite od konkretności jeszcze i u nas nie jest w całości u pewnych osób przeprowadzone. Dopiero uczący się abstrakcyjnej matematyki osiąga ten ostateczny szczebel. Trzeba tak samo rzecz tę brać i dla matematyki sumeryjsko-akkadzkiej. Ślady dawniejszego konkre-

tyzmu są tym bardziej widoczne, im głębiej wstecz się cofamy. W każdym razie należy przyjąć, że ostateczne wyabstrahowanie się pojęcia liczby ma już miejsce w tej epoce, z której pochodzą świetne przykłady działalności matematycznej Chaldei w trzecim tysiącleciu przed Chrystusem.

Rozwinięta technika liczenia nie może się obejść bez jakiegoś systemu liczbowego, bez określonej zasady grupowania ¹⁾. Pierwotną zasadą systemu liczbowego, tak sumeryjskiego, jak i akkadyjskiego zdaje się być *d z i e s i ę ć*. Język ma zatem osobne słowa dla liczb od jeden do dziewięć, potem dla dziesięć, sto, tysiąc i t. d. Pozostałe nazwy liczbowe składa (w zasadzie) z tych zasadniczych, Pierwotny system pisania liczb zdaje się być również dziesiętkowy, zdradzają to przynajmniej niektóre bardzo stare zabytki pisane.

W epoce, z którą mamy mieć do czynienia, to pierwotne „nienaukowe“ stadium ma już Chaldea za sobą. Posiada ona świetnie rozwinięty system znakowania liczbowego, oparty o zasadę *s z e ś ć d z i e s i ą t k o w ą*. Pokutuje on jeszcze u nas w systemach liczenia na kopy, mendle, tuziny, mierzenia na łokcie, stopy, cale, a przede wszystkim w naszym dotychczas uznanym przez naukę systemie mierzenia kątów na stopnie, minuty i sekundy i z tym związanym mierzeniem czasu na godziny, minuty i sekundy. Przejdziemy do jego omówienia szczegółowego.

S y s t e m P o z y c y j n o L i c z b o w y. „Naukowy“ system pisania liczb w układzie sześćdziesiątkowym polega na zasadach następujących:

1) Najpierw mamy oddzielne znaki dla 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 i 9, powstałe przez powtarzanie znaku dla 1, z pewnymi zresztą graficznymi uproszczeniami.

2) Posiadamy następnie odrębny znak na 10.

3) Liczby począwszy od 11 piszemy: 10i1, 10i2... 10i10, 10i10i1,... aż do 59 włącznie. Widać tu pozostałość dawnego

¹⁾ P. moje „*Myślę i Liczę*“.

systemu dziesiętkowego, zresztą bardzo zgrabnie wyzyskaną dla celów nowego systemu pisania.

4) Teraz ujawnia się najważniejszy krok metodyczny. Otóż liczbę 60 zapisuje się znowu jako 1, następnie 61 jako 1i1, 62 jako 1i2 it. d. W ten sposób można pisać aż do 3559. Następną liczbę 3600 pisze się znów 1 i t. d. Znamy dobrze ten system pisania, ale w postaci dziesiętkowej, z naszej nauki szkolnej. W systemie sześćdziesiątkowym „cyframi“ będą liczby od 0 do 59, wszystkie też powinny posiadać odrębne znaki, tak jak u nas liczby od 0 do 9. Będziemy sobie musieli sztucznie stworzyć sposób zapisywania liczb w systemie sumeryjskim, tak, by uniknąć konieczności tworzenia tak wielu odrębnych znaków. Można to uczynić idąc za przykładem Neugebauera (*Geschichte der antiken mathematischen Wissenschaften*, I Band, *Vorgriechische Mathematik*) w następujący sposób: „cyfry“ od 0 do 59 piszemy w naszym systemie dziesiętkowym, ale będziemy je oddzielali od siebie przecinkami. Zamiast kropką dziesiętną posłużymy się, o ile tego zajdzie potrzeba, średnikiem.

Przykłady: $12 = 12$, $35 = 35$, ale $1,2 = 60 + 2 = 62$,

$2,35 = 2.60 + 35 = 155$, $1,23,14 = 1.3600 + 23.60 + 14$.

$0;12 = 12/60 = 1/5$.

5) Musimy od razu zwrócić uwagę na pewien fundamentalny brak. Otóż system pisania nie zna początkowo znaku dla zera. Wobec tego nie odróżnia w piśmie np. 1, 24 = 84 od 1, 0, 24 = 3624, lub od 1, 24, 0 = 84.60 = 5040. Mamy tu dwie różne sytuacje. Brak nam znaku na zero w środku lub na końcu. Pierwszemu z tych braków zaradzono później (dopiero w asyryjskich czasach) przez stworzenie odrębnego znaku „zero“, który jednakże nigdy nie bywa stawiany na końcu. Wiąże się to z kapitalną cechą systemu sumeryjskiego, a mianowicie z g l ę d n o ś c i ą p o z y c y j n ą.

6) Względność pozycyjna systemu pisania liczb przez Sumeryjczyków i Akkadyjczyków, czy późniejszy krótko

mówiąc Babilon, polega na tym, że napisana w tym systemie liczba nie ma posiadać wartości bezwzględnie ustalonej, lecz jednocześnie z jakąś wartością również jej 60-cio krotność, 3600-cio krotność, jej $1/60$, $1/3600$ itd. Byłoby tak i u nas, gdybyśmy celowo nie zważyli na kropkę dziesiętną. Wtedy 25 oznaczać by mogło

25, 250, 2500, 2,5, 0,25, 0,025 itd.

Spotykamy się z tym u nas jedynie przy stosowaniu tablic logarytmów zwyczajnych (dziesiętnych). W systemie Babilończyków możemy powiedzieć sobie, że np. 24 oznacza tak dobrze 24 jednostki jakiegoś rodzaju, jak i 24 kopy tych jednostek, 24 kopy kóp, 24 sześćdziesiąte części tych jednostek („minuty“), 24 „sekundy“ itd.

UWAGA: Będziemy mówili w dalszym ciągu o „babilońskiej“ matematyce, zamiast o sumeryjsko-akkadzkiej, ponieważ i tak najważniejsze jej dokumenty nie sięgają czasów dalszych, niż Hammurabiego, choć są często kopiami dokumentów epoki dawniejszej.

Matematyka babilońska jest najzupełniej świadoma tej względności pozycyjnej swego systemu. Jakież to ma konsekwencje w praktyce? Otóż pierwszą z nich jest brak zupełny potrzeby pisania zera na końcu liczb, a także uwzględniania kropki „sześćdziesiątnej“.

Natomiast trudności związane z rozpoznaniem właściwej wartości liczby usuwa zwykle dość prosto tekst problemu, o ile chodzi o konkretne problemy życiowe. W teoretycznych rozważaniach system taki nie dałby się *à la longue* utrzymać, toteż odszukanie właściwego sensu dokumentów babilońskiej matematyki tak długo dało na siebie czekać.

Charakter dokumentów matematycznych.

Teksty treści matematycznej, które się dochowały do naszych czasów, są dwojakiego typu. Posiadamy tu tak zwane teksty tablicowe, a więc szereg tablic liczbowych, mających po-

magać w wykonywaniu działań w dość nieporęcznym jednakże systemie sześćdziesiątkowym; prócz tego mamy właściwe teksty matematyczne, zawierające przykłady rozwiązań całego szeregu zadań i problemów czysto matematycznej natury, aczkolwiek zawsze przyodzianych w formę zadań praktycznych. Często rzekoma „praktyczność“ tych zadań jest tak samo sztuczna, jak w naszych książkach szkolnych. Zachowało się i odczytano do dziś dnia jakieś 50 większych tekstów tablicowych oraz około 200 tekstów czysto matematycznych, zawierających kilkaset rozwiązanych problemów. Liczba tych tekstów rośnie z dnia na dzień. Niestety pochodzą one z różnych czasów, rozsiane na przestrzeni od 2500 do 3000 przed Chrystusem. Ścisłe oznaczenie epoki powstania wielu z nich jest bardzo trudne, gdyż część ich nie pochodzi z wykopalisk systematycznie przedsięwziętych, ale z rabunkowych i handlu antykwarycznego. W każdym razie najważniejsze wyniki należy datować na więcej niż 2.000 lat przed początkiem naszej ery.

Silną stronę matematyki babilońskiej stanowi algebra, której poziom słusznie podziwiamy i której istnienia do niedawna wcaleśmy się nie domyślali w tak dawnych czasach. O wiele słabsi są jednak Babilończycy w geometrii, choć i tu dokonali oni przynajmniej jednej wielkiej rzeczy, a mianowicie odkryli Twierdzenie Pitagorasa na 1500 lat przynajmniej przed Pitagorasem. Zna je dziś każdy uczeń szkolny i wie, jak ważną jest jego rola w zagadnieniach dotyczących obliczania długości, powierzchni czy objętości. Geometria Babilończyków nosi charakter (o ile o tym można dziś wyrokować na podstawie zachowanych dokumentów) praktycznego miernictwa. Zna wzory na powierzchnię trójkątów, objętość pewnych praktycznie ważnych w budownictwie brył, umie przeprowadzać obliczenia dotyczące ornamentów, kiepsko, o wiele gorzej od Egiptu zna się na kole, przyjmując wartość ludolfiny (stosunku obwodu koła do jego średnicy), jako równą 3, co zresztą powtarza za nimi Biblia w Pięcioksięgu. To już chyba wszystko, trzeba jednak pamiętać

o tym twierdzeniu „Pitagorasa“! Dopiero w dziedzinie algebry pokazali oni, do czego potrafią być zdolni. Przechodzimy do omówienia pokrótce ich wyników na tym właśnie polu.

Tablice Matematyczne. W okresie, który nas interesuje, matematyka babilońska zna już dobrze cztery elementarne działania algebraiczne, a także potęgowanie i pierwiastkowanie. Wykonywanie tych działań w systemie sześćdziesiątkowym nie jest jednakże tak proste, jak w naszym dziesiątkowym. Wymaga ono nieco odrębnej techniki rachunkowej. System ten posiada zresztą wiele zalet, którymi czasem góruje nawet nad naszym. O tym jeszcze pomówimy. Z elementarnych, najtrudniejszym działaniem (i dla nas) jest dzielenie. Przypomnijmy sobie, że zastąpić je można mnożeniem, jeżeli umiemy odszukać t. zw. „odwrotność dzielnika“, to znaczy wyrazić w systemie dziesiętnym 1 podzielone przez dzielnik. Zamiast dzielić np. 236 przez 25, obliczamy $1/25 = 0,04$ i mnożymy tylko:

$$236 \times 0,04 = 9,44$$

otrzymując żądany iloraz. Mnożenie, czy to przez liczby całkowite, czy przez ułamki dziesiętne jest w zasadzie takie samo, w drugim wypadku dochodzi jeszcze czynność postawienia na właściwym miejscu kropki dziesiętnej. To ostatnie odpada nawet dla kogoś, kto jej nie uznaje, a więc kto posiada zasadę względności pozycyjnej, jak Babilończycy. Cała sztuka sprowadza się tylko do obliczenia odwrotności liczb całkowitych.

Dopóki nasi astronomie i technicy nie posługiwali się maszynami do rachowania, tworzono obszerne tablice odwrotności liczb i korzystano z nich w rachunkach, wymagających większego nakładu pracy. Znaleźć je można przy końcu większych tablic logarytmicznych, a także w osobnych wydaniach tablic pomocniczych. Potrzeba takich tablic była dawniej przy wyrabiającej się dopiero technice rachunkowej o wiele większa niż dzisiaj. Obliczając odwrotności, spotykamy

się od razu ze znanym już dzieciom szkół powszechnych fenomenem, a mianowicie faktem, że często „nie da się podzielić“, jak to mówią nasi milusińscy, to znaczy, że iloraz nie da się otrzymać w postaci skończonego ułamka dziesiętnego. Tak będzie np. w najprostszym już wypadku obliczenia $1/3$, co daje $0,333$ — i dzielenie nie chce się kończyć. My sobie radzimy w ten sposób, że albo posługujemy się tzw. ułamiakami nieskończonymi o k r e s o w y m i, lub po prostu zadowalamy się jakimś przybliżeniem, zachowując tyle cyfr ilorazu, ile uważamy w danym wypadku za potrzebne. Jest to atoli już wyższy szczebel wiedzy matematycznej, który osiągnęliśmy stosunkowo niedawno, bo dopiero w XVI wieku. Umiemy zawsze przewidzieć, kiedy odwrotność liczby całkowitej będzie można wyrazić przy pomocy skończonego ułamka dziesiętnego. Odnośna reguła brzmi: dana nam liczba całkowita musi się dać przedstawić jako iloczyn samych 2 i 5, co zresztą już wystarcza. A więc np. $1/4 = 0,25$, bo $4 = 2 \cdot 2$, $1/20 = 0,05$, bo $20 = 2 \cdot 2 \cdot 5$. itd. Natomiast jest to już niemożliwe np. dla $1/7$ lub $1/12$, czy $1/15$ itd. Od jednego do dziesięciu jedynie $1/1$, $1/2$, $1/4$, $1/5$, $1/8$ i $1/10$ dadzą się w żądany sposób wyrazić, a odpadają $1/3$, $1/6$, $1/7$, $1/9$.

Otóż tu daje się zauważyć znaczna wyższość systemu sześćdziesiątkowego nad dziesiętnym. W systemie tym warunek konieczny i dostateczny, by odwrotność liczby całkowitej dała się przedstawić jako ułamek „sześćdziesiątny“ skończony, brzmi: dana liczba ma się przedstawić jako iloczyn samych tylko 2-ek, 3-ek i 5-tek. Ogólnym typem tych liczb będzie:

$$2^a \cdot 3^b \cdot 5^c$$

Nazwiemy je za Neugebauerem r e g u l a r n y m i. W zakresie od 1 do 20 np. są nimi:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 16, 18, 20.

Wszystkie te liczby posiadają odwrotności „skończenie“ przedstawialne w systemie 60-kowym. Widzimy od razu, że są

one o wiele gęściej rozłożone, niż liczby regularne dla systemu 10-kowego. W tym leży wyższość systemu babilońskiego nad naszym dziesiętkowym.

Najważniejszymi tablicami babilońskimi są właśnie tablice odwrotności. Zasadniczo tablica taka wylicza kolejno odwrotności jedynie liczb regularnych, a nieregularne pomija. Ma ona, pominawszy pierwsze dwa wiersze, które nas mogą nie obchodzić, a które są nieco inaczej zbudowane, następującą postać:

igi 5	gál-bi	12
igi 6	gál-bi	10
igi 8	gál-bi	7,30
igi 9	gál-bi	6,40
igi 10	gál-bi	6
igi 12	gál-bi	5

Przeczytajmy ją powoli:

1) igi gál-bi jest terminem matematycznym sumeryjskim, który zapewne nie był czytany po akkadyjsku, tak jak za-
zwyczaj u nas czyta się „+“ jako „plus“, „—“ jako „minus“ po łacinie. Nie zna się jego dosłownego znaczenia, ale towarzyszy on stale tablicom odwrotności i oznacza zapewne coś w rodzaju „podzielone daje nam“.

2) Tablica pomija nieregularną liczbę 7, nie zwracając na nią uwagi. W innych znów tabliczkach odwrotności mamy wpisane: 7 igi nu „7 nie dzieli“ lub coś podobnego.

3) Czytając prawą stronę tablicy, nie trzeba zapominać, że mamy do czynienia z systemem w z g l ę d n i e p o z y c y j n y m. Układ cyfr 12 oznacza tak dobrze 12, jak i $12/60$, czyli $1/5$, ale też i 12.60 czyli 720 itp. Z drugiej strony i znak 5 ma wielorakie znaczenie i może odpowiadać naszemu 5, $5/60$ czyli $1/12$, 5.60 czyli 300 itd.

Jeżeli lewa strona oznacza nasze 5, to trzeba na prawej położyć $12/60$, czyli 0;12, wedle naszej umowy. Jeśliby 5 ozna-

czął 300, to na prawej przyjmujemy 12,3600 czyli 0;0,12; jeżeli 1/12 to 12.

Widzimy, jak to się pięknie wszystko ze sobą zgadza, jeżeli tylko przyzwyczaimy się do względności znaczenia symbolów liczbowych babilońskich.

Prócz tablic odwrotności liczb całkowitych, istnieją jeszcze inne, których już bliżej nie zamierzamy omawiać. A więc mamy tablice kwadratów liczb typu:

$$n \quad n^2$$

dalej tablice pierwiastków kwadratowych typu:

$$n \quad \sqrt{n}$$

i wiele jeszcze innych, do specjalnych celów służących.

Przechodzimy teraz do właściwych tekstów matematycznych, aby je pokrótce omówić. Zawierają one rozwiązania całego szeregu problemów ubranych w postać konkretnych przykładów. Zachowało się ich kilkaset do naszych czasów. Zagadnienia tam rozważane prowadzą przede wszystkim do rozwiązywania równań. Chlubą matematyki babilońskiej jest sztuka rozwiązywania równań drugiego stopnia, a nawet układów równań tego rodzaju. Dopiero w czasach aleksandryjskich Diofant, a niezależnie od niego arabski matematyk, od którego uczyła się algebry Europa Średniowieczna, Al-Chuwârizmi (VIII wiek po Chrystusie), podjęli w dalszym ciągu pracę nad tym działem algebry, obaj, jak tego chce znany badacz historii matematyki wschodniej Dr. Salomon Gandz, czerpiąc ze źródeł babilońskich.

Ze względu na trudności interpretacji, która musiałaby nam pochłoniąć wiele miejsca i czasu, poprzestaniemy na zacytowaniu fragmentów.

1) Terminologia techniczna działań jest sumeryjska, do tego dochodzą objaśniające tekst słowa akkadyjskie. Np.:

3 a-rá 2 6 igi 6 gál 10 i-na-di-kum
10 i-na 7 ki-im-ra-ti-i-ka us ù sag
a-na-sà-ah-ma 6,50 sa-pi-il₆-tum.

Słowa tłusto podkreślone są akkadyjskie, pozostałe terminy są sumeryjskie. Tekst brzmi mniej więcej tak:

3 razy 2 (jest) 6. Odwrotność 6, 10 daje Ci.
10 od 7, Twojej sumy długości i szerokości
odejmuję i 6;50 daje Ci.

Czasami zadanie jest w całości pisane symbolami matematycznymi (sumeryjskimi).

us a-rá 3 e-tab
sag a-rá 2 e-tab
gar-gar ib-si₃
a-sà us dah-ma 4,56,40

Tłumaczenie słowne jest trudne; brzmi wedle Neugebauera tak:

Długość przez 3 mnożona.
Szerokość przez 2 mnożona.
Dodane kwadratowo.
Powierzchnia długości dodana i wtedy 4,56,40.
Lepiej to wypadnie w symbolach matematycznych:

x. 3

y. 2

+²

$x^2 + = 4,56,40$

co odpowiada ustawieniu równania:

$$(3x + 2y)^2 + x^2 = 4,56,40$$

A teraz przykład postawienia problemu:

„10 braci (i) 1 2/3 miny srebra. Brat od brata wyższy, (co do udziału w tym). O ile wyższy, nie wiem. Udział ósmego wynosi 6 sheklów. Brat od brata o ile wyższy?“

Rozwiązujący nie podaje żadnych reguł ogólnych, na które by się miał powoływać. Rozwiązuje, dyktując krok za krokiem.

„Odwrotność 10, ludzi, utwórz i 0;6 daje to. 0;6 przez 1 2/3 miny srebra pomnóż Ty i 0;10 daje to...“

W ten sposób rachuje się aż do otrzymania ostatecznego rozwiązania. Autor zna jednak prawidła, lecz nie ma zwyczaju ich cytowania. Manierę tę odziedziczą po nim w średniowieczu Arabowie, a potem i chrześcijanie, uczący się od nich algebry.

Wystarczy nam to do zapoznania się z charakterem matematyki babilońskiej.

Odkrycie języka ilości i wielkości.

Gdzieś po drodze, wiodącej od pierwszego uświadomienia sobie korzyści płynących z posiadania tego przedziwnego narzędzia myśli ludzkiej, jakim jest LICZBA, a rozwiązaniem problemu architektonicznego czy mierniczego przy pomocy układu równań, wyrażających ów problem, dokonała ludzkość odkrycia, którego znaczenie będzie wzrastało z dnia na dzień, którego doniosłość aż do chwili dzisiejszej nie została jeszcze ani w części wyzyskana, choć zdajemy sobie sprawę z możliwości, jakie daje nam ono w ręce. Jest to odkrycie nowego języka, który nam na swe znaki może świat przetłumaczyć. Język ten, to mowa Liczby i pośrednika jej Wielkości, co się przez liczbę nam objawia. Zdawałoby się, że język zwykły, który pojęcia swe czy znaki czerpie z bezustannie obserwowanego i pytanego o radę otaczającego nas świata, najlepiej istotę tegoż, jak i jego budowę wyrazić będzie dopiero zdolny. Tymczasem do konkurencji staje nowy język, mowa liczb i zdań, wiążących liczby ze sobą. Sumeryjsko-akkadyjscy matematycy, rozwiązując problemy życiowe przy pomocy liczby, nie zdawali sobie na pewno jeszcze sprawy z tego, że tak proste na pozór narzędzie, jak liczba, mówić pocznie nad najsubtelniejszą nawet językiem mowy matematycznie nie wiązaną. Ujęcie problemu życiowego przez liczbę jest u nich, a i później długo jeszcze bardzo surowe. Z całej złożoności sytuacji życiowej wycina niejako tylko pewną część. A jednak przeważnie jest to właśnie w tym problemie coś, co największe w danej sprawie posiada znaczenie. Rodzi się już wtedy uniwersalny PROGRAM

PITAGOREJSKI świata — program, którego celem jest uchwycenie nawet najsubtelniejszych spraw otaczającej nas rzeczywistości przy pomocy języka liczb. Od babilońskiego matematyka, poprzez Pitagorasa, Platona, Euklidesa, Archimidesa, Kopernika, Galileusza, Newtona, Poincarégo, Einsteina wiedzie ta droga. Spore połacie świata już na język ten przetłumaczono, wiele razy tłumaczenie poprawiano i retuszowano, wiele razy przerabiano na nowo, a jednak daleko nam, bardzo daleko do wyczerpania w świecie tego, co byśmy na język ten przetłumaczonym mieć chcieli. Czy Program Pitagorejski da się w pełni urzeczywistnić, czy jest nadzieja, że naprawdę całość spraw świata da się w tym języku ująć aż do najsubtelniejszych szczegółów? Porozumiejmy się!

Język liczb, to naprawdę język czystego poznania. Jeśli ktoś marzy o ujęciu spraw uczucia w formy mowy innym zrozumiałej, to konkurencja języka liczb tu ustaje. Pozostaniemy jedynie przy sprawach, dotyczących poznania. Atoli poznanie nasze świata wciąż się poszerza. Są wieki, ba, całe tysiąclecia nieomal, w których poznanie świata postępuje zółwim krokiem przed siebie. Są znów dziesiątki nawet lat, w których więcej w tym kierunku zdołano uczynić, niż kiedy indziej w całych wiekach. Obecnie znajdujemy się w takiej właśnie epoce, gdy każdy dzień prawie przynosi nowe odkrycia. Język liczb, język matematyki, bo tak go już raczej nazywamy, musi za tymi odkryciami nadążyć. Zrozumiałe jest przecież, że im więcej ze świata znamy i im głębiej świat badamy, tym bardziej złożonych form języka matematycznego będzie nam do ujęcia tego potrzeba. Trzeba przyznać, że rozwój języka matematycznego z wielką trudnością podąża w tempie za rozwojem dzisiejszym poznania świata. Grozi mu wciąż spóźnienie się w stosunku do potrzeb i do wymagań, jakie mu stawiamy. **A** przecież jest on tak niesłychanie rozwinięty, że zwykły śmiertelnik zazwyczaj już nie marzy nawet o jego poznaniu.

Ale pominiemy nawet już tę trudność. Język matematyczny powinien ujmować świat w ten sposób, aby udało mu się nie tylko to, co się już stało, opisać ze wszystkimi niezbędnymi człowiekowi szczegółami, ale by mógł formułować prawa, dzięki którym przebieg tego, czego w danej sytuacji oczekujemy, potrafiliby przewidzieć z żadaną przez nas dokładnością. Dopiero wtedy Pitagorejski Program Świata będzie posiadał właściwą doniosłość. Do tego jednak trzeba, aby świat dał się ująć w prawidła, choćby w przybliżeniu, byleby to przybliżenie mogło nasze potrzeby zadowolić i byleby można je było bez granic ulepszać, o ile tego przy wzmożonej subtelności zajdzie potrzeba. Świat, jak to mówią, powinien być dostatecznie racjonalny, aby to miało szanse powodzenia. Dzisiejsza nauka zaczyna — może to jedynie na chwilę — wątpić, by subtelność wnikięcia przy pomocy języka liczb w szczególności zjawisk dziejących się w świecie mogła być zaostrzana bez granic. Niektórzy znów, jak Eddington, przypuszczają, nie bez powodów głęboko sięgających, że racjonalność świata ulega jakoby powolnemu rozstrojeniu, pogarsza się, tak, że sytuacja staje się coraz kłopotliwsza. To jednak proroctwa na przyszłość, w której miliony lat nie grają tak wielkiej roli. Historia kultury przeciwstawia temu potężny argument dziejowy. Pokazuje ona, że w miarę, jak czas płynie, Program ziszcza się coraz bardziej. Miejmy nadzieję, że będzie tak i nadal!

Niebo i gwiazdy.

Zmarły w 1916 r. znakomity astronom krakowski M. Rudzki napisał jeszcze w r. 1912 w popularnym dziełku „Gwiazdy i Budowa Wszechświata“ te słowa: „Wiedząc, że 4000 lat temu w Babilonii i w Egipcie istniały dobrze urządzone miasta i państwa, wielkie i piękne świątynie, rozwinięty przemysł, rolnictwo i sztuczne nawodnienie, handel, rzemiosła i sztuka — historycy i filolodzy są korzystnie usposobieni dla tych starych kulturalnych ludów i skoro w jakim dawnym napisie napotkają

nazwę jakiejś gwiazdy lub konstelacji, wyobrażają sobie, że te ludy już za czasów Sargona z Agady lub Hammurabiego posiadały rozwiniętą astronomię. Tymczasem tak nie było: w owych czasach istniała wprawdzie i to od dawna astrognozja, to jest znajomość gwiazd i konstelacji, oraz astrologia — (przypominam, że Gudea śni o bogini, która zna „dobre gwiazdy“), ale astronomii właściwej, tej, która się zajmuje zbadaniem praw rządzących biegiem ciał niebieskich, która przepowiada zaćmienia i inne zjawiska, jeszcze nie było. Rozwinęła się ona później znacznie, dopiero w ostatnim tysiącleciu przed Chrystusem“.

Mimo, że od czasu napisania tych słów, znajomość nasza przeszłości nauki pogłębiła się znacznie, nie można byłoby nic zmienić w ich brzmieniu. Niemniej jednak właśnie samo już tylko obserwowanie nieba, aby dojść choćby do poznania, nie praw biegu, ale pozycji pewnych gwiazd, będzie już brzemienne w niezmiernie doniosłe konsekwencje dla przyszłości nauki w całym świecie.

Na niebo spoglądać i stamtąd oczekiwać wskazówek uczy nas konieczność życiowa. Gdy słońce zaczyna się wznosić na niebie i zbliżać w swym dziennym biegu po jego sklepieniu do zenitu, a dzień się wydłuża, przyjdą snadź ciepłe dni wiosny, potem lata. Trzeba będzie orać, uprawiać ziemię, siać, szykować się wkrótce do żniw. Potem znów trzeba baczyć, czy się dzień nie skraca, bo zima nadejdzie i tok pracy rolnika znów ulegnie zmianie. Wschód „heliakalny“ to jest w blasku jutrzeńki, wraz ze słońcem, Syriusza-Sothisa zwiastuje w Egipcie rychły wylew Nilu, heliakalny wschód Plejad jest u Greków znakiem pory żniw, „kosmiczny“ natomiast ich zachód, to znaczy pierwszy w roku widziany przed wschodem słońca, oznacza czas siewu...

Jest to pierwszy chyba powód zwracania baczonej uwagi na sprawy nieba. Fakty tego rodzaju, „kalendarzowe“, znają najprymitywniejsze nawet ludy. Początek ich sięga zapewne jeszcze kultur neolitu.

Obserwacja nieba odsłania jednakże baczniejszym spostrzegaczom fakt pierwszorzędnej doniosłości. Jest nim zapoznanie się ze zjawiskami p e r i o d y c z n y m i, powtarzającymi się regularnie, dokładnie tak samo, przynajmniej dla oczu, nie uzbrojonych jeszcze w zbyt subtelne narzędzia spostrzegania. Równolegle z tym powtarzaniem się faktów na niebie idzie również powtarzanie się pewnych też spraw na ziemi, choć nie z taką już tożsamością szczegółów. Wraz z powrotem słońca do tych samych gwiazd, powtarza się cykl wydłużających się i ocieplających dni, a potem znów skracających się i coraz bardziej chłodem grożących przynajmniej u nas, gdzie indziej bowiem cykl taki czym innym, a nie zmianami ciepła i zimna, ale np. nawrotem deszczów lub posuchy się zaznacza. Cykl ten oceniony z grubsza na 365 dni, to jest odstępów czasu między kolejno po sobie następującymi wschodami czy zachodami słońca, jest rokiem kalendarzowym, jaki w Egipcie zaprowadzono już od 4241 r. przed Chrystusem. Zauważenie okresowości, odkrycie periodu powtarzania się i ocenienie go w jakiejś mierze czasu skłania do przepowiadania, przewidywania na przód pewnych zjawisk. To atoli jest istotą n a u k i. Tę stronę i cechę nauki odkrywa przed nami niebo i jego obserwacja. Jednocześnie zjawiska periodycznie powtarzające się dla nas stają się podstawą m i e r z e n i a c z a s u. Pierwsze pomiary czasu mają za podstawę właśnie okresowość pewnych zjawisk niebieskich. Naturalnie jest to załatwienie sprawy jedynie w pierwszym, bardzo surowym przybliżeniu.

Dalszych okresowych zjawisk dla celów mierzenia czasu dostarczy nam potem ziemia. Albo też pozostaniemy wierni niebu, ale trzeba się będzie drogą p o m i a r u nauczyć dzielić dane nam przez niebo, ale zbyt długie okresy na mniejsze. To już zdołali wynaleźć Babilończycy. Odkryli — napewno oni pierwsi — zasadę mierzenia czasu właśnie w ten sposób. Jakże brzmi ta zasada i na czym bliżej polega? Sprawa to bardzo

ważna i warto jej poświęcić nieco uwagi. Opiszemy od razu stadium już bardziej posunięte, które poprzedził okres mniej zgrabnych próbowań i poszukiwań po omacku. Umie się już odróżniać tzw. gwiazdy stałe od błędnych planet. Podczas gdy te pierwsze idą w zgodzie zupełnej ze sobą, zachowując widocznie stałe między sobą na niebie odległości (przynajmniej dla ówczesnych możliwości pomiarów), jak np. gwiazdy, z których się składa powszechnie na półkuli północnej wszystkim ludom tak dobrze znana konstelacja Wielkiego Wozu, czy jak mówią inni Wielkiej Niedźwiedzicy, tamte drugie kaprysują nieco, niewiele, ale dość, by to już dało się zauważyć. Do nich należy oczywiście dla starożytnych również Słońce i Księżyc, dwie gwiazdy, na których skupia się uwaga ludzka najczęściej. Wie się już, że biegną one po niebie poruszając się po łukach kół równoległych do siebie, a czasem zataczając pełne nawet koła, wszystko to około stałego punktu, Bieguna Świata. Uznaje się wtedy, mocą cichej napewno zgodnej umowy, ruch ich po tych kołach za jednostajny, mówiąc dzisiejszym językiem naukowym. Oznacza to jedynie, że przyjmie się za równe te czasy, w których którakolwiek z nich zatacza równe łuki, a więc odmierzone równą ilością stopni kątowych. Podział obwodu koła na 360 równych części-stopni, tych na 60 minut itd. jest atoli dziełem właśnie Babilońskiej matematyki.

W ten sposób okres czasu będący dniem „gwiazdowym“ dzieli się u Babilończyków na 360 „usz“ (4 minuty). Grubszy podział dają „kasbu“, o długości naszych dwóch godzin, których dzień liczy 12 godzin.

Przyjęcie umowne innego ruchu za jednostajny może doprowadzić do innej miary czasu, wcale niekoniecznie zgodnej z poprzednią, a jednak dogodnej w praktyce. Dopiero dzięki Einsteinowi i relatywistom zrozumieliśmy dziś, że wybór miary czasu jest rzeczą dobrowolnej umowy, że nie można rozstrzygać z góry, jaki ruch trzeba nam uznać za podstawę mierzenia jako

jednostajny. Co więcej, dopiero niedawno dowiedzieliśmy się, że wprowadzenie uniwersalnego zegara - miernika czasu dla całego od razu wszechświata jest chimerą i nauczyliśmy się uwalniać od tej potrzeby. Babilońska zasada mierzenia funguje do dziś dnia i jest podstawą praktycznej rachuby w dalszym ciągu. Podstawowe elementy tej rachuby, a więc wzięcie za podstawę mierzenia jakiegoś zjawiska okresowego, ale i dzielenie go na dalsze, uznając jego przebieg za jednostajny, zawdzięczamy kulturze tych czasów.

Astrologia.

Trzeba przyznać, że Babilończycy, wykazując tak wielkie postępy w dziedzinie nauki, przełamali w dość znacznym stopniu i dość wcześnie zapory, jakie im stawiało na drodze prawdziwego postępu myślenie pierwotne. Nie zdołali się jednak i nie zdołają i w późniejszych czasach pozbyć całkowicie nałogów przez nie narzuconych. Nie musimy z tego powodu ich winić od razu, zważywszy, że i my nie całkiem daliśmy sobie z nim radę. Ta reszta myślenia pierwotnego, pełnego „mocy“ i „magicznych wpływów“, nigdzie tak nie daje się dobrze zaobserwować, jak w dziedzinie astrologii, która zdaje się być par excellence płodem Chaldei.

Zwrócenie uwagi na fakt, że zjawiska astronomiczne posiadają pewien związek z życiem i powodzeniem ludzi na ziemi, jest czynem wielkiej nawet doniosłości dla nauki, a z drugiej strony niezaprzeczalnym. Przecież wystarczy się spytać rolnika, a opowie nam dużo na ten temat, jak to praca jego i jej wyniki są od niebios zależne i w jakim stopniu odpowiedni moment czasu, wyznaczony przecież przez zegar oparty o gwiazdy, bo w ostatecznej instancji mierzenie czasu na niebo się powołuje, decyduje o powodzeniu. Od tego słusznego uznania związku nieba z przyziemnymi sprawami człowieka do przyjęcia zasady, że nawet najdrobniejsze sprawy świata są zapisane w gwiazdach, jeszcze bardzo daleko. Otóż Chaldea przekroczyła

tu ramy tego, do czego upoważniała obserwacja. Pod wpływem pierwotnego myślenia, tak skłonnego do upatrywania związków wszystkiego z wszystkim, do widzenia we wszystkim tajemnych mocy, powstaje właśnie astrologia.

Astrologia jest pojmowana w swym założeniu jako nauka, której celem miałyby być wykrycie ścisłych zależności między pewnymi, dość zresztą prostymi zjawiskami astronomicznymi, jak pozycje pewnych planet w danym czasie, konjunkcja, czyli przecinanie się ze sobą dróg planet, względnie znajdowanie się ich w niedalekim pobliżu od siebie itp., a losami jednostki, miasta, czy nawet całego państwa. Wszystko to miałyby się dać z góry przewidzieć i obliczyć na podstawie tzw. horoskopu, niejako wstępnego planu gwiazdowego, który dla danej jednostki, miasta czy państwa daje się ustawić. Dziś po kilku tysiącach lat istnienia astrologii (żyje ona po dziś dzień) możemy zdaje się z całą pewnością twierdzić, że jest to nauka nieudana, mimo tych kilku tysięcy lat pracy, które jej poświęcono. Z punktu widzenia przyrodniczego nie ma w założeniu tej nauki nic absurdalnego. Niestety od razu można było mieć poważne wątpliwości co do możliwości zrealizowania, choćby w grubym przybliżeniu, takiego planu. Z jednej strony stałyby do dyspozycji dobrze nadające się do badania i klasyfikacji fakty natury astronomicznej, z drugiej splątana masa przeróżnych sytuacji życiowych, których klasyfikacja, a nawet dokładniejsze opisanie sprawia nader poważne trudności. Toteż nawet w okresie największego rozwoju astrologii, przepowiednie jej nosiły charakter nader ogólnikowy, niewyraźny, do tego stopnia, że najczęściej nie można było wcale powiedzieć, czy przepowiednia się sprawdziła, czy nie. Wszystko to przeważnie wróżyło w stylu „umrze ci ktoś nieznajomy“. Na Zachodzie zamarła astrologia oficjalnie dopiero w XVIII, a nawet XIX wieku. Na Wschodzie żyje poważana do dziś dnia. Jeszcze zdetronizowany w 1900 r. sułtan Abdul Hamid nie przedsięwziął niczego w sprawach państwowych czy prywatnych bez poradzenia się

swego nadwornego astrologa. Obecnie żyje ona już tylko życiem prywatnym, o ile chodzi o Zachód. Próby oparcia jej o jakieś naukowe w sensie dzisiejszym zasady nie wyglądają poważnie.

Najstarszym dokumentem astrologicznym chaldejskim, jaki do tej chwili znamy, stanowi szereg tabliczek znalezionych w Niniwie, a pochodzących z czasów króla Sargona I z Agade, a więc lat około 2800 przed Chrystusem. Są to resztki prawdziwego traktatu astrologicznego, który zajmuje się kolejno obserwacjami księżyca, słońca, przepowiedniami, odnoszącymi się do dni pochmurnych, to znów ciemnych nocy, planetami Mars, Wenus, Jowisz i Saturn; wszystko to w postaci zawierającej od razu wróżby i wskazówki, jakie z tych obserwacji należy wyciągać dla państwa i króla. Są to jeszcze astrologiczne „omina“ bardzo prymitywnej natury: „Jeżeli 14 Sivan nastąpi zakrycie księżyca przez chmury i 4 wiać będzie wschodni wiatr, będą umarli w kraju“ itp.

Później dopiero, od wieku gdzieś VIII-go przed Chrystusem, mamy już sztukę ustawiania horoskopów w momencie narodzin człowieka i wyciągania stąd wniosków odnoszących się do całego życia jednostki. Oczywiście jest rzeczą, że horoskop winien być ustalony możliwie dokładnie. Zmusza to do czynienia wszelkich wysiłków, aby obserwacje czynić możliwie precyzyjnie. Jest to dobra strona astrologii. Wprowadziła ona dość wcześnie pojęcie precyzji obserwacyjnej. Astrologowie Chaldei w tej sztuce celowali. W oznaczaniu pozycji na niebie uzyskiwali pod koniec dokładność do ca 5 minut kątowych i to przy tak prymitywnych narzędziach, jakimi mogli rozporządzać w tym czasie. Pamiętajmy, że widoma średnica słońca wynosi około 32', i że dokładność obserwacji Kopernika nie była wcale większa! Toteż astrologowie chaldejscy cieszyli się zasłużoną sławą w tym kierunku w całym ówczesnym świecie. Jeszcze Sextus Empiricus, lekarz z II/III wieku po Chrystusie, powiada, że za jego czasów w oczekiwaniu urodzin potomka wzywano

astrologa chaldejskiego. Przychodził on wraz ze swym pomocnikiem. Astrolog umieszczał się na dachu domu z przyrządami obserwacyjnymi, pomocnik czekał w pokoju, gdzie miał przyjść na świat nowy obywatel. W odpowiednim momencie dawał mistrzowi znak uderzeniem w cymbał.

Astrologia chaldejska ma jeszcze jedną zasługę. Zwróciła ona mianowicie baczną uwagę na zjawisko zaćmienia słońca i księżyca. Uczyniła to oczywiście ze względu na sprawy ją specyficznie obchodzące. Naturalnie, że tak tajemnicze zjawiska podniecają przesadną wyobraźnię pełnego strachu przed nieznanym człowieka w wysokim stopniu i, co jak co, to właśnie one dają powód do snucia najfantastyczniejszych z tego powodu przypuszczeń. Jednakże astrologia chaldejska czy babilońska umie dobrze obserwować, toteż po jakimś czasie, nie wcześniej jednak gdzieś około VIII wieku przed Chrystusem, doszła do odkrycia cyklu długości 223 lunacyj (miesiące księżycowych), a więc prawie 6585 i 1/3 dni, po upływie którego zaćmienia się powtarzają. Cykl ten zwany Sarosem jest podstawą przewidywań zaćmień, atoli starożytni nie umieli oznaczać pola widzialności zaćmienia i dlatego ich przepowiednie często zawodziły, bo zaćmienie w danej okolicy właśnie mogło nie być widoczne. Ostrożny astronomo-astrolog umiał i z tego wyciągać dla siebie korzyść, gdyż wtedy głosił, że należy brak zaćmienia uważać za szczególnie przyjazne zrządzenie bogów:

„14 miesiąca Addoru będzie zaćmienie... Jeżeli 14 Addoru Księżyc zaćmi się w pierwszej części nocy, zostanie powzięta ważna decyzja“.

„14 tego miesiąca będzie zaćmienie. Nieszczęście dla Elamu i Syrii, ale pomyślność dla Króla. Król może być spokojny. Wenus nie będzie widzialna, ale mówię, że będzie zaćmienie Mojemu Panu, (podpisano ABILITAR wierny sługa królewski“).

„15 miesiąca Ulula Księżyc był widzialny w tym samym czasie, co i Słońce. Zaćmienie nie miało miejsca“.

Nie sądźmy, że tylko interes astrologii grał w tych czasach rolę czynnika, pod wpływem którego miała się ona rozwijać. Zdrowe potrzeby życiowe musiały również przyjść do głosu. Wśród nich trzeba podkreślić potrzeby rolnika, który żąda kalendarza. W tym kierunku Babilończycy zrobili tak wiele i to od bardzo dawnych już czasów, że kalendarz przez nich stworzony nie tylko przez wieki panował w Grecji, ale właściwie po dziś dzień nie wyszedł z użycia, gdyż dzisiejszy kalendarz żydowski jest dawnym babilońskim, nieznacznie tylko przez Rabbi Hillela poprawionym.

Ale udoskonalenie kalendarza, to już późniejsze przecież czasy. Największą przyjaźń i znajomość z niebem zawiera bezsprzecznie żeglarz. Dla niego gwiazdy to lampy niebieskie, które Dobra Moc rozpała na sklepieniu nieba, by nie zginął w swych tak potrzebnych, a tak szaleńczo odważnych podróżach morskich po bezbrzeżach wód. Im bardziej wyzwać się będzie umysł ludzki spod jarzma przesądu, tym więcej poświęcać będzie wysiłku, aby znajomość nieba stać się mogła przewodnikiem żeglarza, a nie narzędziem jedynie w ręku astrologa. W prawdziwą naukę przemieni astronomię dopiero sztuka żeglarska. Zblednie boska moc gwiazd, a rozpała się drogowskazy na dalekich szlakach morskich rejsów.

Nauka o wszechświecie.

Nie ma tak prymitywnego społeczeństwa, które by nie zadawało sobie pytania: jak powstał świat i jakie były jego dzieje od najdawniejszych czasów. Aczkolwiek wszędzie spotykamy się z próbami odpowiedzi na te pytania, nie oznacza to bynajmniej, że wszędzie zetknijemy się z zaczątkami, choćby prób naukowego postawienia sprawy. Przeciwnie. Nauka o wszechświecie, o pochodzeniu świata i jego pierwotnych dziejach każe w historii kultury czekać na siebie bardzo długo. W większości wypadków zaspokaja potrzeby ciekawości ludzkiej w tym kierunku MIT i mitologia. Jakież są powody tak późnego

konstituowania się choćby pierwocin teorii świata? Sądę, że należy tu wymienić przynajmniej dwa zasadnicze. Pierwszy z nich, to zdaje się trudność naukowego postawienia tej kwestii. Dopiero, gdy inne nauki zostaną jako tako zainicjowane, a nawet już doprowadzone do pewnego rozkwitu, można się odważyć na próbę postawienia sobie na tle pojęć nauki pytań tak ogólnych. W przeciwnym wypadku, cokolwiek by w tej rzeczy próbowano odpowiedzieć, będzie niczym nie popartą grą fantazji, do której hipotez żadnej większej wagi nikt nie będzie przywiązywał. Trzeba jednak z drugiej strony zaznaczyć znów, że stawianie kosmologicznych pytań jest dowodem oderwania się od bezpośrednich potrzeb i zdobyciem się na bezinteresowność, która u ludzi pojawia się bardzo późno, chyba, że wiąże się z tym jakaś sprawa, może niezupełnie materialnej natury, zazwyczaj leżąca w sferze religii. Tu jeszcze zresztą najdłużej dają się odczuwać ślady pierwotnego myślenia i nawyków pierwotnej umysłowości, która całą tę sprawę postawi w zupełnie nienaukowym świetle. Pierwotne odpowiedzi na takie pytania daje przeważnie mitologia i jej mity. A jednak, jak to zobaczymy, i ten sposób stawiania kwestii nie jest bezowocnym dla tworzenia się obiektywnej wiedzy i nauki.

Bardzo trudno jest powiedzieć choćby nieco dokładniej, co to jest mit, główny składnik mitologii. Obfitość znanych nam mitologii przeróżnych narodów jest bardzo wielka, a w parze z tym idzie jednocześnie ogromna wprost różnorodność postaci, jakie przybiera mit. Mimo to, mitologia tych kultur, które są kolebkami naszej cywilizacji, naszej kultury i naszej nauki, jest — zdaniem badaczy — wciąż jeszcze zbyt fragmentarycznie nam znana, by można było rozwiązać zagadnienie ich powstania w zadowalający sposób. Odnosi się to tak dobrze do mitologii chaldejsko-babilońskiej, jak i egipskiej, a także do przede wszystkim tak ważnej dla nas mitologii greckiej. Można się starać wydzielić wśród całej masy mitów głównie te, które mogą być zadatkami późniejszej nauki, choćby w dalekim

bardzo świetle i z dalekiej odległości. Do nich należeć będą przede wszystkim mity o pochodzeniu świata czyli Kosmogonie. Można je — naśladując to, co uczynił A. Rivaud¹⁾ w obrębie kosmogonij greckich — dzielić na dwie większe grupy. Wyróżnilibyśmy tedy wśród nich kosmogonie racjonalne o charakterze nieomal przyrodniczym, jeśli się wolno tak wyrazić, i kosmogonie fantazyjne. Pierwsze z nich wywodzą świat z jakichś pierwiastków natury: wody, ognia, powietrza, a choćby chaosu itp. Wprawdzie — co zresztą należy z góry przewidywać — elementy te będą personifikowane lub najczęściej deifikowane, „ubóstwiane“, ale często wystarczy im tę zewnętrzną powłokę odebrać, aby zaczęły przypominać już z grubsza nasze kosmogonie naukowe, oczywiście z uwzględnieniem całej przepastnej odległości, jaka dzieli zaródz przyszłej nauki, tkwiącą w mitach, od naszej nauki właściwej, wyniku pracy badawczej i obiektywnej tysięcy pracowników, prowadzonej przez długie szeregi lat. Kosmogonie fantazyjne każą światu i zwierzętom powstawać z drzew lub toczyć walkę o władzę nad światem z mitycznym wężem, czy tym podobne. Są to kosmogonie ciemnego dla nas zupełnie pochodzenia, i o ile nie chcemy ryzykować stawiania awanturniczych hipotez — nie rozumiemy wcale ich znaczenia. Nie można im odmówić przeważnie wartości artystycznej, ale dla przyszłej nauki nie dają one prawie że nic.

Można się pokusić o wykrycie w każdej jednakże mitologii pierwiastków, jeśli nie obiektywnie naukowych, to przynajmniej mających znaczenie dla tego, co nazywa się metodologią naukową, a co jest zespołem środków, przy pomocy których nauka bada otaczający nas świat. Z pośród wielu badaczy początków nauki, szczególnie Abel Rey²⁾ starał się te wspólne mitologiom, a dla dziejów powstania nauki ważne pierwiastki zebrać i troskliwie z całej masy mitów wyłowić.

¹⁾ A. Rivaud, *Le Problème du devenir*, Paris 1906, Alcan.

²⁾ Abel Rey, *La Science Orientale avant les Grecs*-Paris 1930.

Modyfikując nieco tylko jego poglądy, można się zgodzić na jego zestawienie.

1) Mity zakładają już z góry, że w świecie mamy zjawiska uporządkowane w następstwie czasowym. Pewne rzeczy w nim były, inne są, owe znów dopiero będą. Poczucie następstwa czasowego nie jest czymś zupełnie prostym. Bodajże liczyć na nie możemy dopiero u człowieka. Atoli od codziennego, prostego pocucia, że coś było wcześniej, coś innego później, do myśli o uporządkowaniu zjawisk całego świata, choćby w szkicowym następstwie czasowym, droga jeszcze daleka i niełatwo ją człowiek przebywa. Mit ma już odczucie znaczenia historii.

2) Mity dostrzegają już fakt, że w świecie wszystko ulega zmianom, i to zmianom od nas niezależnym, poza nami się dziejącym i to z pewną koniecznością.

Mit obiektywizuje, jednym słowem, zjawiska.

3) Mit umie zastanawiać się nad początkiem i pochodzeniem zjawisk.

4) Mit stara się — jak umie — tłumaczyć zjawiska, nawet powstanie świata lub bogów. Mniejsza o to, czy ma on środki po temu w ręce. Czyni to oczywiście naiwnie i, rzecz można, lekkomyślnie, ale przecież tłumaczy. Widać, że istnieje już — w zasadzie bezinteresowna — chęć dowiedzenia się czegoś, dość idealnie pojęta, bez natychmiastowych materialnych korzyści dla siebie. Co prawda, mit przechodzi najczęściej w sztywnie wierzenie, a wtedy już traci wiele ze swej pierwotnej żywości.

5) Mit uczy stawiania hipotez, przypuszczeń, dla celów tłumaczenia faktów, których przejawienia się nie możemy naocznie zbadać i zrozumieć.

Wytwarzanie się pojęć: obiektywności, konieczności, tłumaczenia, hipotezy, a także rodzenie się bezinteresownego zaciekawienia, prowadzącego do badania, to właśnie droga.

która wiedzie wprost ku nauce i szlak, z którego nauka nie schodzi.

Z mitologii babilońskiej czy chaldejskiej nie da się wydobyc wiele tych przednaukowych elementów. Opłaca się zacytować zaledwie kilka urywków, które pochodzą z bardzo dawnych zapewne czasów ¹⁾.

I. Początek sławnego Poematu o Stworzeniu — zwanego od pierwszych jego słów „ENUMA ELIS“, jest kosmogonią do pewnego stopnia racjonalną, dalszy już ciąg jest tylko teogonią — dziejami narodzin bogów.

Brzmi on tak: ²⁾

Kiedy na górze niebo nie było jeszcze nazwane,
Kiedy na dole ziemia nie miała imienia, (1)
Wtedy Apsu, (2) pierwotnego prarodzica
I Muummu (3) — Tiamat (4) pramacierzy wody — były
[zmieszane ze sobą.

Życia (5) jeszcze nie było, ani zwierza, ani ptaka,
Ani drzewa się nie utrwaliły, ani sitowie nie było widzialne.
Żaden z bogów jeszcze nie powstał,
Żadne nazwisko nie było nazwane, żadne przeznaczenie
[przeznaczone.

Aż oto powstał bogowie w łonie zjednoczonych wód Apsu
[i Tiamat...

Objaśnienia: (1) Mieć imię — istnieć.

(2) Apsu = ocean, pierścień wód słodkich, otaczający ziemię, bóg męski.

(3) Muummu = chaos jako określenie Tiamat, zarazem syn Apsu i Tiamat, posłaniec bogów.

(4) Ti(h)amat = morze, bogini.

(5) Życie oznacza tu l a s.

¹⁾ znamy je tylko z późniejszych kopii.

²⁾ Tłum. A. Langego.

Po babilońsku brzmi początek poematu tak:

ENUMA ELIS la nabû samamu
saplis ammatum suma la zakrat
Apsuma ristu zarusun
Mummu Tihamat muallidat gimrisun...

W przeciwieństwie do Greków, Sumero-Akkadowie nie uznawali bytu odwiecznego, lecz wszystko ma u nich początek. Przed początkiem jest niebyt, chaos. Z niego wyłaniają się dwa pierwiastki wilgotne: męski element Apsu, ocean słodkich wód, otaczający ziemię i element żeński Tiamat — morze.

II. W jednej z formułek zaklęciowych przeciw bólowi zębów mamy również początek kosmogonii, od Enuma Elis niezależnej i pewnie pochodzącej z innego źródła:

Kiedy Anu ¹⁾ stworzył niebo,
Kiedy niebo stworzyło ziemię,
Kiedy ziemia stworzyła rzeki,
Kiedy rzeka stworzyła rowy,
Kiedy rowy stworzyły glinę,
Kiedy glina stworzyła robaka,
Wówczas robak zwrócił się do Anu z pytaniem:
Cóż mi dasz jako jadło?
Cóż mi dasz jako wino?...

Widzimy tu ustalone pojęcie kolejności dzieł tworzenia się świata: niebo, ziemia, woda, muł, życie.

III. Trzeci dokument, tzw. Kosmogonia Chaldejska, jest uczonym, ciężkim, kapłańskiego pochodzenia poematem dydaktycznym, ściśle zależnym od Enuma Elis i przeto nie wnoszącym wiele nowego do rzeczy.

Jak widzimy z tych fragmentów, nie wiele to dla pierwocin nawet nauki, a raczej należy do teologii lub magii, zwłaszcza w dalszych swych częściach, któreśmy właśnie z tego powodu pominęli.

¹⁾ Anu = główny bóg nieba z Trójcy: Ana, Bel, Ea = niebo, ziemia, woda.

Nie wnosi również nic do przyszłej nauki sławna Legenda o Potopie i Utnapistim, chyba nieco szczegółów budowy pierwotnego okrętu — arki. Jest to jedna z czterech legend, znanych nam w historii kultury kolebek naszej cywilizacji, obok biblijnej historii Noego, greckiej Deukaliona i Pyrrhy oraz hinduskiej opowieści o Mnu. Co kryje się historycznego poza tymi opowieściami? Dzisiejsza nauka wśród tak wielu potopów i kataklizmów epok ubiegłych nie umie tego określić. Może to jednak tylko mistyczna alegoria? W każdym razie nauka z tego nie skorzystała wcale.

Ogólny charakter kultury naukowej Chaldei i Babilonu.

Najwyżej wzniosła się nauka, i to naprawdę na wysokie szczyty, w chaldejskiej czy babilońskiej matematyce, mniej już w astronomii, przynajmniej o ile mamy na myśli dawne czasy, jeszcze mniej w medycynie i chemii, które to nauki nie przekroczyły tam nigdy poziomu najzupełniej pierwotnego, tak, iż nie warto nam było o nich mówić. Ale teoria, spekulacja czysta, dowodzenie? Nic a nic z tego nie pozostało nam w tak bogatej spuściźnie, jaka dochowała się do naszych czasów. I nie wierzymy wcale, aby coś takiego istniało. Stawiano sobie zwłaszcza od chwili odkrycia zabytków naukowych matematycznych pytanie o istnieniu d o w o d z e n i a matematycznego, wobec tak wysokiego poziomu tej nauki w tych czasach. Cóż możemy na to odpowiedzieć?

Jeżeli sprawę potraktujemy zbyt ogólnie, to tak. Trzeba bowiem wtedy każde przerachowanie, celem osiągnięcia wyniku, uznawać za szereg wniosków z rachunkowych danych, a więc przecież z matematycznych przesłanek, a tym samym za pewnego rodzaju dowód. My jednak rozumiemy przez dowód matematyczny postępowanie wywodowe, w którym przechodząc od tego, co już uzyskano, do następnego kroku, czynimy to z powołaniem się na odpowiednie w danym wypadku twierdzenia ogólne. Mamy też na myśli przeważnie udowadnianie

twierdzeń mniej lub więcej ogólnej natury, a nie otrzymywanie jedynie szczególnych wyników, dyktowanych przez dane nam do rozwiązania konkretne zadanie. Z punktu takiego właśnie widzenia musimy powiedzieć, że matematyka chaldejsko - babilońska nie dostarcza nam przykładów dowodzenia. Trzeba jednak zaznaczyć, że różnica wskazana przez nas nie jest istotną z punktu widzenia logiki, a jedynie posiada znaczenie praktyczno - opisowe, i tak też ją należy pojmować. Czy jednak matematyka chaldejsko - babilońska nie знаła twierdzeń i ich dowodzenia naprawdę? Otóż zna ona reguły postępowania, nawet bardzo zawiłego, i w bardzo trudnych, jak na owe czasy, wypadkach. Stosuje te reguły ogólnie, ale ich w tej ich ogólności nie formułuje. Podobny stan rzeczy powtórzy się później jeszcze w arytmetyce arabskiej i średniowiecza chrześcijańskiego, przede wszystkim w arytmetyce. W geometrii od czasów Elementów Euklidesa niepodobna nie znać postaci twierdzeń i ich ogólnego dowodzenia. Chaldea tego nie umie, ale typ dowodzenia geometrycznego, tak dobrze nam znany ze szkoły, jest dopiero dziełem „cudu greckiego“. Jeszcze i dziś w naszych szkołach widać znaczną nierównomierność w traktowaniu pod tym względem geometrii, a arytmetyki (jak się to mówi „algebry“). Do niedawna jeszcze nie spotykało się prawie dowodzeń algebraicznych w książkach szkolnych, a uczono się dowodzenia na geometrii. Jedynie pewne twierdzenia z dziedziny zagadnień o podzielności liczb całkowitych były nawet i w średniowieczu opatrywane dowodami, ale to dlatego, że w ten sposób opracował je Euklides i inni jeszcze Grecy.

W Chaldei czy Babilonie nie umie się jeszcze formułować twierdzeń w ich abstrakcyjnej postaci. Jest to zapewne nawet cecha tej umysłowości, a nie tylko nieumiejętność. Dusza tej kultury, jak i późniejszej arabskiej, nie pragnie widocznie tego wcale. Pożąda ona recepty, recepty i jeszcze raz recepty. Może to być recepta na błękitną emalię¹⁾, czy na równanie kwadra-

¹⁾ Cytuje przykłady Eisler w *Revue de Synthèse hist.* v-XLI.

towe lub obliczenie zaćmienia słońca; pozostanie na zawsze receptą i nie zostanie włączona w obręb ukształtowanej harmonijnie przez porządkującą swe zdobycze i łańcuchami logicznymi wiążącą myśl, teorii.

Należy jeszcze podkreślić pewną znaną cechę kultury naukowej chaldejsko-babilońskiej. Otóż przede wszystkim w swej matematyce wyzwała się ona spod działania i wpływów przemożnych myślenia pierwotnego, mistyczno-magicznego. Tablice rachunkowe są trzeźwe, nie ma w nich ani śladu mistyki czy magii, zadania rozwiązuje się dla celów praktycznych, konkretnie życiowych, a nie dla potrzeb tajemnych praktyk. Jednakże wyzwolenie się jest raczej tylko powierzchowne. Spekulacje mistyczne na temat liczb odnajdujemy ciągle, astronomia służy głównie astrologii, recepty techniczno-przemysłowe pełne są praktyk magicznych, medycyna w ogóle w tym kręgu się obraca. W miarę, gdy czas będzie płynął, nie nastąpi wcale otrzeźwienie, przeciwnie, im później, tym częściej „Chaldejczyk“ będzie synonimem mistyka, czarodzieja, astrologa. Babilon i kraje pod wpływem jego kultury wychowane zaszczipią później nawet Grecji tę skłonność. Wkroczy ona tam otwarcie pod wpływem semickich twórców Szkoły Stoickiej, z IV na III wiek przed Chrystusem, a potem święcić będzie triumfy w neoplatonizmie już pod zmierzch świata starożytnego. Jeszcze wcześniej, bo już w VI na V wiek przed Chrystusem będzie się starała przedostać, i nie bez powodzenia, do Grecji poprzez Szkołę Pitagorejską.

Podziwiać należy przecież talent matematyczny tej kultury, która zdołała stworzyć tak niezmiernie ciekawy system względno-pozycyjny liczbowy. Jak do tego Chaldea doszła, to dziś jeszcze, w tym stanie wiedzy naszej może być przedmiotem jedynie domysłów i dość ryzykownych tylko hipotez. Z wielkim naciskiem podkreślić należy fakt stworzenia symboliki działań matematycznych. Jedynie zbieg okoliczności, przeżywanie osobliwego jednozgłoskowego języka sume-

ryjskiego wraz z jego już konwencjonalną hieroglifiką w obrębie języka babilońskiego może nam nieco światła rzucać na tę sprawę¹⁾.

D o d a t e k.

Podaję za Gandzem dla tych, którzy jeszcze matematyki szkolnej nie zapomnieli, typy równań 2-go stopnia, jakie umieli rozwiązywać Babilończycy oraz ich zupełnie zgodne z naszymi rozwiązania. Ilość ich jest jeszcze większa, niż u nas, gdyż brak jeszcze znajomości liczb ujemnych.

- I. $x + y = a, \quad x \cdot y = b \quad \left\{ \begin{array}{l} x \\ y \end{array} \right\} = \frac{a}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2 - b}$
- II. $x - y = a, \quad x \cdot y = b \quad \left\{ \begin{array}{l} x \\ y \end{array} \right\} = \sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2 + b} \pm \frac{a}{2}$
- III. $x + y = a, \quad x^2 + y^2 = b \quad \left\{ \begin{array}{l} x \\ y \end{array} \right\} = \frac{a}{2} \pm \sqrt{\frac{b}{2} - \left(\frac{a}{2}\right)^2}$
- IV. $x - y = a, \quad x^2 + y^2 = b \quad \left\{ \begin{array}{l} x \\ y \end{array} \right\} = \sqrt{\frac{b}{2} - \left(\frac{a}{2}\right)^2} \pm \frac{a}{2}$
- V. $x + y = a, \quad x^2 - y^2 = b \quad \left\{ \begin{array}{l} x \\ y \end{array} \right\} \frac{a}{2} \pm \frac{b}{2a} = \frac{1}{2} \frac{a^2 \pm b}{a}$
- VI. $x - y = a, \quad x^2 - y^2 = b \quad \left\{ \begin{array}{l} x \\ y \end{array} \right\} \frac{b}{2a} \pm \frac{a}{2} = \frac{1}{2} \frac{b \pm a^2}{a}$
- VII. $x^2 + ax = b$
- VIII. $x^2 - ax = b$
- IX. $x^2 + b = ax$

Trzy ostatnie typy rozważają później dopiero Arabowie (Al-Chuwârizmî w IX w. po Ch., od którego uczyła się algebry Europa).

Podaję wedle:

S. Gandz, The origin and development of the quadratic equations in Babylonian, Greec, and early Arabic algebra, Osiris, v. III. 1938.

¹⁾ podkreśla to w Sprawozdaniach Kongresu Międzynarodowego Matematycznego w Oslo w r. 1936 O. Neugebauer, (v. I v. Sprawozdań 1937).

Teksty matematyczne wydał głównie O. Neugebauer, jako:
MTK = Mathematische Keilschrift - texte, Quellen und Studien z. Gesch. d. Math. v. III ser. B. 1935.

MTK supl. 1937 w Q. u. S. v. III, 3.

Fragmenty kosmogoniczne można odnaleźć z komentarzem np. u P. Dhormè'a, Choix de textes religieux Assyro - Babylonien.

Istnieje zresztą bardzo wiele wydań tekstów klinowych z tłumaczeniami i potrzebnymi komentarzami.

Z pismem klinowym zapoznać się można wcale dobrze z małej książeczki: B. Meissner, Die Keilschrift, Samml. Göschen.

Język asyryjsko - babiloński studiować może jedynie ten, kto zapoznał się choćby z początkami języka hebrajskiego. Doskonałą wtedy będzie: Ungnad, Babylonisch - assyrische Grammatik, Monachium, Beck II w.

Antoni Lange wydał w języku polskim tłumaczenie najważniejszych utworów epoki babilońskiej pod tytułem: „Enuma Elis“. Epos Babiloński, 1909, Brody.

CZEŚĆ TRZECIA.

EGIPT.

„Nadejdzie czas, gdy zdawać się będzie, że Egipt na próżno pilnował czci swych bogów, troskliwie i zbożnie; a jego święta nabożność, nie zdawszy się na nic będzie wysmiana. Bóstwo odejdzie z ziemi ku niebu, opuści Egipt, a kraj ten, siedziba świętych rozważań, będzie pusty i Boga pozbawiony. Obcy napelnia tę ziemię i okolicę; zaniedbana będzie wiara — gorzej ci nawet — w imię prawa karać będą tych, którzy pobożność swą zachować chcieli. Wtedy ziemia ta święta, pełna świątyń i domów bożych stanie się krajem umarłych i grobów. O Egipcie, Egipcie! Z wierzeń twych zostaną jeno haśnie, którym nikt nie da posłuchu, oszczędzą się tylko słowa ryte w kamieniu, by opowiadać o Twojej ongiś zbożności“.

(Asklepios u Pseudo-Apulejusza. Pochodzi z ok. IV wieku po Chr. ¹⁾)

Złowróźbna ta przepowiednia doszła do nas, wypowiedziana przez THOTA — HERMESA — TRISMEGISTĘ wobec Asklepiosa, w niepokaźnym pisemku, związanym niesłusznie z imieniem Apulejusza z Madaury, w szacie łacińskiej, ale tej dziwacznej, prowincjonalnej „łaciny afrykańskiej“, choć pochodzi zapewne od któregoś z ostatnich kapłanów czy wyznawców wiary gasnącego już na zawsze Egiptu. Spełniła się całkowicie!

Po wielkim ongiś mocarstwie Faraonów pozostał jeno kraj grobów i umarłych. Cóż z tego, że ryte w kamieniu słowa głoszą nie tylko jego dawną zbożność, ale i naukę. Cóż z tego, że pod ziemią kryły się tysiące i dziesiątki tysięcy zapisanych wprawną ręką skryby — „pisarza o zgrabnych palcach“ papi-

¹⁾ Tekst wedle wyd. Colbachera. Wiedeń 1876.



Obelisk z Persepolis. XII dynastia ok. 1950 r. przed. Chr.



Głowa mumii Ramzesa II. (1293—1225 przed Chr.), Muzeum w Kairze.

rusów, kiedy mowa ich znaków głuchą była i dla tych Obcych, co kraj i ziemie te zalali i niszczyli, i dla tych Innych, którzy o Egipcie tylko dzięki Grekom i Rzymianom cośkolwiek wiedzieli. Trzeba było geniuszu Champolliona, aby zmarłą tajemnicę Świętego Kraju wydrzeć grobom i umarłym.

Sto kilkanaście lat dopiero umiemy czytać pismo i rozumieć mowę dawnego Egiptu. To, co zdołaliśmy zabrać grobom, świątyniom i papirusom jest tak piękne, że należy nam strzec się, by nie odbiec od tematu naszej książki i nie zacząć rozmawiać o tym wszystkim raczej, niż o wkładzie, jaki Egipt wniósł do Nauki. Aby nie ulegać pokusie, będziemy traktowali sprawy ubocznie tylko z naszym tematem związane, a dotyczące kultury Egiptu, zupełnie schematycznie, w postaci suchych zestawień. Dla orientacji będziemy musieli jednak o to i owo zacząć.

Tablica chronologiczna dziejów Egiptu.

Chronologia egipska jest dō dziś dnia jeszcze przedmiotem badań, a tym samym i rzeczą nieco sporną. Podajemy zestawienie, które dziś najczęściej bywa przyjmowane za podstawę. Jest to tzw. „chronologia skrócona“.

Dzieje Egiptu dadzą się ułożyć w schemat następujący:

I. Czasy przedhistoryczne.	
II. Epoka Thinicka: I i II dynastia — Zjednoczenie Egiptu	
	3197 — 2778
III. Stare Państwo: III do V dyn.	
	2778 — 2423
IV. Koniec Starego Państwa i Pierwszy okres przejściowy. Dyn. VI — XI.	
	2423 — 2065
V. Średnie Państwo. Dyn. XI i XII.	
	2065 — 1785
VI. Drugi Okres Przejściowy.	
Dyn. XIII do XVII.	
	1785 — 1580
Dyn. XIV i XV — Najazd Hyksosów.	
VII. Nowe Państwo. Dyn. XVIII do XX	
	1580 — 1090

VIII. Późne Państwo

a) Królowie - Kapłani — Dynastia XXI	1090 — 950
b) Królowie libijscy — Dyn. XXII—XXIII	950 — 720
c) Królowie saiccy — Dyn. XXIV	720 — 715
d) Królowie etiopscy — Dyn. XXV	715 — 663
e) Królowie saiccy — XXVI	663 — 525
f) Panowanie Persów i koniec dynastyj ro- dzimych egipskich — Dyn. XXVII do XXXI	525 — 332
Aleksander Wielki zdobywa Egipt 332 r.	
IX. Państwo Lagidów	332 — 30
X. Egipt prowincją rzymską	30 — 641 po Chr.

Zdobycie Aleksandrii przez Arabów
641 r. po Chrystusie.

Nie będziemy się spierać o zupełną ścisłość dat, wymienionych w powyższym zestawieniu. Egypciologowie sami uważają dane przed rokiem 525 za przybliżone na ogół i to tym bardziej, im niżej zejdziemy. Spory na ten temat pozostawimy uczonym historykom, a sami będziemy uważali powyższe daty tylko za orientacyjne, mające dla naszych celów znaczenie jedynie pomocnicze. Zestawienie powyższe podano wedle: Drioton — Vandier, *Les Peuples de l'Orient Méditerranéen* II. Égypte, Coll. „Clio“, 1938.

Język i pismo.

Opowiemy tu sobie jedynie bardzo niewiele na ten temat, ponieważ te rzeczy tylko pośrednio wiążą się z treścią naszej książki.

Język egipski jest zapewne bardzo dawnym konglomeratem, powstałym z mieszania się dwu rodzajów elementów językowych, a mianowicie elementu semickiego i chamickiego, t. zn. żywiołu językowego północno - afrykańskiego, którego

przedstawicielami są dziś języki takie, jak berberyjski, tuareski, czy języki kuszyckie. Struktura jego gramatyczna zbliżona jest dość silnie do semickiej, a także i wiele słów zdradza wyraźne pokrewieństwo ze słowami tej grupy językowej. Najmłodszą fazą rozwojową egipskiego jest t. zw. język koptyjski, do XVII wieku będący jeszcze w potocznym użyciu, dziś już martwy i używany jedynie jako liturgiczny - kościelny. Najstarsze fazy znamy z czwartego tysiąclecia przed Chrystusem. Zrozumiałe będzie, że w ciągu tak niesłychanie długiego czasu język ten ulegał zmianom rozwojowym w znacznym stopniu, toteż język Starego Państwa, czy Średniego lub Nowego, to właściwie różne języki, których różnice maskuje jednak w znacznej mierze pismo.

Przyzwyczajono się po książkach do mówienia o trzech rodzajach pisma egipskiego: hieroglificznym, hieratycznym i demotycznym. Otóż sprawa z tym przedstawia się następująco. Pismo hieroglificzne, to jak gdyby nasze drukowane, w przeciwieństwie do hieratycznego — kursywy. Hieroglify rzeźbi się w kamieniu, hieratyką pisze się w życiu codziennym na papi-rusie. Oczywiście pismo użytku codziennego nie bawi się w ozdobność i żmudne rysowanie roślin, zwierząt, czy ludzi, z jakich to rysunkowych elementów w pozostałości po piśmie czysto ideograficznym składa się hieroglifika. O ile w hieroglifach rozpoznajemy dokładnie zazwyczaj znaczenie znaku, który rzeźbiarz troskliwie oddać się stara swą sztuką, to w hieratyce mamy już tylko schemat (p. tablica).

Pismo demotyczne wreszcie, to dalsza ewolucja pisma kursywowego, hieratycznego, pełna ligatur, skrótów, a także i nowych znaków, których potrzeba zrodziła się w toku rozwoju życia. Pismo to ustala się dopiero od połowy ostatniego tysiąclecia przed Chrystusem. Gdzieś od III wieku po Chr., Egipt, chrystianizujący się zwolna, zarzuca na koniec nawet i demotykę, a stwarza sobie tzw. pismo koptyjskie, będące pismem alfabetycznym, skomponowanym ze znaków alfabetu greckiego,

uzupełnionych jedynie kilku znakami, zaczerpniętymi z demotyki. Jest to pismo literatury koptyjskiej kościelnej.

Początkowo było pismo egipskie systemem, oddającym myśli przy pomocy rysunków obrazkowych, czyli czystą piktografią, względnie ideografią. W okresie historycznym, jak tylko dawno znane nam są zabytki piśmienne egipskie, mamy już jednak do czynienia z pismem w zasadzie fonetycznym (dźwiękowym). Pismo to, podobnie jak większość pism języków semickich, nie uznaje zaznaczania samogłosek, notując tylko spółgłoski. Szczególna budowa języków grupy semickiej pozwala jako tako domyślać się samogłosek, gdy zna się szkielet spółgłoskowy słowa. Język egipski czyni to za przykładem tych języków; dzięki podobieństwu zaś struktury udaje mu się to do pewnego stopnia, wystarczającego w praktyce tym, którzy brzmienie języka znają. Nam niestety uniemożliwia to prawie że zupełnie poznanie właściwego brzmienia słów egipskich, mimo rzetelnych wysiłków znamiennych badaczy, którzy opierając się na języku koptyjskim, jedynej fazie języka egipskiego, którą znamy wraz z wokalizacją, starają się odtworzyć samogłoski w piśmie nie zaznaczone. Język koptyjski jest jednak bardzo odległy już od dawnego egipskiego, choćby z czasów Średniego Państwa. Pomyślmy, jak trudno byłoby dokładnie odtworzyć właściwe brzmienie łaciny, znając jedynie język francuski, a przecież odległość czasowa między średnio egipskim a koptyjskim jest o wiele większa.

Nieco wiadomości dają nam transkrypcje babilońskie czy asyryjskie nazw miejscowości lub imion własnych. Transkrypcje greckie są fatalne. Przypominają sposób pisania słów polskich przez Francuzów.

Znaki pisma egipskiego dzielimy zwykle na fonogramy, ideogramy właściwe i determinatywy.

Fonogramy. Większość znaków oznacza dźwiękowo jedną, dwie lub trzy spółgłoski, z dowolnie w razie po-

trzeby dodanymi samogłoskami, których pismo nie zaznacza i których dlatego w danych wypadkach nie znamy.

1. Jednoliterowe fonogramy tworzą alfabet, złożony z 24 spółgłosek, o składzie bardzo podobnym do znanego zapasu alfabetycznego języków semickich.

2. Fonogramy dwu- i trzy-literowe są dawnymi ideogramami, których szkielec spółgłoskowy ma teraz znaczenie dźwiękowe, podobnie jak obrazki składowe naszych rebusów. Zwykle jednak dopisuje się przy nich jedną lub nawet dwie z ich spółgłosek, aby nie było nieporozumienia. Jeżeli np. znak oznacza dwie spółgłoski „sw“, dodaje się jeszcze do niego literę alfabetu „w“. Posługiwaniem się tymi znakami, zamiast wprost znakami jednoliterowymi alfabetu, rządzi stara uświęcona tradycja, która, jak to bywa najczęściej, stanowi hamulec dla postępu. Owe dodane litery stanowią tzw. „uzupełnienie fonetyczne“ znaku. Trzyliterowe znaki wykazują jednak tendencję zanikową.

Ideogramy i determinatywy. Pewna ilość znaków posiada jako całość znaczenie dawne, ideograficzne i służy do notowania całych słów, względnie odnośnych pojęć. Nie ma ich zbyt wiele i dlatego pismo egipskie nie jest w zasadzie jak się to często myśli „hieroglificznym“, t. zn. ideograficzno-obrazkowym. Jeżeli znak jakiś ma być wybrany jako znak przedmiotu, który rysunkowo wyobraża (czy przypomina), to trzeba przy nim zazwyczaj umieścić pionową kreskę, aby to wyraźnie zaznaczyć. Znaki, o których mowa, są to właściwe ideogramy. Tak zwane determinatywy są to dawne ideogramy, które straciły swe znaczenie dźwiękowe, a umieszczone na końcu słowa, mają za zadanie przypomnieć tylko, o czym się mówi. Tak więc np. kółko z kropką w środku lub małym kółeczkiem stoi stale na końcu słów mających związek ze słońcem lub dniem, czy światłem. Jest to ideogram, oznaczający „słońce“ i w tej funkcji jeszcze używany. Determinatywów nie czyta się fonetycznie. Ułatwiają nam one bardzo zrozumienie

tekstu. Na taki luksus w pisaniu nie pozwalają sobie dzisiejsze języki. Zdanie: „Jan Sobieski był pod Wiedniem“, trzeba by wtedy zapisać tak:

— Jan Sobieski (król) był pod Wiedniem (miasto), przy czym „król“ i „miasto“ oznaczałoby determinatywy, których nie należałoby czytać.

Wiele znaków pisma egipskiego spełnia jednocześnie funkcję fonogramów, ideogramów, czy determinatywów. Znow rządzi tym dawna tradycja i dlatego odczytanie tekstu egipskiego nie jest zawsze rzeczą zbyt prostą.

Więcej można się dowiedzieć z małej, ale doskonałej książeczki: A. Erman. Hieroglyphen. Sammlung Göschel, Nr. 608, wyd. II.

Wspaniałym podręcznikiem do nauki języka egipskiego jest: Alan H. Gardiner, *Egyptian Grammar*, Oxford, 1927. Do tego jeszcze: Gardiner et Gauthier Laurent. *Supplement to Gardiner*, Paris, 1935.

Najstarsze zabytki naukowe egipskie pisane są hieratyką na papirusie, młodsze również demotyką, najmłodsze wreszcie i alfabetem koptyjskim. Te nas właściwie już nie obchodzą, chyba ubocznie, dla porównania.

Wiedza i nauka w Egipcie.

Przechodzimy do właściwego tematu naszych zainteresowań i stawiamy sobie najpierw ogólne pytanie, które można sformułować w postaci: czy Egipt stworzył Wiedzę i Naukę? Należy wreszcie zastanowić się nam przez chwilę nad tym, co odróżniać może wiedzę od nauki, byśmy mogli oddzielnie na pytanie nasze odpowiadać, tak w odniesieniu do wiedzy, jak i nauki. Odróżnienie to nie jest i nie może być zbyt ostre. Pogranicze między jednym, a drugim musi być dość szerokie i muszą istnieć łagodne przejścia od wiedzy do nauki. Możemy jedynie krańcowe wypadki łatwo od siebie odróżniać i oddzielać. Tak wiedza, jak i nauka są zespołem wiadomości,

i to zgodnie z wymaganiem Arystotelesa, wiadomości natury ogólnej. W tym sensie np. fakt jednostkowy historyczny, jak powiedzmy to, że w roku 332 przed Chrystusem Aleksander Wielki zdobył Egipt, nie jest właściwie składnikiem wiedzy. Ci, którzy chcieliby tego rodzaju szczególne, jednostkowe wiadomości czynić przedmiotem wiedzy, muszą rozszerzać znaczenie tego słowa i dzielić wiedzę na ogólną i opisową. My jednak będziemy rozumieć przez wiedzę to, co owi zwaliby wiedzą ogólnych zasad, a wiadomości jednostkowej natury uważać możemy jedynie za materiał, na tle którego może powstać dopiero wiedza w ścisłym dla nas tego słowa znaczeniu ¹⁾).

Wiadomości natury zatem ogólnej, a więc przepisy, reguły, twierdzenia ogólne, możemy rozważać dalej od strony większej tychże czy mniejszej konkretności. Pewne reguły odnoszą się widocznie wprost do przedmiotów i zjawisk świata, który nas otacza w codziennym życiu, inne poruszają się wśród wyidealizowanych abstrakcji i dopiero w dalszej przeróbce przyczynia się do wykonywania czegoś w świecie konkretnym. Recepta lekarza i twierdzenie Pitagorasa — oto dwa takie krańcowe przypadki. Tu odczuć można jasno różnicę. Nie zawsze atoli tak bywa. W pewnych wypadkach trudno nam orzec, czy z jednym, czy z drugim typem mamy do czynienia.

Weźmy np. taki trywialny przypadek:

„dwa a dwa jest cztery“;

jest to reguła na pozór szczególna, ale, jak to już wiemy, w istocie ogólnej natury.

Budzi w nas ona od razu wątpliwość, czy mamy ją traktować jako twierdzenie arytmetyczne, odnoszące się do abstrakcyjnych liczb jedynie, czy też jako regułę, której celem jest zaznaczenie pewnego, jak sądzymy ogólnie ważnego faktu w dziedzinie przedmiotów codziennego świata.

¹⁾ Nawet historycy, których wiedza zdaje się być na pozór zespołem jedynie takich faktów, są w tej kwestii po naszej stronie. P. np. H. Berr, *Synthèse en Histoire*. Paris, Alcan.

Otóż wedle powszechnego mniemania, wiedzę ma, w krańcowym wypadku, stanowić zespół wiadomości ogólnych, ale odnoszących się wprost do konkretnych przedmiotów, zjawisk i t. p., choćby nawet owe wiadomości pozornie posiadały charakter oderwany. Z drugiej zaś strony do nauki, znów w sensie bardzo krańcowym, zaliczać byśmy mieli jedynie reguły natury abstrakcyjnej i odnoszące się do przedmiotów i zjawisk idealnych, oderwanych od codziennej rzeczywistości, dla których to prawideł i reguł czy twierdzeń przejście do zastosowań praktycznych wymagać będzie czasem długich szeregów kroków i stopniowej zamiany nauki czystej na wiedzę stosowaną. Tak np. Kalendarz Techniczny, Podręczna Książka Miernicza czy Poradnik Lekarski należałyby do wiedzy, Wykład Geometrii, Zarys Mechaniki Teoretycznej, Kurs Algebry, byłyby to książki o treści i charakterze naukowym.

Blizsze badanie, jakie przeprowadza metodologia nauk i nowoczesna teoria poznania, przekonałoby nas, że podobne odróżnienie, choćby tylko krańcowych wypadków wiedzy i nauki od siebie nie wiele jest warte. Nie ma wiedzy zupełnie konkretnej, nie ma też nauki zupełnie abstrakcyjnej, choćby ten czy ów ich charakter występować miał w odnośnych wypadkach z dominującą siłą, a przeciwny krył się pod warstwą abstrakcyjną w jednym, a konkretną w drugim dość głęboko. Każdy przepis o wyglądzie jak najbardziej konkretnym, który zdaje się wprost i natychmiast stosować do codziennych spraw życia i świata, musi być już pewną idealizacją rzeczywistości, choćby dlatego, że został on ujęty w jakąś postać logicznie zrozumiałą i komunikowalną innym ludziom i że opisuje w niewielu słowach - pojęciach coś, a mianowicie żywy, prawdziwy świat, który się nie da nigdy dokładnie opisać w całości i bez reszty, gdyż jest zbyt bogaty w szczegóły, dla których ujęcia brak nam najczęściej dość dobrych środków. Przez to też musi on upraszczać sobie nieco sytuację, idealizować ją, a wtedy przesuwając się, nieznacznie choćby, w stronę

abstrakcji. Z drugiej strony, nowoczesne badania, o których tu jedynie wspomnieć mogę, wykryły w nawet najbardziej abstrakcyjnych na pozór twierdzeniach matematyki znikomą resztkę konkretności, której nigdy do zupełnego zera zredukować nie będziemy mogli.

Większość dzisiejszych badaczy żąda od nauki czegoś jeszcze innego, prócz wysokiej (nigdy absolutnej) abstrakcyjności. Nauka ma być oparta o dedukcyjną teorię. Cóż to ma oznaczać? Otóż reguły, prawidła, — nazwijmy je wreszcie twierdzeniami — nauki mają być powiązane między sobą przy pomocy rozumowych dowodów, a raczej wywodów, tak, iż ogół ich jest w danej nauce konsekwencją (logicznym następstwem) niewielu z nich przyjętych na początku za punkt wyjścia. Atoli twierdzenia zbudowane są z pojęć.

W twierdzeniu:

$$2 + 2 = 4$$

mamy pewne stwierdzenie zachodzenia czegoś, (a mianowicie właśnie tego, że „dwa a dwa jest cztery“), co jest zbudowane z pojęć, do których odnoszą się znaki:

$$2, +, =, 4$$

Otóż pojęcia danej nauki mają znów być łączone między sobą przy pomocy określeń, a raczej objaśnień, aż do kilku początkowych, przyjętych za punkt wyjścia bez objaśnienia. Dowodzenia i określania, lub gdy kto woli, wywodzenia i objaśniania, stanowią właśnie to, co nazywamy dedukcją. Nauka ma być w wypadku krańcowym czystą Teorią Dedukcyjną, co nie stoi w sprzeczności z tym, że będzie się ją mogło później stosować do konkretnych zjawisk i przypadków w świecie. Jakże wygląda w praktyce taka dedukcyjność nauki? Otóż w toku swego rozwoju każda nauka jest dedukcyjną w powyższym sensie jedynie częściowo i w mniejszym lub większym tylko stopniu.

Słowo, oznaczające daną naukę, jak np. chemia, musi być rozumiane w tym sensie, że chemia obejmuje tak wiedzę chemiczną, jak i teoretyczną chemię, będącą właściwą dopiero nauką w znaczeniu, jakie omawialiśmy wyżej. W pewnych naukach ta część nie czysto teoretyczna jest bardzo nikła, jak np. w geometrii, w innych, jak poszczególne działy nauk przyrodniczych, może stanowić jeszcze główny ich zrąb. Część teoretyczna również jest tylko w mniejszym lub większym stopniu zupełnie „czysta“. Najczyściej przedstawia się, bo też i tam się to dobrze udaje, w matematyce. Nie trzeba z tego wyciągać żadnych wniosków na temat niższości, czy wyższości danej nauki w stosunku do innej. Większa czy mniejsza teoretyzacja nauki jest w najściślejszym związku z jej rozwojem historycznym z jednej strony i pewne nauki nie miały wprost jeszcze czasu rozwinąć się do tego stopnia, ale z drugiej strony zależne jest to również bardzo od celu, jaki sobie dana nauka stawia.

Śledząc dzieje powstania i rozwoju jakiejś nauki należy zwracać uwagę na momenty, w których pojawia się w nich tendencja do podążania ku dedukcyjności. Praktycznie dostrzeżemy tego rodzaju tendencje, gdy prócz wiadomości, stanowiących bezsprzecznie elementy wiedzy, pojawiać się poczną, nie tylko abstrakcyjne, nie przeznaczone do bezpośredniego stosowania prawidła ogólne, ale gdy zauważymy zjawienie się idei, potrzeby czy chęci dowodzenia i określania. Zazwyczaj dowodzenie wyprzedza w rozwoju logicznym i historycznym nauki o k r e ś l a n i e, dlatego przede wszystkim dopatrywać się trzeba dowodów w postępowaniu, które ma mieć charakter naukowy.

Po tych uwagach, które w tej chwili kończymy, ale które nie wyczerpują w tej kwestii wszystkiego, co nas musi interesować, możemy się już zbliżyć do odpowiedzi na pytanie, jakie postawiono na początku tego ustępu. Będziemy już mogli lepiej zrozumieć, czego należy żądać i czego szukać wśród pomników, jakie nam przeszłość pozostawiła jako ślad po trudach i wysiłkach naukowych swych czasów.

Mniemania Starożytnych o wiedzy Egiptu.

Zanim przystąpimy do przeglądu zabytków naukowych Egiptu, nie od rzeczy będzie zdać sobie sprawę, jaką opinię w tym względzie posiadał ten kraj w dawnych czasach.

Posiadamy dowody na to, że w odległej starożytności, jeszcze przedgreckiej, Egipt cieszył się sławą wielkiej uczoności i że sztuka egipska była szeroko znana i ceniona w całym ówczesnym świecie. W roku 1110 prz. Chr. książę Byblos tak przemawia w czasie recepcji oficjalnej posła egipskiego Wena-mona:

„...gdyż Amon Bóg troszczy się o wszystkie kraje i wszystko On urządził. Ale najpierw zatroszczył się o Egipt, skąd Ty przybywasz. Albowiem Sztuka wasza dotarła aż do moich krain i Wiedza przysłała stamtąd do mojego państwa“.

Historycy sztuki są dziś często zdania, że w przeciwieństwie do dawniejszych poglądów, nie tylko nie trzeba bronić znaczenia sztuki egipskiej wobec greckiej, ale raczej przeciwnie, trzeba czasem osobno podkreślać, że przecież Grecja w dziedzinie sztuki stworzyła coś zupełnie innego niż Egipt, również wielkiego i potężnego (patrz: Breasted - Ranke — *Geschichte Aegyptens*).

Jeżeli chodzi o egipską naukę, to do niedawna uważano entuzjastyczną jej ocenę ze strony greckiej za przesadę. Dziś coraz bardziej przychodzimy do przekonania, że Grecy mieli istotnie co podziwiać i mieli się naprawdę czego uczyć w Egipcie, aczkolwiek zapoznali się jako tako z tym krajem dopiero wtedy, gdy właściwego Egiptu, potężnego, kwitnącego i w pełni rozwoju kultury, już naprawdę nie było.

Pisarze greccy podtrzymywali z uporem, że matematyka grecka, jak i astronomia pochodzą od obcych. Herodot powiada (II, 109), że zdaniem jego geometrię wzięli Grecy z Egiptu, a sztukę mierzenia czasu, klepsydrę, zegar słoneczny, z Babilonu. Cytowany przez Proklosa historyk matematyki Eudemos (IV wiek przed Chrystusem) opowiada znowu, że konieczność

ciągłej regulacji granic posiadłości po każdym wylewie Nilu spowodowała rozwinięcie się geometrii, którą potem Thales (VII wiek prz. Chr.) miał przynieść do Grecji. Zdaniem tego historyka, arytmetykę wzięli Grecy od Fenicjan. Być może jest to i słuszne, tylko, że Fenicjanie mogli być jedynie w tej rzeczy pośrednikami Babilonu. Wiemy też, że Egipt miał w tej sprawie również coś do powiedzenia. Platon wielokrotnie mówi o wiedzy egipskiej. Chwali metody uczenia matematyki (Prawa 819), cytuje legendę, wedle której nauka egipska pochodzi od boga Thota (Phaidros 274 C). Arystoteles (Metaph. I, 1) powiada, że kapłani egipscy, mając czas wolny od pracy fizycznej, mogli się zajmować nauką. Wszyscy zgodnie podnoszą wartość nauki egipskiej i wspominają o niej z szacunkiem. Jeżeli Platon w Rzeczypospolitej (ks. IV) uważa Egipcjan za burżujów i groszorobów na równi z Fenicjanami, to trzeba jednak uwzględnić specjalne wymagania, jakie nauce stawiał Platon. Dla niego istniała jedynie nauka całkowicie wolna od wszelkiej nie tylko myśli o zastosowaniu praktycznym, ale i zupełnie odrzekająca się jakiegokolwiek chęci tego rodzaju. My również chcemy, by nauka była wolna i nie krępowana w swej pracy nakazem konieczności zastosowań materialnych, ale sądzimy, że nauka, której celem byłoby jedynie świat podziwiać, musi zginąć i zginie.

Gdy po zdobyciu i opanowaniu Egiptu przez armię Aleksandra Wielkiego, kraj ten stał się monarchią helenistyczną pod rządami Lagidów, był on już właściwie krajem, którego siły twórcze wyczerpały się od dawna. Pozostała mu sława pobożności i bogobojności, a także widziano w nim dziedzica (rzekomego) jakiejś tajemnej wiedzy, której zagadki chcieli zgłębić przybysze greccy. Nimb tajemniczości, jakim się starali z powodzeniem otaczać wobec obcych kapłani egipscy, nędzni epigoni dawnego, ongiś świetnego kapłaństwa, tłumaczy się łatwo chęcią zwalczenia w sobie „kompleksu mniejszości“, jaki musiał się w nich wytworzyć wobec zupełnej straty swego

potężnego niegdyś stanowiska. Narzucić przekonania o swej wyższości w imię posiadania rzekomych mistycznych tajemnic, nie było im zbyt trudnym zadaniem, gdy naprzeciwko stanęli nie ci dawni Grecy intelektualnej świetności Złotego Wieku, ale Grecy okresu dekadencji.

Poszukując pierwocin nauki egipskiej, cofniemy się w bardzo dawne czasy. Ton nadaje tu okres najświetniejszego rozwoju kultury, za jaki należy uważać epokę Średniego Państwa, a właściwie nawet pewne jej tylko wieki. Z tego czasu dochowało się wprawdzie bardzo niewiele zabytków naukowych, ale za to pierwszorzędnej doniosłości i znaczenia. Zabytki te odnoszą się, jak dotychczas, jedynie do matematyki i medycyny. Mamy wiele powodów do przypuszczania, a niektórzy egiptologowie, jak Struve są wprost tego pewni, że i inne działy nauki rozwijały się i kwitły w Egipcie. Zdani jesteśmy jednak na łaskę i niełaskę przypadkowych odkryć archeologicznych i dlatego wiadomości nasze są najzupełniej fragmentaryczne. Niestety, tak wiele burz dziejowych przeszło nad Egiptem, że o zachowaniu się wielkich bibliotek, świątyń i pałaców królewskich nie możemy marzyć. To, co się do naszych czasów cudem dochowało, godne jest jednak najwyższej uwagi i daleko dziś może jeszcze do pełnego zrozumienia nie tylko znaczenia, ale nawet treści, jaką zawierają te szacowne papiirusy - pomniki dawnej uczoności.

Przegląd zabytków naukowych rozpoczniemy od omówienia treści papiirusów matematycznych, następnie medycznych. Astronomia egipska nie osiągnęła zdaje się tego poziomu, na jaki wzniosła się w Chaldei. Nie posiada też w starożytności takiej, jak tamta sławy. Bądź co bądź, coś nam o niej wiadomo. W odniesieniu do innych działów nauki, jesteśmy na razie pozbawieni zupełnie źródeł bezpośrednich, a nawet i wzmianek lepszej jakiejś tradycji.

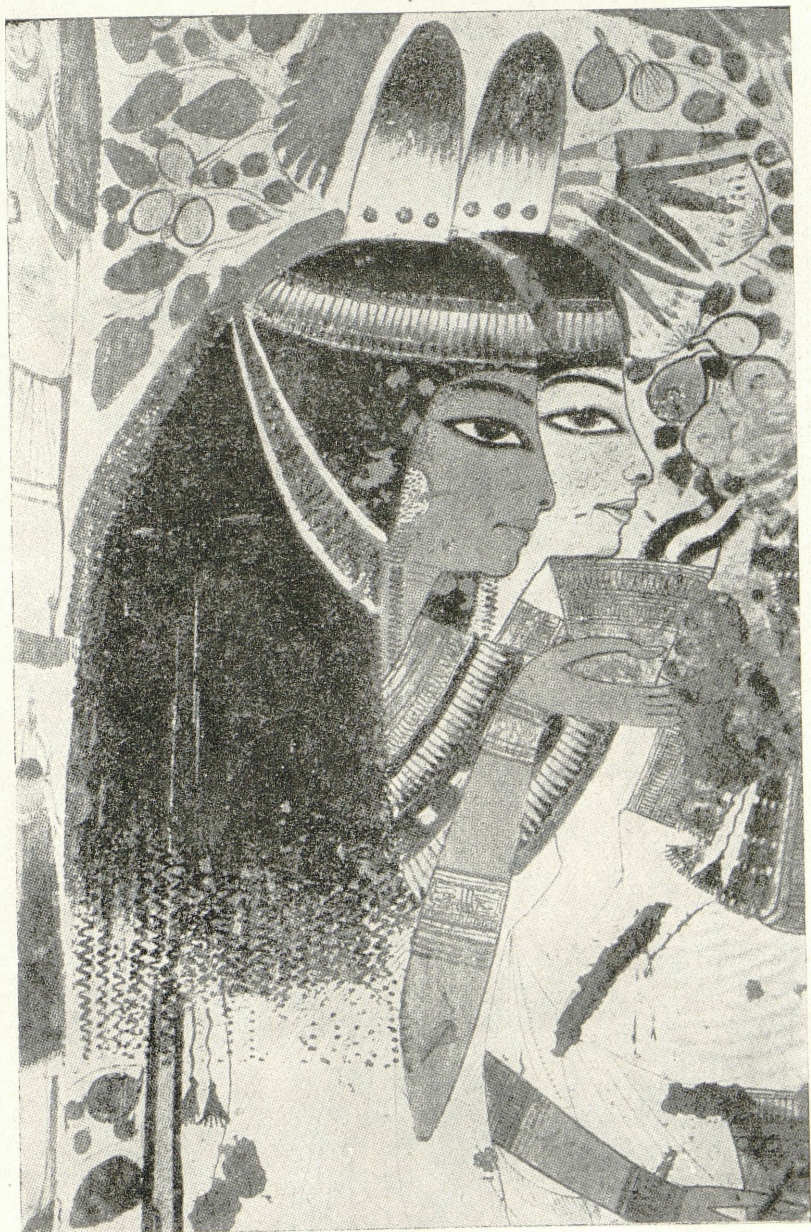
System liczbowy egipski.

Zanim poznamy się z treścią sławnych papirusów matematycznych, trzeba nam poznać sposoby zapisywania liczb, jakimi posługiwał się Egipt.

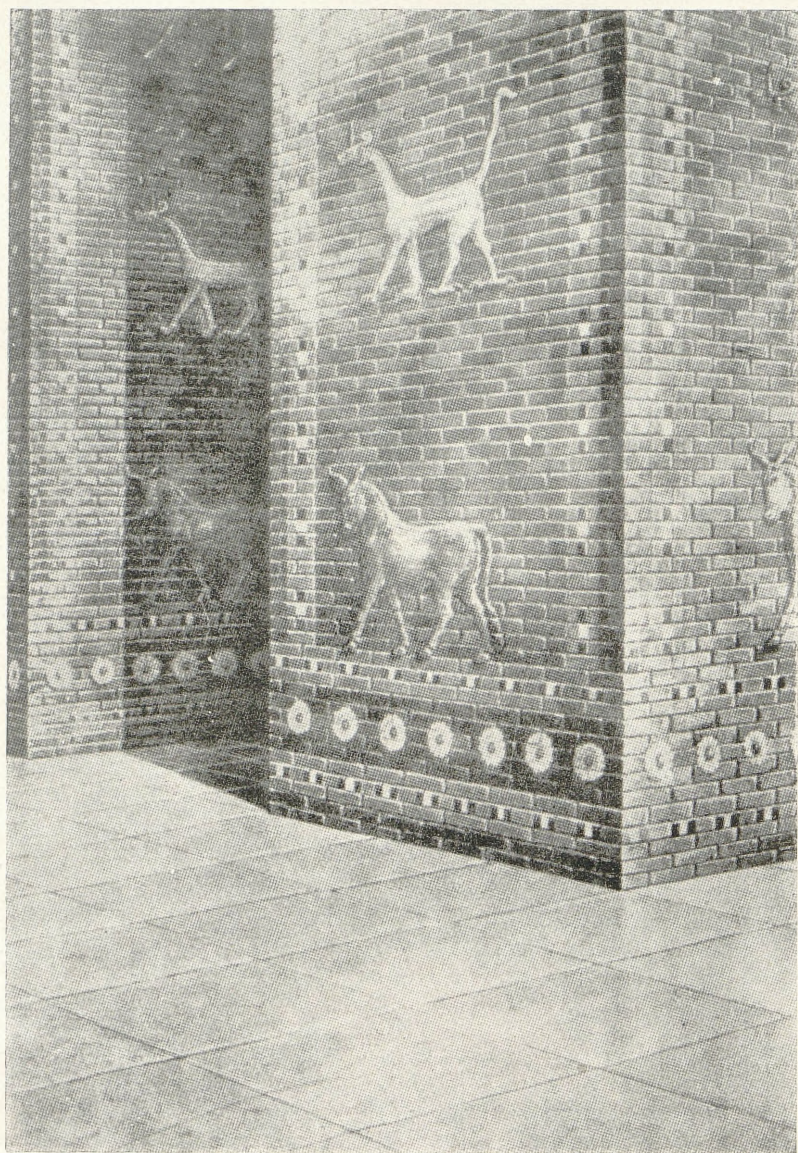
Matematyka egipska nie wzniosła się w kierunku sztuki zapisywania liczb całkowitych do tego poziomu, jaki zastaliśmy w Chaldei, już w trzecim tysiącleciu przed Chrystusem. Posiada jednak, gorszy co prawda, ale systematycznie rozwinięty układ liczbowy dziesiątkowy. Jak to miałem sposobność pokazać w książce „Myślę i Liczę“, powstanie systemu liczbowego, opartego o zasadę przeważnie regularnego (p. cyt. książka) grupowania jest zjawiskiem, które pojawia się u ludów dość prymitywnej nawet kultury. Nic też dziwnego, że w Egipcie spotykamy się z usystematyzowanym układem liczbowym i to dziesiątkowym od najdawniejszych czasów. Mamy go już w napisach grobowych faraonów II dynastii. Oto, jak się tenże przedstawia w szczególności:

1. System egipski nie jest pozycyjny, jak nasz arabski i dlatego nie wystarcza tu dziesięć znaków, jak nam, lecz każda nowa jednostka wyższego rzędu wymaga stworzenia nowego znaku liczbowego. Znakiem dla j e d y n k i jest w hieroglifice pionowa kreska, d z i e s i ą t k i — znak przypominający odwrócone duże U, s e t k i — znak, który wyobraża sznur mierniczy, zwinięty w kółko, t y s i ą c z k i — dawny znak na „bardzo wiele“, jak tego dowodzą jeszcze teksty z okresu Piramid (jest to pęd lotosu). Znakiem dla d z i e s i ę c i u t y s i ę c y jest p a l e c, (dlaczego?), d l a s t u t y s i ę c y k i j a n k a, d l a m i l i o n a hieroglif, przedstawiający boga Heh, jako symbol „wszystkiego“ lub „nieskończoności“.

Znaków jedności wyższych od miliona dobrze nie znamy, ew. istnieje jeszcze znak dla 10 milionów. Później wyższe od tysiąca jedności giną i wychodzą z użycia. Neugebauer przypisuje to powolnemu zubożeniu się ludności i kraju.



Malowidło ściennie z grobu Ursehet w Tebach. XVIII dynastia
(1580—1447 przed Chr.).



Szczegóły Bramy Isztar, ok. 750 r. przed Chr. Rekonstrukcja.

Liczby całkowite pisze się teraz przy pomocy tych znaków bardzo prosto. Powtarza się tak, jak w sposobie pisania liczb w znakowaniu rzymskim, odnośnie potrzebny znak odpowiednią ilość razy, np.

$$966 = \begin{array}{c} \text{cccccc} \text{ } \text{v} \text{v} \text{v} \text{v} \text{v} \text{v} \\ \text{cccc} \text{ } \text{v} \text{v} \text{v} \text{v} \end{array}$$

Oczywiście grupuje się zbyt często powtarzające się znaki tak, by ich układ nie raził zbyt pocucia artystycznego, jakim zawsze odznacza się pisarz egipski.

Osobno omówimy nieco później sposób bardziej zawiły pisania ułamków.

Papirusy matematyczne.

Ponieważ już przystępujemy do zdawania sprawy ze stanu przekazanej nam dokumentarnie matematyki egipskiej, więc trzeba opowiedzieć teraz, jakimi to zabytkami rozporządzamy w tej chwili.

Posiadamy do dyspozycji zaledwie dwa wielkie papirusy matematycznej treści, prócz kilku drobnych i tylko fragmentarycznie zachowanych, o ile chodzi nam o zabytki z czasów Średniego Państwa.

I. Podstawowe znaczenie posiada pierwszorzędnej wagi papirus RHIND (oznacza się go przez R).

Został on kupiony przez A. Henry Rhinda w roku 1858, a znaleziony w Tebach z ruin małego budynku w pobliżu Ramasseum (pałacu Ramzesa). Po śmierci Rhinda przeszedł na własność Muzeum Brytyjskiego, gdzie się dziś znajduje pod nr. 10057 i 10058. Dziwnym trafem odnalazły się jeszcze drobne jego fragmenty w Nowym Jorku wraz z innymi papirusami, tamże przechowanymi. Jest to wstęga papirusowa o długości 568 cm i szerokości 33,02 cm. Z jednej strony zapisany jest

w całości („recto“ papirusu), z drugiej tylko częściowo i to od końca („verso“ papirusu). W roku 1877 wydał go po raz pierwszy Eisenlohr w Lipsku, stąd często nazywano go papirusem Eisenlohra. Inaczej jeszcze nazywa się go papirusem Ahmesa od nazwiska kopisty (wł. Ah-mose), który się w przedmowie do niego podpisał. Dziś prawie powszechnie używa się tylko nazwy „papirus Rhind“.

Wydanie Eisenlohra było pierwszorzędną sensacją w świecie naukowym. Nagle historia matematyki posunęła się o przeszło półtora tysiąca lat wstecz. Ale nie prędko zapoznano się naprawdę dokładnie z treścią tego zabytku, który przedstawiał wiele trudności językowych i rzeczowych do pokonania. Wydanie Eisenlohra jest już dziś przestarzałe i co gorsza niedokładne w szczegółach. Tymczasem technika reprodukcyjna zyskała w udoskonalonej fotografii znakomitego sprzymierzeńca i dziś już nie wierzymy najlepszym odpisom, lecz słusznie zadamy dobrej fotografii. Podstawowe wydanie tego rodzaju oparte o facsimile fotograficzne dał nam profesor Peet, jeden z najznakomitszych żyjących obecnie egiptologów. Jest to wydanie pomnikowe, dzięki któremu dopiero zapoznać się można naprawdę z tym tak niesłychanie ważnym zabytkiem. Profesor Peet zebrał w swym wydaniu wszystko chyba, czym nowoczesna egiptologia rozporządza, by lepiej zrozumieć i ocenić było można treść papirusu. Prócz tego, wspaniałe wydanie fotograficzne wraz z tłumaczeniem, komentarzem i pełną bibliografią dali nam w latach 1927 — 1929 w dwu tomach Amerykanie: Chace, Manning, Bull i Archibald, (Oberlin, Ohio, USA).

Papirus składa się (wedle podziału Peeta) z przedmowy i trzech dalszych części, które zawierają kolejno: Arytmetykę, Geometrię i Zagadnienia Mieszanej Treści. Każdą z tych części można jeszcze dzielić na mniejsze ustępy.

Zacytujemy najpierw przedmowę:

tp - hśb n hł -t m h-t rh nt-t
Zasady rachowania dla wejścia w rzeczy, wiedzę istoty

nb-t snk-t śtł-t nb-t
wszystkiego, tajemnic sekretów wszystkich.

iw iśt grt śphr-n-tw śfdw pn m h-tsp 33
Jest to teraz przepisana książka ta w roku 33

ibd 4 3 h . /t/ by-ty
miesiąca 4 pory wylewu /za panowania/ Króla /G.i/D.
Egiptu

3 -wśr-R^c dy c^{nh} m snt r sś z iśw-t
A-uesser-Rê, oby żył, w podobieństwie do pisma z
przeszłości

iry m hśw /ny-/ św-t /Ny-m³/C^t-R^c
sporządzonego w czasie Króla G./i D./ Egiptu /Ne-ma/
at-Re

in sś i^ch-mśw śphr snn pn
Oto pisarz Añ-mosé pisał kopię tę .

Musimy to wszystko opatrzyć krótkim choćby komentarzem. Otóż papirus jest pisany hieratyką, czerwonym i czarnym tuszem. Już w początkowym ustępie mamy kilka drobnych braków, pochodzących ze zniszczenia. Braki te jednak bardzo łatwo uzupełnić, gdyż np. cytowanie dat napisania powtarza się stereotypowo we wszystkich zabytkach piśmiennych tej epoki. Jak widać z treści, która jest nieco niewyraźna, gdyż staraliśmy się tłumaczyć słowo za słowem, co i tak nie jest w zupełności możliwe, papirus nasz jest kopią dawniejszego, datowanego z czasów króla Nema et-Rê, w którym bez trudności rozpoznają egiptolodzy Amenem-hêta III z XII dynastii, a zatem Średniego Państwa, rządzącego w latach 1849 — 1801 przed Chrystusem. W królu A-weser-Rê widzą uczeni władcę dynastii XVI z czasów najazdu Hyksosów, znanego jako Apopi, a rządzącego

gdzieś w latach około 1650 przed Chrystusem. Imię pisarza brzmi dokładnie Ah-mose, co przerobiono na Ahmes po książkach. Znaczy ono: „bóg-księżyc — narodził się“; w drugiej części imienia mamy częsty składnik imion własnych egipskich „mose“, który przychodzi też w nazwisku Mojżesza (po hebrajsku: Môsze), gdyż wielki ten prawodawca żydowski zdaje się naprawdę nosić imię egipskie, jak tego chce Biblia.

Rok egipski (rnpt, czytaj renpet) dzieli się na 12 miesięcy po 30 dni, do których się przy końcu roku dołącza 5 dni „dodatkowych“. W dalszym ciągu dzieli się go na trzy „pory“ (ter), którymi są:

1. ht pora wylewu Nilu (czyt. Achet)
2. prt zima (Peret)
3. smw posucha (Szemew)

Dokument nasz datowany jest na miesiąc 4 (nazwy miesięcy pochodzą dopiero z czasów późniejszych, więc ich nie podajemy).

Pisarz cytuje wedle zwyczaju tylko t. zw. „imiona tronowe królów“. Oznaczają one: „A-weser-Rê = Wielką jest moc Rê“ i Nema et-Rê = „Ten, który jest Panem prawdy Rê“. Powróćmy niebawem do treści matematycznej tego papirusu.

I. Drugim kapitalnego znaczenia papirusem matematycznym jest tak zwany dziś *Papirus Moskiewski* lub *Turajew-Struve*. Znajduje się on w Muzeum Sztuk Pięknych w Moskwie pod nr. 4676 inwentarza i został nabyty w latach 1892/3 lub 1893/4 przez W. Goleniszewa w Egipcie, (nabywca W. G. nie mógł sobie później sam przypomnieć dokładnie, w którym to było roku jego podróży). Wedle słów sprzedawcy, którym był znany dobrze egiptologom Arab Abd-el-Rasul, ma on pochodzić z nekropolu Dra Abul'l-Negga. Goleniszew odstąpił go Muzeum w 1912 roku, a zmarły już egiptolog B. Turajew rozpoczął natychmiast jego badanie. Powiadomił on w r. 1917 świat uczony o istnieniu tego, jak się okazało,

rewelacyjnej treści papirusu, a przygotowywał wraz z Tzinsertlinkiem pełne jego wydanie, gdzieś na rok 1919. Niestety przerwała to przedwczesna śmierć tego uczonego. Papirusem zainteresował się żywo egiptolog W. W. Struve w 1927 roku, ale dopiero w 1930 wydano go wraz z załączeniem fotografii, jako tom I. Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik-Abteilung A; Quellen, — w Berlinie.

Jest on mniejszy rozmiarem od papirusu Rhind. Długość jego wynosi 5,44 m. (bez drobnych fragmentów), a więc prawie tyle, co pap. Rhind, szerokość natomiast jedynie 8 cm. Ta niezwykła dosyć szerokość dokumentu pozwoliła przez porównanie ustalić w przybliżeniu datę jego powstania na jakieś 1850 lat przed Chrystusem, a więc mniej więcej na ten sam czas, co i papirusu Rhind. Treścią jego matematyczną zajmemy się niebawem. Oznaczamy go zwykle literą M.

III. Prócz powyższych dwu papirusów posiadamy jeszcze kilka mniejszych. Są to przede wszystkim t. zw. papirus Kahun („K“) i t. zw. Zwój Skórzany Londyński („L“), który wraz z papirusem Rhind wydał Chace, gdy tylko udało się go pracownikom laboratorium naukowego Muzeum Brytyjskiego przy użyciu środków chemicznych rozwinąć.

Z tego samego czasu, co dwa wielkie papirusy opisane, pochodzi też dość ważny papirus B (berliński) nr. 6619. Szereg drobniejszych fragmentów z późniejszych czasów nie wnosi do sprawy nic nowego.

Ciekawą jest rzeczą, że po okresie wielkiego rozwoju w czasach Średniego Państwa, matematyka egipska, jak się zdaje, zamarła i skamieniała. Posiadamy papirusy demotyczne, a nawet greckie, pochodzące jednakże od Egipcjan, jak np. Papirus Achmîm z VIII wieku po Chrystusie, które rachują dalej przestarzałymi już wobec świetnych odkryć greckich metodami, jak za dobrych czasów Średniego Państwa. W późniejszych czasach Egipt nie umiał się niczego widocznie uczyć od swych wysoce kulturalnych władców i sąsiadów. Świetne czasy mate-

matyki greckiej zdołały już nawet przeminąć, a egipscy kapłani, bo na nich to ciąży cała odpowiedzialność, trwali w swym bądź co bądź prymitywie nieruchomo przez dwa i pół tysiąca lat i dłużej. Echa przestarzałych od dawna metod egipskich odezwały się jeszcze raz na nowo w okresie zupełnego upadku myśli i twórczości greckiej, około roku 1000, a nawet 1300 po Chr. w Bizancjum.

Prócz papirusów, rzec można, naukowego charakteru, jak powyżej opisane dwa wielkie zabytki R i M, posiadamy jeszcze wiele tekstów gospodarczej lub administracyjnej treści, które nam to i owo z dziedziny zastosowań arytmetyki czy geometrii do spraw życia codziennego przynoszą. Również i te wiadomości dokumentarnej natury nie są do pogardzenia i one też przyczyniają się do odtworzenia sobie pełniejszego obrazu poziomu wiedzy, czy nawet nauki egipskiej.

Zacniemy teraz kolejno opisywać, co na polu matematyki, tak arytmetyki, jak geometrii zdołali stworzyć Egipcjanie, o ile na to pozwala stan naszych wiadomości, dzięki posiadaniu powyżej opisywanych czy wzmiankowanych dokumentów.

Egipskie teksty matematyczne nie są to książki, które by przypominały swym układem nasze dzieła naukowe. Każdy z nich jest raczej podręcznikiem, uczącym rozwiązywania pewnej ilości typów zadań drogą przykładów. Wobec tego treść takiego papirusu rozpada się na szereg kolejno rozwiązywanych problemów. Rhind posiada tych problemów 87 (prócz tablicy rachunkowej), papirus moskiewski 25. Pozostałe papirusy są tak fragmentaryczne, że o ich strukturze w całości nic nie możemy powiedzieć. (K daje nam 7, B tylko 4 problemy). Cytujemy poszczególne problemy, podając znak papirusu i numer problemu, np. R26, (Rhind, probl. 26), lub M10, (Moskiewski, probl. 10) itp.

Przegląd nasz z zakresu i treści matematyki egipskiej zacniemy od rzeczy najprostszych, jakie spotykamy w papirusach, a więc od działań na liczbach całkowitych. Przejdziemy potem do wyższych części arytmetyki, a na koniec do geometrii.

Arytmetyka egipska.

1. Działania na liczbach całkowitych.

Matematyka egipska zna dobrze cztery elementarne działania na liczbach całkowitych, prócz tego podnoszenie do kwadratu i pierwiastkowanie kwadratowe. Dla działań elementarnych wytworzyła ona metodykę postępowania, która stała się modelem dla kultur późniejszych, greckiej, rzymskiej, a nawet arabskiej i średniowiecza chrześcijańskiego.

Papirusy R i M posiadają wyrobioną terminologię dla działań, przy czym papirus M zdaje się przedstawiać bardziej nowoczesny stan rzeczy.

Dodawanie liczb całkowitych skutecznia się w systemie niepozycyjnym, jakim jest właśnie egipski, przez zestawienie liczb koło siebie, a potem zbieranie nadmiernych ilości jednostek jakiegoś rzędu w jednostki wyższego rzędu. Możemy to objaśnić na przykładach, w których zamiast trudnych dla drukarza znaków hieroglificznych posłużymy się odpowiadającymi im znakami cyfr rzymskich.

Dodamy np.:

$$\text{CCXXXXXXXXIII} + \text{CXXXXXXXXIII}$$

zestawiając i łącząc:

$$\text{CCCCXXXXXXXXXXXXXXXXIII} = \text{CCCCXXXI}$$

Egipcjanin nie używa żadnego znaku dla zaznaczenia dodawania, lecz samo zestawienie liczb obok oznacza już dodanie. Posiada on jednak termin oznaczający dodawanie (a nawet dwa: w „R” *dmd*, w „M” zaś odpowiednia forma słowa *ir-t*, oznaczającego zresztą ogólnie działanie rachunkowe).

Z odejmowaniem ma się sprawa zupełnie podobnie. W systemie liczbowym, takim jak egipski czy rzymski, jest to sprawa bardzo prosta, aczkolwiek przy większych liczbach uciążliwa. Dla naszych papirusów R i M dodawanie czy odejmowanie jest sprawą zbyt elementarną, by temu poświęcać osobno miejsce,

jednakże przy sposobności innych obliczeń przeprowadza się dodawania i odejmowania, pisząc zresztą ich wyniki wprost z pamięci. Jak z tym było w praktyce mniej uczonych ludzi, niż czytelnicy R czy M, nie wiemy, ale na boku pomagano sobie chyba w jakiś sposób, choćby w szkołach elementarnych. Herodot mówi o abaku — liczydło piaskowym, w odniesieniu co prawda do czasów mocno późniejszych.

Ciekawe jest bardzo mnożenie. Wynik uzyskuje się przy pomocy kilku czynności pomocniczych, którymi posługiwać się będzie ludzkość aż do czasów nowożytnych.

Są to:

1. Mnożenie przez 10, co w systemie egipskim lub jemu podobnym odbywa się przez zastąpienie jednostek o jedno piętro wyższymi, np.:

$$X. CXXI = MCCX$$

$$X. IIII = XXXX \text{ itp.}$$

2. Drugą czynnością składową jest „podwajanie“ („duplicatio“ średniowiecza, a nawet i późniejszych czasów). Podwojenie wykonuje się w egipskich rachunkach w pamięci.

3. Trzecią wreszcie czynnością pomocniczą jest „połowienie“ („mediatio“), wykonywane również w pamięci. Służy ono na przykład do prędkiego mnożenia przez 5, gdyż wystarczy wtedy mnożyć przez 10, a potem wynik przepołowić. Jest to jeszcze i nasz dzisiejszy sposób.

Oto, jak teraz przy pomocy tych czynności pomocniczych wykonuje się w Egipcie dowolne mnożenia.

Przykład: W początkowej tablicy rachunkowej R, poprzedzającej właściwe problemy, mamy wielokrotnie wykonywane mnożenia, jak np.:

6 mnożone przez 19

$$1 \quad 19$$

$$/ \quad 2 \quad 38$$

$$/ \quad 4 \quad 76$$

$$\text{suma } 6 \quad 114$$

Łatwo to zrozumieć. Obliczono 6×19 jako sumę $2 \times 19 + 4 \times 19$.

W tym celu napisano najpierw:

$$1 \times 19 = 19$$

$$2 \times 19 = 38 \text{ (podwojenie)}$$

$$4 \times 19 = 76 \text{ (dalsze podwojenie),}$$

potrzebne były tylko wyniki 2×19 i 4×19 , co pisarz zaznaczył pochyłą kreską.

Inny przykład:

	12	przez	23	
	1		23	
/	10		230	
/	2		46	
	12		276	

Mamy tu mnożenie przez 10.

Jeszcze inny przykład:

16 razy 16 (16^2)

/	1	16	
/	10	160	(mnożenie przez 10)
/	5	80	(połowienie)
	razem	256	(dodawanie w pamięci)

W papirusie M brzmi słowne polecenie wykonania sumy w ten sposób:

„dodaj ty te 100 do tych 200“, a właściwie zupełnie dosłownie: „połóż ty te 100 na te 200“.

Dla mnożenia posługuje się jeszcze papirus Rhind popularnym terminem, który oznacza dosłownie: „kiwać głową“, „kłaniać się“, lub „potakiwać“. Pochodzi to zapewne z tych czasów, gdy do mnożenia potrzeba było dwóch ludzi. Jeden z nich odkładał np. kamyki w ilości, jakiej wymagała tego mnożna, a drugi kiwnięciem głowy dawał mu znak, aby jeszcze raz taką samą ilość odłożył itd., aż wyczerpał ilość odkładań, wskazaną przez mnożnik. Papirus M posługuje się już bardziej naukowym sposobem wyrażania się. Odnośna formułka brzmi:

ir-hr-k ir-k A sp B

„Oblicz A razy B“, przy czym słówko „sp“ oznacza nasze „razy“, co zresztą zna też i R.

Z dzieleniem sprawa jest już trudniejsza. Egipski rachmistrz pojmuje je jako odwrócenie mnożenia. Stara się on tak długo swoimi sposobami mnożyć dzielnik, aż otrzyma dzielną. Wiemy z naszej choćby praktyki, że w zakresie liczb całkowitych może się to udać jedynie w nielicznych wypadkach; a na ogół musi prowadzić z konieczności do wyników ułamkowych.

Taki nie ułamkowy wynik mielibyśmy np. dzieląc 100 przez 25, co wyglądałoby tak:

1	25
2	50
4	100
wynik	4

Pomijamy już kwadratowanie i wyciąganie drugiego pierwiastka, gdyż zaledwie kilka zadań jest nam znanych, gdzie tego rodzaju obliczenia (zresztą zazwyczaj w pamięci) się przeprowadza.

Zastanawiano się dość długo i dyskutowano kwestię, czy Egipcjanie mieli wytworzone zupełnie abstrakcyjne pojęcie liczby całkowitej. Chodziłoby tu o to mianowicie, czy pojęcie oderwane ilości przedmiotów bez względu na ich jakość występuje już jasno w umyśle Egipcjanina, powiedzmy z okresu Średniego Państwa? Otóż, jak to słusznie podkreśla Vogel ¹⁾, problem R79, gdzie dodaje się do siebie tak różnorodne przedmioty, jak domy, koty, myszy itd., daje na to pytanie potwierdzającą odpowiedź. Peet sądzi, że liczba całkowita jest wciąż jeszcze dla Egipcjan, choćby po cichu, mianowaną. Mówiliśmy o tym już przy sposobności arytmetyki chałdejskiej (str. 52). Zdaje się jednak, że w Egipcie te sprawy posunęły się w swym rozwoju tak daleko, iż najzupełniej oderwane pojęcie liczby, jako wyrazu czystej ilości, trzeba tu będzie

¹⁾ Kurt Vogel: Die Grundlagen der ägyptischen Arithmetik. Monachium, r. 1929.

przypuścić. Trudno to zresztą rozstrzygnąć, wobec szczupłego bądź co bądź materiału, jakim rozporządzamy.

2. Teoria ułamków w matematyce egipskiej.

Przechodzimy do największej osobliwości, jaką przedstawia matematyka egipska, a mianowicie teorii, jeśli tak wolno się wyrazić, ułamków, tak, jak nas o niej powiadają powyższe dokumenty.

Badacze historii matematyki egipskiej spierają się dziś jeszcze o to, czy Egipcjanin dawnych czasów — np. Średniego Państwa — posiadał wyrobione zupełnie ogólne pojęcie ułamka typu a/b , gdzie a i b są dowolnymi liczbami naturalnymi. Sądzę wraz z K. Voglem, że tak, atoli trzeba przyznać, iż nie posiadał on sposobu pisania takich zupełnie dowolnych ułamków w swej matematycznej symbolice. Sprawa znakowania przedstawia się w Egipcie następująco: pismo egipskie posiada oddzielne znaki dla $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{3}$ i kilku jeszcze innych prostych ułamków, które prędko wyszły z użycia i dlatego o nich nie mówimy bliżej. Są to odpowiedniki piśmienne pojęć takich, jak nasze „pół“, „ćwierć“ itp., przy których nawet nie myślimy, że są to jakieś ułamki, pozostawiające w związku z liczbami całkowitymi. Dla nas, czy lepiej mówiąc, naszych dzieci, takie np. „pół“ jest wynikiem jednokrotnej czynności rozłamania, rozbicia, czy jak tam, na równe części. Nie myśli się nawet przy tym, że części tych będzie 2. Podobnie „ćwierć“ jest to „połowa pół“, a że będzie to podział na 4 równe części, to dopiero wtórna refleksja zdoła nam powiedzieć. Ciekawym jest fakt, że dla Egipcjanina $\frac{2}{3}$ stanowi taki elementarny ułamek. Nie posiadamy, jak mi się zdaje, u nas żadnego odpowiednika tego faktu w naszych przedmatematycznych zwyczajach. Egipskie $\frac{2}{3}$ jest to coś, czego się dalej już nie analizuje, lecz instynktownie odczuwa na pierwszy rzut oka i bez koniecznego od razu związku z liczbami 2 i 3. Jest to jakieś niby „więcej niż pół“, czy coś podobnego, ale o określonej i oznaczonej

wartości. Zupełnie podobne oddzielne twory ułamkowe posiada też arytmetyka chaldejska. Można sądzić, co zresztą zdaje się potwierdzać badanie arytmetyki ludów pierwotnych, że te prymitywne ułamki powstają jednocześnie z tworzeniem się pierwszych pojęć liczb całkowitych, a nie później i na tle tych ostatnich. W dalszym ciągu rozwoju powstają ułamki już w związku ścisłym z liczbami całkowitymi. Wtedy obecność tych pierwotnych „połów” i „ćwierci” tylko jednolitość znakowania psuje. I u nas jednolity sposób wyrażania się, gdy odczytujemy ciąg:

$1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6 \dots$

co brzmi:

jedna druga, jedna trzecia, jedna czwarta, jedna piąta, jedna szósta...

psuje zwyczajowe:

pół, jedna trzecia, ćwierć, jedna piąta, jedna szósta...

Otóż w dalszym ciągu Egipcjanie stworzyli regularny sposób pisania tzw. odwrotności liczb całkowitych, czyli ułamków takich, jak $1/2, 1/3, 1/4 \dots$ typu $1/n$. Z wyjątkiem $1/2$ i $1/4$, dla których utrzymują się nadal pierwotne odrębne znaki, pisze się $1/n$ tak, że nad znakiem dla liczby całkowitej n umieszcza się literę

$$r = \text{☉} \quad .1/6 = \text{☉} \begin{array}{c} | \\ | \\ | \end{array}$$

Będziemy, idąc za powszechnie przyjętym już dziś zwyczajem pisali $1/n$ dla oznaczenia $1/n$. Podobnie też oznaczymy tak ważne w arytmetyce egipskie $2/3$ przez $//3$. W hieratyce hieroglif dla r ma postać kropki umieszczonej ponad liczbą oznaczającą mianownik.

Będziemy nazywać ułamki postaci $1/n$ ułamkami pierwotnymi i zaliczymy do nich wyjątkowo $2/3$.

Faktem, który stanowi najcharakterystyczniejszą cechę arytmetyki egipskiej jest to, że Egipcjanin umie przedstawiać

dowolny ułamek, jak również wynik dzielenia liczb całkowitych czy ułamkowych tylko jako sumę ułamków pierwotnych i ew. liczb całkowitych.

A więc np.

2/3	jako	$\overline{3}$	(osobny znak)
2/5	"	$\overline{3} \overline{75}$	(co oznacza $1/3 + 1/15$)
2/7	"	$\overline{4} \overline{28}$	
2/9	"	$\overline{6} \overline{78}$	
2/73	"	$\overline{60} \overline{219} \overline{292} \overline{365}$	

Przykłady wzięto z pierwszego ustępu I rozdziału papirusu Rhind z tzw. „2,n — tablicy“.

Cała technika arytmetyczna egipska w dziedzinie operowania ułamkami obraca się dookoła tego trudnego problemu, jakim jest przedstawianie dowolnego ułamka czy dowolnych ilorazów, także i ułamkowych wyników działań pozostałych, w postaci sum różnych między sobą ułamków pierwotnych.

Pozwólmy sobie na małą wycieczkę historyczną w późniejsze czasy. Egipska metoda ułamków pierwotnych „zrobiła“, jak się to mówi „karierę“. Przejęli ją Grecy w całości i uczyli w ramach „logistyki“, tzn. arytmetyki praktycznej, wraz z egipską dydaktyką jej uczenia w szkołach elementarnych. Wprawdzie w III wieku przed Chrystusem powstaje już znakovanie (i teoria) ogólnych ułamków, i tak np. $17/27$ zapisuje się jako:

$$\overline{3}' k\alpha'' k\alpha''$$

zatem w ten sposób, że po znaku dla licznika

$$17 = < \overline{3}$$

z akcentem „akutus“ pisze się dwukrotnie licznik ($k \alpha$) z dwoma akcentami, (a więc niejako $17' 27'' 27''$).

W praktyce jednak „logistycznej“ w dalszym ciągu pisano i rachowano na sposób egipski. Astronomowie epoki hellenistycznej wprowadzili 60-kowe ułamki babilońskie, których prostota techniki działań przewyższa o całe niebo egipskie tortury ułamkowe. I to nie pomogło. W XIII w. Leonardo da Pisa w swej sławnej książce *Liber Abbaci* wprowadza za (niektórymi) Arabami metodę pisania hinduską i dodaje jeszcze kreskę ułamkową (też przejętą od Arabów, Hindusi pisali $^{11}_{12} = 11/12$). I to także nie pomaga, gdyż znany ongiś bardzo w kołach kupieckich „*Bamberger Rechenbuch*“ z roku 1483(!) poleca jeszcze metodę egipską. Dopiero dzięki Stevinowi znika ona w XVI w. z książek naukowych, a w XVIII (sic!) nakoniec zjawia się nasza metoda rachowania ułamkami w elementarnych książkach szkolnych. Sprawił to Chr. v. Wolff¹⁾, dzięki swej książce: „*Anfangsgründe aller mathematischen Wissenschaften*“ (I wyd. 1710) i Kästner przez: „*Anfangsgründe der Arithmetik*“, 1758.

Trzeba lojalnie przyznać, że w kołach naukowych greckich astronomów i matematyków hellenistycznej epoki i czasów rzymskiego państwa, metod egipskich prawie że nie ma. Również w średniowiecznej Europie metody hindusko-arabskie biorą górę nad tymi przestarzałymi sposobami rachowania, które pozostawiły jeszcze do dziś dnia wspomnienie po sobie w niemieckim wyrażeniu „in die Brüche geraten“, jako ślad dawnej odrazy do ułamków. Praktyki egipskie trwały uporczywie tylko w kołach praktyków, zupełnie nie posiadających zrozumienia dla teorii. Trzymali się ich oburącz rzymscy mierznicy „agrimensorzy“, ludzie o niebywale niskiej, jak przeważnie u Rzymian, naukowej kulturze. Czy to nie ostrzeżenie dla wszelkich zakusów zgębienia teorii na rzecz wyłącznie praktyki?

¹⁾ Chr. v. Wolff miał być profesorem Krakowskiej Wszechnicy. Zabiegał o to usilnie Załuski, nie doszło do tego ze względów politycznych.

Wracamy znów do naszych papirusów. Czytając R odnosi się wrażenie, że jest to przede wszystkim dzieło o treści arytmetycznej. Geometria odsunięta jest na nieco dalszy plan i rozważana nie tak głęboko, jak arytmetyka, a właściwie teoria ułamków, gdyż tak prostą rzeczą, jak działania na liczbach całkowitych, papirus R się nie zajmuje i nie przejmuję. Otóż w R wykonywanie działań na ułamkach, a przy tym załatwienie się z fundamentalnym problemem rozkładu na ułamki pierwotne jest doprowadzone do wysokiego stopnia doskonałości, przy użyciu metod, których szczegóły nie są nam niestety do dziś dnia zupełnie jasne. Omówienie dokładne metod egipskich rachowania ułamkami zająć by musiało bardzo wiele miejsca, a co gorsza zaprowadzić na teren nie zamkniętych jeszcze sporów naukowych. Poprzestaniemy na zaznaczeniu najbardziej ciekawych cech tej metodyki matematyczno-naukowej.

Sposób załatwienia problemu fundamentalnego rozkładu na ułamki pierwotne jest jeszcze, mimo wielu wysiłków badaczy, bardzo niedostatecznie zrozumiały. Na przeszkodzie staje oczywiście wciąż szczupłość materiału faktycznie posiadanego. Trzeba tu zwrócić uwagę na kilka ważnych faktów:

A. Egipska metoda nie pozwala na „trywialne” przedstawienie ułamka jako sumy ułamków pierwotnych, wśród których przychodziłyby składniki *j e d n a k o w e*. Dlaczego? Otóż tego właśnie dobrze nie wiemy. Można stawiać jedynie mniej lub więcej prawdopodobne hipotezy na ten temat.

B. Ułamek daje się przedstawić na ogół „nietrywialnie” jako suma ułamków pierwotnych *n a w i ę c e j*, niż jeden *s p o s ó b*. Na przykład można położyć:

$$5/6 = 2/3 + 1/6 = // 3 / 6$$

i

$$5/6 = 1/2 + 1/3 = / 2 / 3$$

Egipcjanie wiedzą o tym, bo zastępują np. w R30

$$// 3 \quad / 46 \quad / 138 \quad i \quad / 5 \quad / 10 \quad / 230 \quad \text{przez } 1,$$

a jednak w rachunkach występuje zawsze jeden i ten sam rozkład spośród wielu możliwych wybrany. Otóż sprawa tego, w jakiś sposób wyróżnionego „kanonicznego” rozkładu jest nam wciąż jeszcze niezbyt jasna. Istnieje kilka hipotez, które starają się odtworzyć metodę wybierania, jakiej trzymał się rachmistrz egipski. Osobiście sędzę, że żadna z nich nie tłumaczy wszystkiego w sposób niewymuszony. Nie będziemy tych kwestii, zresztą bardzo trudnych, na tym miejscu roztrząsać.

C. Początek I rozdziału papiirusu R stanowi tablica rozkładów ułamków typu $2/n$, gdzie n przebiega kolejno liczbami nieparzystymi: 3, 5, 7, 9... aż do 101.

Jest to tablica niezmiernie ważna w metodach egipskich rachowania i stanowi może najistotniejszą część „teoretyczną” papiirusu R. Fragmenty podobnej tablicy zawiera też K. Egipski adept matematyki musiał zapewne wiele częściowych wyników tej, a pewnie i innych tablic umieć na pamięć. Za chwilę podamy przykłady obliczeń wyników tej tablicy. Sposób wybierania rozkładów jest, jak to już powiedziano, niezupełnie nam jasny, choć dobrze rozumiemy tok rachunku. Tkwi w tym jakaś teoretyczna czy praktyczna zasada, której jeszcze dokładnie nie możemy zrozumieć. Możliwe jednak, jak chce tego Tropfke, że jest w tym wiele naleciałości, spowodowanych uprzedzonym trzymaniem się tradycji, jakichś dawno a przygodnie uzyskanych wyników i to nam kierowniczą zasadą przysłania.

D. Oto kilka przykładów z „ $2/n$ tablicy” papiirusu Rhind:

I. «2 dzielone przez 3»

«otrzymaj 2 działając na 3.» $2/3$ z 3 jest 2

II. «2 dzielone przez 5»

$1/3$ z 5 jest 1 $2/3$; $1/15$ z 5 jest $1/3$

Wyrachowanie:

$$\begin{array}{r}
 1 \\
 2/3 \\
 /1/3 \\
 /1/15
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 5 \\
 3 \ 1/3 \\
 1 \ 2 \ 3 \\
 1/3
 \end{array}$$

III. « 2 dzielone przez 7 »

$1/4$ z 7 jest $1 \ 1/2 \ 1/4$; $1/28$ z 7 jest $1/4$

$$\begin{array}{r}
 1 \\
 1/2 \\
 /1/4 \\
 /4
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 7 \\
 3 \ 1/2 \\
 1 \ 1/2 \ 1/4 \\
 28
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 1 \ 7 \\
 2 \ 14 \\
 4 \ 28
 \end{array}$$

Zatrzymajmy się, aby opatrzyć to komentarzem.

ad I. Zwrot: „otrzymaj działając na“ pisze się tylko raz na początku strony przy pierwszym jej problemie. Obowiązuje on już nadal i w zadaniach dalszych.

W zadaniu I odpowiedź jest zupełnie prosta, pamięciowa. Widać tu różnicę myślową między $2:3$ a $//3$, jak gdyby ktoś u nas konkludował:

„1 dzielone przez 2 jest pół“

ad II. Rachmistrz zestawia jedynie:

$$\begin{array}{l}
 1/3 \text{ z } 5 \text{ jest } 1 \ 2/3 \\
 1/15 \text{ z } 5 \text{ jest } 1/3
 \end{array}$$

stąd już widać, że $1 \ 2/3 + 1/3 = 2$, a więc $2 \cdot 5 = 1/3 + 1/15$.

W ten sposób zapisuje się krótko wszystkie dalsze wyniki. Autor R nie zadowolą się dogmatycznym stwierdzeniem, że $2/5 = 1/3 \ 1/15$, ale daje wyrachowanie, a więc dowodzi wyniku. Zwrot „wyrachowanie“ (ssm-t) występuje tylko raz na początku strony.

Wyrachowanie w zadaniu II* przedstawia się tak:

1. z 5 wzięto na pamięć $2/3$;
2. potem przez połowienie otrzymano $1/3$ z 5;

3. następnie jeszcze z tego ostatniego wzięto $1/5$, a więc ostatecznie $1/15$. Trzeba zauważyć, że branie $2/3$ z liczby odbywa się z pamięci. Należy to widocznie do nauki bardziej elementarnej i stanowi „tabliczkę mnożenia“ dla ucznia egipskiego. Podobnie w innych przykładach i dzielenie przez $2/3$ jest stale wykonywane w pamięci.

Branie $1/5$ odbyło się prawdopodobnie tak, że najpierw wzięto $1/10$, a potem pomnożono przez 2, czyli podwojono. Tabliczka dzielenia ułamków przez 10 znajduje się również w papirusie R.

ad III. W wyrachowaniu tego zadania krok 2 i 3 (po zapisaniu, że 1 razy 7 jest 7) otrzymano przez dwa kolejne połowienia. Ostatni krok jest innego rodzaju. Rachmistrz widzi, że do 2 brak mu jeszcze $1/4$. Wnioskuje tedy:

4 razy 7 jest 28
stad 1,28 z 7 daje $1/4$,

a to mu właśnie jest potrzebne.

Na boku mamy jeszcze wyrachowanie potrzebnego iloczynu: 4 razy 7.

Trudniejszy do zrozumienia jest przykład:

2 dzielone przez 35

Ma on następującą postać tekstu:

$$\begin{array}{r}
 35 \quad 30 \quad 16 \quad 42 \quad 3 \quad 6 \\
 6 \quad 7 \quad 5 \quad 5 \quad 3 \quad 6 \\
 \hline
 30 \quad 16 \quad 30 \quad 16 \quad 30 \quad 16 \\
 42 \quad 30 \quad 42 \quad 30 \quad 42 \quad 30
 \end{array}$$

Chace w swym wydaniu tłumaczy:

35. $1/30$ z 35 jest $1\frac{1}{6}$, $1/42$ z 35 jest $2\frac{1}{6}$
6 7 5

2 razy $1/35$ jest $1/30$ $1/42$. Bo $1/35$ wzięte z 210 daje 6; 2 razy 6 jest 12, więc 7 więcej 5, co jest $1/30$ i $1/42$ z 210.

Istotną trudność w zrozumieniu tego przykładu stanowią tzw. „liczby pomocnicze“ drugiego wiersza:

6 7 5

Znaczenie ich, a przychodzą one w bardzo wielu zadaniach, jest do dziś dnia sporne. Tłumaczenie Chace'a nie jest ogólnie przyjęte przez wszystkich. Nie możemy się oczywiście w tej książce zajmować bliżej tymi szczegółami, gdyż nie ma to być przecież historia matematyki egipskiej.

Powyższe przykłady podano już w pewnej przeróbce. W oryginale brzmi to jeszcze bardziej schematycznie. Tekst pierwszych dwu zadań ma postać następującą:

nyš 2 hnt 3

$\overline{3}$ 2

5

$\overline{3}$ 1 $\overline{3}$

15

$\overline{3}$

ššm-t

1

5

$\overline{3}$

3 $\overline{3}$

/ $\overline{3}$

1 $\overline{3}$

/ 15

$\overline{3}$

E. Oto jeszcze przykład dzielenia przez 10. Ubrano to w postać zadania praktycznego:

Podziel 2 bochenki między 10 ludzi

Odp.: Każdy człowiek dostanie $1/5$.

Dowód: Pomnóż $1/5$ przez 10.

Czyń tak:

1

$1/5$

/ 2

$1/3$ $1/15$

4

$2/3$ $1/10$ $1/30$

/ 8

1 $1/3$ $1/5$ $1/15$

Całość: 2 bochenki. Dobry wynik!

Zdaje się, że nauczyciele egipscy są twórcami „metody pogładowej“ w dydaktyce. To właśnie im później bardzo chwali Platon.

F. Papirus R i inne umieją wykonywać sprawnie cztery zasadnicze działania na ułamkach i uczą tego na podstawie szeregu przykładów. Wykonywanie tych działań jest wobec egipskiej metody rozkładania rzeczą porządnie zawiłą, zwłaszcza o ile w grę wchodzi dzielenie. Oto przykład mnożenia (R10):

Pomnóż $1/4$ $1/28$ przez 1 $1/2$ $1/4$

1	$1/4$ $1/28$
$1/2$	$1/7$
$1/4$	$1/14$

Całość $1/2$

Czytelnik zechce się sam domyślić toku rachunku. Niestety częste występowanie w zadaniach, zwykle czerwono wpisywanych całych grup, tzw. „liczb pomocniczych“, zaciemnia nam sprawę tego, bądź co bądź, nie łatwego rachowania.

Typ zagadnień arytmetyki egipskiej.

Jak już wspomniałem, szkoła egipska wprowadza metody pogładowego uczenia matematyki, przy czym — podobnie jak nasza — stwarza sobie pewne typowe szablony zadań. Kto zna nasze książki szkolne, ten wie, że np. w nauce równań muszą figurować zadania „o wieku ojca i syna“, „o dwu podróżnych, wyruszających z dwu różnych miejsc“, „o wskazówkach zegarka“ itp. Podobnie też szkoła egipska operuje pewnymi typowymi formami zadań, wśród których najważniejszymi są t. zw. problemy „AHA“ i „PESEW“. Pozwolimy sobie ze względu na bardzo częste występowanie w papirusach R i M, opowiedzieć nieco o nich czytelnikowi. Nie są to bynajmniej jedyne typy zadań, jakie znajdujemy w naszych zabytkach, ale posiadają one również w pewnym sensie teoretyczne znaczenie i dlatego się chętnie przy nich zatrzymamy.

I. Problemy typu „AHA“.

Zwano je przedtem „rachunkami HAU“, gdy jeszcze źle wokalizowano słowo: „h“, które w ich tekście wciąż przychodzi. Oznacza ono: „gromadę“, „kupe“, ogólniej biorąc nieokreśloną bliżej ilość. W zadaniach zastępuje ono nasze „x“, jako znak niewiadomej ilości, nie wymienionej bliżej co do jakości, lecz zawsze pomyślanej konkretnie. Zresztą nie wiemy najzupełniej dokładnie, jakie wyobrażenie w umyśle Egipcjanina budził w pierwszym rzędzie dźwięk tego słowa. Przykład (R 25) pozwoli od razu zrozumieć w zasadzie, na czym zadania „AHA“ polegają:

„AHA“ i jego $1/2$ dodane dają razem 16. Jakie jest to AHA?“

Mamy tu po prostu, jakby się wydawało, równanie pierwszego stopnia postaci:

$$— \quad X + X/2 = 16 \quad X = ? \quad —$$

Rachmistrz rozwiązuje powyższe zadanie zupełnie tak, jak to czynią nasi uczniowie w szkole. „Wyciąga przed nawias“ niejako:

$$(1 + 1/2) X = 16 \text{ i dzieli } X = 16: (1 + 1/2) = 10 \frac{2}{3}$$

Otrzymawszy wynik, sprawdza go „przez podstawienie“, prócz tego oblicza jeszcze osobno $X/2$. Wygląda to tak, jak gdyby zadanie miało dwie niewiadome i było postaci:

$$\begin{array}{ll} X + Y = 16, & \text{odp.: } X = 10 \frac{2}{3} \\ Y = X/2, & Y = 5 \frac{1}{3} \end{array}$$

Ogólnie przedstawia się typ zadań „AHA“ tak:

$$\begin{array}{l} X \pm Y \pm \dots \pm Z = A \\ X = ax, Y = bx, \dots Z = mx, \end{array}$$

aczkolwiek tekst brzmi zawsze tak, jak gdyby chodziło jedynie o równanie:

$$ax \pm bx \pm \dots \pm mx = A,$$

lecz po otrzymaniu x w postaci:

$$x = A : (a \pm b \pm \dots \pm m),$$

rachmistrz oblicza dalej:

$$X = ax,$$

$$Y = bx,$$

.....

$$Z = mx.$$

Zadań AHA mamy w R aż 11, w papirusie zaś M tylko 3, kilka jeszcze innych przykładów znajdziemy w K czy B.

W papirusie R możemy do nich doliczyć jeszcze 4 tzw. zadania „HEKAT“, mówiące zamiast o nieokreślonym AHA, o obliczaniu niewiadomej części, czy ilości HEKAT, to jest miar objętości

$$1 \text{ HEKAT} = 4,789 \text{ litra}$$

W tych ostatnich zadaniach posługują się egipscy rachmistrze osobnymi znakami dla wyrażenia części HEKAT, niejako konkretnymi ułamkami. Są to tzw. części „OKA HORUSA“.

II Zadania „PESEW“ (lub PEFSEW, jak w R)

Słowo „peśew“ jest jednym z tych, które bardzo trudno dają się przetłumaczyć na język polski. Pochodzi ono od tematu **fśj** lub **pśj**, który odnosi się w zasadzie do czynności gotowania, ale w bardzo ogólnym znaczeniu, bez subtelnych odcieni kuchennych w rodzaju „gotować“, „smażyć“, „piec“, „prażyć“, „dusić“ itp. Raczej „przyprawiać“, a nawet, podobnie jak równobrzmiące mu berberyjskie **fśj**, „topić“. Odnosi się również do czynności sporządzania lekarstw wszelkiego rodzaju. W zadaniach matematycznych pozostaje w związku, albo z wypiekaniem chleba, albo warzeniem piwa, tego zdaje się wynalazku egipskiego, który miał zdobyć sobie takie wzięcie i powodzenie w świecie. Pochodzący od **fśj** termin **pśw** czy **pśw** oznacza

stosunek podający, ile bochenków chleba ma być wypieczonych z jednej miary zboża, lub ile dzbanków piwa ma być wywarzonych również z takiej miary zboża. To drugie może dlatego, ponieważ egipskie piwo robi się pośrednio z tzw. „chlebów piwnych“, których „pešew“¹⁾ decyduje już o jakości piwa. Można by to słowo przełożyć na nasze „jakość“, przy czym „pešew 4“ oznaczałoby, że z jednej miary zboża (HEKAT) mają być wypieczone 4 bochenki chleba, względnie wywarzone 4 dzbanki piwa. Ewentualnie można by mówić o chlebie czy piwie określonej „marki“. W papirusie R mamy 18 zadań „na pešew“, a w M znajdujemy ich 12 (na 25 wszystkich).

Sposób sporządzania piwa w Egipcie jest nam dość dobrze znany, o ile chodzi o etapy samego procesu fabrykacji. Szereg malowideł i rysunków pozwala nam je wcale dokładnie odtworzyć. Recepty na samo piwo posiadamy jednak dopiero z bardzo późnych czasów. Znajdujemy je u chemika Zosimosa z Panopolis, a także w Talmudzie. Recepturę fabrykacyjną piw babilońskich posiadamy jeszcze z początku 3 tysiąclecia przed Chrystusem. Piwo egipskie sporządza się ze „zboża górno-egipskiego“, czyli jęczmienia lub też orkisz. Duże znaczenie posiada też domieszka daktylów. Piwo odgrywa w Egipcie rolę dość znaczną w medycynie, a także w ceremoniach religijnych i magicznych i nie służy tylko do zaspokojenia „pragnienia“ egipskich piwoszów. Można się o tym gruntownie poinformować w monografii wydanej w 1926 r. w Berlinie nakładem Towarzystwa dla Historii i Bibliografii Piwowarstwa p. t. „Bier und Bierbereitung bei den Völkern der Urzeit, I. Babylonien und Ägypten“. Autor niniejszej książki nie zna się zresztą dobrze na tych sprawach i dlatego chętnie odsyła do powyższej monografii po szczegóły. Z punktu widzenia matematycznego interesują go jedynie zadania „PEŠEW“, jako przykłady na rachunek spółki i mieszaniny, jak to się w dzisiejszych arytmetykach nazywa. Zadania te są częścią elementarnej, częścią zaś

¹⁾ Czytamy tak konwencjonalnie słowo pšw.

bardziej skomplikowanej natury. Oto przykład takiego elementarnego peśew - problemu: (M15):

„Postać obliczenia z 10 miar górno - egipskiego zboża. Gdy Ci podadzą 10 miar górno-egipskiego zboża do przeliczenia na piwo „peśew 2“, powiedz mi o piwie! Rachuj tymi 10 (mnożąc je) przez 2. Otrzyma się 20. Patrz, będzie to 20 dzbanów piwa“.

(U w a g a nauczyciela: Dobrześ porachował).

Nie wszystkie jednak zadania są tak łatwe. Problem M24 prowadzi np. do równania:

$$\frac{200}{x} + \frac{10}{\frac{x}{10}} = 15$$

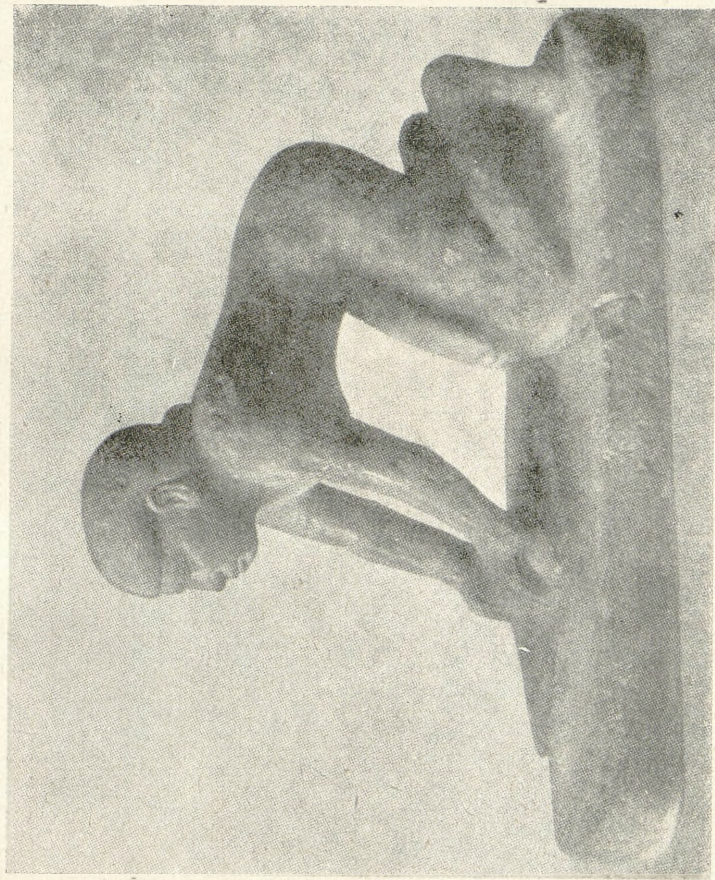
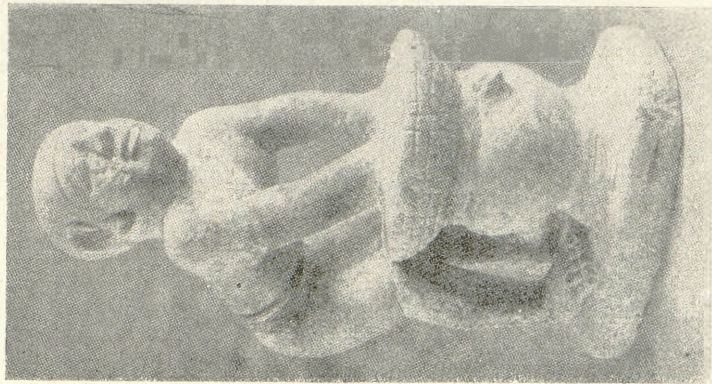
Geometria egipska.

Postaramy się teraz opowiedzieć pokrótce, do jakich wyników doszli Egipcjanie w dziedzinie geometrii. Będzie to o tyle ważne, że w świecie greckim, a więc świecie autorów dzieł geometrycznych, które miały się stać modelem nauki ścisłej na całe jak dotychczas tysiąclecie, Egipt posiadał sławę twórców tego, co potem grecka wiedza miała tylko odziedziczyć i rozwinąć. Oczywiście, tak jak w arytmetyce, podobnie i w geometrii zdani jesteśmy na los przypadku, o ile ten zechciał nam łaskawie coś z dawnej wiedzy uratować w nielicznych tylko fragmentach. Tak, jak poprzednio, papyrusy Rhind i Moskiewski są na razie jedynym poważnym źródłem naszych wiadomości w tym kierunku.

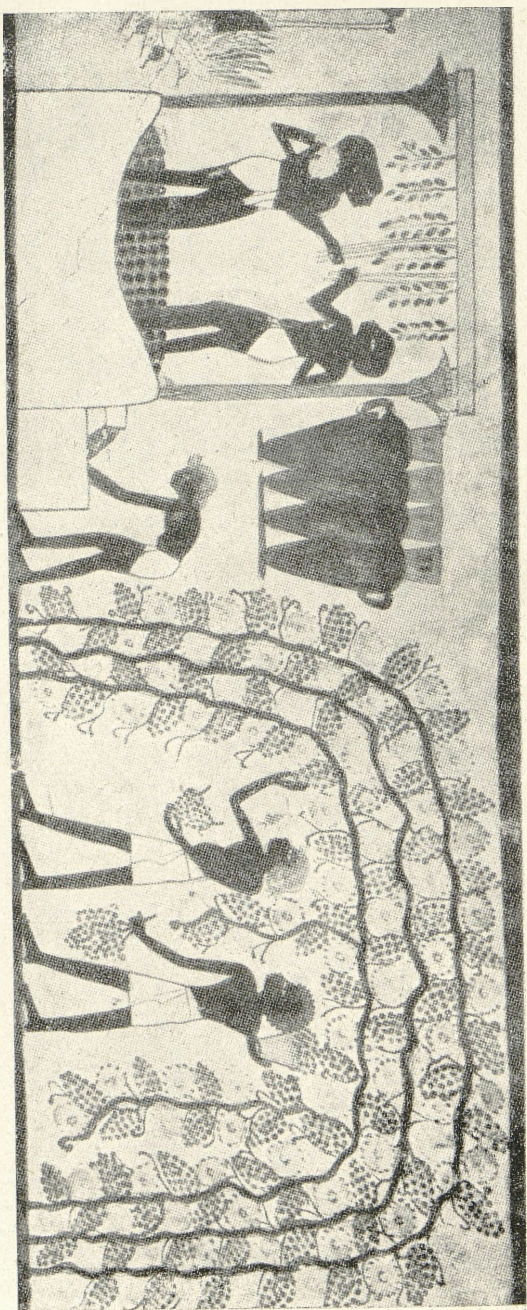
Omówimy najpierw to, co znajdujemy w papyrusie Rhind. Geometrii poświęcono tam cały rozdział drugi.

Są to zadania R 41 — 60. Można cały rozdział podzielić na cztery mniejsze ustępy.

Cytujemy kilka przykładów typowych.



Na lewo: Wyrób piwa. Na prawo: Kobieta mieląca ziarno. V dynastia (3160—2920 przed Chr.).



Winnice. Grobowiec Nocy. XIII dynastia (1375—1350 przed Chr.)

I. Ustęp. Obliczania objętości.

R 41. Obliczyć objętość spichrza kształtu walca, o średnicy 9 i wysokości 10.

Rozwiązanie: Weź $1/9$ z 9, a więc 1; pozostaje 8. Pomnóż 8 razy 8; daje to 64. Pomnóż 64 przez 10; da to 640 sześciennych łokci...

Pomijamy koniec rozwiązania, który nie jest dla nas ciekawy. Opłaca się jednak prześledzić zacytowany początek. Jak wiadomo z naszych ksiąg, objętość walca oblicza się tak, że mnożymy powierzchnię jego podstawy przez wysokość. To samo czyni i geometra egipski. Otóż powierzchnię koła oblicza się, mnożąc ludolfinę π przez kwadrat promienia. Jakże postępuje Egipcjanin? Odejmuje on najpierw od średnicy jej $1/9$ część, a więc bierze $8/9$ średnicy, mnoży to przez siebie, czyli podnosi do kwadratu i w ten sposób otrzymuje pole koła podstawy. Polega to na stosowaniu następującego wzoru na powierzchnię koła:

$$P = (8/9 d)^2$$

To ostatnie świadczy, że egipska geometria przyjmuje $(8/9)^2$ za przybliżoną wartość ćwiartki ludofiny π , co daje dla samej ludofiny: 3, 16. Wartość ta, wobec przyjmowanego w naszych szkołach 3,14 lub za wskazówką Archimedesza 22,7, nie jest wcale tak zła. W każdym razie o wiele lepsza, niż babilońskie i Starego Testamentu czyste 3.

Zadania 42 — 46 obliczają w dalszym ciągu objętości walców lub sześciannów, względnie wyrachowują z objętości danej sześciannu jego krawędź, czyli wyciągają trzecie pierwiastki z prostych zresztą liczb.

II Ustęp stanowi jedno tylko zadanie na podział HEKAT, co dla nas jest mniej ciekawe.

III Ustęp zajmuje się obliczaniem powierzchni pól. R 48 porównuje np. pole koła z polem opisanego nań kwadratu. Przyjmuje znów znany nam już wzór przybliżony na pole koła.

R 51, 52, 53 zajmują się powierzchnią trójkąta, względnie trapezu. Autor, aby otrzymać rzeczzone powierzchnie, mnoży $1/2$ podstawy, względnie sumy podstaw przez długość, nazwaną „meret“, a którą może być długość boku lub wysokość. Tylko w drugim wypadku wynik będzie dokładny, w pierwszym jedynie przybliżony. Stawia to naturalnie duży znak zapytania w ocenie poziomu geometrii egipskiej. Dopiero papirus Moskiewski przynosi rozstrzygnięcie na korzyść Egiptu, gdyż pokazuje, że geometria egipska zna poprawne wzory na powierzchnię trójkąta i trapezu, choćby nawet autor R miał się posługiwać przybliżonymi formułami.

Ciekawy jest bardzo Ustęp IV. Zajmuje się on obliczeniami, dotyczącymi piramid. Wprowadza tam pojęcie „seked“. Jest to stosunek boku podstawy piramidy do jej wysokości, co prawda każda z tych długości jest mierzona w innych jednostkach, odpowiada to kotangensowi kąta ściany bocznej piramidy z podstawą i stanowi niejako zaczątek rozważań trygonometrycznych. Wysokość piramidy nosi w R 56 - 59 nazwę „prnws“, co czytamy konwencjonalnie: peremewes“, ale co brzmiało prawdopodobnie „PERMUS“, skąd zapewne pochodzi grecka i nasza „PIRAMIDA“. Zresztą tłumaczenie to nie jest jedyną możliwą etymologią. O wiele jeszcze ciekawszy stan rzeczy w geometrii przedstawia papirus Moskiewski. Przede wszystkim mamy tam, jak już zaznaczono, poprawne formuły na powierzchnię trójkąta i trapezu. Potwierdza on nadto przypuszczenia, powzięte przez badających pap. Rhind jeszcze przed ogłoszeniem M, że Egipcjanie znają elementarne funkcje trygonometryczne, choćby kotangens, zwany w M „îdb“.

Prawdziwą sensację stanowią jednak zadania M 14 i M 10. Zadanie M 14 dowodzi, że egipska geometria zna trudny wzór na obliczanie objętości piramidy ściętej. Przypominam, że wzór ten uznało nasze nowe gimnazjum za zbyt zawiły dla swych uczniów i dopiero w liceum go znajdziemy. Około problemu M 10 toczy się do dziś dnia żywy spór. Wedle Struvego świadczy

on o posiadaniu przez Egipcjan wzoru na powierzchnię kuli, a więc o dokonaniu odkrycia i to na 2.000 lat przed Chrystusem, które stanowi jedną z najważniejszych zdobyczy Archimedesesa. Niestety tekst przedstawia w najważniejszym miejscu lukę, której uzupełnienie przez Struvego prowadzi dopiero do tego rewelacyjnego przypuszczenia. Otóż Peet pokazał, że przy innym uzupełnieniu, również zdaniem wielu bardzo prawdopodobnym, mielibyśmy do czynienia z obliczeniem powierzchni walca, co jest zadaniem nieporównanie prostszym. Kto ma rację, Peet, czy Struve? Zdaje się, że bez dalszych odkryć w dziedzinie historii matematyki egipskiej nie uda się rozstrzygnąć tego sporu. Przypuszczenie Struvego stawiałoby geometrię egipską na zupełnie innym, zdaje się zbyt dla niej wysokim poziomie ¹⁾.

Oto jak się przedstawia w skrócie stan znanej nam egipskiej geometrii z czasów Średniego Państwa.

Egipska astronomia i kalendarz.

Jeżeli zechcemy się opierać na tym, co nam mówią dotychczas odkryte dokumenty i zabytki, a również weźmiemy pod uwagę zdania i opinie późniejszej greckiej nauki, to trzeba będzie Egiptowi przypisać o wiele mniejsze stanowisko w dziejach astronomii, niż Chaldei, nawet w dawnych tysiącleciach jej rozwoju kulturalnego. Chaldea pracowała nad astronomią dla dwojakiego celu. Myślała przede wszystkim o wykorzystaniu wiadomości astronomicznych w astrologii i to było jej celem głównym. Drugi kierunek zainteresowań i potrzeb, który dawał impuls pracy babilońskim obserwatorom i rachmistrzom nieba, to poszukiwanie dobrej miary czasu, przez stworzenie możliwie poprawnie i składnie funkcjonującego kalendarza. Otóż astronomia Egiptu, tak jak ją znamy, ma prawie wyłącznie i jedynie ten drugi tylko cel na oku. W tej

¹⁾ D. Lurie, tłumacz rosyjski cytowanej już książki Neugebauera, skłaniającego się do przyjęcia hipotezy Peeta.

jednak dziedzinie uzyskać zdołała wyniki, które są dla dzisiejszych czasów podstawą i do których nawiązują przez nas dziś używane systemy kalendarzowe, oparte w zasadzie wyłącznie o pojęcie roku słonecznego. Kalendarz babiloński żyje natomiast po dziś dzień jako rachuba czasu żydowska, a także i maho-metańska. Jest to kalendarz księżycowo - słoneczny.

Mówiliśmy już wyżej o tym, że podstawą miary czasu jest odkrycie okresowości, czyli periodyczności pewnych zjawisk, a więc faktu, że pewne ważne przejawy w świecie powracają nieomal w tej samej postaci bezustannie. Od najdawniejszych chyba czasów obudzenia się ludzkiej myśli dwa takie zjawiska, a zarazem cykle powracających przemian, musiały się narzucić same przez się człowiekowi. Pierwszym jest chyba cykl, który znamy do b a. Nawet w najprymitywniejszych warunkach żyjąca rozumna istota musi zauważyć okresowe pojawianie się światła, wzmaganie się stopniowe jego natężenia, dojście do punktu kulminacyjnego, skłanianie się ku zmniejszeniu swego natężenia, a na koniec zapadanie w mrok i ciemność. Pojęcie doby słonecznej naturalnej utrwała się też zasadniczo u wszystkich ludów i wytwarza w sposób jednakowy. Należałoby jedynie wyłączyć i osobno rozpatrywać tworzenie się pojęć miary czasu u ludów mieszkających poza obrębem kół podbiegunowych, którzy nie mogą mieć normalnego poczucia doby, gdyż u nich pojawianie się światła słonecznego i jego ginięcie podlega zupełnie innym prawom. Gdy tylko człowiek wzniesie się na poziom kultury wyższej, za jaką uważamy kulturę pasterską i rolniczą, musi zetknąć się z innym jeszcze, podstawowego dlań znaczenia cyklem przemian w świecie, a mianowicie rokiem klimatycznym i wegetacyjnym.

Właściwie należałoby powiedzieć, że poniekąd odkrycie tego właśnie wegetacyjnego i klimatycznego cyklu jest równocześnie odkryciem możliwości życia pasterskiego i rolniczego. Oczywiście trzeba jeszcze odkryć sztukę hodowli i uprawy, ale

to chyba zainicjować powinien był właśnie zauważony okresowy nawrót rodzenia się i zamierania przyrody.

Pierwsze powiązanie ze sobą tych dwu cyklów: doby i roku wegetacyjnego musiało nastąpić bardzo dawno.

W przybliżeniu rok wegetacyjny odpowiada trzystu sześćdziesięciu kilku dniom. Pasterz i rolnik musi przewidywać z góry i przygotowywać się do nadejścia pewnej pory roku. Znajac ilość dni roku, posiadałby w ręce środki po temu, o ile umie liczyć. Niestety stała ilość dni, np. 365, nie pokrywa się dokładnie i na stałe z rocznym okresem wegetacyjnym. Już po upływie niewielu lat wystąpić musi rozbieżność. Ta właśnie niecałkowita ilość dni okresu rocznego jest powodem największych kłopotów i ona to zmusza do szukania dokładniejszej miary, wedle której można by przepowiadać nadejście życiowo istotnych okresów dla hodowcy i rolnika. Ludzkość przeprowadza tu długi, zapewne wieki całe trwający szereg prób, aby dobrze oznaczyć przy pomocy poręcznych sposobów długość roku wegetacji, a tym samym pracy człowieka, pasterza czy rolnika.

Ludzkość od zarania swej myśli zastosowała tu pewną metodę, która ostatecznie doprowadza do celu z coraz to większą dokładnością. Polega ona na szukaniu innych jeszcze cyklicznych, okresowych zjawisk, których periodyczność daje się możliwie prosto stwierdzić, początek czy koniec okresu dobrze zaobserwować i porównaniu ich z rokiem naturalnym. Niestety przyroda nie daje człowiekowi idealnych możliwości w tym kierunku. Dostępne mu okresowe zjawiska są albo zbyt trudne do obserwowania, lub niezbyt ostro się rozpoczynają czy kończą, a wreszcie najczęściej są niewspółmierne i niestałej długości w stosunku do dni i lat wegetacyjnych, co od razu umniejsza istotne ich znaczenie.

Miałyby one jeszcze na celu podział roku na mniejsze części, o ile by z nim były całkowicie współmierne. Najczęściej bierze się tu pod uwagę okresowe powtarzanie się faz księżyca,

czyli l u n a c j e. Jest to właściwie najfatalniejsza może miara czasu, a jednak ze względu na łatwość obserwacji, tak często brana w rachubę. Długość lunacji, jeżeli za jednostkę oberzemy dzień słoneczny (naturalny), jest zmienna i waha się między 29 a 30 dni, dokładnie zaś wynosi 29,530 dób. Na okres roku nie przypada również całkowita ilość lunacji, czyli miesięcy synodycznych. (Jest to okres czasu, upływający między jedną lunacją a drugą, po uwzględnieniu już ruchu ziemi około słońca). W Chaldei przyjęto, w okresie pełnej już państwowości, następującą zasadę mierzenia roku: Rok oficjalny ma posiadać 12 lub 13 miesięcy synodycznych, zaokrąglonych do 29 lub 30 dni. Stałej reguły, co do tego, czy miesiąc dany ma mieć 29, czy 30 dni, początkowo nie ma. Rozstrzyga o tym bezpośrednia obserwacja; miesiąc zaczyna się w dniu, w którym pojawia się znowu po raz pierwszy sierp księżyca. W roku może być 5, 6 lub 7 miesięcy 29 dniowych. Wobec tego długość roku jest zmienna i wynosi 353, 354 lub 355 dni. Aby się zrównać jako tako z rokiem naturalnym, dodaje się co kilka lat cały „miesiąc przestępny“. Początkowo rozstrzyga o tym, czy rok dany ma być przestępny czy nie, porównanie ze stanem wegetacji; tak jeszcze jest np. w Starym Testamencie, gdzie panuje kalendarz babiloński. Dopiero gdzieś w VI wieku przed Chrystusem wprowadzono cykl 19 letni, po upływie którego systematycznie powtarzano ten sam sposób wstawiania miesięcy przestępnych. Nakoniec od roku 312 (jest to tzw. era Seleucydów) ustalono regułę: „liczbę porządkową roku podzielić przez 19. Jeżeli resztą jest: 1, 4, 7, 9, 12, 15, lub 18, rok ma mieć 13 miesięcy, poza tym 12. Na okres 19 lat przypadnie zatem 7 lat przestępnych“. Ten, jak widzimy, bardzo niewygodny kalendarz, którego rozbieżność w stosunku do roku naturalnego może dochodzić do 30 dni, jest w dalszym ciągu w użyciu u Żydów, gdyż tak zwany „kalendarz żydowski“ jest nieznaczną modyfikacją, przeprowadzoną w IV wieku naszej ery przez rabiego Hillela, kalendarza babilońskiego, z zacho-

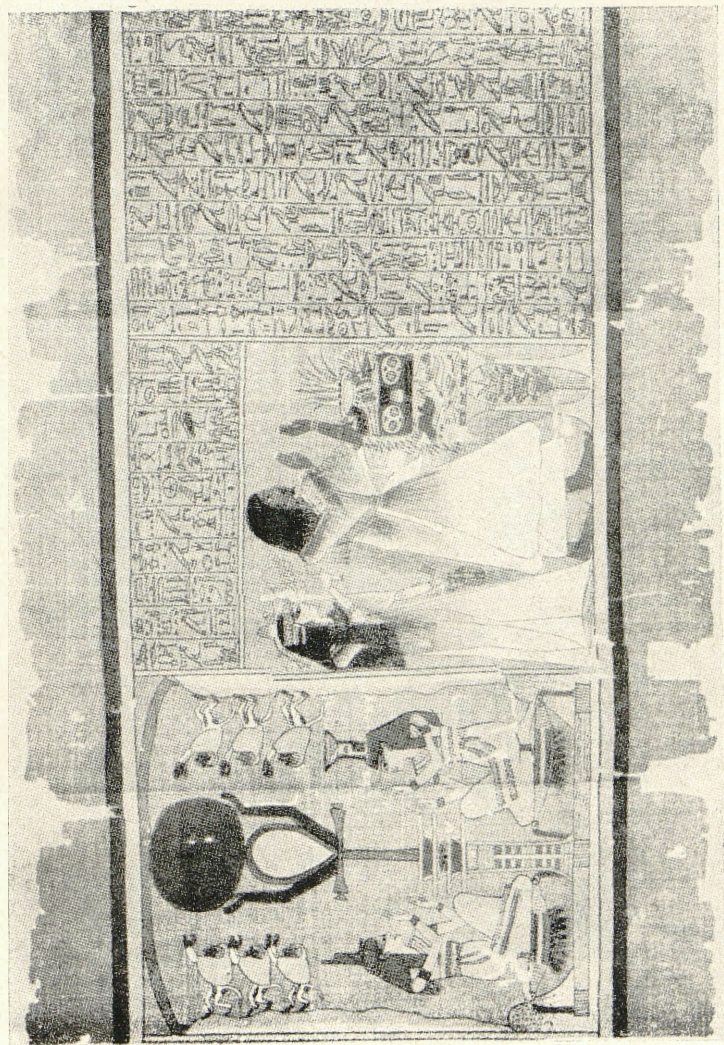
waniem nawet babilońskich nazw miesięcy. Kalendarz babiloński należy uważać za księżycowy, który jedynie sztucznie stara się zrównać ze słonecznym.

Nie jest to zbyt szczęśliwe rozwiązanie problemu mierzenia czasu, ale przecież możliwe w zastosowaniu praktycznym, jak tego dowodzi doświadczenie życiowe, które pozwoliło mu przetrwać aż do naszych czasów. Co prawda działał tu również upór tradycji, która nie liczy się zwykle z korzyściami przyziemnej natury. Inną zupełnie drogą poszli Egipcjanie, co doprowadziło ich na koniec do stworzenia kalendarza o zasięgu światowym. Ich to kalendarz jest w zasadzie podstawą naszej rachuby czasu i żyje po wprowadzeniu poprawek Juliańskich i Gregoriańskich w naszym oficjalnym roku cywilnym. Resztki kalendarza babilońskiego tkwią jeszcze w instytucji tzw. „świąt ruchomych“ Kościoła Chrześcijańskiego, np. w ustalaniu daty Wielkanocy. Podobnie „ruchomymi“ w stosunku do naszego kalendarza są wszystkie święta żydowskie, a także i mahometańskie. W zasadzie jednak świat przyjmuje przeważnie rachubę opartą o kalendarz słoneczny, pochodzenia egipskiego.

Tak, jak i gdzieindziej, rok wegetacyjny jest podstawą, do której starają się Egipcjanie dostosować miarę kalendarzową czasu. Atoli rok wegetacyjny, to zjawisko bardzo nieostro periodyczne. Przecież nikt, obserwując tylko zmiany wegetacji i temperatury, nie mógłby na tej podstawie dokładnie podać, odkąd dokąd ma się liczyć taki rok. Dopiero przyjąwszy na próbę jakąś ilość dni za długość roku, możemy po upływie dłuższego szeregu lat stwierdzić np., że wiosna przypada na kalendarzową jesień lub pełnię lata i wtedy przekonać się, że nasz wybór nie był trafny. Egipcjanie posiadają jednak szczęśliwym dla ich kalendarza zbiegiem okoliczności pewne zjawisko doskonale znane w kraju, periodyczne, którego okres pokrywa się widocznie z małymi odchyleniami z okresem roku wegetacyjnego. Jest to sławny wylew Nilu, tej rzeki, której Egipt jest darem, jak powiada Herodot i co się najzupełniej

zgadza z rzeczywistością. Mieli to zresztą powiedzieć Herodotowi egipscy kapłani. Otóż wylew Nilu jest zjawiskiem od tysiącleci zadziwiająco regularnym, jak na fenomen geograficzno-fizycznej natury. Egipcjanie nie znali zupełnie przyczyny tego zjawiska, co gniewa Herodota, choć i on, i inni geografowie greccy nie mogli w końcu postawić żadnej zadowalającej i zgodnej z faktami hipotezy, wobec czego ograniczyli się, podobnie jak egipscy kapłani do nagiego stwierdzenia faktu, który należy przyjąć bez tłumaczenia. Atoli Egipt znał zaledwie 1/6 długości swej świętej rzeki, której wszystko zawdzięczał. Nil jest drugą co do długości rzeką świata, której pełny bieg (Białego - NILU) wynosi 6497 kilometrów, z czego Egipcjanie znali tylko około 1.000 km. Dopiero w roku 1863 Anglicy: Spake i Grant odkryli tzw. jeziora nilowe Wiktorii Nyanza i Albert Nyanza, uważane aż do odkryć Stanley'a za źródła Nilu. Dziś wiemy, że Kagera, dopływ Wiktorii N. należy jeszcze do Nilu. Zbadali to Bauman, Ramsey i Kandt. Egipt zna Nil dopiero od Assuanu (Syene), gdzie znajdują się dziś olbrzymie tamy regulacyjne, „piramidy Willcoxa“¹⁾, jak je Ferdynand Goetel w swym przepięknym „Egipcie“ nazywa. Pod Chartumem łączy się z Nilem Białym bliźniaczy Nil Niebieski, wypływający w Abisynii i przepływający znane z wojny abisyńskiej jezioro Tana. Jest to rzeka o długości tylko 1350 km, ale dostarczająca Nilowi 3/4 jego wód pod Chartumem. Przyczyną główną wylewu Nilu jest właśnie Nil Niebieski, a następnie periodyczne wody deszczowe na wyżynie abisyńskiej, jak również deszcze zimowe w okolicy jezior nilowych. Sławny Wylew Nilu ma przebieg następujący. Wielkie masy wód Białego Nilu przybywają do granicy Egiptu: Assuanu i Elefantyny dopiero z początkiem czerwca. Pierwszym ich zwiastunem jest tzw. „zielona woda“, ślad szczątków części organicznych, pochodzących z bagien równikowych. Wody te pojawiają się w Chartumie już z początkiem czerwca. Miesiąc

¹⁾ Sir William Willcox, inż. angielski.



Hieroglify z Księgi Śmierci (papiirus Ani). 1450 r. przed Chr.



Uprawa pola przy pomocy pług i dojenie krów. Sakkara, grobowiec Ti. V dynastia, ok. 2300 r. przed Chr.
(Wycinek).

później przyjdzie tam „czerwona woda“ Nilu Niebieskiego, zabarwiona żelazawą gliną ziemi abisyńskiej.

Obraz to groźny i wspaniały zarazem:

„Drżą serca tych, którzy widzą wody Haapi-Nilu, ale pola się śmieją, rzeki się ożywiają, łaska boża zstępuje z niebios, ludzie zanoszą modły dziękczynne, serce bogów się raduje...“

(Z zapisków w pir. Saqqarah z czasów VI dynastii).

Radością wezbrane serca ludzi śpiewają hymn:

„Pochwalon bądź HAAPI, który schodzisz na ziemię i przybywasz, by dać życie Egipcjowi! Ty, który kryjesz w ciemności mroku Twe przyjście aż do dnia nawet, w którym wznosimy ku niebu pieśń na cześć Twego Przybycia. Falo, która się rozlewasz po zieleni łąk, stworzonych przez Wielkiego Râ, aby dać życie tym, którzy pragną, falo, która nie poisz pustyni wodami Twego przypływu...“

(Hymn do Nilu).

Prawie dokładnie 15-go lipca (nowego stylu) zaczyna wzbierać Nil. Wody jego wchłania chciwie wysuszona i w pył starta przez żar słońca egipska ziemia. Nil niesie im WODĘ ŻYCIA.

Nil wzbiera przez 100 dni, nie zawsze jednakowo wysoko. Za najkorzystniejszy uważano w starożytności przybór na wysokość 16 łokci (ca 8 m) w Memfis, a 28 łokci (ca 14 m) w Elefantynie. Gdy przyszło wody mniej, groził krajowi głód, gdy więcej, Nil zabierał dobytek ludzi, sięgał czasem aż do wnętrz świątyń i niósł klęskę zniszczenia.

Potem następuje okres kilku dni zastoju, a z początkiem października Nil zaczyna opadać. W drugiej połowie tego miesiąca wszystko powraca do normalnego stanu.

Regularnie powtarzające się zjawisko wylewu Nilu wykorzystano w następujący sposób dla celu ustalenia odpowied-

niej ilości dni, mającej reprezentować praktycznie rok wegetacyjny. Za podstawę i na próbę niejako wzięto 360 dni. Gdy występować zaczęła wyraźna rozbieżność, przywołano do pomocy wylew Nilu i przy jego pomocy korygowano tę długość roku, dodając drogą prób po kilka jeszcze dni do 360. Daty, dotyczące wylewu Nilu nie są zgodne ze sobą.

Mimo swej podziwu godnej regularności, nie jest jednak zjawisko wylewu Nilu dostatecznie ostrym sprawdzianem długości roku wegetacyjnego. Mogą tu zachodzić odchylenia do dwu, a nawet trzech dni. To też w ten sposób kontrolowany rok nie ma stałej ilości dni, lecz posiada ich raz więcej, to znów mniej.

Na szczęście odkryli Egipcjanie, i jak to zobaczymy jeszcze w czasach przed dynastycznych, inną, tym razem znakomitą periodyczność w przyrodzie. Odkrycia dostarczyło obserwowanie tzw. „heliakalnego“ wschodu gwiazdy Syriusza. Powiadamy, że jakaś gwiazda stała wschodzi danego dnia „heliakalnie“, gdy pojawia się na niebie w pierwszym blasku jutrzeńki danego dnia. Oczywiście można to obserwować tylko przez chwilę. Jeżeli teraz któregoś dnia pewna gwiazda wschodziła heliakalnie, po raz pierwszy, to jeszcze przez kilka dni będzie jej wschód również heliakalny. Najważniejszym jednak będzie właśnie ów pierwszy dzień.

W klimacie egipskim horyzont przy wschodzie słońca jest zwykle mglisty, więc tylko gwiazdy pierwszej wielkości można w ten sposób obserwować. Szczególnie nadaje się do tego celu najświecniejsza gwiazda stała tamtejszego, a i naszego nieba, mianowicie Syriusz-Psia Gwiazda, zwana po egipsku Sepdet, co Grecy przekręcili na Sothis. Otóż kilka tysięcy lat przed Chrystusem zauważono w Egipcie, że Syriusz wstaje heliakalnie po raz pierwszy zawsze w czasie mniej więcej dokładnie schodzącym się z początkiem wylewu Nilu, o ile obserwujemy to w szerokości geograficznej miasta Memfis lub Heliopolis. Sothis-Syriusz związany jest blisko kultowo z Izydą, boginią

plodności, a zatem patronującą wylewowi Nilu, który „rozpoczyna się tej nocy, gdy łoża z oka Izdy spadnie do wód Świętej Rzeki“. Heliakalny wschód Syriusza-Sothisa, czyli „wzniesienie się w górę bogini Sepdet“ (peret Sepdet) powtarza się przez kolejne cztery po sobie następujące dni, co może mylić obserwatorów, którzy z jakiegoś powodu nie mogli zauważyć pierwszego dnia heliakalnego wschodu tej gwiazdy.

Pomysł astronomii kalendarzowej egipskiej polega teraz na tym, aby za podstawę kontroli roku przyjąć heliakalny wschód Sothisa. Po długim zapewne szeregu lat, a może i wieków prób, ustalono długość roku na 365 dni, w czym dwanaście miesięcy jednakowo długich po 30 dni i pięć dni dodatkowych świątecznych pod sam koniec roku. Za początek nowej ery przyjęto rok, w którym jego początek schodził się dokładnie z pierwszym dniem heliakalnego wschodu Sothisa. Stan taki utrzymać się może atoli tylko cztery lata. W piątym roku już początek tak ustalonego roku minie się o jeden dzień z heliakalnym wschodem Syriusza. Zgodność powróci dopiero po upływie 1461 lat egipskich. Jest to tak zwany „cykl lub okres Sothisa“ albo „Wielki Rok“.

Sytuacja przedstawia się teraz tak: Cywilny rok posiada długość równych 365 dni. Kapłani - astronomowie wiedzą, że to jest nieco za mało i że po 1461 takich latach można się będzie na nowo uzgodnić z Sothisem. Atoli lud, a i sami nawet kapłani godzą się na rozbieżność, która głównie dawać się będzie odczuwać w dziwnych, w stosunku do roku wegetacyjnego, porach świąt, jakie widocznie są reminiscencją obrzędów agrarnych, gdyż wiedzą o tym i umieliby w danym roku wielkość tej rozbieżności ocenić.

Powstaje fundamentalne dla chronologii egipskiej historyczne pytanie, kiedy to został wprowadzony rok 365-cio dniowy? Otóż wiemy, dzięki pisarzowi Censorinusowi z III wieku po Chrystusie, że w roku 139 po Chr. wystąpiła zgodność początku roku egipskiego z początkiem okresu Sothisa. Wobec tego wy-

stępować ona musiała w latach 1321, 2781 i 4241 przed Chrystusem. Wszystko to jednak z dokładnością do czterech lat, ze względu na trudności w obserwacji heliakalnego wschodu, o których już była mowa. Po długiej dyskusji doszli egiptologowie i historycy do przekonania, że data 4241 prz. Chr. będzie najlepiej się zgadzać z innymi jeszcze faktami, których czas potrafimy ustalić. Tak więc 4241 prz. Chr., a zatem w pełni jeszcze epoki przed dynastycznej, archeologicznie zaś biorąc w tzw. Eneolicie zdobył Egipt poprawną i, rzecz można, „naukową“ podstawę miary czasu! Rok teoretyczny, który znają kapłani, powinien mieć około $365 \frac{1}{4}$ dni. Na pomysł, aby rozmińanie się ze wschodem heliakalnym Sothisa zmniejszyć w ten sposób, że się będzie co cztery lata dodawało jeden dzień przestępny, Egipcjanie nie wpadli, czy nie chcieli wpaść. Dopiero w tak zwanym Dekrecie z Kanopus z roku 238 prz. Chrystusem Ptolomeusz Euergetes III wprowadza tę poprawkę, która przyjęta później przez Juliusza Cezara stanowi stworzenie tzw. roku juliańskiego, jakim się do dziś dnia posługuje, poza Zw. Radzieckim, Kościół Prawosławny, a także i Unicki. Poprawkę Dekretu z Kanopus wprowadzono wbrew woli konserwatywnej ludności. Zmusił ją dopiero do tego ponowny dekret cesarza Augusta, o przeszło dwieście lat późniejszy. Kontrolowany przez Syriusza rok nie jest, ściśle biorąc, ani rokiem gwiazdowym, ani tropicznym, lecz specjalnym syriuszowym. Pochodzi to stąd, że Syriusz posiada nieznaczny ruch własny wobec przeciętnego położenia gwiazd stałych. Różni się ów rok od przyjętego przez Egipcjan „juliańskiego“ dziś zaledwie o jakieś trzy minuty, więc różnicy nie mogli chyba Egipcjanie wykryć, zwłaszcza, że była kiedyś jeszcze mniejsza. Jak wiadomo, rok juliański, jako podstawa kalendarza tzw. „starego typu“, jest znów trochę za długi i dlatego bullą „Inter gravissimas“ papieża Grzegorza XIII z roku 1582 wprowadzono doń poprawkę, polegającą na usuwaniu trzech dni przestępnych na czterysta lat. Reguła lat przestępnych dla tego kalendarza

„nowego stylu“ brzmi: „rok jest przestępny, gdy albo jego liczba porządkowa nie kończy się na dwa zera i jest podzielna przez cztery, lub na końcu posiada dwa zera i liczba setek jest podzielna przez 4“.

W innych działach astronomii stosowanej, czy bardziej teoretycznej, Egipcjanie nie pracowali wcale lub bardzo mało. Nie interesowały ich np. wcale zaćmienia słońca czy księżyca, podobnie zresztą jak Hindusów. A jednak dzięki kalendarzowi posiadają swą wielką kartę w historii astronomii.

Medycyna egipska.

Autor niniejszej książki nie jest niestety lekarzem, i aczkolwiek bardzo wysoko ceni wiedzę lekarską, nie zna się na niej zawodowo i dlatego przy omawianiu wyników, do jakich doszła medycyna egipska, musi być zdany na łaskę i niełaskę innych, bardziej od niego kompetentnych. Ponieważ jednak znane szerszemu ogółowi książki, dotyczące historii medycyny, przeważnie nie omawiają jeszcze najważniejszego zabytku egipskiego w tym kierunku, a mianowicie papirusu Edwin Smith, który od chwili ogłoszenia i objaśnienia jego treści zmienił radykalnie nasze poglądy na poziom i stan wiedzy medycznej w Egipcie, więc pragnąłbym, o ile to możliwe dla nie specjalisty, powiadomić przecież czytelników swej książki o tych, tak dla historii nauki znamienitych faktach.

Historia medycyny egipskiej rozporządza pięcioma głównymi dokumentami ze swej dziedziny. Są to papirusy następujące:

1. Papirus medyczny Berliński.
2. Papirus Ebers z Lipska.
3. Papirus Hearst z Uniwersytetu w Kalifornii.
4. Papirus Londyński.
5. Papirus Edwin Smith z Nowego Jorku.

Należy od razu zaznaczyć, że cztery pierwsze papirusy posiadają znikomą jedynie i zupełnie innego rodzaju wartość wobec piątego i najważniejszego, jakim jest sławny dziś papirus E. Smith.

Jeżeli mowa o czasach, z których pochodzą powyższe dokumenty, to rzecz się przedstawia tak:

Najstarszy z pierwszych czterech, które omówimy na początku i osobno, jest Londyński (XVIII w. prz. Chr.). Po nim z kolei szedłby Ebers (koniec XVI w.), Hearst i wreszcie Berliński, który nie wykracza gdzieś poza XIII wiek prz. Chrystusem. Sprawę datowania papirusu Edwin Smith omówimy osobno. Wszystkie dawniejsze sądy o wartości i poziomie medycyny egipskiej wydawano na podstawie czterech pierwszych powyżej zabytków. Sytuacja uległa zasadniczej zmianie, gdy Breasted omówił treść ostatniego i najważniejszego papirusu, który nas przekonał o istnieniu naprawdę naukowej anatomii i chirurgii w Egipcie i to w czasach zapewne jeszcze Starego Państwa lub choćby Średniego.

Bardzo trudno w kulturze pierwotnej oddzielić lekarza od czarodzieja. Wszyscy badacze ludów natury, stojących nisko kulturalnie, wiedzą dobrze, iż czarodziej, szaman, zaklinacz węzów, mag i lekarz, lub jak mówią krajowcy w Afryce „człowiek - medycyna“ stapiają się w jedną postać, działającą przy pomocy tajemnych sił i mocy. To, co posiadaliśmy z historii nauki egipskiej przed odkryciem papirusu Edwin Smith, przedstawiało właśnie taki stan rzeczy, w którym magia i medycyna są jeszcze nierozzerwalnie złączone ze sobą. W ten sposób treść tych pierwszych czterech papirusów z trudnością jedynie należy do historii nauki, a raczej stanowi zabytek dawnych wierzeń i praktyk magicznych. Przede wszystkim odpada Papirus Londyński, którego treścią są jedynie zaklęcia i gesty magiczne. Ebers, Berlin i Hearst są chaotycznym zbiorem recept i praktyk, bardzo podejrzanej, znachorskiej natury, a bardzo tylko niewiele da się z nich wydobyć pozytywnego

dla historii medycyny. W pap. Ebersa mamy 875 recept i tylko 47 diagnostycznych wskazówek, z tych 21 jako tako dorzeczyńnych. Bardzo niewiele prognostyków chorobowych. Nigdzie nie ma rokowań niepomyślnych, bo przecież dla czarodzieja nie ma też nic niemożliwego i nieuleczalnego. Jest to cecha bardzo znamienne. Typowymi chorobami, na które cierpią dawni, jak i dzisiejsi Egipcjanie, są choroby oczu (sławne zapalenie egipskie), choroby żołądka i kiszek, pęcherza, żylaki i „śmiertelna choroba boża“, czyli epilepsja. Prócz tego dawniej, jak i dzisiaj jest ogromna ilość przypadków ciężkiej anemii. Wszystko to leczy się zaklęciami, potwornie skomplikowanymi miksturami, w których ilość składników dochodzi czasem do czterdziestu, wedle zasady, że im więcej, tym lepiej. Wiele tych zrodzonych w kraju piramid i sfinksów recept i lekarstw dostało się do Grecji, stąd do Rzymian i medycyny średniowiecznej, a na koniec żyje jeszcze i w naszej u przestarzałych praktyków i znachorów. Panującą teorią medyczną w tych znachorsko-medyczno-magicznych dziełach egipskich jest nauka o dobrych i złych wiatrach, sokach i humorach. Jedno tylko stale uderza. Otóż Egipcjanie są przecież bardzo subtelnymi obserwatorami. Dowodzi tego cała sztuka egipska. Stąd to opisy chorób ze strony objawów zewnętrznych są zazwyczaj bardzo plastyczne i, przyznajmy to, dokładne oraz wcale trafne. W bardzo późnych już dla nas czasach, bo przecież w V wieku prz. Chrystusem, piszący o Egipcie Herodot, który temu krajowi i jego osobliwościom poświęca całą drugą księgę swej Historii, posiada bardzo wysokie mniemanie o egipskiej sztuce lekarskiej. Podobnie wyrażają się i inni piszący o tym kraju. Herodot podkreśla np., że istniała bardzo daleko posunięta specjalizacja u lekarzy. Kto inny leczył oczy, kto inny znów żołądek itd. Nie moglibyśmy wcale potwierdzić zdania Herodota na podstawie tych pierwszych czterech dokumentów, czy jeszcze innych wzmianek. Odkrycie papirusu Edwin Smith pozwala nam jednak zmienić radykalnie, choćby w odniesieniu do pewnych

działów medycyny, niekorzystne zdanie i skłaniać się do przypisania opinii Herodota pewnej, może nieco pomniejszonej ważności.

Papirus Edwin Smith znaleziono jednocześnie i w tym samym miejscu, co znany nam już dobrze, a tak cenny papirus Rhind. Oba zdają się pochodzić z jednej biblioteki i obydwaj posiadają nieocenioną wartość dla historii nauki. Papirus E. Smith posiada 497 cm długości, 33 cm szerokości, jest zapisany in verso i in recto. Niestety sprawa jego dokładnego zrozumienia przedstawia po dziś dzień ogromną trudność, spowodowaną głównie dużą ilością terminów zawodowych medycznych, których wielokrotnie jeszcze nie rozumiemy. Badania naukowe przynoszą coraz to lepsze możliwości zrozumienia, ale daleko z tym wszystkim jeszcze do końca. Wydaniem papirusu zajął się Breasted, opracowywał stronę medyczną Dr Elliot Smith (nie Edwin!), nad wydaniem niemieckim całości tekstów medycznych, a więc i pap. E. S. pracuje od roku 1909 Dr Wreszyński z Królewca (4 tomy).

Pap. E. S. składa się z trzech części, które są zapewne różnego pochodzenia. Papirus jest bowiem tak jak Rhind kopią sporządzoną w tym samym czasie najazdu Hyksosów, dawniejszych, zapewne pochodzących jeszcze z czasów Pierwszej Dynastii traktatów medycznych. Tylko pierwsza jego część posiada kapitalne znaczenie. Druga i trzecia są typu takiego, jak poprzednie papirusy medyczno-magiczne. Drugą część stanowi „zaklęcie, celem odżegnania zarazy“, a trzecią „sposób czarodziejski odmłodzenia starca“, (coś à la Dr Faust!) Przejdźmy do omówienia pierwszej. Jest to dokument pierwszorzędnej wartości. Treścią jego, uporządkowaną logicznie, jak to ma miejsce i w papirusie Rhind, jest opis traktowania całego szeregu wypadków chirurgicznych. Znajdujemy tam opracowanie 48 problemów z dziedziny medycyny chirurgicznej i anatomii. Podział ich jest następujący:

10 problemów odnosi się do czaszki,
 7 problemów odnosi się do nosa,
 10 problemów odnosi się do szczęki, ucha i warg,
 6 problemów odnosi się do kręgów szyjnych,
 5 problemów odnosi się do obojczyka, barku i łopatki,
 9 problemów odnosi się do klatki piersiowej i łona,
 1 problem, 48-my i ostatni odnosi się do kręgosłupa. (Ten ostatni nie zachowany w całości).

Na problemie 48-mym urywa się rękopis i reszty brak.

Każdy z tych problemów chirurgicznych jest potraktowany bardzo systematycznie i podzielony na pięć części. Są to:

- I. N a z w a wypadku chorobowego, „wskazówka dla ...
 (nazwa przypadłości ...)“
- II. O p i s m e d y c z n y przypadku. „Jeżeli będziesz badał człowieka chorego na... (opis objawów)“
- III. R o p o z n a n i e c h o r o b o w e. „Powiesz, co się tyczy tego: chory, który cierpi na...”
- IV. R o k o w a n i e. Mamy tu trzy formułki:
 1. Choroba, którą będę leczył... (rokowania pomyślne)
 2. Choroba, którą będę zwalczał... (rokowania wątpliwe)
 3. Choroba, której nie będę leczył... (rokowania niepomyślne)

V. L e c z e n i e.

Dalej jeszcze idą wyjaśniające komentarze.

Otóż, co się tyczy właśnie tych komentarzy, to sprawa przedstawia się w sposób następujący: Kopista przepisuje tekst bardzo dawny i dodaje komentarze w języku Średniego Państwa. W nich objaśnia już dla tych czasów, a więc na kilka wieków przed powstaniem jego kopii, niezrozumiałe terminy medyczne; stąd wniosek, że oryginał tekstu pochodzi z dawniejszych jeszcze czasów. Papirusy Ebers i Hearst same siebie odnoszą do czasów Pierwszej Dynastii. Istnieje kilka wzmianek poważnych, że za tych czasów istniała już rozwinięta sztuka

medyczna, więc może i tego rodzaju datowanie nie jest zupełną przesadą. Pamiętajmy jednak, że to by nas przeniosło w początek trzeciego tysiąclecia przed Chrystusem!

Kilka cech znamiennych ujawniających się w traktacie powyższym należy podkreślić. Pominąwszy już dokładność i sumiennosc traktowania wypadków i wysoką jakość spostrzeżeń anatomicznej i chirurgicznej natury, trzeba specjalnie zwrócić uwagę jeszcze na inne rzeczy.

Przede wszystkim papirus (tzn. jego część istotna) nie jest magią, lecz medycyną. Tylko w jednym wypadku, a mianowicie ostatnim 48-mym, mamy odwołanie się do interwencji mocy wyższych. Należy to prawdopodobnie tłumaczyć nie tyle interpolacją (wstawką obcą), ile bezradnością lekarza wobec beznadziejnie trudnego wypadku. Następnie bardzo charakterystyczną cechą traktatu jest to, że rozważa on również i wypadki o rokowaniu niepomyślnym. Wygląda to naprawdę na zupełną bezinteresowność naukową i taką też jest zapewne. Osobno trzeba zwrócić uwagę na leczenie, przepisywane przez traktat. Jest ono zazwyczaj bardzo proste i nie posiada charakteru kuracji magicznej przy pomocy tajemnych ingrediencji i dekoktów.

Wystarczy nam to, aby się zorientować w charakterze tego niezmiernie ważnego papirusu. Bliższe szczegóły na tle komentarza rzeczowego i historycznego podaje Breasted w swej rozprawie: „The Edwin Smith Papyrus, 1922“. Zwraca on jeszcze na jedno uwagę między innymi: w papirusie E. Smith znajduje się słowo, oznaczające mózg. Medycyna egipska odkryła ten organ i umie go badać!

Autor zawdzięcza swe wiadomości o medycynie egipskiej głównie wymienionemu już Breastedowi, prócz tego książce A. Reya i A. Moreta: *Le Nil et la Civilisation Égyptienne*, 1937, (nowe wydanie).

W związku z medycyną rozwija się w Egipcie farmacja, a stąd chemia i botanika. Chemia zawdzięcza nawet swe imię

Egiptowi, gdyż oznacza po prostu w przeróbce arabskiej Al - Chemt = Czarnoziem, którą to nazwą Kemt (bez dodatkowego rodzajnika arabskiego Al-) oznaczali Egipcjanie swój kraj: Ziemię Urodzajną Egiptu. Chemia egipska rozwija się nie tylko na tle potrzeb medycyny, ale także techniki emalierskiej czy złotniczej, jak również w związku z kultem religijnym, dla potrzeb którego wyrabia się przeróżne kadzidła i olejki. Nie małą rolę gra tutaj również moda i jej wymogi, o ile chodzi o kosmetykę, dziedzinę tak ważną dla pań egipskich. W czasach późno - rzymskich chemia egipska, nie oparta o żadne lepsze podstawy naukowe, której grecka nauka też pomóc w tym kierunku wiele nie mogła, degeneruje się. Ta jej postać, którą wreszcie zastali w Egipcie Arabowie, jest już, jak głosi jej nazwa, Al - Chemią, choć miała być tylko chemią, a nie magią. Szpecący ją rodzajnik arabski Al- straci dopiero w ciągu 18-go wieku po Chrystusie i znów będzie prawdziwą Chemią.

Wiadomości nasze o chemii egipskiej, jakoteż botanice, choćby lekarskiej, są jeszcze zbyt szczupłe, aby o nich można było więcej nieco powiedzieć. Na historię tych nauk w Egipcie musimy jeszcze poczekać, o ile dobry los zechce nam dać znowu jakiegoś Edwin Smitha chemicznego lub Rhinda botanicznego.

Rzut oka na całość nauki i wiedzy egipskiej.

Czas już, aby przeszedłszy w skrócie treść tych resztek, jakie przeszłość Egiptu zachowała naszym czasom, scharakteryzować w jakimś ujęciu syntetycznym egipską umysłowość, egipską wiedzę i wreszcie egipską naukę, o ile zdecydujemy się jej dopatrywać w tym, co nam mówią zabytki.

Należy się jednak poważnie zastanowić, czy tego rodzaju syntetyczne ujęcie mamy prawo dawać. Pozostało nam z przeszłości Egiptu niezmiernie wiele zabytków. Tysiące

grobow, w nich tysiące i dziesiątki tysięcy napisów, mnóstwo pomników, zapisków historycznej treści; to powinniśmy, powie ktoś, aż nadto wystarczyć. Atoli wśród tych tysięcy dokumentów dziejowych, jakże niewiele tylko zabytków, mówiących o egipskiej wiedzy i egipskiej nauce. Dwa większe rękopisy matematycznej treści i kilka fragmentów, pięć papirusów medycznych, szereg drobnych, rozsypanych i rozproszonych wzmianek, z których musimy odtwarzać cały stan wiedzy astronomicznej, jakieś szczątki i ślady chemii, czy botaniki... to wszystko, czym rozporządzamy. Zważmy jeszcze, że czasem, jak to było w wypadku papirusu Edwin Smith, jedno niespodziewane i przypadkowe odkrycie może zmienić całkowicie nasze poglądy na stan pewnej gałęzi wiedzy w dawnym Egipcie. A jednak wciąż odnosi się wrażenie, że przecież pewne cechy umysłowości, a także i wiedzy czy nauki egipskiej, zdają się dobrze już zarysowywać, że dalsze odkrycia wciąż je tylko w dalszym ciągu jeszcze bardziej podkreślają. Myśląc o syntezie, stawiać możemy jedynie hipotezy, ale hipotezy mimo wszystko dość prawdopodobne. Zresztą, gdyby jakieś nowe odkrycia miały zmienić nawet radykalnie nasze poglądy, ustąpimy i wycofamy się z dotychczas zajmowanej pozycji. Jest to przecież stały los nauki, którą nowe zdobycze wciąż modyfikują.

Dusza narodu i rasy odbija się nie tylko w jego twórczości zewnętrznej, w dziełach utalentowanych jednostek, które kondensują w sobie zwykle geniusz swego narodu, ale także zbiorowo, nieindywidualnie, na przykład w jego języku. Od czasu rozwoju nauki o społeczeństwie, nauczyliśmy się brać pod rozwagę język, mit, religię, pieśń, sztukę, by dotrzeć do zrozumienia istoty danej grupy społecznej. Znawcy języka egipskiego wypowiadali się niejednokrotnie o charakterze duszy egipskiej właśnie na tej to językowej podstawie. Taki znakomity badacz, jak Alan H. Gardiner, pisze: „Najbardziej charakterystyczną cechą egipską we wszystkich okresach jest konkretny

realizm, interesowanie się zasadniczo przedmiotami świata zewnętrznego i zjawiskami, aż do pomijania w mowie tych wszystkich bardziej subiektywnych odróżnień, które grają tak wielką rolę w nowoczesnych, a także i klasycznych językach. Subtelności myśli takie, jak te, które wyrażają słowa: „może“, „powinien“, „chce“, „chyba“, a także abstrakcje w rodzaju: „przyczyna“, „powód“, „wątpliwość“, należą do bardzo późnej fazy rozwoju języka egipskiego i zdaje się były sprzeczne z temperamentem egipskim. Wbrew opinii greckiej, która przypisywała wiedzę filozoficzną Egipcjanom, żaden może naród nie wykazał takiej odrazy do czystej spekulacji filozoficznej, a natomiast takiego interesowania się materialnymi sprawami; jeżeli nawet Egipcjanie przykładają tak przesadną wagę do kultu zmarłych, to w grę tu wchodzi przedłużenie ziemskiego żywota i jego przyjemności, a nie interesowanie się sprawą „dlaczego“ i „dokąd“ ludzkiego życia. Te pozycje, które u innych wypełnia rozmyślanie i filozoficzna refleksja, zajmuje u nich wyjątkowy dar obserwacji i zdolność widzenia. Intelktualne i uczuciowe jakości opisują oni, odnosząc je do fizycznych gestów i ekspresji, jakie tymże towarzyszą; i tak „szczodrość“ jest „otwarcie ręki (3wt- c)“, „zręczność, spryt“ „natężeniem wzroku (špd- hr)“. Nawet, gdy już psychiczny charakter jakości zaznaczono przy pomocy terminu (determinatywu) „serce“, jeszcze przymiotnik lub imiesłów stawia obok siebie jakąś przenośnię z widzialnego wziętą świata, np. „pr-îb“ = „przyspieszone bicie serca“ przy „czynny“, „energetyczny“. Niemniej uderzającą cechą Egipcjanina jest jego zwięzłość; zdania i wyrażenia są krótkie i dosadne. Wiązane konstrukcje i długie okresy są rzadkie, choć się trafiają w dokumentach prawniczej natury. Słownik jest bardzo bogaty, choć jak można sądzić z tego, cośmy powiedzieli, nie jednako rozwinięty we wszystkich kierunkach. Do jasności języka egipskiego przyczynia się bardzo utrzymanie ścisłego porządku słów, spowodowane zdaje się brakiem końcówek

przypadkowych rzeczownika. Na koniec pozostaje jeszcze wspomnieć o pewnej skłonności do formalizmu, która się daje odczuć w pismach egipskich — sztywność i konwencjonalność, mającą swój odpowiednik w egipskiej sztuce“.

W odnośniku pisze jeszcze Gardiner: „Tego ogólnie ważnego wyroku nie narusza w niczym fakt, że sporadycznie zdarzają się teksty o treści czysto spekulatywnej i charakterze naukowym, tak jak egzegetyczny tekst, ogłoszony przez Breasteda pt. „Filozofia Memfickiego Kapłana“ lub nowo odkryty papyrus medyczny Edwin Smith. To były bez wątpienia dzieła twórcze wysoko utalentowanych jednostek, które, aczkolwiek często czytane i kopiowane, wykraczały znacznie ponad przeciętny poziom intelektualny ogółu“ (A. H. Gardiner, *Egyptian Grammar*, str. 4).

Dziwnym trafem te rzadko cytowane, a tak głębokie uwagi Gardinera pokrywają się ze zdaniem wielu badaczy historii nauki i kultury egipskiej. Nie można ich pozostawić jednakże bez refleksji. Brzmiały one, jak surowa krytyka umysłowości egipskiej w imię tego, że Egipcjanie nie umieją metafizykować przy sposobności czynienia swych ostrych i jasnych spostrzeżeń. Ta trzeźwość, którą można nazwać pozytywizmem egipskim, nie mogłaby żadną miarą być brana za przywarę. W oczach dzisiejszej nauki ściślej, przeciwnie, należy ją uznać za cechę niezmiernie korzystną. Niestety, tej trzeźwości naukowej domagamy się dzisiaj my, mając już za sobą wspaniałe wyniki nauki, a pragnąc tylko ich ujęcie uczynić logicznie zupełnie poprawnym, wolnym od naleciałości „mitologicznych“, jakich wiele, mimo wszystko, nagromadziło się w ciągu wieków w nauce. Mielibyśmy nawet do zarzucenia Grekom takim, jak Platon, że objawiali nadmierną skłonność do tworzenia poetyckich fikcji. Atoli nie wiemy, jakimi drogami winna chodzić twórczość naukowa. Może właśnie poprzez mistyczne czasem marzenia i poetyckie iluzje przedzierać się powinna tak zwana prawda wiedzy? Może nie należy być skąpym i zbyt

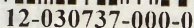
trzeźwym w młodości, aby w wieku dojrzałym tym lepsze zbierać owoce? Może dlatego Gardiner ma rację i może właśnie dla tych racji Egipcjanie, mimo wszystko, nie stali się bezpośrednio dla nas źródłem wiedzy, przed nadejściem naszego wieku dojrzałości? Jedno przecież uderza. — Zdaniem Gardinera, a i tych, którzy się z nim, niezależnie zresztą od niego, zgadzają, należałoby te piękne zabytki nauki egipskiej, któreśmy chcieli razem ze sobą choćby pokrótce przemyśleć, uważać za coś zupełnie wyjątkowego i daleko odbiegającego od przeciętnego poziomu, a nie za pokaz właśnie tego poziomu. Pozwolę sobie tedy wziąć pod rozwagę pewne fakty historyczne. Otóż większość, właściwie może i wszystkie naprawdę wartościowe zabytki, wśród tych zwłaszcza, któreśmy poprzednio rozważali, to dokumenty z czasów Średniego Państwa. Wiemy jednak z historii Egiptu, że Średnie Państwo przyszło do władzy po okresie wielkiej egipskiej rewolucji społecznej, z czasów której dochoowało nam się sporo dokumentów rzeczowych. Do głosu po tej rewolucji, której natężenie porównać chyba można jedynie z rozmachem Rewolucji Rosyjskiej, przyszły zupełnie nowe elementy z ludu i proletariatu robotniczego. Ustrój Starego Państwa, monarchiczno-hieratycznego, legł w gruzach. Reakcja uciszyła wprawdzie zbyt krewkie temperamenty, ale zdobycze Rewolucji Egipskiej okazały się trwałymi. Takie przestawienie się warstw społecznych niesie za sobą wielkie czasem przemiany duchowe i może zmienić całkowicie prawie obraz umysłowości powszechnej. Z kolei Średnie Państwo zniszczył najazd Hyksosów. W okresie jednak jego trwania mamy wyraźne ślady wielkiego rozkwitu. Czyżby ten wyjątkowy charakter dzieł tego okresu należało na całość rozciągnąć i łączyć wprost z okresem ożywionym przez rewolucję? Boję się myśleć o tym, że jednak stan zgoła przypadkowy naszych wiadomości nie pozwala uważać tego, co przypuściłem, za nic więcej, jak tylko hipotezę. Wiem, że podtrzymywać ją miał maksymalista Struve, znany nam wy-

dawca Moskiewskiego Rękopisu. Niestety, żadne jego prace w tym kierunku nie zdołały dotąd dostać się do moich rąk.

Nikt nie będzie przeczył ogromowi dzieł techniki egipskiej. Nikt nie może nie podziwiać piramid i świątyń, wobec których tacy np. Grecy stawali oszołomieni, nie wiedząc, co o tym sądzić. Nikt nie zaprzeczy dziś wielkości sztuce egipskiej. A nauce? Wiemy tylko, że istnieją świetne jej ślady. Czy są to dowody powszechnej kultury naukowej, czy tylko pewnego okresu wybudowania jej kwiatów, czy wreszcie przejawy jedynie odosobnionej twórczości, nie zrozumianej przez swe otoczenie? Odpowiedź na to jest zbyt trudna!

SPIS TREŚCI:

	Str.
Wstęp	5
Część I:	
Człowiek	9
Daleka to droga	13
Myśl pierwotna	18
Przedwiośnie wiedzy	25
Mowa i pismo	35
Część II. MEZOPOTAMIA	
✓ Charakter dokumentów matematycznych	54
✓ Odkrycie języka ilości i wielkości	61
✓ Niebo i gwiazdy	63
Astrologia	67
✓ Nauka o wszechświecie	71
✓ Ogólny charakter kultury naukowej Chaldei i Babilonu	77
Część III. EGIPT	
Tablica chronologiczna dziejów Egiptu	83
✓ Język i pismo	84
Wiedza i nauka w Egipcie	88
Mniemania Starożytnych o wiedzy Egiptu	95
System liczbowy egipski	96
Papirusy matematyczne	97
✓ Arytmetyka egipska	103
1. Działania na liczbach całkowitych	103
2. Teoria ułamków w matematyce egipskiej	107
Typ zagadnień arytmetyki egipskiej	116
Geometria egipska	120
Egipska astronomia i kalendarz	123
Medycyna egipska	133
Rzut oka na całość nauki i wiedzy egipskiej	139



Książka Ignacego Fika „O żywą treść demokracji”
nie ukaże się w druku z przyczyn od wydawnictwa niezależnych.