



# AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WOJNA JAKO PRZEDMIOT BADAŃ NAUKOWYCH  
"SYSTEMATYKA"  
METODYKA BADAŃ NAUKOWYCH  
/Materiały z badań/  
Część I

63894

Biblioteka Główna  
Akademii Obrony Narodowej

S/2612 cz. 1



05-002612-001-0

WARSZAWA

1994



# AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

---

WOJNA JAKO PRZEDMIOT BADAŃ NAUKOWYCH  
"SYSTEMATYKA"

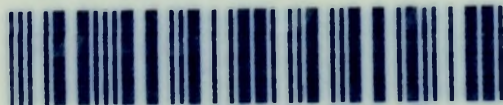
METODYKA BADAŃ NAUKOWYCH

/Materiały z badań/

Część I

63894

Biblioteka Główna  
Akademii Obrony Narodowej  
S/2612 cz. 1

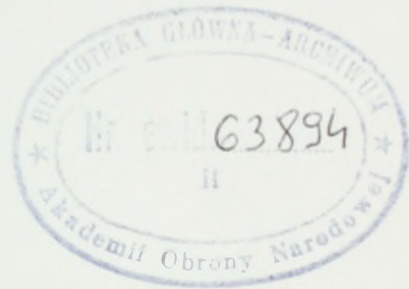


05-002612-001-0

---

WARSZAWA

1994



WOJNA JAKO PRZEDMIOT BADAŃ NAUKOWYCH  
,, SYSTEMATYKA ''

METODYKA BADAŃ NAUKOWYCH  
( Materiały z badań )  
Część I



Zespół autorski:

Kierownik : płk dr hab. inż. Józef JURA

Członkowie : płk prof. dr hab. Piotr SIENKIEWICZ

płk dr hab. Czesław FLANEK

płk dr hab. Marek KUCHARSKI

płk dr hab Zygmunt MARKOCKI

ppłk dr Janusz SOBIECKI

ppłk dr Bronisław ROKICKI

ppłk dr Mieczysław PELC

Sekretarz : kpt. rez. Marian MIKOŁAJCZUK

SPIS TRESCI

WPROWADZENIE	4
I. METODY BADAN SOCJOLOGICZNYCH	5
1. Metoda socjometryczna	5
2. Badania ankietowe	37
II. METODY BADAN PSYCHOLOGICZNYCH	69
1. Metody inspiracji	75
2. Metoda testów	89
3. Metody projekcyjne	113
III. METODY BADAN PEDAGOGICZNYCH	129
1. Wprowadzenie w problematykę badań naukowych	129
2. Organizacja badań	135
3. Wybrane metody i techniki badań pedagogicznych	166
IV. SFORMALIZOWANE METODY BADAN NAUKOWYCH	191
1. Metoda modelowania matematycznego	191
2. Metody logiczne	201
3. Metody systemowe	210
4. Metody strukturalne	218
5. Metody cybernetyczne	227
6. Metody probalistyczne	240
7. Metody statystyczne	255
8. Procesy stochastyczne	284

## WPROWADZENIE

"METODYKA BADAN NAUKOWYCH" jest częścią składową tematu 9.2, ujętego w planie działalności naukowej Akademii Obrony Narodowej pod tytułem "WOJNA JAKO PRZEDMIOT BADAN NAUKOWYCH". Realizację tego tematu przewidziano na lata 1994-95.

W założeniach badawczych przyjęto, iż zasadniczym celem w podtemacie "METODYKA BADAN NAUKOWYCH" będzie uporządkowanie wiedzy dotyczącej metod badawczych, wykorzystywanych najczęściej w naukach wojskowych. Chodziło głównie o możliwie dokładny opis metod ogólnonaukowych, wykorzystywanych w badaniach problemów dotyczących wojny oraz tych metod, które są specyficzne dla nauk wojskowych. Założono również, że postać wynikowa badań przyjmie formę opracowania zwięzłego, przeznaczonego głównie dla studentów i nauczycieli akademickich przygotowujących prace naukowe.

Podtemat "METODYKA BADAN NAUKOWYCH" realizowany będzie w dwóch etapach. W etapie I - 1994 r - zebrane zostaną opinie ekspertów, przygotowane przez samodzielnych pracowników naukowych Akademii Obrony Narodowej. Etap II - 1995 r - przeznaczony będzie na syntezę zebranych materiałów i przygotowanie opracowania zwięzłego.

Wynik I etapu badań stanowiącego zestaw ekspertyz, przedstawiono w dwóch częściach. Pierwszą część zawiera opis psychologicznych, socjologicznych i pedagogicznych metod badań naukowych, zaś część druga obejmuje opis metod uznanych za specyficzne dla nauk wojskowych.

Całość materiału przygotował zespół pod kierunkiem płk dr hab. Józefa JURY. W skład zespołu weszli: płk dr hab. Czesław FLANEK, płk dr hab. Zygmunt MARKOCKI, płk dr Mieczysław PELC, płk dr Bronisław ROKICKI, płk prof. dr hab. Piotr SIENKIEWICZ i ppłk dr Janusz SOBIECKI. Funkcję sekretarza zespołu pełnił kpt. rez. Marian MIKOŁAJCZUK.

# I. METODY BADAŃ SOCJOLOGICZNYCH

## 1. Metoda socjometryczna

Podstawową metodę ilościowego badania stosunków międzyosobniczych stanowi metoda socjometryczna. Przedmiotem badań socjometrycznych<sup>1</sup> jest nieformalna struktura społeczna grup społecznych oraz układ pozycji społecznych zajmowanych w grupie przez poszczególnych jej członków.

Twórcy metody socjometrycznej, konstruując metodę ilościowego badania stosunków międzyosobniczych, spożytkowali szereg spostrzeżeń poczynionych przez badaczy zajmujących się różnorodnymi aspektami funkcjonowania grup społecznych. Najważniejsze z nich można przedstawić w postaci następujących tez:

- w grupach społecznych istnieje zróżnicowanie ze względu na pozycję poszczególnych członków grupy;
- między osobnikami zajmującymi poszczególne pozycje społeczne w grupie zachodzą pewne stosunki społeczne;
- pozycje pozostające ze sobą w określonych stosunkach tworzą strukturę grupową;
- poszczególnym pozycjom w grupie społecznej przypisywane są pewne wartości zwane statusem.<sup>2</sup>

Jak się wydaje, pewnego uściślenia wymagają niektóre pojęcia zastosowane w powyższych tezach. I tak, przyjmijmy za M. Winiarskim, że przez **pozycję danej jednostki w grupie społecznej** należy rozumieć miejsce zajmowane przez nią w hierarchii społecznej grupy, które ustalone jest na podstawie liczby wyborów otrzymanych przez tę jednostkę.<sup>3</sup>

Z kolei mówiąc o określonych stosunkach społecznych, które łączą poszczególne pozycje w grupie, w analizach socjometrycznych mamy na uwadze przede wszystkim stosunki: lubienia się, nielubienia się, odrzucania. Tworzą one strukturę socjometryczną grupy.<sup>4</sup> Inaczej stosunki te określamy mianem **stosunków atrakcyjności interpersonalnej** (pozytywnej lub negatywnej), bądź stosunkami sympatii i antypatii.

Istotą metody socjometrycznej jest określanie struktury socjometrycznej grupy społecznej lub elementów tej struktury (tj. m.in. pozycji społecznej poszczególnych członków grupy, stosunków między poszczególnymi pozycjami w grupie) na podstawie uzyskanej wiedzy o wyborach i (lub) odrzuceniach dokonanych przez członków danej grupy w związku z wytworzoną przez badacza sytuacją społeczną w tejże grupie. Dla badań socjometrycznych cha-

<sup>1</sup> Terminy "metoda socjometryczna", "badania socjometryczne", "socjometria" częstokroć traktowane są zamiennie, choć *de facto* nie są one tożsame ani znaczeniowo, ani zakresowo. Termin "socjometria" na ogół stosowany jest jako nazwa subdyscypliny psychologii społecznej lub socjologii. Z kolei przez badania socjometryczne rozumie się badania, w których stosowana była metoda socjometryczna, choć niekoniecznie tylko ona.

<sup>2</sup> Por. Mika S., Wstęp do psychologii społecznej, Warszawa 1975, s. 244

<sup>3</sup> Por. Winiarski M., Przydatność technik socjometrycznych w pedagogice społecznej, [w:] Metodologia pedagogiki społecznej, pr.zb. pod red. R. Wroczyńskiego i T. Pilcha, Wrocław 1974

<sup>4</sup> W grupach społecznych oprócz struktury socjometrycznej najczęściej wymienia się także struktury: władzy, komunikowania się oraz awansu.

rakterystyczne jest zatem to, iż badacz projektuje a następnie stwarza określoną sytuację społeczną, w której to sytuacji badani członkowie grupy stają przed koniecznością dokonania pewnych wyborów personalnych (pozytywnych, bądź negatywnych, bądź łącznie obu z nich) i zaprezentowania ich w określonej postaci. Podstawowy materiał empiryczny, gromadzony przez realizującego badania socjometryczne, stanowią informacje o wyborach (odrzuconieniach) dokonanych przez członków badanej grupy. Zalecane jest uzupełnienie tegoż materiału o dodatkowe informacje o badanej grupie i jej członkach możliwe do uzyskania przy zastosowaniu innych - od socjometrycznej - metod badawczych.

Metoda socjometryczna bazuje na założeniu, iż zarówno o pozycji konkretnego członka danej grupy oraz o stosunkach atrakcyjności interpersonalnej, jak i o strukturze socjometrycznej można orzekać na podstawie dokonanych przez wszystkich członków danej grupy: albo wyborów, albo odrzuceń, albo wyborów i odrzuceń. Akceptacja powyższego założenia oznacza, iż dążąc do uzyskania niezbędnych dla analizy socjometrycznej danych, badacz powinien postawić członków badanej grupy w takiej sytuacji, w której będą oni musieli dokonać określonych wyborów (odrzuceń) w sposób umożliwiający badaczowi zapoznanie się z tymi wyborami (odrzuconieniami). Wytworzoną przez badacza sytuację społeczną, stanowiącą podstawę do dokonania wyboru członka (członków) danej grupy odpowiadającego (odpowiadających) wymaganiom podanym przez badającego w instrukcji, określa się mianem **kryterium socjometrycznego**. W zależności od założonych przez badacza celów różne mogą być zarówno liczba, jak i rodzaj stosowanych w danym badaniu kryteriów socjometrycznych. Znajduje to wyraz w ilości i rodzaju pytań stawianych badanym.

Dla poprawnego i dostatecznie wyraźnego sformułowania celu konkretnych badań socjometrycznych niezbędna jest orientacja badacza w zakresie możliwości, jakie stwarza metoda socjometryczna. Analiza danych dotyczących stosunków społecznych, uzyskanych w wyniku badań socjometrycznych, umożliwia m.in. określenie:

- hierarchii grupy społecznej oraz hierachii wewnętrznej grup nieformalnych wchodzących w jej skład;
- przynależności poszczególnych członków grupy społecznej do grup nieformalnych;
- pozycji poszczególnych członków w całej grupie i w grupach nieformalnych;
- zmian, jakie zaszły w strukturze danej grupy społecznej w określonym czasie.

Ponieważ badania socjometryczne mogą dostarczyć informacji zarówno o całej grupie, jak i o jej częściach, metodę socjometryczną stosuje się najczęściej w celu:

identyfikacji osób wymagających szczególnej opieki, specjalnych zabiegów wychowawczych itp. (np. osób nieprzystosowanych społecznie, osób izolowanych w danej grupie społecznej<sup>5</sup>);

- wyodrębnienia osób spełniających określone role społeczne w grupie i w poszczególnych grupach nieformalnych (np. przywódców klik<sup>6</sup> oraz innych grup nieformalnych);
- klasyfikacji członków grupy ze względu na ich szczególną atrakcyjność lub wpływ na pozostałych członków grupy;
- określania wewnętrznej struktury grupy;
- badania zmian zachodzących w strukturze wewnętrznej grupy i w stosunkach międzyosobniczych w danej grupie w ciągu określonego czasu (zwłaszcza określenia kierunku i dynamiki zmian)<sup>7</sup>;
- rejestrowanie zmian w statusie socjometrycznym poszczególnych członków danej grupy w czasie między kolejnymi badaniami socjometrycznymi;
- porównywania różnych grup nieformalnych funkcjonujących w danej grupie społecznej;
- badania różnic i analogii między różnymi grupami społecznymi;
- określania statusu socjometrycznego tych samych osób w różnych grupach;
- porównywania różnych grup społecznych, analogicznych grup nieformalnych funkcjonujących w obrębie różnych grup społecznych, a także zmian zachodzących w porównywanych grupach w określonym czasie;
- doboru poszczególnych członków do zespołów, które mają wykonać określone zadanie lub kilka zadań (zwłaszcza w szczególnych warunkach);
- oceny efektywności oddziaływań wychowawczych, a zwłaszcza śledzenia rozwoju społecznego poszczególnych członków grupy<sup>8</sup>.

Wymienione powyżej cele nie wyczerpują wszystkich możliwości, jakie daje badaczowi odpowiednio zastosowana metoda socjometryczna. Szansę dość znacznego przekroczenia nakreślonego powyżej zakresu wykorzystania metody socjometrycznej stwarza zwłaszcza wzbogacenie pytań socjometrycznych o polecenie uzasadnienia dokonanych wyborów, a także równoległe użycie w badaniu danej grupy innych metod i technik badawczych.

Wyraźnie sformułowany cel badań socjometrycznych stanowi podstawę doboru właściwych dla danego badania kryteriów socjometrycznych zarówno pod względem ich rodzajów, jak i liczby. N. E. Gronlund sprecyzował następujące wymagania wobec kryteriów socjometrycznych:

1. powinny jasno ukazywać rodzaj i istotę aktywności, zgodnie z którą osoby badane mają dokonać wyboru,
2. powinny dotyczyć działalności dobrze znanej członkom grupy,

<sup>5</sup> Istnieje tendencja do utożsamiania osób izolowanych z osobami nieprzystosowanymi społecznie. Ponieważ różne mogą być przyczyny izolacji poszczególnych osób, badacz każdorazowo powinien określić zarówno przyczynę izolacji, jak i jej charakter.

<sup>6</sup> W socjometrii nie znajduje zastosowania potoczne rozumienie pojęcia "klika". W związku z tym klika nie jest utożsamiana z grupą osób połączonych wspólnym interesem (często aspołecznym) i wzajemnie się popierających.

<sup>7</sup> Możliwe tylko w przypadku badań o charakterze panelowym, tj. gdy badanie przy wykorzystaniu danego narzędzia przeprowadzono w odniesieniu do danej grupy co najmniej dwa razy w pewnym odstępie czasowym.

<sup>8</sup> Realizacja tego możliwa jest w badaniach, których oprócz metody socjometrycznej stosowano równoległe odpowiednie metody badań pedagogicznych i psychologicznych.

3. w niewielkim stopniu powinny dotyczyć sytuacji przypadkowych, wyjątkowych, sporadycznych w życiu grupy,
4. powinny być oparte na silnych, istotnych, względnie trwałych stosunkach interpersonalnych,
5. powinny stwarzać możliwości dokonywania wyboru między członkami badanej grupy bez trudności, zmieniania dotychczasowej struktury grupy wbrew woli jej członków, bez konfliktów wewnątrzgrupowych"<sup>9</sup>

Uwzględniając powyższe wymagania, kryteria socjometryczne można dzielić na: silne i słabe; realne i nierealne; indywidualne i społeczne; jednostronne i dwustronne; ogólne i szczegółowe; pozytywne i negatywne.

**Kryteria silne** to takie, które zakładają sytuację socjometryczną cieszącą się wysokim zainteresowaniem grupy jako całości. Przykładowo, w grupach żołnierzy służby zasadniczej kryteriami silnymi bywają na ogół sytuacje związane z wykorzystaniem czasu wolnego, z wyznaczaniem do pełnienia wart i służb, przydziałem do pododdziałów i zespołów zadaniowych itp.. **Kryteriami słabymi** są zaś te, przy których założona sytuacja socjometryczna leży na marginesie zainteresowań grupy lub poza jej zainteresowaniami.

**Kryteria realne** to kryteria, które zakładają sytuacje socjometryczne charakteryzujące się dostatecznie wysokim stopniem prawdopodobieństwa realizacji, zaś **kryteria nierealne** - szczególnie niskim stopniem prawdopodobieństwa realizacji. W przypadku konkretnych grup społecznych linia demarkacyjna pomiędzy tymi dwoma rodzajami kryteriów jest na ogół na tyle ostra, iż dobór kryteriów realnych zazwyczaj nie sprawia badaczowi większych problemów.

**Kryteria indywidualne** zakładają sytuację socjometryczną polegającą na wyborze członka grupy do wykonania czynności nie związanej z życiem grupy i która ma być wykonana poza grupą. Mianem **kryteriów społecznych** określamy zaś te, które dotyczą wyboru członka (członków) grupy do realizacji czynności charakterystycznej dla sfery aktywności grupy jako całości, która to czynność ma być wykonana wewnątrz grupy. W szczególnym przypadku czynność może być wykonywana na zewnątrz grupy, lecz wtedy niezbędne jest to, by grupa jako całość (a przynajmniej jej zdecydowana większość) zainteresowana była wysoką oceną wykonawstwa tej czynności przez osoby spoza grupy. Zainteresowanie wysoką oceną wykonawstwa danej czynności zalecane jest również w odniesieniu do tych czynności, które realizowane mają być wewnątrz grupy, by dane kryterium zasługiwało na miano społecznego.

**Kryteria jednostronne** to te, które w zasadzie uniemożliwiają dokonanie wyborów wzajemnych. **Kryteria dwustronne** z kolei tworzą warunki do ich realizacji.

**Kryteria ogólne** to takie kryteria, w których nie został dostatecznie dokładnie określony rodzaj działania, który mają realizować badani, lecz jedynie jakaś ogólna dziedzina działalności. **Kryteria szczegółowe** jasno zaś określają rodzaj czynności będącej podstawą do dokonania wyboru.

**Kryteria pozytywne** opierają się na stosunkach lubienia się (sympatii), zaś **kryteria negatywne** na stosunkach nielubienia się (antypatii). W przypad-

<sup>9</sup> Cyt. za Pilkiewicz M., Techniki socjometryczne, Wprowadzenie do badań, "Psychologia wychowawcza" 1962, nr 4, s. 427.

ku pierwszych z nich mamy do czynienia z rzeczywistym wyborem, w drugim natomiast z wyborem polegającym na odrzuceniu.

Wyróżniając powyższe rodzaje kryteriów socjometrycznych, należy mieć pełną świadomość ich względności. I tak przykładowo kryterium socjometryczne wyrażone w pytaniu:

"Z kim chciałbyś rozpoznać i oznakować skażenie terenu środkami trującymi?"

jest realne i silne, gdy badania socjometryczne prowadzimy w pododdziałach rozpoznania skażeń. Jest ono natomiast nierealne i słabe, gdy badania realizowane są przykładowo w eskadrze lotnictwa myśliwskiego. Ponadto należy uwzględnić, iż kryteria socjometryczne są stopniowalne. I tak, kryterium wyrażone w powyżej przedstawionym pytaniu jest silniejsze i "wyższym stopniu społeczne", jeżeli rozbudujemy go o stwierdzenie:

"... w trakcie kontroli kompleksowej",

od kryterium powstałego w wyniku uzupełnienia tegoż pytania zwrotem:

"... w trakcie jutrzejszych zajęć na poligonie".

Jest rzeczą oczywistą, że dodatkowe informacje o zajęciach sygnalizowanych w ostatniej wersji pytania mogą sprawić, iż wyrażone za jego pomocą kryterium socjometryczne stanie się silniejsze, niż by to miało miejsce w przypadku, gdyby badani tymi informacjami nie dysponowali.

Ogólna wiedza o kryteriach socjometrycznych i dostatecznie wyraźnie sprecyzowany cel badania pozwalają na ogół trafnie dobrać kryteria, zarówno ze względu na ich rodzaj, jak i liczbę. Realizując powyższe, badacz powinien uwzględnić swoistość badanej grupy (badanych grup). Na ogół przyjmuje się następujące zasady ustalania liczby kryteriów:

- dla przegrupowania członków grupy ze względu na określone zadanie lub określony zbiór czynności do wykonania itp. w zupełności wystarcza jedno kryterium;
- dla poprawnego przedstawienia stosunków międzyosobniczych lub określenia stopnia akceptacji poszczególnych członków przez grupę itp. niezbędne jest zastosowanie kilku kryteriów;
- łączna liczba kryteriów socjometrycznych (pozytywnych i negatywnych) nie powinna w pojedynczym badaniu przekraczać pięciu.

Innym parametrem posiadającym istotny wpływ na możliwość zrealizowania założonego celu badań jest rodzaj i liczba dopuszczalnych wyborów, których w odniesieniu do poszczególnych kryteriów mogą dokonać badani. Podejmując decyzję w tym względzie, badacz - oprócz celu badań i specyfiki badanych grup - uwzględnić powinien przewidywany rodzaj i zakres analizy zgromadzonego oraz liczebność badanej grupy (grup).

Zazwyczaj zaleca się, aby w badaniach socjometrycznych ograniczać jedynie liczbę wyborów pozytywnych, nie określając jednocześnie liczby dopuszczalnych wyborów negatywnych. Zalecenie powyższe nie znajduje zastosowania w tych badaniach, w których - ze względu na założony ich cel - niezbędne jest wyliczenie wskaźników ekspansywności. Ze stosowania wyborów negatywnych zaleca się zrezygnować w ogóle we wszystkich tych przypadkach, gdy istnieje uzasadnione podejrzenie, że ich zastosowanie mogłoby wywrzeć niepożądany (np. z wychowawczego punktu widzenia) wpływ na grupę,

który mógłby się zaowocować przykładowo: zwiększeniem się liczby konfliktów w grupie, spadkiem spójności grupy itp..

Określając liczbę dopuszczalnych wyborów, należy mieć na uwadze negatywne skutki, jakie może wywołać ustalenie zbyt dużej liczby wyborów. Najpoważniejszymi z nich są odpowiednio:

- a) obniżenie wartości uzyskanych danych socjometrycznych;
- b) pojawienie się poważnych trudności w czasie prób wykreślenia czytelnych socjogramów, a także przy ich interpretacji.

Przypadek (a) zachodzi zazwyczaj wtedy, gdy badani zostaną zmuszeni do dokonania wyboru większej niżby chcieli liczby osób. W takiej sytuacji, chcąc spełnić wymogi instrukcji socjometrycznej, badani dopisują zazwyczaj "brakujące" im do ilości określonej w instrukcji osoby w sposób raczej przypadkowy, a nie kierując się rzeczywistym stosunkiem do nich. Trudności sygnalizowane w punkcie (b) w pewnym zakresie omówione zostały w toku charakteryzowania sposobu opracowania i analizy danych socjometrycznych.

W toku badań socjometrycznych wykonujemy wiele różniących się od siebie, i to nawet dość znacznie, czynności. Dlatego też celowym wydaje się wyodrębnienie stosownych etapów i faz, a tym samym wyodrębnienie struktury badania socjometrycznego. Prezentując tą strukturę, dla etapów przyjęliśmy oznaczenia cyfrowe, zaś dla faz - oznaczenia literowe. Zgodnie z tą konwencją strukturę badań socjometrycznych można przedstawić następująco:

1. przygotowanie badań socjometrycznych
  - a. sprecyzowanie celu badań
  - b. określenie rodzajów i liczby kryteriów socjometrycznych
  - c. dobór właściwej techniki socjometrycznej
  - d. opracowanie instrukcji i pytań socjometrycznych
  - e. wykonanie określonej liczby kartek-kwestionariuszy badań socjometrycznych<sup>10</sup>
2. pozyskiwanie danych socjometrycznych<sup>11</sup>
  - a. wprowadzenie grupy w umowną sytuację, polegającą najczęściej na zapoznaniu członków grupy z częścią główną instrukcji socjometrycznej
  - b. przedsięwzięcia organizacyjno-porządkowe, stwarzające właściwe warunki do realizacji badań, a obejmujące m.in.:
    - usytuowanie badanych zapewniające dobry kontakt badacza z grupą i tajność wyborów
    - rozdanie kartek-kwestionariuszy oraz zapoznanie badanych z ich zawartością
    - wypełnienie części nagłówkowej kartek-kwestionariusz
  - c. zadawanie kolejnych pytań socjometrycznych wraz z częścią instrukcji określającą kryteria socjometryczne, rodzaje i zasady wyborów<sup>12</sup>

<sup>10</sup> Niektórzy autorzy uważają, iż głównym narzędziem socjometrii jest test socjometryczny. Dla oznaczenia tego narzędzia stosowniejsze jednak wydaje się określenie kwestionariusz socjometryczny lub kartki do wypełniania przez badanych.

<sup>11</sup> Etap ten określany bywa również mianem badań właściwych (w domyśle: właściwych badań socjometrycznych).

<sup>12</sup> Po każdym pytaniu należy badanym zapewnić czas na dokonanie wyborów i naniesienie ich na kartki-kwestionariusze.

- d. zebranie kartek-kwestionariuszy i wstępne sprawdzenie zgodności ich wypełnienia z instrukcją socjometryczną<sup>13</sup>.
3. opracowanie i analiza danych socjometrycznych
  - a. sporządzenie tabeli socjometrycznej (tabel socjometrycznych)
  - b. analiza macierzowa
  - c. sporządzenie socjogramu (socjogramów)
  - d. analiza graficzna
  - e. wyliczenie wskaźników socjometrycznych (indywidualnych, grupowych, struktury podgrupy)
  - f. analiza wskaźnikowa (ilościowa, indeksowa)
  - g. formułowanie wniosków i uogólnień<sup>14</sup>
  - h. sporządzenie sprawozdania z badań
4. wdrożenie wyników badań<sup>15</sup>.

Powyższe etapy i fazy wymagają, jak się wydaje, pewnych wyjaśnień dotyczących zarówno wymogów wobec nich formułowanych, jak i precyzujących konkretne czynności i działania w nich realizowane. Fazy (1.a) oraz (1.b) omówione zostały wcześniej w toku prezentowania ogólnej charakterystyki metody socjometrycznej. Zatem obecnie opis rozpoczniemy od fazy (1c), tj. doboru właściwej techniki socjometrycznej.

**Dobór właściwej techniki sociometrycznej.** Truizmem wydaje się stwierdzenie, iż jedynie właściwie dobrana technika socjometryczna stwarza możliwości osiągnięcia założonego przez badacza celu badań, jednakowoż warto go przypomnieć, gdyż spotyka się przypadki zapominania o tej prawdzie. Wśród czynników, które musi uwzględnić badacz dobierając technikę socjometryczną, bardzo istotna jest liczebność badanych grup, rzutująca m.in. na czas niezbędny do pozyskania danych socjometrycznych. Mając to na uwadze, warto dokonać rozróżnienia technik, przy których zastosowaniu czas pozyskiwania danych socjometrycznych:

1. nie ulega zmianie wraz ze zmianą liczebności badanych grup;
2. rośnie proporcjonalnie do wzrostu liczebności grup;
3. rośnie znacznie szybciej niż liczebność grup.

Do drugiej lub trzeciej grupy technik należy zaliczyć te wszystkie z nich, które wykluczają możliwość zbiorowego pozyskiwania danych socjometrycznych. Do grupy trzeciej należą zaś te techniki, dla których właściwe jest to, iż wzrost liczebności grupy pociąga za sobą zwiększenie się liczby wyborów, jakich musi dokonać każdy badany (do takich technik należy przykładowo technika doboru parami).

Prezentując poniżej wybrane techniki socjometryczne, wykorzystamy klasyfikację, której autorem jest M. Pilkiewicz.<sup>16</sup> Podstawowym kryterium

<sup>13</sup> Często zaleca się, by czynność tę realizować po zakończeniu wyborów dla każdego pytania socjometrycznego.

<sup>14</sup> Jeżeli stosowane były również inne metody badań, to w tą fazę poprzedzamy analizą porównawczą materiałów pozyskanych różnymi metodami.

<sup>15</sup> Etap ten występuje w tych badaniach, w których oprócz celów poznawczych sformułowane zostały określone cele praktyczne, bądź w tych, które poprzedzone zostały zawarciem określonej umowy z badanymi, iż po badaniach w grupie przeprowadzone zostaną pozytywne zmiany.

klasyfikacyjnym, jakie w niej znalazło zastosowanie, są wymagania stawiane osobom badanym w przypadku danej techniki. Z tego też względu klasyfikację tą można uznać za szczególnie przydatną przy doborze technik socjometrycznych dla potrzeb konkretnego badania. W sposób zbiorczy te techniki wraz z ogólną ich charakterystyką zestawione zostały w tabeli nr 1.

Nazwa techniki	Cecha charakterystyczna techniki		
	Oceny (wybory) dokonywane są w kategoriach:	Oceny mogą (muszą*) dotyczyć:	Oceny wyrażają stosunek:
Klasyczna technika J. L. Moreno	względnych	jednej lub kilku osób	osoby badanej
Technika "Zgadnij kto?"	względnych	jednej lub kilku osób	grupy w odczuciu osoby badanej
Technika szeregowania rangowego	względnych	całej grupy*	osoby badanej lub grupy w odczuciu osoby badanej
Technika porównywania parami	względnych	całej grupy*	osoby badanej lub grupy w odczuciu osoby badanej
Skala oszacowań	bezwzględnych	jednej lub kilku osób	osoby badanej lub grupy w odczuciu osoby badanej
Plebiscyt życzliwości i niechęci	bezwzględnych	całej grupy*	osoby badanej lub grupy w odczuciu osoby badanej
Technika kombinowana	bezwzględnych	całej grupy*	osoby badanej lub grupy w odczuciu osoby badanej

**Ocena w kategoriach bezwzględnych to taka, w której badany otrzymuje skalę szacunkową, w oparciu o którą może on określać stopień nasilenia cechy stanowiącej kryterium wyboru bez porównywania stopnia nasilenia danej cechy względem innych osób z grupy.**

Tabela 1: Techniki socjometryczne i ich ogólna charakterystyka.

**Klasyczna technika J. L. Moreno.** Istota jej polega na tym, iż wszystkim członkom badanej grupy stawiamy to samo pytanie (lub kilka pytań) prowadzące się do tego, aby każdy z nich wybrał spośród wszystkich osób tą (te), z którą:

- chciałby mieć do czynienia, pragnąłby wspólnie wykonać określoną czynność lub po prostu lubi ją, szanuje itp. (wybór pozytywny)

<sup>16</sup> Por. Pilkiewicz M., Wybrane techniki badania nieformalnej struktury klasy szkolnej. Próba klasyfikacji, "Psychologia Wychowawcza" 1965, nr 2, s. 271.

- nie chciałby mieć do czynienia, nie chciałaby wspólnie wykonywać wymienionej czynności, której nie lubi, nie szanuje itp. (wybór negatywny).

Stosownie do założonego celu badań treść pytań należy odpowiednio zmodyfikować. Przykładowo w celu ustalenia znajomości przez badanego własnej pozycji w grupie można zadać pytanie, w którym prosimy go, by dokonał wyboru tych osób z grupy, które jego zdaniem wybrałyby go do wspólnego wykonywania określonej przez badacza czynności. Możliwości dużego zróżnicowania pytań stosowanych w klasycznej technice J. L. Moreno pozwala wykorzystywać ją nie tylko do badania struktury socjometrycznej grupy, ale również wybranych aspektów świadomości członków grupy.

**Technika "Zgadnij kto?".** Istota jej sprowadza się do tego, iż wszystkim członkom badanej grupy polecamy odgadnięcie nazwisk tych jej członków, do których pasuje załączona do pytania charakterystyka. Typowe dla tej techniki pytanie może być następujące:

"Jest to ktoś, kto zawsze chętnie służy radą i pomocą kolegom, zarówno rówieśnikom, jak i żołnierzom młodszym służbą. Kto to?"

Materiał socjometryczny zebrany za pomocą tej techniki może charakteryzować się wyższym stopniem subiektywności niż materiał uzyskany przy zastosowaniu klasycznej techniki J. L. Moreno. Związane to jest z tym, iż w większym stopniu odzwierciedla on sferę świadomości badanych, ich subiektywną wiedzę o członkach grupy i stosunkach w niej panujących, niż rzeczywiste zależności między członkami badanej grupy. Na ogół członkowie danej grupy poprawnie postrzegają jej strukturę socjometryczną, a zwłaszcza swoją pozycję w grupie. Zatem istnieje możliwość wykorzystywania omawianej techniki również do wyznaczania struktury socjometrycznej badanej grupy. Wymaga to jednak bardzo starannego sformułowania pytań socjometrycznych, a zwłaszcza charakterystyk osób, które mają zostać wybrane.

**Technika szeregowania rangowego.** Polega ona na dostarczeniu każdemu członkowi grupy listy z alfabetycznie wypisanymi nazwiskami wszystkich członków grupy, na której to liście mają oni dokonać uszeregowania osób ze względu na nasilenie określonej cechy, np. atrakcyjności, aktywności społecznej, koleżeńskości, zaufania itp..

**Technika porównywania parami.** Istota jej sprowadza się do tego, iż każdemu z badanych polecamy dokonać wyboru - spośród przedstawionej mu pary nazwisk osób z grupy - osoby, której w wyższym stopniu przysługuje określona przez badacza cecha lub którą on bardziej lubi (darzy większym zaufaniem, wolałby wykonać określoną czynność itp.). W badaniach realizowanych przy zastosowaniu tej techniki przestrzega się następujących zasad:

- każdemu z badanych przedstawia się kolejno wszystkie możliwe do utworzenia w grupie pary, z wyjątkiem tych par, w których występuje dana osoba;
- nazwiska poszczególnych osób prezentowanych w kolejno przedstawianych parach muszą wstępować przemiennie (tj. gdy jakieś nazwisko występowało w danej parze na pozycji pierwszej, to przy ponownym wystąpieniu w innej parze prezentowanej w następnej kolejności powinno ono wystąpić na pozycji drugiej i odwrotnie).

Liczba możliwych do utworzenia par wynosi:

$$p = \frac{n(n-1)}{2},$$

gdzie:  $p$  - liczba par,  
 $n$  - liczba osób w badanej grupie.

Ponieważ liczba możliwych do utworzenia par rośnie bardzo szybko wraz ze wzrostem liczebności badanej grupy (10 osób - 45 par, 15 osób - 105 par, 20 osób - 190 par, 25 osób - 300 par itd.), technikę powyższą efektywnie stosować można jedynie w małolicznych grupach.

**Technika "skala oszacowań"**. Można przyjąć, iż stanowi ona rozwinięcie klasycznej techniki J. L. Moreno, które polega na wzbogaceniu tejże o skalę pozwalającą osobie badanej oceniać stopień nasilenia danej cechy. Wymagane jest przy tym, aby stopień nasilenia danej cechy określony był w kategoriach bezwzględnych. Badanie przy wykorzystaniu tej techniki polega więc na tym, iż każdy z badanych ma za zadanie wybrać spośród członków grupy tę osobę (osoby), która charakteryzuje się określonym, wyrażonym za pomocą załączonej skali, stopniem nasilenia danej cechy.

**"Plebiscyt życzliwości i niechęci"**. Badania tą techniką realizuje się podobnie, jak techniką "skala oszacowań", z tą różnicą, że skale stosuje się w celu oceny przez badanych wskazanych członków grupy. Można spotkać różne odmiany omawianej techniki, które różnią się między sobą rodzajem skal, ilością i rodzajem cech stanowiących podstawę oceny oraz liczbą osób, których oceny należy dokonać. W literaturze poświęconej tej technice można się spotkać m.in. z następującymi propozycjami skal właściwych dla plebiscytów życzliwości i niechęci:

- skala trójstopniowa zawierająca kategorie: **pozytywną** ("tak - lubię - szanuję"), **obojętną** ("nie wiem - jest mi obojętny") i **negatywną** ("nie - nie cierpię - nie ufam")<sup>17</sup>
- skala czterostopniowa z kategoriami: "zdecydowanie tak", "raczej tak niż nie", "raczej nie niż tak", "zdecydowanie nie"<sup>18</sup>
- skala pięciostopniowa, będąca rozbudowaniem skali czterostopniowej poprzez wprowadzenie kategorii neutralnej i ewentualnie sformalizowanych oznaczeń kategorii symbolami: "++", "+", "0", "-", "--"<sup>19</sup>.

Spotkać można również inne propozycje dotyczące skal. I tak, E. Arneker zaproponowała, by badany wyrażał jednocześnie stosunek do poszczególnych członków grupy (postawę uczuciową) oraz ich ocenę pod względem określonej cechy (ocenę walorów), stosując dwie identyczne trzystopniowe skale. Jej zdaniem, takie postępowanie pozwala na przypisanie każdemu z członków grupy jednej z dziewięciu postaw społecznych.<sup>20</sup>

**Technika kombinowana**. Stanowi ona swoiste połączenie techniki szeregowania rangowego z plebiscytem życzliwości i niechęci. Zadaniem badane-

<sup>17</sup> Por. Korczak J., Poznańska A., Plebiscyt życzliwości i niechęci, [w:] "Polskie Archiwum Psychologii", R: IV: 1933/34, s.2 - 3.

<sup>18</sup> Por. Pilkiewicz M., Wybrane techniki badania nieformalnej ..., op.cit..

<sup>19</sup> Skalę taką zastosował M. F. Kołodziej (por. tamże).

<sup>20</sup> Por. Arneker E., O kontrolowanej obserwacji porównawczej jako metodzie badania struktury i właściwości zespołów społecznych, "Przegląd socjologiczny" 1935, t. III, z. 3 - 4.

go jest uszeregowanie nazwisk wszystkich członków grupy pod względem stopnia natężenia określonej cechy. Szeregując nazwiska, badany kieruje się podaną przez badacza skalą szacunkową.

**Opracowanie instrukcji i pytań socjometrycznych.** W tej fazie etapu przygotowywania badań socjometrycznych (faza 1d) badacz redaguje instrukcje i pytania socjometryczne. Na ich ostateczny kształt, oprócz założonego celu badań, decyzji w kwestii rodzajów i liczby kryteriów socjometrycznych, rodzaju i liczby dopuszczalnych wyborów oraz stosowanej techniki socjometrycznej, w poważnym stopniu wpływają takie czynniki, jak:

1. poziom wykształcenia i wiek badanych,
2. stosunek badanych do badania, a zwłaszcza jego celu.

Uwzględniając czynnik pierwszy, należy instrukcjom i pytaniom nadać taki kształt, by każdy z badanych:

- miał pełną świadomość kryteriów, na podstawie których ma dokonać wyborów;
- rozumiał zasady dokonywania wyborów;
- znał sposób przedstawienia dokonanych przez siebie wyborów.

Uwzględniając czynnik drugi, należy do instrukcji - w zakresie stosownym do potrzeb - włączyć stwierdzenia, które by wyzwały pozytywne motywacje do udziału w badaniach, zapewniały akceptację celu badań bądź co najmniej przełamywały nieufność badanych do prezentowanych celów badań i przewyżczały niechęć do udziału w nich.

Sformułowania użyte w instrukcjach i pytaniach socjometrycznych powinny wytwarzać sytuację, w której wybory byłyby spontaniczne i zgodne z wewnętrznymi przekonaniem badanych. Zaleca się, by unikać takich terminów, jak: test, testowanie, badania socjometryczne, badania struktury grupy, określanie pozycji członków grupy itp., gdyż w niektórych grupach mogą one wyzwać niepożądane nastawienie do badań i pozbawić wybory ich naturalnego charakteru.

Redagując instrukcje i pytania socjometryczne, badacz powinien zdecydować również o tym:

- w jakiej kolejności będą zadawane poszczególne pytania;
- czy wszystkie pytania zostaną zadane kolejno jedno po drugim, czy też między nimi będą realizowane inne przedsięwzięcia, nie mające ścisłego związku z prowadzonymi badaniami socjometrycznymi;
- czy instrukcja (instrukcje<sup>21</sup>) będzie prezentowana w całości czy też częściami.

Uwzględnić musi on fakt, iż kolejność zadawania pytań oraz rozłożenie ich w czasie mogą rzutować na stopień, w jakim wybory dokonane przez badanych w jednym pytaniu "przenoszone są" do pytań kolejnych. W celu uniknięcia powyższego transferu wyborów zaleca się, aby badania socjometryczne realizować częściami. Przykładowo badania składające się z trzech pytań socjometrycznych można realizować w następującym układzie:

<sup>21</sup> Istnieją rozbieżności poglądów w kwestii, czy w danym badaniu socjometrycznym mamy do czynienia z pojedynczą instrukcją, która może w nim być prezentowana częściami, czy też należy mówić o instrukcji głównej i instrukcjach dla poszczególnych pytań socjometrycznych (sytuacji socjometrycznych).

- na początku zajęć programowych: część główna instrukcji, część instrukcji związana z pierwszym pytaniem, badanie właściwe dla pierwszego pytania;
- w środku zajęć: część instrukcji związana z drugim pytaniem i badania właściwe dla tegoż pytania;
- pod koniec zajęć: część instrukcji związana z trzecim pytaniem, badanie właściwe dla trzeciego pytania, ewentualnie część końcowa instrukcji, gdy takowa występuje.

Instrukcję prezentuje się zazwyczaj w całości, gdy całe badania realizowane są przy wykorzystaniu tylko jednej techniki socjometrycznej i nie stosuje się przerw między pytaniami. Natomiast, gdy badania prowadzone są różnymi technikami socjometrycznymi lub gdy stosowana są przerwy pomiędzy pytaniami, na ogół instrukcję prezentuje się częściami odpowiadającymi fazie badań właściwych. Jeżeli badacz uzna to za celowe, instrukcje dotyczące konkretnego pytania socjometrycznego poprzedzić może on przypomnieniem pewnych fragmentów głównej instrukcji.

**Wykonanie kartek-kwestionariuszy do badań.** W tej fazie badań przygotowuje i wykonuje odpowiednią liczbę kartek-kwestionariuszy. Wbrew pozorom, czynności realizowane w tej fazie przygotowania badań socjometrycznych nie mają bynajmniej wyłącznie charakteru technicznego. Co prawda decyzje podjęte przez badacza we wcześniejszych fazach przygotowań badań w dość istotny sposób rzutują na to, jaka forma kartek-kwestionariuszy może być najbardziej adekwatna. Niemniej podejmując decyzję w sprawie ostatecznego ich kształtu, badacz powinien uwzględnić ponadto:

- planowany sposób zbierania danych przy zastosowaniu wybranej techniki socjometrycznej;
- przewidywany sposób i zakres analizy zgromadzonych danych;
- rodzaj wskaźników socjometrycznych, które planuje wyliczać.

Badacz może zrezygnować z wykonywania oddzielnych dla każdego badanego kartek-kwestionariusz w przypadku, gdy planuje zbierać dane indywidualnie od każdego badanego. W tym bowiem przypadku zgłaszane przez badanego wybory może on wpisywać bezpośrednio do wcześniej przygotowanego szablonu tabeli socjometrycznej. Ewentualność powyższa na ogół nie znajduje zastosowania w odniesieniu do techniki porównywania parami, choć technicznie jest możliwa do zrealizowania i w tym przypadku.

Jeżeli badacz planuje, że zbieranie danych odbywać się będzie grupowo, to musi przygotować co najmniej jedną kartkę-kwestionariusz dla każdego badanego. Gdy badanie realizowane jest przy wykorzystaniu kilku technik socjometrycznych, to dla każdej z nich badacz powinien przygotować po jednej kartce-kwestionariuszu dla każdego badanego. Jeżeli zbieranie danych ma być realizowane w kilku fazach, wskazane jest przygotowanie po jednej kartce-kwestionariuszu na każdego badanego na każdą fazę zbierania danych. Stosowanie oddzielnej kartki-kwestionariusza na poszczególne pytania socjometryczne dla każdego badanego zaleca się również w przypadkach, gdy całość badania realizowana jest przy wykorzystaniu wyłącznie jednej techniki lub gdy nie wyodrębnia się kilku faz zbierania danych. Formułując powyższe

zalecenie, wskazuje się, iż dzięki temu zwiększa się wartość diagnostyczna gromadzonego materiału (w związku z eliminowaniem, a przynajmniej minimalizowaniem zjawiska przenoszenia wyborów z pytania na pytanie) oraz ułatwia się jego opracowanie (zwłaszcza w badaniach o zróżnicowanych celach, choć nie tylko w nich).

Wykonując kartki-kwestionariusze, należy umiejętnie skojarzyć dwa wymagania: prostotę nanoszenia wyborów przez badanych oraz łatwość zestawiania danych indywidualnych i przenoszenia wyborów do tabel socjometrycznych. Przykładowe kartki-kwestionariusze dla wybranych technik socjometrycznych zostały przedstawione na rysunku nr 1.

Jeżeli badacz zdecydował, że wybory badanych w trakcie badań indywidualnych będą wpisywane bezpośrednio do tabeli socjometrycznej, to w omawia fazy przygotowań badań musi on przygotować sobie stosowną tabelę socjometryczną. W przypadku, gdy dane socjometryczne przenoszone będą do tabeli z kartek-kwestionariuszy, przygotowanie odpowiedniej tabeli socjometrycznej może mieć miejsce w etapie opracowania i analizy danych.

Na to, jaki kształt nadaje się tabeli socjometrycznej, wpływ posiadają następujące czynniki:

- założony cel badań,
- liczba stosowanych kryteriów socjometrycznych,
- wykorzystywana technika socjometryczna,
- liczebność badanej grupy (badanych grup),
- założonych metod analizy materiału socjometrycznego,
- liczby wskaźników, jakie będą wyliczane w toku analizy.

Poprawnie wykonana tabela socjometryczna powinna umożliwiać dokonanie odczytu co najmniej następujących danych:

- kto kogo wybrał, bądź odrzucił,
- ogólnej ilości wyborów pozytywnych oraz negatywnych otrzymanych przez każdego z badanych,
- ilości wyborów pozytywnych według kolejności wyborów, gdy badani mieli możliwość dokonywania większej liczby wyborów niż jeden.

W przypadku badań, w których stosowano kilka kryteriów socjometrycznych, tabela musi umożliwiać odczyt powyżej prezentowanych danych ze względu na każde z zastosowanych kryteriów. Jeżeli badacz uzna to za celowe, w rozpatrywanym przypadku tabela może również prezentować sumy wyborów wyliczone dla określonych kombinacji kryteriów.

Przykładowe tabele socjometryczne zaprezentowane zostały odpowiednio: dla jednego kryterium socjometrycznego przy liczbie dopuszczalnych wyborów pozytywnych równej 3 i niesprecyzowanej liczbie wyborów negatywnych - tabela nr 2, dla techniki szeregowania rangowego - tabela nr 3.

Etap przygotowania badań socjometrycznych powinien kończyć sprawdzeniem tego, czy wszystkie czynności przewidziane dla tego etapu zostały wykonane poprawnie. Sprawdzenia tego nie traktuje się jednak jako odrębnej fazy tegoż etapu. Negatywny wynik powyższego sprawdzenia obliguje badacza do wprowadzenia stosownych korekt, zaś wynik pozytywny pozwala mu przejść do etapu kolejnego, czyli do etapu pozyskiwania danych socjometrycznych, zwanego również właściwymi badaniami socjometrycznymi.

Imię i nazwisko .....

Data .....

**TAK**

.....

.....

.....

**NIE**

.....

.....

.....

Dla klasycznej techniki J. L. Moreno

Imię i nazwisko .....

Data .....

Arski J. ....

Bolicki A. ....

Cecha P. ....

.....

Terma E. ....

Uski P. ....

Zimka A. ....

Imię i nazwisko .....

Data .....

Zdecydowanie tak

.....

.....

Raczej tak niż nie

.....

.....

Raczej nie niż tak

.....

.....

Zdecydowanie nie

.....

.....

Dla techniki szeregowania rangowego

Dla plebiscytu zyczliwości i niechęci oraz techniki kombinowanej

Imię i nazwisko .....

Data .....

Bala P.	Czech A.	Guza F.	Stopa J.	Zimke D.	Suma	wyborów
Armacki E.						
Bala P.						
Czech A.						
Guza F.						
...						
Stopa J.						
Zimke D.						

Dla techniki porównywania parami

Rys. 1: Przykładowe kartki-kwestionariusze

Lp.		Arski T.	Bernik P.	Fulski N.	Kalski E.	Kurda J.	Milski B.	Perka W.	Suski H.	Turła G.	Werski R.	Suma wyborów	
												pozytywnych	negatywnych
1	Arski T.			2			3		X	1		3	1
2	Bernik P.			1	3		X		X		2	3	2
3	Fulski N.	1			X			3		X		3	2
4	Kalski E.		X			3			2		1	3	1
5	Kurda J.			1				2				2	0
6	Milski B.	3	X	2				1				3	1
7	Perka W.			2			1			3		3	0
8	Suski H.	1			3		2			X		3	1
9	Turła G.		X		X			1			2	2	2
10	Werski R.											0	0
Suma wyborów	I	2	0	2	0	0	1	2	0	1	1	25	10
	II	0	0	3	0	0	1	1	1	0	3		
	III	1	0	0	2	1	1	1	0	1	0		
	Razem	3	0	5	2	1	3	4	1	2	4		
	Negatywnych	0	3	0	2	0	1	0	2	2	0		
Wskaźniki	PW	0,33	0	0,56	0,22	0,11	0,33	0,44	0,11	0,22	0,44		
	PO	0	0,33	0	0,22	0	0,11	0	0,22	0,22	0		
	PW-O	0,33	-0,33	0,56	0	0,11	0	0,44	-0,11	0	0,44		

Tabela 2: Tabela socjometryczna dla jednego kryterium socjometrycznego przy liczbie dopuszczalnych wyborów pozytywnych równej 3 i nieokreślonej liczbie dopuszczalnych wyborów negatywnych.

Lp.	Rangi nadane poszczególnym członkom grupy																	
	Abel F.	Brodzki L.	Czernik A.	Drawa H.	Góral P.	Iglak M.	Klasa C.	Kurek W.	Morski I.	Obski D.	Okula P.	Peksa W.	Ryski I.	Sądek M.	Skóra E.	Spiski L.	Tulka R.	Woluś T.
1	7	5	10	2	16	4	12	17	1	18	11	3	15	13	14	8	6	9
2	6	5	10	18	12	2	15	11	4	9	17	3	14	13	16	7	1	8
3	9	6	7	5	13	4	18	12	8	3	14	1	17	16	15	2	10	11
4	2	8	12	6	13	3	16	4	1	14	5	7	18	17	15	10	9	11
5	9	5	13	8	6	2	17	14	7	1	15	4	18	16	3	11	10	12
6	7	1	11	6	15	4	13	12	5	10	16	2	17	14	8	3	9	9
7	4	9	13	5	15	1	8	14	2	12	7	6	18	17	16	3	10	11
8	5	8	13	3	14	7	16	11	4	2	6	9	18	17	15	12	10	1
9	1	7	10	8	14	5	17	15	4	18	11	6	16	12	13	2	9	3
10	8	2	3	7	16	1	12	14	6	4	13	5	17	15	18	10	9	11
11	9	8	13	1	14	5	16	2	3	12	6	7	18	17	15	11	10	4
12	6	2	10	5	16	1	14	18	17	9	11	4	15	12	13	7	3	8
13	10	8	14	9	2	1	17	15	5	3	16	6	18	4	7	12	11	13
14	2	8	5	3	14	4	17	13	6	12	15	1	7	18	16	10	9	11
15	17	3	11	8	6	2	15	12	4	13	14	5	18	16	7	9	1	10
16	17	4	8	10	11	2	13	9	16	7	12	3	18	4	15	1	5	6
17	12	1	8	11	17	3	18	13	5	16	6	2	9	7	14	15	4	10
18	4	18	9	2	11	3	16	10	1	8	12	7	17	14	13	6	15	5
Suma rang	135	108	180	117	225	54	270	216	99	171	207	81	288	252	243	144	135	153
Średnia ranga	7,5	6	10	6,5	12,5	3	15	12	5,5	9,5	11,5	4,5	16	14	13,5	8	7,5	8,5
Śr. rezultat wyboru	10,5	12	8	11,5	5,5	15	3	6	12,5	8,5	6,5	13,5	2	4	4,5	10	10,5	9,5
PW	0,62	0,71	0,47	0,68	0,32	0,88	0,18	0,35	0,74	0,5	0,38	0,79	0,12	0,24	0,26	0,59	0,62	0,56

Tabela 3: Tabela socjometryczna dla techniki szeregowania rangowego

**Pozyskiwanie danych sociometrycznych.** Typowy układ badań właściwych zaprezentowany został w toku wyodrębniania etapów i faz badań socjometrycznych. Układ ten może zostać odpowiednio zmodyfikowany. Dokonując modyfikacji, badacz musi mieć na uwadze to, że wobec badań właściwych stawiane są następujące wymagania formalne:

- wytworzona sytuacja socjometryczna musi być taka, by mogli uczestniczyć w niej wszyscy członkowie grupy;
- każdy badany ma prawo wyboru spośród wszystkich członków grupy, a zatem również spośród osób nieobecnych w dniu badania;
- z osobami nieobecnymi w dniu, w którym realizowane są badania, przeprowadza się badania w innym terminie w trybie indywidualnym;
- na dokonywanie wyborów związanych z danym pytaniem socjometrycznym realizujący badania w danej grupie może zezwolić dopiero wtedy, gdy jest on przekonany, że badani jednoznacznie zrozumieli kryteria i zasady wyborów oraz że wytworzona sytuacja zapewnia naturalność tej czynności.

Naruszenie któregokolwiek z powyższych wymagań pozbawia badania właściwe głębszego sensu, gdyż w takim przypadku zebrany materiał socjometryczny jest niewiarygodny lub (i) niezupełny. Jeżeli w badaniach właściwych spełnione zostały powyższe wymagania, to badacz może przystąpić do kolejnego etapu badań socjometrycznych.

**Opracowanie i analiza danych sociometrycznych.** W zależności od założonego celu badań zgromadzone dane można poddać następującym rodzajom analizy: macierzowej (analiza tabeli socjometrycznej), graficznej (analiza socjogramu lub socjogramów) oraz ilościowej (analiza wskaźnikowa, indeksowa). Na ogół rzadko zdarza się tak, aby badacz zadowalał się wyłącznie analizą macierzową. Najczęściej stanowi ona jedynie wstępną fazę analizy danych socjometrycznych, w której badacz dokonuje takiego opracowania i uporządkowania zebranych materiałów, jakie jest niezbędne do stworzenia lepszych warunków do przeprowadzenia analizy graficznej lub wskaźnikowej.

Tabele socjometryczną, jaką stosuje się w toku prowadzenia analizy macierzowej, dość łatwo jest przekształcić w tabelę umożliwiającą realizację analizy wskaźnikowej. W tym celu pierwszą z nich wzbogaca się o stosowną liczbę wierszy, które przeznaczone są do wpisywania wyliczonych indywidualnych wskaźników socjometrycznych.

Analizę macierzową prowadzi się najczęściej w celu uzyskania następujących informacji:

- kto kogo wybrał;
- ile osób wybrał każdy z badanych (ogółem i ze względu na poszczególne pytania);
- kto przez kogo został wybrany z uwzględnieniem kolejności wyborów w przypadku pytań z liczbą wyborów większą od jedności;
- ile wyborów otrzymał każdy z badanych (ogółem i ze względu na poszczególne pytania);
- liczbę wyborów (według ich rodzajów) dokonanych w grupie jako całości;
- liczbę wyborów (według ich rodzajów) dokonanych przez poszczególne naturalne podgrupy (w tym liczbę wyborów wewnętrznych i zewnętrznych);

- rodzaju przeważających wyborów;
- wyróżnienie osób najbardziej atrakcyjnych, izolowanych i odrzuconych.

Na podstawie tabeli socjometrycznej możliwe jest również, choć uciążliwe, określenie typu stosunków między poszczególnymi członkami grupy (np. wyborów wzajemnych). Dla uzyskania informacji o typach zależności między poszczególnymi członkami grupy bardziej celowe wydaje się przeprowadzenie analizy graficznej.

Analizy graficznej danych socjometrycznych dokonuje się na bazie sporządzonego socjogramu. **Socjogram** jest takim rodzajem wykresu, w którym zarówno poszczególnych członków grupy, jak i typ łączących ich stosunków przedstawia się za pomocą odpowiednich symboli, by uzyskać graficzne zobrazowanie struktury grupowej. Poprawnie sporządzony socjogram jest w stanie dostarczyć m.in. informacji o:

- typach stosunków łączących poszczególnych członków grupy;
- strukturze socjometrycznej grupy jako całości oraz rodzajach struktur socjometrycznych grup nieformalnych wchodzących w jej skład;
- pozycji poszczególnych jednostek;
- układzie stosunków sympatii i antypatii w grupie;
- stopniu integracji i dezintegracji grupy.

Pozyskanie tych właśnie informacji stanowi na ogół cel analizy graficznej.

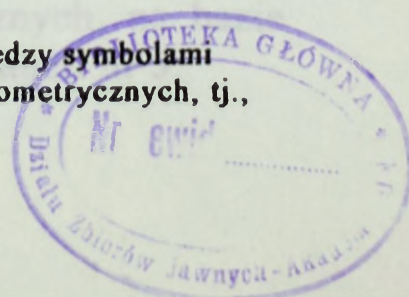
W socjogramach najczęściej stosuje się następującą symbolikę:

- poszczególne jednostki w grupie, w której nie występuje naturalne zróżnicowanie członków (np. ze względu na płeć lub liczący się okres przebywania w grupie), przedstawiamy za pomocą kółek, wewnątrz których umieszczamy odpowiednią literę lub liczbę pozwalającą zidentyfikować osobę, której dane kółko dotyczy;
- poszczególne jednostki w grupie, w której naturalne zróżnicowanie członków występuje przedstawiamy za pomocą odrębnych figur dla przedstawicieli każdej z wyodrębnionych naturalnych podgrup (np. dla kobiet - kółka, dla mężczyzn - trójkąty lub dla żołnierzy o stażu służby poniżej 6 miesięcy - kółka, dla żołnierzy o stażu służby od 6 do 12 miesięcy - kwadraty, dla pozostałych żołnierzy - trójkąty) z umieszczonymi wewnątrz literami lub liczbami pozwalającymi zidentyfikować osobę, której dany symbol dotyczy;
- poszczególne typy stosunków oznaczamy różnego rodzaju liniami zakończonymi jednym lub dwoma grotami, łączącymi symbole jednostek, dla których stosunek jest przedstawiany.<sup>22</sup>

W sposób zbiorczy typy stosunków między dwoma jednostkami w grupie oraz symbole graficzne stosowane do ich zobrazowania w socjogramach zestawione zostały w tabeli nr 4.

Wyodrębnione typy stosunków socjometrycznych można uporządkować ze względu na ich siłę, poczynając od silnej więzi a kończąc na silnej niechęci. W tym celu należy dokonać wartościowania poszczególnych

<sup>22</sup> Szczególnym przypadkiem oznaczania typu stosunków jest brak połączenia między symbolami jakichś osób, który sygnalizuje, że między tymi osobami jest brak powiązań socjometrycznych, tj., można mówić o wzajemnej obojętności tych osób.



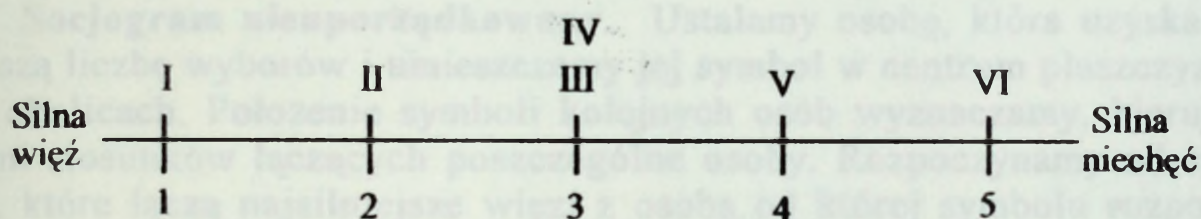
Numeryczne oznaczenie typu stosunku	Nazwa stosunku	Charakterystyka stosunku osób A i B	Graficzna ilustracja stosunku
I	Wzajemny wybór pozytywny (wzajemna sympatia, wzajemna więź)	A wybiera B i B wybiera A	
II	Wybór pozytywny jednostronny (sympatia jednostronna, więź jednostronna)	A wybiera B i B pomija A lub A pomija B i B wybiera A	
III	Wybór wzajemny pozytywno-negatywny (sympatia-antypatia)	A wybiera B i B odrzuca A lub A odrzuca B i B wybiera A	
IV	Brak powiązań socjometrycznych (obojętność)	A pomija B i B pomija A	
V	Wybór negatywny jednostronny (antypatia jednostronna, odrzucenie jednostronne)	A odrzuca B i B pomija A lub A pomija B i B odrzuca A	
VI	Wzajemny wybór negatywny (wzajemna antypatia, wzajemne odrzucenie)	A odrzuca B i B odrzuca A	

Tabela 4: Typy stosunków socjometrycznych

rodzajów wyborów. Wygodnie jest przykładowo zastosować następujące wartościowanie: wybór pozytywny - 1, pominięcie - 3, wybór negatywny - 5. Wyliczając średnią wartość dla poszczególnych kombinacji dwóch wyborów, otrzymujemy wyskalowane *continuum* typów stosunków socjometrycznych. Stworzoną w ten sposób skalę przedstawia rysunek nr 1, zaś średnie wartości wyborów dla poszczególnych typów stosunków socjometrycznych, na bazie których ta skala została wykonana, zostały zaprezentowane w tabeli nr 5.

Numeryczne oznaczenie typu stosunków	Wartość wyboru osoby A	Wartość wyboru osoby B	Suma wartości wyborów osób A i B	Średnia wartość wyborów
I	1	1	2	1
II	1	3	4	2
III	1	5	6	3
IV	3	3	6	3
V	3	5	8	4
VI	5	5	10	5

Tabela 5: Średnie wartości wyborów dla poszczególnych typów stosunków socjometrycznych.



Rys. 2: Przykładowa skala socjometryczna.

Zaprezentowaną skalą można posługiwać się w trakcie wykreślenia socjogramu. Na socjogramie odległość między symbolami osób powinna odpowiadać odczytanej dla danego typu stosunków socjometrycznej wartości, która to wartość stanowi mnożnik dla przyjętej dla danego socjogramu wartości jednostkowej. Zatem odległość między symbolami osób, które łączy wzajemna więź, powinna być równa wartości jednostkowej. Czasami w trakcie wykreślenia socjogramu przy zachowaniu odległości wynikających z przedstawionej powyżej skali dochodzi do sytuacji, iż symbole poszczególnych osób nakładają się.<sup>23</sup> Dla zapewnienia dostatecznie dokładnego zobrazowania stosunków społecznych w grupie w takiej właśnie sytuacji można zastosować rozwiązanie, w którym przyjmujemy, że odległości między symbolami dla danego rodzaju stosunku nie jest jednoznacznie określona i może stanowić ją dowolna wartość z przedziału, którego dolną granicę stanowi wartość wynikająca dla danego stosunku ze skali pomniejszona o 0,5, zaś granicę górną - analogiczna wartość powiększona o 0,4. Oznacza to, że można odpowiednio stosować odległości:

- dla wzajemnego wyboru pozytywnego - od 0,5 do 1,4 jednostki;
- dla wyboru pozytywnego jednostronnego - od 1,5 do 2,4 jednostki itd..

Innym rozwiązaniem możliwym do zastosowania i dość często stosowanym jest sporządzenie dwóch odrębnych socjogramów:

<sup>23</sup> Sytuacja ta związana jest z brakiem możliwości przedstawienia na płaszczyźnie pewnych układów stosunków socjometrycznych przy sztywnym zachowywaniu odległości wynikających ze skali socjometrycznej. Dla niektórych układów niezbędne byłoby bowiem wykonanie socjogramu przestrzennego. Takiego rozwiązania w praktyce badawczej na ogół się nie stosuje.

- socjogramu sympatii - na podstawie wyborów pozytywnych;
- socjogramu antypatii - na podstawie wyborów negatywnych.

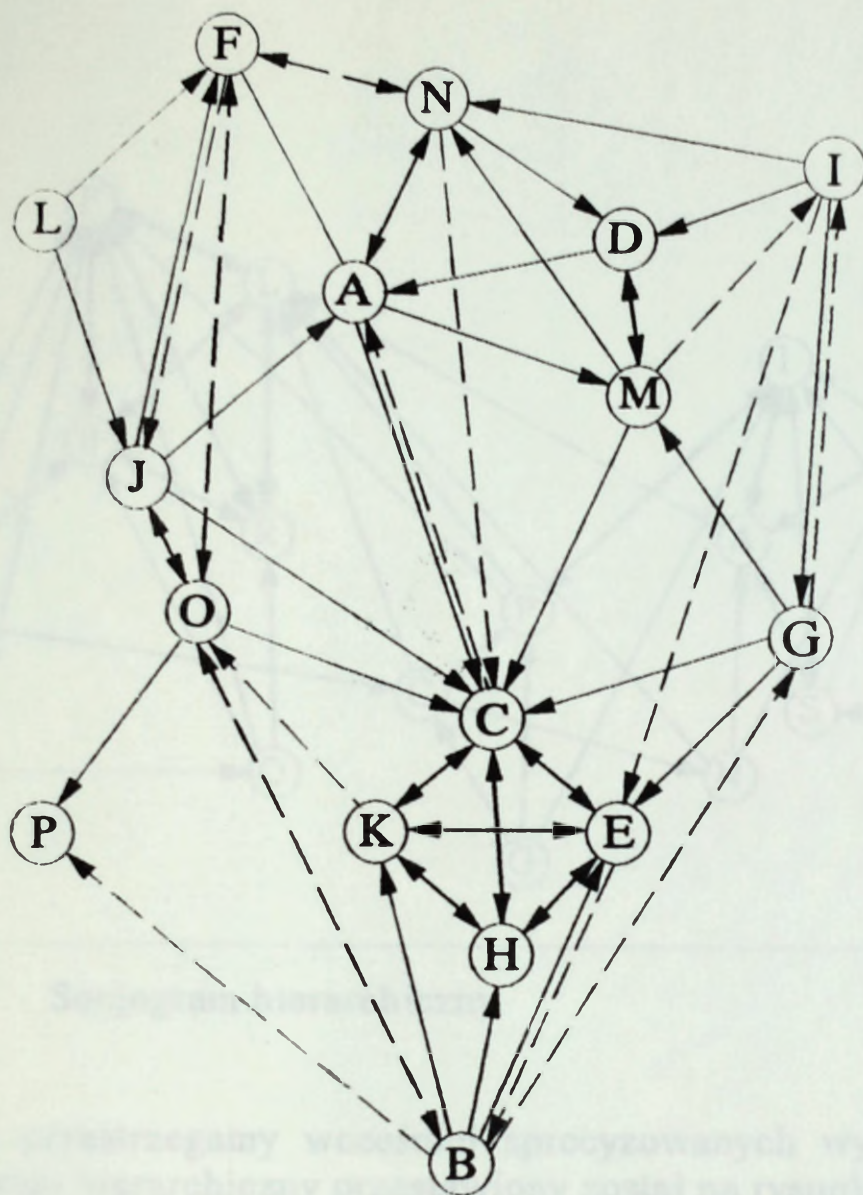
Kolejnym rozwiązaniem, jakie można zastosować w rozpatrywanej sytuacji, jest wykreślenie socjogramu, w którym odległości między symbolami osób połączonych tym samym typem stosunków różnicuje się w zależności od kolejności wyboru.<sup>24</sup> W tym przypadku przyjmujemy generalną zasadę, iż symbole osób wybranych w pierwszej kolejności powinny się znaleźć bliżej osoby wybierającej niż symbole osób wybranych w drugiej kolejności, wybranych w drugiej kolejności bliżej niż wybranych w trzeciej kolejności itd.. W tym jednak przypadku należy również zachować odległości z przedziału wartości przewidzianego dla danego typu stosunku.

Poszczególne rodzaje socjogramów sporządzamy kierując się poniżej przedstawionymi wskazaniem.

**Socjogram nieuporządkowany.** Ustalamy osobę, która uzyskała największą liczbę wyborów i umieszczamy jej symbol w centrum płaszczyzny lub jego okolicach. Położenie symboli kolejnych osób wyznaczamy, kierując się typami stosunków łączących poszczególne osoby. Rozpoczynamy od symboli osób, które łączą najsilniejsze więzi z osobą od której symbolu rozpoczynałmy wykreślenie socjogramu. Staramy się przy tym o to, by jak najwierniej zostały zachowane odległości między symbolami poszczególnych osób, wynikające z typu stosunków łączących te osoby. Jednocześnie dążymy do tego, by jak najmniej linii krzyżowało się. Ponieważ nie zawsze udaje się dochować pierwszy z wymienionych wymogów, to naruszając go, kierujemy się zasadą, by w pierwszej kolejności rezygnować z zachowania stosownych odległości między symbolami osób, między którymi zachodzi stosunek "brak powiązań". Jeżeli powyższe okaże się niewystarczające, to w następnej kolejności możemy zrezygnować z wiernego odwzorowania odległości dla stosunku "wybór wzajemny pozytywno-negatywny". Czasami konieczne okazuje się również naruszenie odległości dla jeszcze silniejszego typu stosunków, tj. dla wyborów pozytywnych jednostronnych. Przykładowy socjogram nieuporządkowany zaprezentowany został na rysunku nr 3.

**Socjogram hierarchiczny.** Sporządzanie tego typu socjogramu rozpoczynamy od wykreślenia układu współrzędnych. Układ ten składa się z osi poziomej nieskalowanej oraz dwóch osi pionowych wyskalowanych. Punktami skali na tych osiach są poziomy socjometryczne. Poziom zerowy opisujemy w odległości przyjętej wartości jednostkowej od punktu przecięcia się osi poziomej i pionowej. Rozmieszczanie symboli osób z grupy rozpoczynamy od symbolu osoby, która uzyskała najwięcej wyborów pozytywnych. Symbol tej osoby umieszczamy na odpowiednim poziomie socjometrycznym, w jak najmniejszej odległości od lewej osi pionowej, lecz z takim wyliczeniem, by można było - jeżeli zaistnieje taka potrzeba - umieszczać z lewej jego strony symbole innych osób, których nie łączą żadne więzi poza stosunkiem obojętności z osobami, których symbole rozmieszczone mają być po prawej stronie rozpatrywanego symbolu.

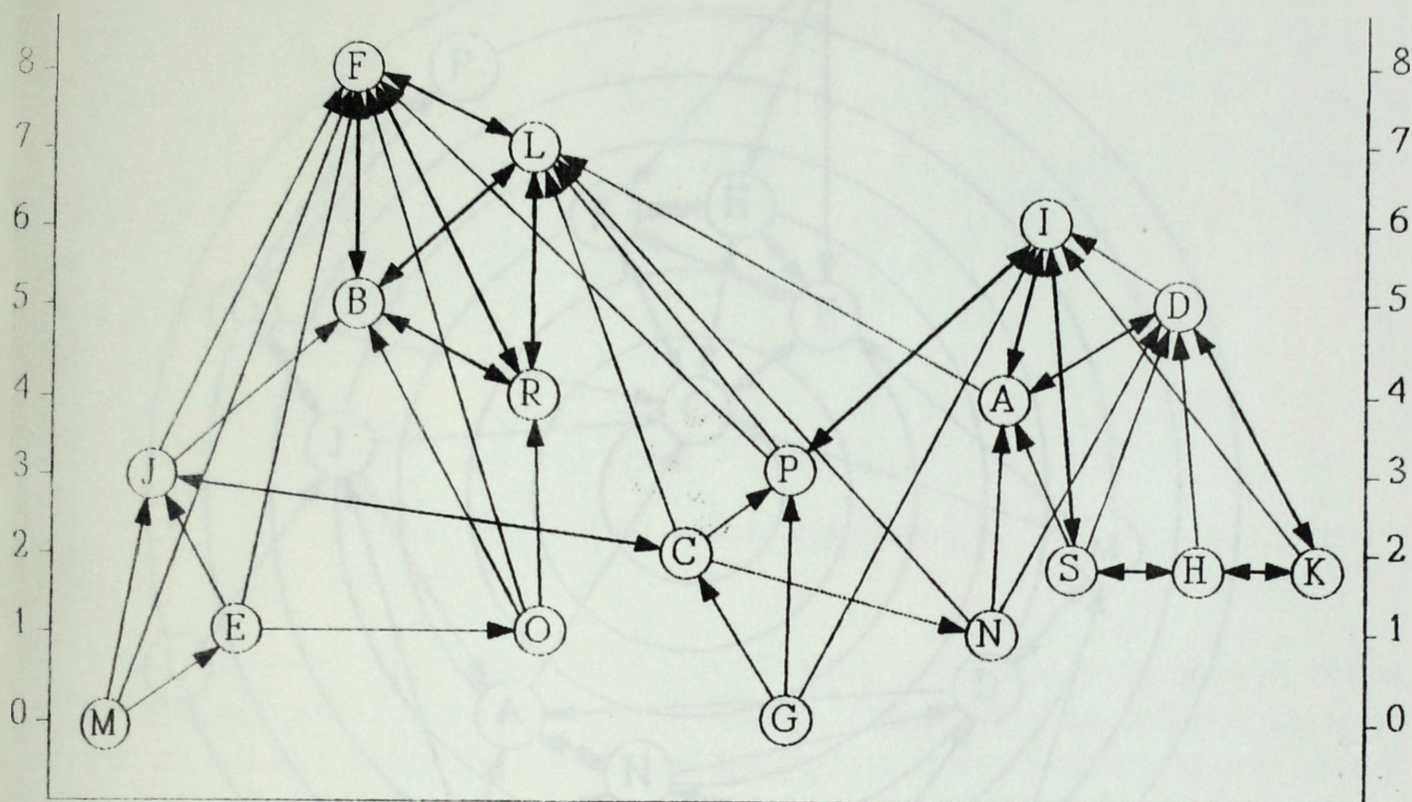
<sup>24</sup> Rozwiązanie to można stosować oczywiście tylko wtedy, gdy liczba dopuszczalnych wyborów jest większa od 1.



Rys. 3: Socjogram grupowy nieuporządkowany (dla jednego kryterium socjometrycznego przy dopuszczalnej liczbie wyborów pozytywnych - 3 i negatywnych - 1).

W następnej kolejności wykreślamy na socjogramie symbole osób pozostających w stosunkach z osobą, od której rozpoczęliśmy sporządzanie socjogramu. Dokonując rozmieszczenia tych symboli bezwzględnie przestrzegamy wymogu, by symbol danej osoby umieszczony był na właściwym poziomie socjometrycznym. Poza tym kierujemy się wymogami sformułowanymi przy charakteryzowaniu socjogramu nieuporządkowanego.

Po wyczerpaniu symboli tych osób określamy, która z osób jeszcze nieodzwierciedlonych na socjogramie uzyskała najwięcej wyborów pozytywnych. Symbol tej osoby umieszczamy w następnej kolejności na stosownym poziomie socjometrycznym z takim wyliczeniem, by na niższych poziomach z lewej strony tego symbolu możliwe było - gdy zajdzie taka potrzeba - rozmieszczenie symboli tych osób, które pozostają w stosunkach z osobami, których symbole już występują na socjogramie. Przy wykreślaniu symboli



Rys. 4: Socjogram hierarchiczny.

kolejnych osób przestrzegamy wcześniej sprecyzowanych wymogów. Przykładowy socjogram hierarchiczny przedstawiony został na rysunku nr 4.

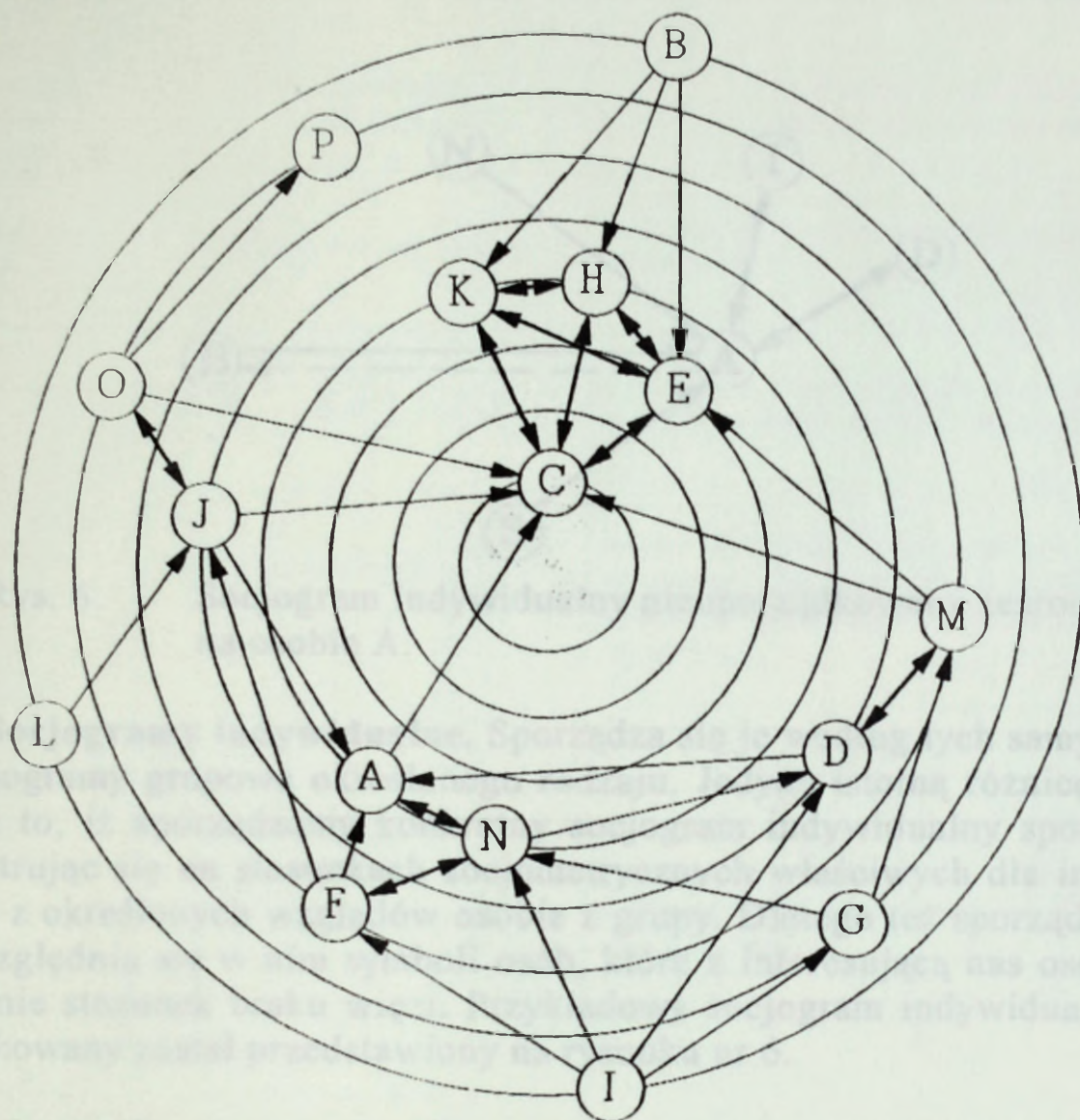
Stosowanie socjogramów hierarchicznych zaleca się zwłaszcza wtedy, gdy:

- grupy są liczne;
- stosowano tylko jedno kryterium socjometryczne;
- należy porównać struktury tej samej grupy ze względu na różne kryteria<sup>25</sup>.

**Socjogram kołowy.** Socjogram tego rodzaju jest w swej istocie bardzo zbliżony do socjogramu hierarchicznego. Różnica między rozpatrywanymi socjogramami sprowadza się przede wszystkim do tego, iż w socjogramie kołowym poszczególne poziomy socjometryczne symbolizują koncentryczne okręgi. Wykonując tego typu socjogram, w pierwszej kolejności wykreślamy więc koncentryczne okręgi w ilości o jeden większej od maksymalnej liczby wyborów uzyskanych przez któregoś członka grupy. Okręgi powinny być tak rozmieszczone, by odległości między nimi były równe, ale większe od rozmiaru symbolu osoby. Następnie na wykreślone okręgi nanosimy symbole członków grupy, kierując się przy tej czynności następującymi zasadami:

- na okręgu leżącym najbliżej wspólnego środka wszystkich okręgów umieszczamy symbole osób, które uzyskały największą liczbę wyborów;
- na każdym kolejnym okręgu umieszcza się symbole osób, które uzyskały o jeden wybór mniej<sup>26</sup>;

<sup>25</sup> W takiej sytuacji dla każdego kryterium sporządza się odrębny socjogram.



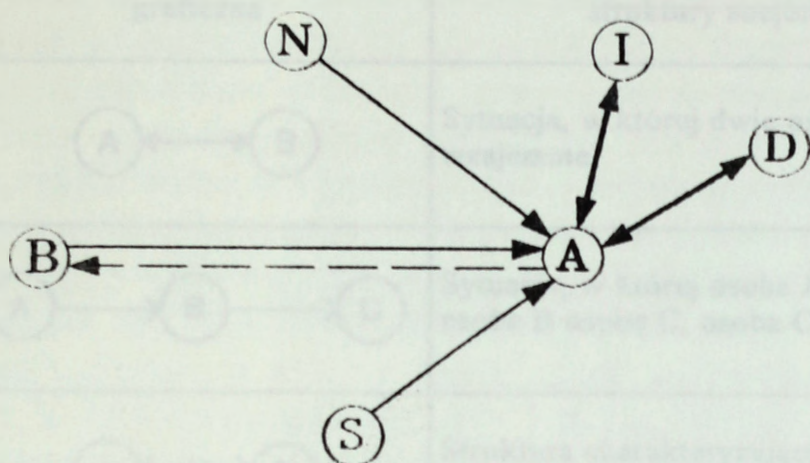
Rys. 5: Socjogram grupy kołowy.

- na zewnętrznym okręgu rozmieszczone powinny być symbole osób, które nie uzyskały żadnego wyboru;
- dla każdej naturalnej podgrupy - o ile takowe występują - przeznaczamy odrębny wycinek koła;
- w obrębie poszczególnych okręgów i wycinków koła staramy się zachować odległości wynikające z typu stosunków między osobami, dążąc jednocześnie do tego, by liczba krzyżujących się linii była jak najmniejsza.

Zaletą socjogramu kołowego jest przede wszystkim to, iż w sposób stosunkowo czytelny dostarcza informacji o pozycji poszczególnych osób w grupie już w momencie zakończenia poprawnego jego wykreślenia. Stosowanie socjogramów kołowych zaleca się zwłaszcza wtedy, gdy badania prowadzimy w odniesieniu do stosunkowo licznej grupy (grup), a więc wtedy, gdy pozostałe rodzaje socjogramów mogłyby okazać się niezbyt czytelnymi i w związku z tym trudnymi do zinterpretowania.

Przykładowy socjogram kołowy zaprezentowany został na rysunku nr 5.

<sup>26</sup> Jeżeli w grupie brak jest osób, dla których właściwy jest określony poziom socjometryczny, to reprezentujący go okrąg pozostaje pusty.



Rys. 6: Socjogram indywidualny nieuporządkowany ześrodkowany na osobie A.

**Socjogramy indywidualne.** Sporządza się je według tych samych zasad co socjogramy grupowe określonego rodzaju. Jediną istotną różnicę stanowi jedynie to, iż sporządzamy konkretny socjogram indywidualny sporządzamy koncentrując się na stosunkach socjometrycznych właściwych dla interesującej nas z określonych względów osobie z grupy. Dlatego też sporządzając go, nie uwzględnia się w nim symboli osób, które z interesującą nas osobą łączy wyłącznie stosunek braku więzi. Przykładowy socjogram indywidualny nieuporządkowany został przedstawiony na rysunku nr 6.

**Analiza graficzna.** Analiza i interpretacja wykreślonych socjogramów nie jest możliwa wtedy, gdy realizujący ją nie posiada odpowiedniej wiedzy na temat typowych elementów i rodzajów struktur socjometrycznych. W sposób zbiorczy elementy i rodzaje struktur socjometrycznych zestawione zostały w tabeli nr 6.

Prowadzenie analizy socjogramu w znacznym stopniu jest ułatwiona wtedy, gdy realizujący badacz dysponuje w miarę pełną wiedzą o motywach poszczególnych wyborów, tj., gdy zna on ich uzasadnienie. Brak wiedzy w tym zakresie pozwala w zasadzie określić jedynie tendencje poszczególnych jednostek do nawiązywania kontaktów interpersonalnych oraz te powiązania między osobami, które byłyby najchętniej widziane przez poszczególne jednostki. Rzeczywisty układ stosunków między członkami grupy, a o taki właśnie układ przecież w badaniach socjometrycznych na ogół chodzi, można wyznaczyć jedynie wtedy, gdy konfrontuje się zgromadzony i przetworzony materiał socjometryczny z wiedzą o uzasadnieniu poszczególnych wyborów. Tylko wtedy można również podejmować próby przewidywania, jaki będzie on miał prawdopodobny wpływ na zachowania poszczególnych członków grupy. Warto w tym miejscu zasygnalizować, iż utożsamianie tendencji do nawiązywania kontaktów ze strukturą społeczną grupy stanowi - jak się wydaje - najczęściej spotykany błąd w interpretacji socjogramów.



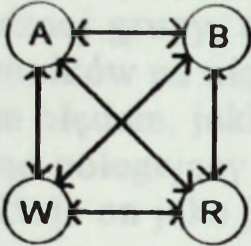
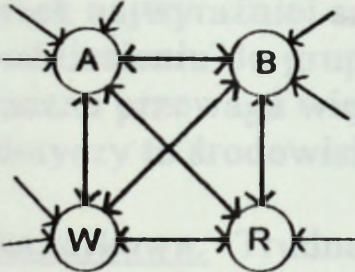

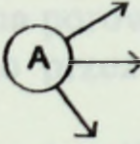
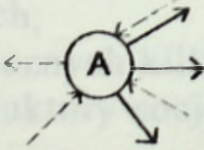
Nazwa elementu lub rodzaju struktury socjometrycznej	Reprezentacja graficzna	Opis elementu lub rodzaju struktury socjometrycznej
Para		Sytuacja, w której dwie osoby wybierają się wzajemnie.
Łańcuch		Sytuacja, w której osoba A wybiera osobę B, osoba B osobę C, osoba C osobę D itd..
Sieć		Struktura charakteryzująca się tym, że wszyscy członkowie danej podgrupy wybierają wszystkich jej pozostałych członków.
Klika		Podgrupa, której członkowie wybierają się wzajemnie i nie wybierają osób spoza swojej podgrupy.
Gwiazda		Osoba, która otrzymuje bardzo dużo wyborów, ale wyborów tych najczęściej nie odwzajemnia.
Osoba izolowana		Osoba, która nie otrzymała żadnego wyboru (ani pozytywnego, ani negatywnego).
Osoba odrzucona		Osoba, która nie otrzymała żadnego wyboru pozytywnego, a jednocześnie otrzymała co najmniej jeden wybór negatywny.

Tabela 6: Typowe elementy i rodzaje struktur socjometrycznych.

Stosunkowo często zdarzają się z przypadki, iż badacz interpretując socjogram statycznie traktuje uzyskany obraz struktury socjometrycznej grupy. Przypadek takowy należy uznać za dość poważny błąd interpretacyjny. Wszak nie należy do rzadkości to, iż zadziałanie bardzo silnego bodźca w czasie samych badań socjometrycznych lub w czasie je poprzedzającym może spowodować takie rozchwianie struktury grupy, że w wytworzonej sytuacji częstokroć traci sens realizacja tychże badań. Należy mieć bowiem świadomość, iż badania realizowane w sygnalizowanej sytuacji dostarczają na ogół jedynie obraz chwilowego stanu grupy. Mając powyższe na uwadze, formułuje się zalecenie, by nie przeprowadzać badań socjometrycznych w sytuacjach, gdy grupa znajduje się pod wpływem takiego czynnika, który wywołuje przejściowe, a nie trwałe zmiany w grupie. Odstępstwo od powyższego zalecenia jest dopuszczalne w tych przypadkach, gdy badacz dysponuje już obrazem struktury socjometrycznej grupy, a w badaniach mierzy m.in. do określenia wpływu pewnych czynników na nią, trwałości tychże wpływów itp..

Dość poważnym błędem, jaki może popełnić badacz w toku interpretacji socjogramów, jest błąd polegający na tym, iż uzyskany obraz struktury socjometrycznej grupy traktuje on jako jedyną strukturę grupową, która wyczerpuje całokształt stosunków interpersonalnych w niej panujących. Negatywne konsekwencje takiego traktowania struktury socjometrycznej uwidaczniają się z różną siłą, jakkolwiek najwyraźniej są one odnotowywane wtedy, gdy badania realizowane są w odniesieniu do grup pochodzących ze środowisk, w których występuje dość znaczna przewaga więzi formalnych nad nieformalnymi (w szczególności dotyczy to środowiska wojska, policji itp.).

**Analiza wskaźnikowa.** Trudności w wykreślaniu socjogramów sporządzanych dla stosunkowo licznych grup, błędy powstające przy porównywaniu tej samej i różnych grup na podstawie socjogramów, stosunkowo niskie możliwości ujmowania zjawisk w dynamice w przypadku analizy graficznej zainspirowały badaczy do poszukiwania doskonalszych metod analizy danych socjometrycznych. W ich rezultacie doszło do wprowadzenia, a następnie udoskonalenia analizy wskaźnikowej. Analiza ta - jak się wydaje - umożliwia bardziej zobjektywizowane i ściśle ujęcie danych socjometrycznych. Jej zastosowanie umożliwia m.in. na porównywanie:

- miejsca zajmowanego przez daną jednostkę w różnych grupach społecznych;
- miejsca dwóch i więcej osób w tej samej grupie oraz w różnych grupach społecznych zarówno w tym samym czasie, jak i na przestrzeni różnych odcinków czasowych;
- struktur socjometrycznych kilku grup społecznych w różnym czasie;
- dynamiki zmian struktury socjometrycznej w danej grupie, bądź w porównywanych grupach.

Rezultaty wymienionych w ostatniej kolejności porównań mogą stanowić podstawę do określania kierunków zmian i prognozowania ich dynamiki w przyszłości.

Realizacja powyżej sygnalizowanych porównań staje się możliwa dopiero wtedy, gdy badacz dysponuje określonymi wskaźnikami liczbowymi, któ-

rych wyliczenie dla badanej grupy (grup) jest niezbędne przy założonym celu badań. Generalnie rzecz biorąc, wskaźniki liczbowe stosowane w analizie wskaźnikowej dzielimy na wskaźniki: indywidualne, grupowe i struktury podgrupy. **Wskaźniki indywidualne** to wskaźniki, które odnoszą się do poszczególnych członków grupy, zaś **wskaźniki grupowe** to te, które dotyczą grupy jako całości. Z kolei **wskaźniki struktury podgrupy** odnoszą się do poszczególnych podgrup wchodzących w skład danej grupy.

Do podstawowych wskaźników indywidualnych należą: status pozytywny, status negatywny, status mieszany, wskaźnik ekspansywności pozytywnej oraz wskaźnik ekspansywności negatywnej.

**Status pozytywny**, zwany również statusem wyborów lub pozycją jednostki w grupie ze względu na liczbę wyborów pozytywnych, to wskaźnik, który w zależności od przyjętych przez badacza kryteriów może być miarą atrakcyjności interpersonalnej, popularności, przywództwa, stopnia akceptacji danej jednostki itp.. Wylicza się go ze wzoru:

$$PW_i = \frac{n_w}{n-1}$$

gdzie:  $n$  - liczba członków danej grupy,  
 $n_w$  - liczba członków grupy wybierających osobę  $i$ ,  
 $i$  - indeks dla danej osoby z grupy ( $i = 1, 2, 3, \dots, n-1, n$ ).

Wskaźnik ten przyjmuje odpowiednio wartości:

- $0 \leq PW_i \leq 1$  dla jednego pytania socjometrycznego,
- $0 \leq PW_i \leq k$  dla  $k$  pytań socjometrycznych.

Interpretując ten wskaźnik, przyjmuje się, że pozycja (status) danej jednostki jest tym wyższa, im bardziej wartość wskaźnika bardziej zbliżona jest do 1 (w przypadku jednego pytania) lub do  $k$  (w przypadku  $k$  pytań socjometrycznych).

**Status negatywny**, zwany również statusem negatywnym lub pozycją jednostki w grupie ze względu na liczbę wyborów negatywnych, to wskaźnik, który w zależności od przyjętych przez badacza kryteriów socjometrycznych może być miarą atrakcyjności negatywnej, niechęci, stopnia odrzucenia danej jednostki itp.. o wyliczenia tegoż wskaźnika wykorzystuje się następujący wzór:

$$PO_i = \frac{n_o}{n-1} \quad PO_i = \frac{n_i}{n-1}$$

gdzie:  $n$  - liczba członków danej grupy,  
 $n_i$  - liczba członków grupy odrzucających osobę  $i$ ,  
 $i$  - indeks dla danej osoby z grupy ( $i = 1, 2, 3, \dots, n-1, n$ ).

Interpretując ten wskaźnik, przyjmuje się, że pozycja (status) danej jednostki jest tym niższa, im bardziej wartość wskaźnika bardziej zbliżona jest do 1 (w przypadku jednego pytania) lub do  $k$  (w przypadku  $k$  pytań socjometrycznych).

**Status mieszany**, zwany również pozycją jednostki w grupie ze względu na łącznie rozpatrywaną liczbę otrzymanych wyborów pozytywnych i negatywnych, to wskaźnik, który odzwierciedla pozycję danej jednostki na skali sympatii-antypatii. Wylicza się, stosując wzór:

$$PW-O_i = PW_i - PO_i.$$

Dla jednego kryterium pozytywnego i jednego kryterium negatywnego przyjmuje on wartości z przedziału od -1 do 1. Dokonując interpretacji przy wykorzystaniu tegoż wskaźnika, na ogół przyjmuje się następujące określenia dla poszczególnych pozycji socjometrycznych:

- całkowita akceptacja danej osoby -  $PW-O_i=1$ ;
- pośrednie stopnie akceptacji - wartość z przedziału od 0 do 1;
- polaryzacja akceptacji danej osoby -  $PW-O_i=0$ ;
- pośrednie stopnie odrzucenia danej osoby - wartość z przedziału od -1 do 0;
- całkowite odrzucenie danej osoby -  $PW-O_i=-1$ .

Charakteryzując osobę, która uzyskała pośredni stopień akceptacji bądź odrzucenia, zamiast zwrotu "pośredni" można stosować odpowiednio do konkretnej wartości wskaźnika zwroty w rodzaju: "wysoki", "średni", "niski" itp.

Dla interpretacji statusu mieszanego w przypadku, gdy liczba kryteriów poszczególnych rodzajów była wyższa od jednośc, niezbędne jest zastosowanie stosownych tabel krytycznych wartości statusów socjometrycznych<sup>27</sup> lub skonstruowanie odpowiedniej dla danego badania skali sympatii-antypatii.

Pomocne w tym przypadku są również macierze skali sympatii i antypatii<sup>28</sup>.

**Wskaźnik ekspansywności pozytywnej**, zwany również pozytywną ekspansywnością osoby, to wskaźnik, który w zależności od przyjętych przez badacza kryteriów, może być miarą skłonności jednostki do nawiązywania kontaktów, wielkości kręgu osób, w którym jednostka chciałaby działać itp.. Wskaźnika tego nie należy stosować, gdy przez badacza określona została maksymalna liczba dopuszczalnych wyborów pozytywnych. Dla wyliczenia tego wskaźnika stosuje się wzór:

$$PE_i = \frac{n_p}{n-1},$$

gdzie:  $n$  - liczba członków danej grupy,  
 $n_p$  - liczba pozytywnych wyborów dokonanych przez osobę  $i$ ,  
 $i$  - indeks dla danej osoby z grupy ( $i = 1, 2, 3, \dots, n-1, n$ ).

Dla jednego kryterium socjometrycznego przyjmuje on wartości z przedziału od 0 do 1. Rzetelność rozpatrywanego wskaźnika jest zazwyczaj dość wysoka jednak wtedy, gdy w badaniu stosowano większą liczbę kryteriów socjometrycznych.

<sup>27</sup> Tabelę zawierającą krytyczne wartości statusów socjometrycznych można znaleźć m.in. w pracy: Pilkiewicz M., Socjometryczna skala akceptacji jako technika badania pozycji jednostki w nieformalnej strukturze grupy, "Psychologia wychowawcza" 1969, s.27.

<sup>28</sup> Por., tamże s.34.

**Wskaźnik ekspansywności negatywnej** to wskaźnik, który w zależności od przyjętych przez badacza kryteriów, może być miarą wyobcowania jednostki z grupy, stopnia niechęci do nawiązywania kontaktów itp.. Wylicz się go ze wzoru:

$$PE_i = \frac{n_n}{n-1},$$

gdzie:  $n$  - liczba członków danej grupy,  
 $n_n$  - liczba negatywnych wyborów dokonanych przez osobę  $i$ ,  
 $i$  - indeks dla danej osoby z grupy ( $i = 1, 2, 3, \dots, n-1, n$ ).

Dla jednego kryterium socjometrycznego przyjmuje on wartości z przedziału od 0 do 1.

**Wskaźniki grupowe.** Podstawowymi grupowymi wskaźnikami socjometrycznymi są wskaźniki: spoistości grupy, zwartości grupy, integracji grupy. **Wskaźnik spoistości grupy** obrazuje stosunek liczby oddanych wyborów wzajemnych do ogólnej liczby możliwych w danej grupie wyborów wzajemnych. Wylicza się go ze wzoru:

$$SG = \frac{2C_2^o}{d(n-1)},$$

gdzie:  $n$  - liczba członków danej grupy,  
 $d$  - liczba dopuszczalnych wyborów<sup>29</sup>,  
 $C_2^o$  - liczba oddanych wyborów wzajemnych.

Rozpatrywany wskaźnik przyjmuje wartości z przedziału od 0 do 1. Dokonując jego interpretacji, należy pamiętać, że przyjmuje on wysokie wartości zarówno wtedy, gdy w badanej grupie występuje szereg odizolowanych od siebie podgrup wewnętrznie spoistych, jak i wtedy, gdy izolowane podgrupy w niej nie występują. O wysokiej spoistości grupy można mówić jedynie w drugim z przedstawionych przypadków. O tym, który przypadek zachodzi, należy orzekać na podstawie przeprowadzonej analizy struktury socjometrycznej grupy.

**Wskaźnik zwartości grupy** wyraża stosunek liczby oddanych wyborów wzajemnych do ogólnej liczby oddanych wyborów pozytywnych. Wyliczając go, uwzględnia się liczbę dopuszczalnych wyborów oraz liczebność grupy. W tym celu stosuje się wzór:

$$ZG = \frac{(1-p)C_2^o}{pU},$$

gdzie:  $p = \frac{d}{n-1}$ ,

<sup>29</sup> W przypadku, gdy liczba dopuszczalnych wyborów nie została sprecyzowana, przyjmuje się wartość  $d=1$ .

$$U = \sum_{i=1}^n n_{p_i} - C_2^o,$$

$n_{p_i}$  - liczba pozytywnych wyborów oddanych przez osobę  $i$ ,

a pozostałe symbole jak we wzorze dla poprzedniego wskaźnika.

Dokonując interpretacji wyników przy wykorzystaniu omawianego wskaźnika, należy uwzględnić fakt, że jest on stosunkowo rzetelnym wskaźnikiem, gdy stosuje się go porównywania zmian zwartości tej samej grupy w różnych odcinkach czasowych. Natomiast na ogół okazuje się on mało rzetelny, gdy porównanie przeprowadzane jest dla grup różnolicznych lub grup, w których w badaniu stosowano różne liczby dopuszczalnych wyborów.

**Wskaźnik integracji grupy** stanowi wielkość będąca odwrotnością liczby osób izolowanych. Zatem dla jego wyliczenia należy zastosować wzór:

$$IG = \frac{1}{n_i},$$

gdzie:  $n_i$  - liczba osób izolowanych.

Wartość tego wskaźnika kształtuje się w granicach od  $\frac{1}{n}$  do 1.<sup>30</sup>

Integracja grupy jest tym wyższa, im bardziej ten wskaźnik zbliżony jest do jedności, a pełna wtedy, gdy brak jest w grupie osób izolowanych.

Do podstawowych wskaźników struktury podgrupy należą wskaźniki: preferencji podgrupy, rozdwojenia podgrupy, spoistości podgrupy oraz klimatu podgrupy. W niniejszej pracy rezygnujemy z prezentowania charakterystyki powyższych wskaźników (są one przedstawione m.in. ostatnio cytowanej pozycji).

Analiza wskaźnikowa może dostarczyć stosunkowo pełnego obrazu struktury socjometrycznej grupy, lecz wymaga od przeprowadzającego ją dobrego przygotowania teoretycznego, jak również pewnego doświadczenia w interpretowaniu wyników badań socjometrycznych. Szczególnie pomocnymi w jej przeprowadzeniu mogą się okazać techniki informatyczne zwłaszcza wtedy, gdy dysponuje się wyspecjalizowanymi programami komputerowymi. Przy braku takowych z powodzeniem wykorzystać można te możliwości, jakie stwarzają aktualnie dostępne arkusze kalkulacyjne, np. Excel, Quattro Pro i inne.

Osoba podejmująca się realizacji analizy i interpretacji danych socjometrycznych powinna mieć pełną świadomość tego, iż wykorzystanie w toku niej wyłącznie materiałów pozyskanych za pośrednictwem metody socjometrycznej, bez wzbogacenia ich informacjami o badanej grupie pochodzące z innych źródeł i pozyskane za pomocą innych metod, na ogół nie daje efektów w pełni zgodnych z oczekiwaniami badacza. Dlatego też zaleca się, by w przy-

<sup>30</sup> Niedopuszczalne jest jego stosowanie, gdy brak jest w grupie osób izolowanych.

padkach, w których dotychczasowa wiedza o badanej grupie jest stosunkowo niekompletna, nie stosować metody socjometrycznej jako jedynej metody badawczej. Znacznie korzystniejsze jest w takich przypadkach zastosowanie metody socjometrycznej jako pomocniczej metody badań, której wyniki mają za zadanie uzupełnić obraz danej grupy uzyskany przy zastosowaniu innych metod.

## 2. BADANIA ANKIETOWE

Metoda ankietowa stanowi niewątpliwie jedną z metod częściej stosowanych w badaniach społecznych, w tym również w badaniach prowadzonych w wojsku. Na ten stan rzeczy nie bez wpływu pozostają zarówno fakty, iż badania ankietowe<sup>1</sup> ze względu na swoją specyfikę umożliwiają:

- zgromadzenie w stosunkowo krótkim czasie materiału empirycznego dotyczącego dużej liczby osób,
- szerokie wykorzystanie technik informatycznych do przetwarzania zgromadzonego materiału badawczego,

jak również przekonania znacznej części osób zamierzających realizować lub realizujących badania ankietowe, iż są one stosunkowo łatwe do przygotowania i przeprowadzenia. W świetle doświadczeń, jakich dostarcza dotychczasowa praktyka badawcza, przekonania powyższe nie znajdują należytego uzasadnienia. Dosadnie dokumentują to przykłady tych badań, w których stosowano rozpatrywaną metodę i tylko częściowo osiągnięto założone cele badawcze m.in. z tego właśnie względu, iż przekonanie badacza o prostocie metody zaważyło w mniejszym lub większym stopniu na staranności w przygotowaniu narzędzi badawczych, bądź w realizacji badań właściwych.

Metodę ankietową na ogół zaklasyfikowuje się do grupy metod badania opinii. Jakkolwiek ze swej istoty dostosowana jest ona przede wszystkim do poznawania poglądów, przekonań i opinii badanych, to zdarza się jednak, że dość często jest ona wykorzystywana również w toku rozwiązywania innych problemów poznawczych, np. pozyskiwania informacji o wiedzy badanych na określony temat, o ich pozycji w strukturach społecznych, zainteresowaniach, sytuacji społeczno-ekonomicznej, preferencjach itd.. Badania ankietowe mogą być ukierunkowane nie tylko na pozyskiwanie wiedzy o określonych osobach, ale również wiedzy o określonych grupach i organizacjach społecznych, gospodarczych, naukowych etc.. Przedmiotem badań ankietowych może być także problematyka dotycząca zakładów pracy, określonych instytucji i ich komórek, organów władzy różnych szczebli, czy też innego rodzaju struktur zorganizowanych. We wszystkich tych przypadkach, gdy w badaniach ankietowych dąży się do uzyskania wiedzy o obiektach poznania, którymi nie są jednostki ludzkie, źródłem informacji - co wynika z istoty metody ankietowej - są jednak określeni ludzie. Mogą to być zarówno osoby, które tkwią w interesujących badacza strukturach, jak i osoby, które w mniejszym lub większym zakresie dysponują wiedzą o tychże.

Mianem **metody ankietowej** określa się zazwyczaj sposób postępowania badawczego, którego cechą konstytutywną jest pośredni kontakt werbalny między badaczem a badanymi. Pośredni kontakt werbalny, o którym jest

<sup>1</sup> Na ogół terminy "metoda ankietowa" oraz "badania ankietowe" stosowane są zamiennie i tak też postępujemy w niniejszej pracy. Precyzując wzajemne zależności między nimi, należy jednak wskazać, że badania ankietowe to badania, w których metoda ankietowa stanowiła podstawową metodę badawczą. Na miano badań ankietowych nie zasługują natomiast w pełni te badania, w których co prawda wykorzystywano techniki ankietowe, lecz metoda ankietowa stanowiła w nich metodę pomocniczą.

mowa powyżej, w badaniach ankietowych uzyskuje się za pośrednictwem narzędzia badawczego, jakim jest kwestionariusz ankiety.<sup>2</sup> Dodatkowym ogniwem pośredniczącym w zależności od zastosowanej techniki ankietowej może być ankieter (ankieterzy), pracownik (pracownicy) określonej redakcji (prasowej, radiowej lub telewizyjnej) bądź też placówki pocztowo-telekomunikacyjnej, bądź też - co na razie stanowi jeszcze rzadkość - określona sieć komputerowa i pracujący w niej sprzęt informatyczny.

Metoda ankietowa umożliwia realizację badań masowych, tj. badań, którymi obejmuje się dużą liczbę osób. Wielkość próby, na jakiej realizowane są badania ankietowe uzależniona jest przede wszystkim od sformułowanego celu badań i stopnia rozwarstwienia zbiorowości, dla której realizowane mają być uogólnienia wyników. W praktyce badawczej spotkać się można z próbami liczącymi od kilkunastu osób do kilku czy nawet kilkunastu tysięcy.

W zależności od sformułowanego celu badań i rozwiązywanego problemu badawczego metoda ankietowa może stanowić podstawową metodę badań bądź metodę pomocniczą (uzupełniającą). W drugim z sygnalizowanych przypadków należałoby raczej mówić o zastosowaniu określonej techniki ankietowej (technik ankietowych) do pozyskiwania (gromadzenia) materiału empirycznego w ramach badań realizowanych przy wykorzystaniu innej metody badawczej (np. w ramach eksperymentalnej metody badawczej ankietę można stosować jako formę pretestu i posttestu).

Badania ankietowe posiadają zazwyczaj typowy dla badań empirycznych układ, tj. wyodrębnia się w ich ramach następujące etapy postępowania badawczego:

1. przygotowanie badań
2. badania właściwe
3. analiza i opracowanie zebranego materiału.

W ramach pierwszego z tych etapów wyodrębnić można następujące fazy badań:

- a. określenie i sprecyzowanie celu badań,
- b. sformułowanie problemu badawczego oraz hipotezy roboczej i jej operacjonalizacja,
- c. wybór techniki ankietowej,
- d. określenie terenu badań oraz dobór próby,
- e. opracowanie kwestionariusz ankiety (wraz z ewentualnym jego testowaniem).

Przedsięwzięcia właściwe dla dwóch pierwszych faz przygotowania badań ankietowych w istotny sposób nie różnią się od przedsięwzięć, jakie są realizowane w analogicznych fazach przygotowania większości rodzajów badań

---

<sup>2</sup> Częstokroć zamiast lub zamiennie z terminem "kwestionariusz ankiety" stosowany jest termin "ankieta". Ponieważ zdarza się dość często, iż drugi z tych terminów jest z kolei stosowany zamiennie z terminem "metoda ankietowa", bądź terminem "technika ankietowa", bądź też jako człon główny nazwy własnej konkretnej techniki ankietowej, to dochodzi czasami na tym tyle do nieporozumień natury semantycznej. Nie zaleca się również, jak to się czasami zdarza, wykorzystywania nazwy "kwestionariusz" bez dookreślenia "ankiety", gdyż miano to przysługuje odrębnej metodzie badawczej, stosowanej przede wszystkim na gruncie psychologii (ewentualnie miano to jest tam używane z pewnymi dookreśleniami).

empirycznych. Z tego też względu rezygnujemy z omawiania tych faz, ograniczając się jedynie do stwierdzenia, iż w badaniach ankietowych o charakterze sondażowym lub diagnostycznym dopuszcza się możliwość rezygnacji z formułowania hipotez roboczych. W tym jednak przypadku w fazie tworzenia kwestionariusza ankiety dokonuje się bezpośredniej operacjonalizacji problemów badawczych, by w jej rezultacie dojść do sformułowania pytań wskaźnikowych.

**Wybór techniki ankietowej.** Dokonując wyboru stosownej techniki ankietowej badacz w pierwszym rzędzie kieruje się założonym celem badań. Niemniej powinien on uwzględnić również takie czynniki, jak:

- przyjęte założenia co do wielkości i charakteru próby,
- możliwość bezpośredniego dotarcia do potencjalnych respondentów,
- siły i środki, jaki można zaangażować w realizację badań,
- czas, jakim dysponuje się na realizację badań właściwych.

Czynniki powyższe należy rozpatrywać łącznie, a nie w oderwaniu od siebie.

I tak przykładowo, w przypadku bardzo licznej próby, przy znacznym rozproszeniu jej elementów w przestrzeni, niedużej liczbie ankietów mało prawdopodobną wydaje się możliwość zastosowania ankietowych badań środowiskowych. Z kolei zaś dla niewielkiej próby, której elementy w przestrzeni skoncentrowane są w kilku ogniskach, nietrafnym jest zastosowanie ankiety prasowej bądź radiowo-telewizyjnej.

Klasyfikacji technik ankietowych dokonuje się na ogół, stosując kryterium, jakie stanowi sposób realizacji pośredniego kontaktu werbalnego badacza z respondentami.<sup>3</sup> Powyższe kryterium bywa również określane jako sposób rozprowadzania kwestionariuszy ankiety wśród respondentów. Mianem respondenta w badaniach ankietowych określa się na ogół osobę, do której dociera się z kwestionariuszem ankiety w celu pozyskania od niej określonych informacji zgodnie z pytaniami w niej zawartymi i dyspozycjami do tychże pytań. Spotykać się można z zawężoną interpretacją terminu "respondent", tj. takim rozumieniem tego terminu, w którym za respondenta uznaje się tylko tą osobę, która wypełniła w całości lub tylko w części skierowany do niej kwestionariusz.<sup>4</sup> Dla zapewnienia trafności zewnętrznej<sup>5</sup> badaniom ankietowym nie zaleca się stosowania zawężonej interpretacji pojęcia "respondent". Za celowe natomiast należy uznać używanie bardziej dookreślonych pojęć, takich

<sup>3</sup> Czasami można się spotkać z próbami klasyfikowania technik ankietowych na podstawie kryterium, jakim jest stopień skategoryzowania kwestionariusza ankiety. Naszym zdaniem powyższe kryterium stanowi jednak podstawę klasyfikacji kwestionariuszy ankiety a nie technik ankietowych jako takich.

<sup>4</sup> Wypełniła sama lub przy pomocy ankietera. Drugi przypadek jest dopuszczalny w odniesieniu do osób niepełnosprawnych (np. niedowidzących, z wadami kończyn górnych itp.) lub całkowicie (częściowo) niepiśmiennych. W tym jednak przypadku pomoc ankietera powinna sprowadzać się do wiernego zapisania udzielonych odpowiedzi na poszczególne pytania ankiety. Nie może ona jednak stanowić ingerencji w treść odpowiedzi, czy wręcz jej sugerować.

<sup>5</sup> Dane badania uznaje się za trafne zewnętrznie wtedy, gdy uzyskane za ich pośrednictwem wyniki odnoszą się nie tylko do grupy (grup) dla której (których) były realizowane, ale adekwatne są również dla zbiorowości, z których dana grupa (dane grupy) zostały pobrane (por. Brzeziński J. - Elementy metodologii badań psychologicznych, Warszawa 1980, s.66). Pytanie o trafność zewnętrzną badania jest więc w zasadzie pytaniem o to, dla jakiej zbiorowości odnoszą się uzyskane wyniki, a zatem również pytaniem o to, czy można je uogólniać, a jeśli tak to w jakim zakresie (jaki kwantyfikator należy zastosować oraz jakie warunki dodatkowe sformułować).

m.in. jak: potencjalny respondent, wylosowany (wytypowany) respondent, respondent, który podjął współpracę z badaczem, respondent, który odmówił udziału w badaniach (nie zgodził się na współpracę ewentualnie nie podjął współpracy z badaczem). Mianem potencjalnego respondenta można określić każdą osobę, która ze względu na swoją wiedzę lub miejsce w określonej strukturze społecznej powinna być brana pod uwagę jako ewentualne źródło informacji w związku z rozwiązywaną przez badacza problematyką. Z kolei wylosowanym (wytypowanym) respondentem nazywamy tą osobę spośród potencjalnych respondentów, w odniesieniu do której badacz podjął decyzję, iż dla zapewnienia reprezentatywności próbie powinna być ona objęta badaniami i do której to osoby w stosownej formie wystąpił z propozycją współpracy (uczestnictwa w badaniach) w charakterze respondenta. Mianem respondenta, który podjął współpracę z badaczem, określimy zaś osobę, która w pełni lub przynajmniej w części udzieliła odpowiedzi na pytania zawarte w kwestionariuszu ankiety.

Dokonując klasyfikacji technik ankietowych przy wykorzystaniu pierwszego z wyżej wymienionych kryteriów, najczęściej wyróżnia się następujące rodzaje ankiet:

- ankietę środowiskową, zwaną również czasami terenowymi badaniami ankietowymi lub środowiskowymi badaniami ankietowymi,
- ankietę pocztową,
- ankietę prasową,
- ankietę radiowo-telewizyjną,
- ankietę w sieci komputerowej.<sup>6</sup>

Ankieta środowiskowa polega na dotarciu badacza lub osoby go reprezentującej (ankietera) z kwestionariuszem ankiety do osób badanych (respondentów). Badania ankietowe przy wykorzystaniu tej techniki można realizować grupowo lub indywidualnie. W przypadku badań realizowanych grupowo badania właściwe (pozyskiwanie materiału) na ogół obejmują:

- nawiązanie kontaktu z badaną grupą wraz z motywowaniem do rzetelnego wypełnienia kwestionariusza ankiety,
- rozdanie kwestionariuszy ankiety,
- przedstawienie instrukcji do wypełniania kwestionariuszy wraz z ewentualnym wyjaśnieniem niejasności, gdyby takowe się pojawiły,
- wypełnianie kwestionariuszy ankiety przez respondentów,
- zbieranie kwestionariuszy wraz z wstępnym sprawdzeniem poprawności ich wypełnienia,
- podziękowanie za trud wniesiony przez respondentów przy wypełnianiu kwestionariuszy.

---

<sup>6</sup> Ta technika ankietowa pojawiła się stosunkowo niedawno w związku z upowszechnianiem się sieci komputerowych oraz list dyskusyjnych w ramach poszczególnych sieci. Jest ona jak na razie stosowana marginalnie i nie doczekała się jeszcze odpowiedniego opracowania teoretycznego. Jednocześnie dostępne przykłady jej stosowania wskazują na wyraźną monotematyczność dotychczasowego jej wykorzystania (np. problematyka rodzaju oprogramowania, z jakiego korzystają respondenci, rodzaj sprzętu na jakim pracują, czas pracy z komputerem oraz w sieci itp.).

W zależności założeń badawczych, charakteru badanych grup oraz konkretnych warunków, w jakich prowadzone są badania grupowe, w realizacji poszczególnych faz badań właściwych mogą wystąpić określone różnice. I tak przykładowo, odmiennie przebiegało będzie nawiązanie kontaktu z badaną grupą w przypadku, gdy badacz jest członkiem danej grupy lub gdy już wcześniej współpracował on z daną grupą, niż w przypadku, gdy pojawia się on w tejże grupie po raz pierwszy. Z kolei nieco innych argumentów powinien on użyć w toku motywowania grupy do udziału w badaniach w odniesieniu do grup, dla których dane badanie jest kolejną fazą badań panelowych, innych w przypadku grup, których członkowie w jakimś stopniu sami bywają organizatorami badań, a jeszcze inne w odniesieniu do grup sporadycznie poddawanych badaniom lub uczestniczących w nich po raz pierwszy.

Zarówno rozdanie, jak i zebranie kwestionariuszy może się odbyć sposobem "z ręki do ręki".<sup>7</sup> Możliwa jest też sytuacja, iż kwestionariusze rozdaje inna od badacza osoba (np. starszy grupy lub inna osoba z badanej grupy, osoba towarzysząca badaczowi<sup>8</sup> itp.). Zbieranie kwestionariuszy może odbywać się również sposobem "do urny".<sup>9</sup> Sposób powyższy wzmacnia przekonania badanych, iż dochowana zostanie anonimowość badań. Jednakowoż sposób ten wyklucza możliwość wstępnej kontroli poprawności wypełnienia kwestionariuszy.

W środowiskowych badaniach ankietowych realizowanych w sposób indywidualny badacz lub ankieter dociera do każdego respondenta oddzielnie. W tym przypadku nieco inaczej realizuje się poszczególne czynności przewidziane dla etapu badań właściwych. Uwzględnia się bowiem fakt, iż są one ukierunkowane bezpośrednio na konkretną osobę a nie określoną zbiorowość.

W badaniach indywidualnych wypełnianie kwestionariuszy ankiety może odbywać się w obecności badacza (ankietera) lub pod jego nieobecność. W pierwszym z tych przypadków ankieter powinien dążyć do tego, by jego obecność nie działała onieśmielająco bądź krępująco na respondenta oraz nie wpływała na udzielane przez niego odpowiedzi. Jednocześnie powinien on być stale gotów do udzielenia dodatkowych informacji w sytuacjach, gdy któraś z instrukcji kwestionariusza okaże się nie w pełni zrozumiałą dla respondenta.

Z kolei w przypadku drugim badacz (ankieter) zobowiązany jest do precyzyjnego określenia zarówno miejsca, czasu, jak i formy, w jakiej nastąpi odbiór wypełnionego kwestionariusza. Na ogół badacz proponuje jako miejsce odbioru to samo miejsce, w którym kwestionariusz został doręczony. Jednak

<sup>7</sup> W tym przypadku respondent pobiera kwestionariusz ankiety bezpośrednio od badacza lub ankietera a po wypełnieniu oddaje go temuż.

<sup>8</sup> Nie jest wskazane (zwłaszcza wtedy, gdy dotyczy to również zbierania kwestionariuszy), by osobą tą był przełożony badanych, jeżeli nie jest on jednocześnie badaczem lub ankieterem. Zdarza się bowiem, iż w takim przypadku pojawiają się wątpliwości badanych w kwestii, czy w badaniach dochowana zostanie ich anonimowość.

<sup>9</sup> Dla tego sposobu zbierania kwestionariuszy - mimo jego nazwy - urna nie jest bynajmniej konieczna. Istotą tego sposobu sprowadza się bowiem do takiej organizacji zbierania kwestionariuszy, by konkretny kwestionariusz nie mógł być identyfikowany z osobą go wypełniającą dzięki formie, w jakiej realizowany jest jego zwrot.

powinien on uwzględnić możliwość przyjęcia wspólnie z respondentem innych ustaleń w tym względzie. W kwestii czasu odbioru kwestionariusza badacz powinien określić termin nieprzekraczalny zwrotu i w ramach niego ustalić z respondentem ogólnie lub konkretnie sprecyzowany termin. Zasadniczym sposobem odbioru kwestionariusza w badaniach indywidualnych jest sposób "z ręki do ręki", choć również w tym względzie dopuszczalne są indywidualne ustalenia.<sup>10</sup>

Mianem **ankiety pocztowej** określamy ankietę, której kwestionariusze rozsyłane są do respondentów za pośrednictwem poczty. Również za pośrednictwem tej instytucji respondenci dokonują zwrotu wypełnionych kwestionariuszy. Rozpatrywana technika ankietowa polega więc na rozesłaniu odpowiedniej liczby kwestionariuszy ankiety do określonej grupy osób, od których badacz chciałby uzyskać odpowiedzi na sformułowane pytania. Do kwestionariusza ankiety powinna być załączona zaadresowana koperta ze znaczkiem lub informacją, iż opłaty pocztowej dokona instytucja organizująca badania. Brak wzmiankowanej koperty na ogół znacząco obniża liczbę osób, które pozytywnie ustosunkują się do apelu badacza, udzielą odpowiedzi na pytania i odeślą kwestionariusz ankiety. Uwzględniając, iż w ankietach pocztowych odsetek zwrotów kwestionariuszy nie przekracza na ogół wartości 0.4<sup>11</sup>, badacz nie powinien więc przez pominięcie koperty zwrotnej przyczynić się do dalszego jego obniżania. Dążąc do maksymalizacji wielkości wskaźnika zwrotów kwestionariuszy, szczególnie starannie należy formułować treść apelu o uczestnictwo w ankiecie, rzetelne wypełnienie jej kwestionariusza i terminowe jego odesłanie.

Dla zapewnienia trafności badań ankietowych niezbędne jest, by dostatecznie liczna była próba, na której te badania są realizowane. Uwzględniając sygnalizowany powyżej stosunkowo niski odsetek zwrotów kwestionariuszy w ankietach pocztowych, liczba wysłanych przez badacza do potencjalnych respondentów kwestionariuszy znacznie powinna przekraczać wyliczoną wielkość próby. Można przyjąć, iż liczba ta powinna być co najmniej dwa i pół razy większa od planowanej wielkości próby ( $2.5 \cdot 0.4 = 1$ ), choć bezpieczniej jest przyjąć jeszcze wyższą wartość.

Istotnym zagadnieniem rozwiązywanym przez badacza przygotowującego ankietę pocztową jest wybór osób, do których zamierza on wysłać kwestionariusze. Generalnie rzecz ujmując, w doborze osób powinien on kierować się sformułowanymi celami badań oraz koniecznością zapewnienia reprezentatywności próbie. Cele badań, rozwiązywane w nich problemy na ogół stanowią dla badacza dostateczną wskazówkę w kwestii środowisk (grup społecznych, instytucji, organizacji itp.), z których powinni pochodzić respondenci. Natomiast wiedza o skłonnościach przedstawicieli poszczególnych grup społecznych do udziału w badaniach ankietowych w określonym

<sup>10</sup> Przykładowo, gdy badania realizowane są na terenie określonej instytucji możliwe jest dołączenie kwestionariusza do codziennej korespondencji, złożenie w sekretariacie lub innym pomieszczeniu itp.. Przyjęta forma musi jednak zabezpieczać przed wglądem do kwestionariusza niepowołanych osób, a zwłaszcza zabezpieczać anonimowość badań.

<sup>11</sup> Wskaźnik 0.4 oznacza, iż na każde dziesięć wysłanych kwestionariuszy dokonano zwrotu czterech.

stopniu warunkuje liczebność kwestionariuszy, jaką należy skierować do konkretnych środowisk, by w rezultacie uzyskać próbę reprezentacyjną.<sup>12</sup>

W przypadku, gdy ankieta pocztowa ma charakter powszechny, dobierając konkretne osoby, można przeprowadzić ich losowanie z list adresowych, spisów ludności, spisów wyborców itp.. Należy mieć jednak świadomość ograniczonej możliwości dostępu do tego rodzaju zestawień i konieczności uzyskania stosownych zezwoleń na korzystanie z nich. W przypadku, gdy ankieta pocztowa dotyczy określonych środowisk lub instytucji, bazę adresową losowania mogą stanowić określone publikacje lub książki telefoniczne oraz zbiory bądź zestawienia wykonane dla wewnętrznych potrzeb rozpatrywanych instytucji. I tak przykładowo, gdy interesującym badacza środowiskiem jest środowisko naukowe lub dydaktyczno-naukowe, skorzystać można z wydawanej co pewien czas publikacji "Informator nauki polskiej". Gdy badania dotyczą środowiska wojskowego dość często pojawia się potrzeba skorzystania z zasobów ewidencyjnych komórek kadrowych określonego szczebla. Z kolei w badaniach dotyczących przykładowo czytelnictwa zasadnym jest korzystanie z ewidencji czytelników poszczególnych rodzajów bibliotek. W obu z ostatnio sygnalizowanych przypadków niezbędne jest uzyskanie zgody na korzystanie z poszczególnych zasobów informacji osobowej. Podobny problem pojawi się przed badaczem wtedy, gdy będzie on dążył do pozyskania adresów osób, które chciałby on objąć badaniami, ponieważ osoby te - w świetle wiedzy jaką dysponuje badacz - są szczególnie kompetentne w zakresie rozwiązywanej przez badacza problematyki i mogą dostarczyć mu wiarygodnych informacji.

**Ankiety prasowa** to technika ankietowa, w ramach której zarówno kwestionariusz ankiety, jak i apel o udział w ankiecie oraz podziękowanie za trud włożony przez respondenta podczas wypełniania kwestionariusza, publikowane są łamach określonej gazety (czasopisma). Integralną część apelu stanowi adres, na który należy przesłać wypełniony kwestionariusz. Najczęściej jest to adres redakcji pisma, na łamach którego ankietę opublikowano, choć może to być również adres instytucji firmującej dane badania.

W ankietach prasowych dość trudno jest zapewnić reprezentacyjny charakter próby, gdyż siłą rzeczy potencjalnymi jej respondentami są czytelnicy określonego pisma. Dlatego też w sytuacjach, gdy badacz dąży do uzyskania w miarę powszechnego charakteru realizowanych badań ankietowych, zaleca się, by ankieta tego rodzaju była opublikowana została w kilku pismach o ogólnokrajowym zasięgu, dla których właściwe jest między innymi to, iż dysponują różnymi kręgami czytelników. Podnosi to w znacznym stopniu koszty badań, ale stwarza możliwość podnoszenia reprezentacyjności próby. Należy zdawać sobie jednak sprawę z tego, iż i ten zabieg nie w pełni zabezpiecza

---

<sup>12</sup> Załóżmy, że wiemy, iż przedstawiciele grupy A stanowią 0.3 populacji generalnej i skłonność ich do udziału w badaniach ankietowych kształtuje się na przeciętnym poziomie, zaś przedstawiciele grupy B stanowią 0.2 populacji i skłonność ich do udziału w badaniach ankietowych kształtuje się poniżej przeciętnej. Wyliczona przez nas minimalna wielkość próby wynosi 1000 osób. W powyższej sytuacji celowym okazać się może wysłanie do przedstawicieli obu grup po co najmniej 750 kwestionariuszy. W tym bowiem przypadku założony odsetek zwrotów dla grupy A wynosi 0.4, zaś dla grupy B odpowiednio 0.267.

reprezentacyjność próby (w jej składzie zabraknie m.in. osób, które nie czytują prasy w ogóle lub czytują ją bardzo wybiórczo, osób, które przejawiają zdecydowanie niechętny stosunek do wszelkiego rodzaju sondaży, ankiet i niejako "programowo" w nich nie uczestniczą, osób, które w okresie publikacji ankiety realizują przedsięwzięcia wysoce absorbujące ich uwagę i czas). Z drugiej zaś strony, w ankietach prasowych "nadmiarowo" reprezentowane bywają osoby, które bardzo chętnie udzielają odpowiedzi na każdy temat, bez względu na to, czy dysponują rzeczywistą wiedzą w danej dziedzinie. Jest to zjawisko, które w sposób szczególny nasila się w przypadkach, gdy w apelu do ankiety zostało zasygnalizowane, iż wśród jej uczestników zostaną rozlosowane określone nagrody.<sup>13</sup>

Ankieta prasowa może być ukierunkowana na ściśle określone środowisko. W tym przypadku niezbędne jest dobre rozeznanie badacza w kwestii czasopism preferowanych przez osoby konstytuujące dane środowisko. Brak takowego rozeznania lub popełnione przez badacza w tym względzie błędy w stopniu istotnym rzutować mogą na trafność badań.

W celu zwiększenia zainteresowania ankietą prasową w okresie czasu poprzedzającym jej opublikowanie można w danym czasopiśmie zamieścić artykuł lub kilka artykułów o problematyce pokrewnej do tej, która będzie reprezentatywna dla ankiety. W tym jednak przypadku treść artykułu (artykułów) powinna rozbudzać zainteresowanie czytelników określoną problematyką. Nie może ona jednak sugerować czytelnikom określonych poglądów i rozwiązań, których transferu mogliby oni dokonać w toku wypełniania kwestionariuszy ankiety. W przypadku poprzedzania ankiety artykułami, po opublikowaniu ostatniego z nich celem jest zasygnalizowanie czytelnikom, iż będą oni mogli się wypowiedzieć na poruszane w artykułach tematy w ankiecie, która zostanie zamieszczona w takim to a takim dniu.

Innym sposobem zwiększania liczby osób biorących w ankiecie prasowej jest kilkakrotne publikowanie jej na łamach tego samego czasopisma. Publikację ankiety powtarzamy bądź w kolejnych numerach danego czasopisma, bądź też w określonych odstępach czasowych (np. co trzeci dzień).

Jeżeli pismem, na łamach którego publikujemy ankietę prasową, jest dziennik, to najkorzystniejszym rozwiązaniem jest umieszczenie ankiety w jego wydaniach sobotnio-niedzielnym. Zazwyczaj bowiem te właśnie wydania dzienników posiadają najszerzy krąg czytelników. Ponadto dni wolne od pracy stwarzają większą szansę na to, iż czytelnik wygospodaruje czas na wypełnienie ankiety.

**Ankieta radiowo-telewizyjna** to technika ankietowa, w której zarówno treść apelu, jak i pytania przekazywane są za pośrednictwem bądź radia, bądź telewizji, bądź też równoległe za pośrednictwem obu tych środków masowego komunikowania. Ze względu na to, iż potencjalni respondenci ankiety radiowo-telewizyjnej nie dysponują wcześniej wydrukowanymi kwestionariuszami ankiety, słuchaczy lub (i) telewidzów należy bezwzględnie z odpowiednim wyprzedzeniem poinformować o dokładnym czasie antenowym, w którym

<sup>13</sup> Informacja o nagrodach dla uczestników ankiety może stanowić czynnik, który zapewni stosunkowo szeroki udział w niej czytelników, a zatem dostateczną wielkość próby. Wprowadzenie nagród podnosi jednak koszty badań.

zamierza się przeprowadzić ankietę na dany temat. Wskazane jest, by informacjom tym towarzyszyły wypowiedzi popularyzujące daną problematykę, wskazujące na jej ważność i nadzieje, jakie wiążą przeprowadzający ankietę (instytucja ją firmująca) z informacjami, których dostarczą uczestnicy ankiety. W czasie bezpośrednio poprzedzającym ankietę należy przypomnieć radiosłuchaczom (telewizjom) o tym, że już za chwilę zostanie ona przeprowadzona, zachęcić do jej udziału i poprosić o zaopatrzenie się w niezbędne do notowania lub nagrywania środki.

Zaleca się, by ankietę radiowo-telewizyjną przeprowadzał ankier o odpowiednim przygotowaniu i doświadczeniu, bądź odpowiednio przeszkolony w tym zakresie prezenter. W przypadku ankiety telewizyjnej treści poszczególnych pytań powinny być nie tylko odczytywane, ale również prezentowane na stosownych planszach. Czas ich emisji powinien być uwzględniać zarówno objętość pytania, jak i stopień złożoności problemu w nim podejmowanego. W przypadku ankiety radiowej zaleca się co najmniej dwukrotne odczytanie treści każdego z pytań ankiety.

W przypadku ankiety radiowo-telewizyjnej należy dostatecznie precyzyjnie sformułować formę, w jakiej mają być przesłane odpowiedzi. Najczęściej prosi słuchaczy (telewizjów) o przesłanie odpowiedzi na kartkach pocztowych na adres określonej redakcji radiowej lub telewizyjnej. Można jednak prosić respondentów o przesłanie odpowiedzi do określonej instytucji.

Podobnie jak w ankietach prasowych, ankietę radiowo-telewizyjną powiązać można z losowaniem określonych nagród dla jej uczestników. W tym przypadku atrakcyjną formą nagrody dla uczestników ankiety może okazać się zaproszenie wylosowanych osób do udziału w dyskusji radiowej lub telewizyjnej.

Pewną odmianę ankiety radiowo-telewizyjnej stanowi ankietą stanowiąca swoiste połączenie ankiety prasowej z ankietą radiowo-telewizyjną. W tym przypadku kwestionariusz ankiety publikuje się na łamach określonego pisma w czasie poprzedzającym jej emisję radiową bądź telewizyjną. Stosowne informacje o fakcie realizacji ankiety i czasie jej przeprowadzenia przedstawia się równoległe w właściwych mediach. Zastosowanie tej odmiany ankiety zaleca się zwłaszcza wtedy, gdy jej objętość przekracza typowe ramy dla ankiet radiowo-telewizyjnych.<sup>14</sup>

Realizując badania przy wykorzystaniu ankiety radiowo-telewizyjnej, należy się liczyć z problemami w uzyskaniu reprezentacyjnej próby podobnymi do tych, jakie pojawiają się w ankietach prasowych. W przypadku rozpatrywanej techniki ankietowej liczba respondentów w istotny sposób warunkowana jest trafnością doboru czasu emisji zarówno komunikatów o ankiecie, jak i samej ankiety. Tak zwany czas antenowy jest bowiem dość mocno zróżnicowany zarówno pod względem liczby odbiorców, jak środowisk, z których oni się wywodzą.

**Określenie terenu badań i dobór próby.** Czasami można spotkać z poglądami, iż potrzeba określenia terenu badań występuje na ogół jedynie w przypadku takich technik ankietowych, jak ankiet środowiskowa oraz ankiet

<sup>14</sup> Przyjmuje się, że ankiet radiowo-telewizyjna powinna składać się z co najwyżej kilku pytań.

pocztowa. Akceptacja powyższego stanowiska, nie można jednak oznaczać odrzucenia konstatacji, iż w ankiecie prasowej teren badań określany jest niejako pośrednio, a mianowicie poprzez określenie które z czasopism są najczęściej (najbardziej powszechnie) czytane przez przedstawicieli interesujących badacza środowisk. Równocześnie w przypadku ankiet prasowych oraz radiowo-telewizyjnych za błędne należy uznać stwierdzenia wskazujące, iż terenem badań była redakcja określonego typu, faktycznie bowiem stanowiła ona jedynie ogniwo pośredniczące między badaczem a badanymi.

Poprawne określenie terenu badań nie jest możliwe wtedy, gdy próbuje się tego dokonać w oderwaniu od założeń dotyczących wielkości i charakteru próby. Sformułowanie powyższych założeń powinno zatem poprzedzać zarówno określenie terenu badań, jak i praktyczny dobór próby. Problematyce doboru próby poświęcone są zarówno odrębne publikacje<sup>15</sup>, jak i obszernie fragmenty prac o tematyce metodologicznej.<sup>16</sup> Mając powyższe na uwadze, w niniejszej pracy rezygnujemy ze szczegółowego omawiania tego zagadnienia i ograniczymy się do zaprezentowania jedynie kilku uwag i wskazówek na powyższy temat.<sup>17</sup>

Pierwszym pytaniem, na które badacz musi sformułować odpowiedź, dokonując doboru próby, to pytanie o to, czy uzyskane w badaniu wyniki mają się odnosić wyłącznie do badanej grupy osób, czy też mają dostarczyć informacji o całej zbiorowości, do której przynależą osoby z badanej grupy. Jest to zatem pytanie o przewidywany zakres generalizacji wyników badań. Jeżeli w rachubę wchodzi druga z zaprezentowanych wcześniej możliwości, to badacz powinien zapewnić reprezentacyjny charakter próby. W związku z tym musi on odpowiedzieć kolejno na pytania dotyczące m.in.:

- stopnia rozwarstwienia zbiorowości, dla której adekwatne mają być uogólnienia wyników ankiety,
- liczebność tejże zbiorowości,
- dopuszczalnych błędów w szacowaniu parametrów zbiorowości,
- schematu doboru (losowania) próby, jaki powinno się zastosować, uwzględniając wielkość i stopień rozwarstwienia interesującej badacza zbiorowości oraz dostępność do poszczególnych elementów tejże zbiorowości.

W miarę precyzyjne odpowiedzi na powyższe pytania ułatwiają wybór odpowiedniego wzoru umożliwiającego obliczenie minimalnej liczebności próby. Wyliczona liczebność odnosi się do ankietowych badań środowiskowych.

W przypadku, gdy badacz zamierza stosować inną od niej technikę ankietową, to musi on wyliczoną wielkość skorygować, wykorzystując do tego odpowiedni współczynnik dostosowany do przeciętnych dla danej techniki odsetków zwrotu wypełnionych przez respondentów kwestionariuszy.

**Opracowanie kwestionariusza ankiety.** Kwestionariusz ankiety jest podstawowym narzędziem badawczym wykorzystywanym w toku badań ankietowych.

<sup>15</sup> Por. Barnett V., *Elementy teorii pobierania próby*, Warszawa 1982.

<sup>16</sup> Por. m.in.: Brzeziński J., *Elementy metodologii badań psychologicznych*, Warszawa 1980; Nowak S., *Metody badań socjologicznych*, Warszawa 1970; *Organizacja badań ankietowych w wojsku. Poradnik praktyczny*, Warszawa 1983; Pawłowski Z., *Wstęp do statystycznej metody reprezentacyjnej*, Warszawa 1972; Szulc S., *Metody statystyczne*, Warszawa 1968.

<sup>17</sup> Część z nich prezentowana była w toku charakteryzowania poszczególnych technik ankietowych.

towych. Mianem kwestionariusza ankiety określa się wykonany w formie drukowanej formularz zawierający w swym składzie następujące elementy:

1. informacje o instytucji prowadzącej badania, celu badań oraz ich znaczeniu (ważności),
2. apel o uczestnictwo danej osoby w badaniach i udzielanie rzetelnych odpowiedzi na pytania zawarte w kwestionariuszu,
3. zapewnienie o anonimowości badań i wykorzystaniu ich wyników wyłącznie do celów poznawczych,
4. ogólna instrukcja dotycząca sposobu wypełniania kwestionariusza,
5. zasadniczy zbiór pytań związanych z podejmowaną w badaniach problematyką,
6. pytania dotyczące osoby badanej.

Dla czterech elementów wymienionych w pierwszej kolejności używa się zazwyczaj jednej z następujących nazw zbiorczych: "instrukcja ankiety" lub "część informacyjno-instrukcyjna ankiety". Element piąty określa się na ogół mianem "zbioru pytań wskaźnikowych", choć nazwa ta nie jest w pełni precyzyjna, gdyż oprócz pytań wskaźnikowych w zbiorze tym występować mogą odpowiednie pytania filtrujące (sprawdzające). Z kolei ostatniego z wymienionych elementów na ogół używa się określeń: "część metryczkowa ankiety", "pytania metryczkowe" lub "pytania o dane społeczno-demograficzne".

Zaleca się, by w końcowej części instrukcji ankiety lub po pytaniach metryczkowych zamieszczać podziękowanie dla respondenta za trud, jaki włożył on, udzielając odpowiedzi na zawarte w kwestionariuszu pytania, i pomoc w rozwiązaniu problemu badawczego, jaką w związku z tym udzielił on badaczowi. Podziękowanie to zamieszcza się w kwestionariuszu nawet wtedy, gdy prowadzący badania właściwe zamierza je złożyć badanym ustnie.

Podejmując decyzję odnośnie formy i treści kwestionariusza ankiety, badacz powinien uwzględnić m.in.:

- założony cel badań,
- rozwiązywaną w badaniach problematykę,
- stosowaną technikę ankietową,
- stopień rozwarstwienia próby z uwzględnieniem różnic w wykształceniu i w umiejętności posługiwania się środkami językowymi przez poszczególnych respondentów,
- zakresem planowanego wykorzystania metod statystycznych i technik informatycznych w toku opracowania i analizy zgromadzonego materiału empirycznego.

Opracowując go, badacz musi stale pamiętać o tym, że kwestionariusza nie konstituuje dowolny zbiór pytań, o ile tylko zostanie on wydrukowany na arkuszu papieru. W kwestionariuszu powinniśmy mieć bowiem do czynienia ze zbiorem pytań tworzących spójną całość, uporządkowaną pod względem logicznym i merytorycznym, ze zbiorem, w którym każde z pytań wchodzących w jego skład w sposób bezpośredni lub pośredni odnosi się do problemu badawczego (problemów badawczych) lub informacji o respondencie i jest sformułowane w sposób zapewniający zrozumienie jego treści i związanych z

nim dyspozycji przez każdego bądź przynajmniej zdecydowaną większość z potencjalnych respondentów.<sup>18</sup>

Mając powyższe na uwadze, sformułowano szereg wymogów formalnych i językowych, jakie powinien spełniać kwestionariusz oraz pytania wchodzące w jego skład. Do najistotniejszych z nich można zaliczyć następujące wymogi:

- pytania zawarte w kwestionariuszu powinny wyczerpywać te wszystkie zagadnienia, których znajomość jest niezbędna z punktu widzenia poprawnego rozwiązania podejmowanego w badaniach problemu;
- kwestionariusz powinna cechować względna jednolitość problemowa, tzn. należy unikać sytuacji, iż pytania kwestionariusza dotyczą zbyt ogólnej lub zbyt zróżnicowanej problematyki;
- zarówno w instrukcjach oraz dyspozycjach, jak i w samych pytaniach, zwracając się do respondenta, należy przestrzegać ogólnych zasad kultury języka (kultury dialogu) oraz stosować zwroty grzecznościowe w rodzaju "Pani", "Pan", "Państwo" itp.; niedopuszczalne jest natomiast używanie zwrotów typu: "Ty", "Wy" itd.;
- poszczególne pytania powinny być tak sformułowane, by respondent mógł udzielać jednoznacznych i w miarę wyczerpujących odpowiedzi na nie; stosowane w nich terminy powinny być dla potencjalnych respondentów nie tylko zrozumiałe, ale również możliwe do w miarę jednorodnej interpretacji;<sup>19</sup>
- nie należy w kwestionariuszu zamieszczać takich pytań, co do których wysocę prawdopodobnym jest to, iż udzielone na nie odpowiedzi z różnych względów nie będą zasługiwać na miano dostatecznie wiarygodnych;<sup>20</sup> jeżeli pominięcie takich pytań nie jest możliwe (np. ze względu na to, iż przy ich pominięciu zebrany materiał empiryczny nie spełniałby warunku zupełności<sup>21</sup>), to w kwestionariuszu należy dodatkowo zamieścić pytania sprawdzające<sup>22</sup>, które nie powinny jednak występować bezpośrednio przed lub po pytaniach, z którymi pozostają w określonych powiązaniach;
- celowym jest, by zbiór pytań wskaźnikowych rozpoczynał się od pytań, których treść może być uznana za atrakcyjną dla respondenta i w związku z tym pobudzająca jego zainteresowanie do dalszego aktywnego uczestnictwa w procesie badawczym;

<sup>18</sup> Przy dużym zróżnicowaniu badanej zbiorowości praktycznie nieosiągalnym ideałem jest skonstruowanie takiego kwestionariusza, w którym wszystkie pojęcia występujące w pytaniach są w pełni rozumiane przez wszystkich respondentów. Pomijamy w tym przypadku różne znaczenia, jakie tym samym pojęciom mogą przypisywać poszczególni respondenci.

<sup>19</sup> Wymóg powyższy oznacza konieczność dostosowania siatki pojęciowej kwestionariusza do poziomu rozwoju intelektualnego potencjalnego respondenta. Wyraża się w nim również konieczność uwzględnienia różnic w sposobie posługiwania się tymi samymi terminami w poszczególnych środowiskach objętych badaniami ankietowymi.

<sup>20</sup> W tym przypadku chodzi o uprawdopodobnione przypuszczenie odnoszące się do pewnej ilości respondentów, a nie pojedynczego respondenta.

<sup>21</sup> Mówiąc o warunku zupełności spełnianym przez materiał empiryczny, mamy na uwadze przede wszystkim to, iż nie pominięte zostały w nim te informacje, które w świetle aktualnego stanu wiedzy są niezbędne do rozwiązywania problemów danego typu.

<sup>22</sup> Pytań sprawdzających nie należy mylić z pytaniami filtrującymi.

- zaleca się, by pierwsze pytania ze zbioru pytań wskaźnikowych stanowiły proste pytania dotyczące niezbyt skomplikowanych zagadnień, od których to pytań dopiero w dalszej kolejności należy przechodzić do pytań podejmujących bardziej złożone zagadnienia, a zatem wymagających większego wysiłku respondenta w toku udzielania odpowiedzi na nie;
- umieszczając w kwestionariuszu pytania, w których podejmowane są kwestie intymne, bądź drażliwe dla respondenta, celowym jest poprzedzenie ich stosownym pytaniem o neutralnym zabarwieniu emocjonalnym, wprowadzającym niejako do kłopotliwej dla respondenta tematyki i częściowo przynajmniej wskazującym na przyczyny zainteresowania nią badacza;<sup>23</sup>
- w przypadku stawiania pytań, na które udzielając odpowiedzi zgodnej ze stanem faktycznym, respondent mógłby odczuwać potrzebę jej usprawiedliwienia się, należy mu stworzyć możliwość uzasadnienia tejże odpowiedzi np. poprzez umieszczenie w dyspozycji w rodzaju: "Proszę uzasadnić swój wybór (swoją odpowiedź)" lub dodatkowe pytanie typu: "Dlaczego?";
- jeżeli w kwestionariuszu ankiety występują pytania przynależne do różnych wątków tematycznych, to powinny one być odpowiednio pogrupowane, a poszczególne podgrupy pytań uporządkowane w ramach kwestionariusza zgodnie logicznym tokiem właściwym dla rozwiązywania danego rodzaju problemu; niedopuszczalne jest przemieszanie pytań z różnych podgrup tematycznych, jak również gwałtowne przeskoki w tematyce pytań;
- należy dążyć do tego, by czas niezbędny do udzielenia odpowiedzi na pytania zawarte w kwestionariuszu, bądź forma ,w jakiej odpowiedzi są udzielane, nie powodowały zbytniego znużenia (zmęczenia, zniechęcenia) respondenta;<sup>24</sup>
- forma drukarska (graficzna), w jakiej kwestionariusz jest dostarczany respondentowi, powinna oddziaływać na niego zachęcająco i nie zawierać elementów mogących wywoływać negatywne odczucia estetyczne; w szczególności w kwestionariuszu nie powinny występować błędy drukarskie, przekreślenia, odręczne dopiski, źle odbite fragmenty, zamazania druku itp..

Niektóre z przedstawionych powyżej wymogów zostaną uszczegółowione w toku charakterystyki pytań wskaźnikowych oraz prezentowania ich typologii.

Mówiąc o pytaniach, z jakimi można się spotkać w kwestionariuszach ankiety, mamy na uwadze przede wszystkim pytania wskaźnikowe, gdyż one

<sup>23</sup> Niekiedy wręcz zaleca się umieszczanie tego rodzaju pytań w końcowej części zbioru pytań wskaźnikowych, zakładając, iż respondent wdrożony już wcześniej do udzielania poprawnych odpowiedzi w przypadku i tych pytań postąpi identycznie. Ponadto dla uzasadnienia tegoż zalecenia częstokroć używa się również argumentu, iż pytania drażliwe mogą zniechęcić respondenta do udzielania odpowiedzi w ogóle. Lepszym jest więc to rozwiązanie, w którym ewentualne zniechęcenia pojawi się dopiero w końcowej fazie wypełniania kwestionariusza, jeżeli w ogóle dokona on jego zwrotu, niż gdy ma to miejsce w fazie początkowej.

<sup>24</sup> Jak wskazują na to doświadczenia z badań środowiskowych, zmęczenie dorosłego respondenta pojawia się na ogół w okolicach 20 - 25 minuty od rozpoczęcia wypełniania przez niego kwestionariusza. Z tego też względu objętość kwestionariusza powinna bądź umożliwiać jego wypełnienie w takich właśnie ramach czasowych, bądź też tak skalkulować rozmieszczenie w nim pytań (nie naruszając jego logicznego toku), by na ten właśnie okres czasu respondentowi, który udziela odpowiedzi w przeciętnym tempie, przypadła odpowiedź na pytania łatwiejsze, wymagające od niego mniejszego wysiłku intelektualnego.

stanowią zdecydowaną większość ze wszystkich pytań w nich występujących (w niektórych kwestionariuszach występują wyłącznie pytania wskaźnikowe). Ich nazwa wskazuje na funkcję, jaką pytania te pełnią w badaniach ankietowych. Charakteryzując ją, wskażemy, iż w rozwiązywanych w badaniach naukowych problemach badawczych - co wynika z istoty problemów - występuje co najmniej jeden termin teoretyczny, tj. termin, który służy do deskrypcji zjawisk (procesów etc.) niedostępnych bezpośrednio poznaniu zmysłowemu. Używamy w nich również takich terminów, które nie są *sensu stricto* terminami teoretycznymi, jednak służą one do deskrypcji zjawisk trudno dostępnych bezpośrednio poznaniu zmysłowemu. W obu tych przypadkach, gdy pragniemy orzekać o zachodzeniu (nie zachodzeniu) tychże zjawisk (procesów), o nasileniu, z jakim one występują, o ich powiązaniu z innymi zjawiskami, musimy posłużyć się określonymi wskaźnikami.

Określając istotę wskaźnika, możemy do tego celu wykorzystać definicję sformułowaną przez S. Nowaka, zgodnie z którą "wskaźnik to pewna cecha, zdarzenie lub zjawisko, na podstawie zajścia którego wnioskujemy z pewnością bądź określonym prawdopodobieństwem, bądź wreszcie z prawdopodobieństwem wyższym od przeciętnego, że zachodzi zjawisko, jakie nas interesuje".<sup>25</sup> Zatem **pytania wskaźnikowe** to pytania, w których zapytujemy o cechy lub właściwości określonych obiektów, zdarzeń, zjawisk lub procesów, bądź też o inne dane o tychże, by na podstawie uzyskanych odpowiedzi wnioskować o innych interesujących nas obiektach, zjawiska lub procesach oraz związkach i zależnościach je łączących. Wnioskowanie, o którym jest mowa powyżej, jest możliwe, gdyż cechy (właściwości, obiekty, zjawiska, procesy etc.), o które zapytujemy, są wskaźnikami dla obiektów (zjawisk, procesów), o których wnioskujemy.<sup>26</sup>

Przystępując zatem do konstruowania pytań wskaźnikowych właściwych dla rozwiązywanego problemu badawczego, w pierwszej kolejności badacz powinien określić to, z jakimi zmiennymi ma do czynienia we wcześniej sformułowanym problemie. Charakter zmiennych rozpatrzyć powinien on m.in. w kategoriach:

- zmienna teoretyczna czy empiryczna,
- zmienna dostępna, niedostępna czy też trudno dostępna bezpośrednio doświadczeniu zmysłowemu,
- zmienna stopniowalna czy nie stopniowalna,
- zmienna stanowiąca pojedynczy czynnik czy określony ich układ,
- zmienna niezależna, pośrednicząca czy zależna,
- zmienna sterowalna czy niesterowalna.

Wyniki przeprowadzonej analizy powinien on uwzględnić, podejmując decyzję dotyczącą liczby i rodzaju wskaźników, jakie należy zastosować w danym

<sup>25</sup> Nowak S., *Metodologia badań socjologicznych*, Warszawa 1970, s.102.

<sup>26</sup> Zawodność powyższego wnioskowania w dużym stopniu determinowana jest tym, czy przyjmując określone zjawisko (obiekt etc.) za wskaźnik bazowaliśmy na dostępnej nam wiedzy o nim, zgodnie z którą to wiedzą zależność między interesującymi nas zjawiskami zgodna jest z definicją: "własność A jest wskaźnikiem własności B, jeżeli własności te łączy jakiś stały związek o charakterze bezwyjątkowej lub statystycznej regularności" (Pawłowski T., *Metodologiczne zagadnienia humanistyki*, Warszawa 1969, s.175), czy też o związku tego rodzaju jedynie domniemy.

badaniu. Ustalenia w tym względzie w sposób pośredni wpływać będą na liczbę i rodzaj pytań wskaźnikowych. Pośredni, gdyż w przypadku niektórych wskaźników za zasadne może on uznać zastosowanie kilku pytań wskaźnikowych. Z kolei w odniesieniu do innych za celowe może on uznać odpowiednie ujęcie ich w pojedynczym pytaniu wskaźnikowym (np. pytaniu prezentowanym w postaci tabelarycznej<sup>27</sup>). Wypracowując decyzję w tej kwestii, musi on jednak przeprowadzić stosowną analizę semantyczną terminów wykorzystywanych do deskrypcji poszczególnych wskaźników. W toku jej prowadzenia powinien on zwrócić szczególną uwagę na to, czy dany termin jest terminem:

- jednoznacznym czy wieloznacznym,
- ostrym czy nieostrym,
- stosowanym w języku potocznym czy tylko na gruncie języka nauki,
- stosowanym powszechnie czy incydentalnie,
- posiadającym określone zabarwienie emocjonalne czy emocjonalnie neutralnym,
- z którym wiążą się określone treści o charakterze ideologicznym, politycznym, światopoglądowym etc., a zwłaszcza czy nie stanowi lub w ostatnim okresie czasu nie stanowił przedmiotu jakiejś walki o powyższym charakterze.

Prowadzona w tym zakresie analiza uwzględniać winna aspekt pragmatyczny<sup>28</sup>, tj. relatywizować wypracowywane w jej toku wnioski do środowisk, do których przynależą potencjalni respondenci ankiety.

Dysponując wynikami tak ukierunkowanych analiz badacz może przystąpić do wypracowania konkretnej postaci i formy językowej, jaką nada on danemu pytaniu wskaźnikowemu. Zakładamy, iż w przypadku każdego z nich będzie on w stanie udzielić odpowiedzi dotyczących tego:

- czego miało dotyczyć dane pytania i czy rzeczywiście tego dotyczy,
- jaka jest jego wartość poznawcza,
- jaką rolę pełni ono w całokształcie procesu dochodzenia do rozwiązania sformułowanego problemu,
- jakie formy analizy będą mogły być wykorzystane dla uzyskanych na nie odpowiedzi.

Mówiąc o postaci pytania, mamy na uwadze, iż pytania wskaźnikowe można różnicować ze względu na różne kryteria. Wybrane klasyfikacje typologiczne pytań wskaźnikowych przedstawiamy poniżej.

Podstawową klasyfikację pytań wskaźnikowych stanowi klasyfikacja na podstawie kryterium, jakim jest rodzaj zbioru dopuszczalnych odpowiedzi. Ze względu na to kryterium pytania dzielimy na zamknięte, półotwarte i otwarte.

**Pytanie zamknięte** to pytania, w składzie których występuje jednoznacznie określony zbiór dopuszczalnych odpowiedzi i spośród tych i tylko tych odpowiedzi respondent może wybrać odpowiedź (odpowiedzi) jego zda-

<sup>27</sup> Z czysto formalnego punktu widzenia pytanie w postaci tabelarycznej to nie pojedyncze pytanie, lecz pewien ich zbiór, skonstruowany ze względu na pewną zmienną o bardziej ogólnym zakresie niż zmienne wymienione w poszczególnych pozycjach tabeli.

<sup>28</sup> Mówiąc w tym miejscu o aspekcie pragmatycznym, mamy na uwadze pragmatykę ujmowaną jako ten dział semiotyki, w ramach którego to działu bada się związki między znakami językowymi a osobami, które się tymi znakami posługują w charakterze nadawców bądź odbiorców.

niem właściwą (właściwe). Powyższe oznacza, iż pytanie zamknięte to pytanie z w pełni skategoryzowanym już na etapie jego tworzenia zbiorem odpowiedzi. Przykładem pytania zamkniętego jest pytanie:

"Czy chciałby Pan, by Pana syn również został żołnierzem zawodowym?"

1. zdecydowanie tak,
2. raczej tak,
3. raczej nie,
4. zdecydowanie nie,
5. trudno mi powiedzieć."

Konstruując pytania zamknięte należy mieć na uwadze to, wyodrębnione kategorie odpowiedzi wyczerpywały zakres pytania. Jeżeli bowiem respondent nie znajdzie wśród zaproponowanych kategorii tej, która odpowiada jego poglądom (przekonaniom, wiedzy etc.), to może on bądź udzielić odpowiedzi nie zgodnej z prawdą, bądź zrezygnować z udzielania odpowiedzi w ogóle. Oba powyższe rozwiązania należy uznać za niekorzystne z poznawczego punktu widzenia.

**Pytanie półotwarte** to pytanie, w którym jedynie częściowo zdefiniowany został zbiór dopuszczalnych odpowiedzi i respondent może bądź wybrać którąś z proponowanych odpowiedzi, bądź też przedstawić własną spoza przedstawionego zbioru. Zatem pytanie półotwarte to pytanie z częściowo skategoryzowanym na etapie jego tworzenia zbiorem odpowiedzi. Pełnej kategoryzacji odpowiedzi badacz może dokonać dopiero w etapie analizy i opracowania zgromadzonego materiału empirycznego, gdy zna już kategorie zaproponowane przez respondentów.<sup>29</sup> Pytaniem półotwartym jest przykładowo pytanie:

"Jaki model badawczy preferuje Pan(i) w realizowanych przez siebie badaniach empirycznych? (Proszę wybrać tylko jeden model):

1. diagnostyczny,
  2. eksplanacyjny,
  3. prakseologiczny,
  4. inny, jaki? .....
- ....."

Można przyjąć, iż pytania półotwarte stanowią pośrednią formę między pytaniami zamkniętymi i otwartymi.

**Pytanie otwarte** to pytanie, w którym respondentowi nie przedstawia się żadnej z możliwych odpowiedzi i w związku z tym on sam decyduje o tym, jakiej odpowiedzi powinien udzielić. W pytaniach otwartych badacz dokonuje kategoryzacji odpowiedzi dopiero po zgromadzeniu materiału empirycznego. Przykładowym pytaniem otwartym jest pytanie:

"W przypadku badań społecznych jaka wielkość współczynnika korelacji Pani(a) zdaniem pozwala mówić o istotnym wpływie jednej zmiennej na

<sup>29</sup> W tym przypadku prowadząc stosowną analizę, badacz musi ustalić, czy któreś z zaproponowanych przez respondentów kategorii nie pokrywają się, bądź nie występują incydentalnie. Mówiąc o pokrywaniu się kategorii, mamy na myśli sytuację, gdy dla deskrypcji tego samego obiektu różni respondenci użyli różniących się siebie terminów. Z kolei spotykając kategorie występujące incydentalnie, czyli zastosowane przez nieznaczną część respondentów, badacz powinien wziąć pod uwagę celowość grupowania kategorii. Analizy takowej dokonuje badacz również w przypadku pytań otwartych.

drugą? .....

Swoboda odpowiedzi (określenia preferowanej kategorii), jaką w przypadku pytań otwartych daje respondentowi badacz, może sprawić, iż napotka on pewne trudności w fazie opracowania i analizy zgromadzonego materiału. Dlatego też w badaniach ankietowych pytania otwarte należy stosować z zachowaniem odpowiedniego umiaru. Zaleca się to zwłaszcza mniej doświadczonym badaczom.

Innej klasyfikacji pytań wskaźnikowych dokonuje się, wykorzystując jako kryterium klasyfikacyjne liczbę dopuszczalnych kategorii do wyboru (liczbę dopuszczalnych odpowiedzi). Ze względu na to kryterium wyróżnia się pytania z pojedynczym wyborem i pytania z kilkoma wyborami. Powyższe rodzaje pytań dostatecznie ostro charakteryzują już same ich nazwy.

W przypadku pierwszych z nich respondent może wybrać jedną i tylko jedną kategorię odpowiedzi. Pytania tego typu mogą występować w postaci pytań alternatywnych oraz kafeterii dysjunktywnej. Pytanie alternatywne to pytanie, w którym respondent ma do wyboru odpowiedź pozytywną (kategoria: "tak"), odpowiedź negatywną (kategoria: "nie") oraz ewentualnie odpowiedź neutralną (kategoria typu: "nie wiem", "nie mam zdania" etc.). Dla pytań tego rodzaju charakterystyczne jest to, że zazwyczaj zaczynają się one od partykuły pytającej "czy". Przykładem takiego pytania może być pytanie:

"Czy podejmując w dniu dzisiejszym decyzję o wyborze zawodu, ponownie wybrałby Pan zawód żołnierza zawodowego?"

1. tak,
2. nie,
3. nie wiem."

Pytania z pojedynczym wyborem w postaci kafeterii dysjunktywnej obejmują bardziej zróżnicowane kategorie odpowiedzi niż pytania alternatywne, a ponadto nie wymaga się występowania w nich kategorii wzajemnie przeciwnych. Przykładem kafeterii dysjunktywnej może być wcześniej prezentowane pytanie półotwarte.

W przypadku pytań z kilkoma wyborami, zwanych również kafeteriami koniunktywnymi, można wyróżnić dwie podgrupy pytań, a mianowicie pytania ze ściśle określoną liczbą kategorii oraz pytania z określoną górną granicą liczby dopuszczalnych kategorii. Przykładem pytania przynależnego do pierwszej podgrupy jest pytanie:

"Które z poniższych czynników zdaniem Pani(a) posiadały największy wpływ wtedy, gdy podejmował(a) Pan(i) decyzję o zakupie komputera? (Proszę podkreślić trzy z wymienionych czynników):

1. przewidywany zakres wykorzystania,
2. parametry techniczne urządzenia,
3. aktualny stan swoich finansów,
4. korzystna cena,
5. przeczytane informacje w piśmie komputerowym,
6. wskazania znanych przez Pana(ia) użytkowników komputerów,
7. renoma producenta,
8. zaufanie do dystrybutora,

9. reklama danego typu komputera."

Jeżeli dla powyższego pytania dokonamy zbiegu zmiany treści dyspozycji na przykład na brzmiącą następująco:

"(Proszę podkreślić co najwyżej trzy z wymienionych czynników)",  
to stanie się ono pytaniem przynależnym do drugiej z wymienionych podgrup pytań koniunktywnych.

Charakteryzowane powyżej klasyfikacje pytań wskaźnikowych krzyżują się. Podobnie jest w przypadku kolejnej klasyfikacji, którą można przeprowadzić na podstawie kryterium, jakim jest liczba składników pytania. Ze względu na to kryterium można wyróżnić pytania jednoskładnikowe i wieloskładnikowe. W tej ostatniej klasie pytań odrębną podklasę stanowią pytania dwuskładnikowe.

Do tej pory prezentowaliśmy przykłady pytań wskaźnikowych jednoskładnikowych. W pytaniach tych nie występują takie części, które mogą być potraktowane jako odrębne pytania. Taka natomiast sytuacja zachodzi jedynie w pytaniach wieloskładnikowych.

Pytania dwuskładnikowe to pytania, w których w sposób wyraźny występują dwie ich części, z których każda stanowić może odrębne pytanie, chociaż z różnych względów (np. czysto technicznych) badacz rezygnuje wyodrębnienia tychże pytań. Poszczególne części pytania dwuskładnikowego muszą być powiązane merytorycznie.

Do najczęściej spotykanych w ankietach pytań dwuskładnikowych należą pytania, w których badacz prosi respondenta o uzasadnienie dokonanego wyboru. W tego rodzaju pytania składnik pierwszy stanowi człon związany z wyborem określonej kategorii odpowiedzi, zaś składnik drugi uzasadnienie tegoż wyboru. Przykładem takiego pytania jest pytanie:

"Czy zdaniem Pani(a) obywatel w toku odbywania służby zasadniczej powinien zawiesić swoją działalność w partii politycznej?"

1. zdecydowanie tak,
2. raczej tak,
3. raczej nie,
4. zdecydowanie nie,
5. trudno mi powiedzieć.

Proszę uzasadnić swoją odpowiedź .....

.....

.....

.....

Innym rodzajem dość często wykorzystywanych w ankietach pytań dwuskładnikowych są pytania, w których składnik pierwszy stanowi pytanie filtrujące, zaś składnik drugi - właściwe pytanie wskaźnikowe. Pytanie filtrujące to pytania, których podstawową funkcją jest wyeliminowanie tych osób, które nie posiadają dostatecznej wiedzy w zakresie zagadnienia podejmowanego we właściwym pytaniu wskaźnikowym, skojarzonym z danym pytaniem filtrującym.<sup>30</sup> Pytanie filtrujące stosowane są przede wszystkim po to, by informacje pocho-

<sup>30</sup> Z danym pytaniem filtrującym może być skojarzone więcej niż jedno pytanie wskaźnikowe.

dzące od osób nie posiadających orientacji w danym zagadnieniu nie zostały przemieszane z informacjami posiadającymi określoną wartość poznawczą, a tym samym nie wpływały deformująco na wyniki realizowanej przez badacza diagnozy i eksplanacji. Dodatkową funkcją, jaką mogą spełniać pytania filtrujące, jest dostarczanie obrazu ukazującego zakres zainteresowania poszczególnymi zagadnieniami podejmowanymi w ankiecie przedstawicieli z objętych badaniami środowisk, choć funkcja powyższa lepiej może być spełniana przez odpowiednio sformułowane pytanie wskaźnikowe. Przykładem pytania dwuskładnikowego zawierającego pytanie filtrujące jest następujące pytanie:

"Czy w swojej działalności dydaktycznej był(a) Pan(i) osobą współprowadzącą wykład panelowy - tak, nie?

Jeżeli tak, to jakie przedsięwzięcia o charakterze organizacyjnym są zdaniem Pana(i) niezbędne dla zapewnienia spójności merytorycznej i metodycznej wykładu panelowego? .....

....."

W powyższym pytaniu wprost wskazujemy, by odpowiedzi na właściwe pytanie wskaźnikowe udzielały tylko te osoby, które praktycznie uczestniczyły w realizacji formy dydaktycznej, która jest przedmiotem zainteresowania badacza.

Pytania wieloskładnikowe to pytania, w których występują takie części, które po stosownej redakcji mogłyby stanowić samodzielne pytania. Często-kroć badacz świadomie rezygnuje ze sformułowania odrębnych pytań właśnie dlatego, by podkreślić bądź wręcz uświadomić respondentowi wzajemne związki między określonymi czynnikami (zjawiskami, procesami etc.). Tym samym badacz niejako inspiruje respondenta do takiego formułowania odpowiedzi, by uwzględniała ona powyższe związki dostrzegane przez badacza.

Dla pytań wieloskładnikowych zasadne jest stosownie odrębnej ich klasyfikacji typologicznej, która jednak krzyżuje się z wcześniej prezentowanymi klasyfikacjami. I tak przykładowo pytania wieloskładnikowe mogą mieć postać pytań zamkniętych lub półotwartych. Poszczególne ich składniki mogą być zbudowane na zasadzie pytań alternatywnych lub być skojarzone koniunkcyjnie. Jednakowoż mogą być w nich zastosowane również inne, wcześniej nie prezentowane, zasady kojarzenia ich składników, co przedstawione zostanie poniżej.

Jednym z rodzajów pytań wieloskładnikowych są pytania, w których poleca się respondentowi, by dokonał on uszeregowania (uporządkowania) określonych kategorii zgodnie z sformułowaną przez badacza zasadą. Zabieg uszeregowania może dotyczyć wszystkich wyodrębnionych przez badacza kategorii, określonej liczby kategorii, bądź wybranych przez respondenta kategorii w liczbie bliżej nie sprecyzowanej przez badacza. Przykładem pytania, w którym prosi się respondenta o uszeregowanie wszystkich wyodrębnionych przez badacza kategorii, jest pytanie:

"Jaki wpływ Pani(a) zdaniem posiadają na zakres wykorzystania mikrokomputerów w procesie dydaktycznym w Pana uczelni wymienione poniżej czynniki? (Przy każdym czynniku proszę umieścić odpowiednią liczbę, która będzie wskazywała na znaczenie, jakie

przypisuje Pan(i) danemu czynnikowi. Liczba 1 zarezerwowana jest dla czynnika posiadającego zdaniem Pani(a) największy wpływ, a liczby kolejne dla czynników o coraz mniejszym wpływie.)

1. ilościowy stan wyposażenia uczelni w sprzęt komputerowy . . . .
2. jakościowy stan wyposażenia uczelni w sprzęt komputerowy . . . .
3. ilościowy stan oprogramowania . . . .
4. jakościowy stan oprogramowania . . . .
5. poziom kwalifikacji informatycznych kadry dydaktycznej . . . .
6. przygotowanie informatyczne studentów . . . .
7. dostępność do sprzętu komputerowego . . . .
8. liczba studentów i wielkość grup szkoleniowych . . . .
9. dostępność literatury o tematyce informatycznej . . . .
10. czas przygotowania zajęć . . . .
11. konserwatyzm (np. niechęć do technik informatycznych) . . . ."

Z kolei przykładem pytania, w którym sformułowana została dyspozycja do uszeregowania określonej liczby wybranych przez respondenta kategorii, jest pytanie:

"Spośród wymienionych poniżej czynników proszę wybrać trzy czynniki, które zdaniem Pani(a) posiadają największy wpływ na decyzję wyboru zawodu żołnierza zawodowego, przypisując liczbę 1 czynnikowi o największym wpływie i kolejne liczby czynnikom, których wpływ jest mniej istotny:

1. tradycje rodzinne . . . .
2. prestiż zawodu . . . .
3. atrakcyjność zawodu . . . .
4. wysokość zarobków . . . .
5. możliwość uzyskania mieszkania służbowego . . . .
6. możliwość obniżenia kosztów zdobycia wykształcenia . . . .
7. inne świadczenia przysługujące kadrze i jej rodzinom . . . .
8. patriotyzm . . . .
9. romantyzm zawodu . . . .
- inne, jakie . . . . .
- . . . . .
- . . . . ."

Powyższe pytanie dość łatwo jest przekształcić w pytanie wieloskładnikowe, w którym zawarte jest polecenie uszeregowania wybranych przez respondenta kategorii w liczbie bliżej nie sprecyzowanej przez badacza. W tym celu wystarczy w dyspozycji pytania zamienić zwrot "trzy czynniki" zwrotem "te czynniki".

Odrębny typ pytań wskaźnikowych stanowią tak zwane pytania skale. Jakkolwiek postać pytania skali mogą posiadać zarówno pytania jednoskładnikowe, jak i wieloskładnikowe, to za celowe uznać należy przedstawienie ich charakterystyki w toku omawiania pytań wieloskładnikowych, gdyż bardzo często w nich właśnie poszczególne składniki mają postać pytań skali.

Pytania skale to pytania, w których prosimy o określenie stopnia nasilenia (przypisywanego znaczenia, stopnia akceptacji etc.) określonej cechy (właściwości, zjawiska, procesu, poglądu etc.) przy zastosowaniu skonstruo-

wanej przez badacza i przedstawionej w tymże pytaniu skali. Wykorzystywane w tego dzaju pytaniach skale mogą się różnić między sobą:

1. liczbą stopni skali,
2. punktem zakotwiczenia skali i rozmieszczenia względem niego pozostałych punktów,
3. sposobem zdefiniowania i opisu poszczególnych stopni skali.

Mówiąc o liczbie stopni skali, ma się namyśli liczbę kategorii odpowiedzi, jakie ma do wyboru respondent wtedy, gdy określa stopień nasilenia tego, co stanowi "osadzany" na skali obiekt. Z kolei mianem punktu zakotwiczenia (zaczepienia) skali określa się ten jego punkt, względem którego rozmieszczone są pozostałe punkty skali. Pozostałe punkty skali mogą być rozmieszczone tylko z jednej strony punktu zakotwiczenia. Mówimy wtedy o skali jednostronnej. Mogą one też być rozmieszczone po obu stronach punktu zakotwiczenia. W tym przypadku mamy do czynienia ze skalą dwustronną. Na ogół przyjmuje się, iż w skalach dwustronnych punktem zakotwiczenia powinna bądź wartość neutralna, bądź też odpowiadająca naturalnemu zeru (jeżeli takowe występuje). Typowym sposobem zdefiniowania stopni skali dla badań ankietowych jest określenie ich za pomocą wartości liczbowych, które wypracowane zostały na podstawie przeprowadzonych przez badacza szacunków.<sup>31</sup> Poszczególne stopnie skali w kwestionariuszu ankiety mogą być opisane za pomocą określonych zwrotów językowych, a dopiero w etapie analizy i opracowania zgromadzonego materiału przeliczone na odpowiadające im wartości liczbowe (przypadek tzw. skal ukrytych). Przykładem pytania wieloskładnikowego, będącego jednocześnie pytaniem skalą trzystopniową jednostronną, jest następujące pytanie:

"W jakim stopniu odpowiadają Pani(u) stosowane w naszej bibliotece ustalenia dotyczące (udzielając odpowiedzi, proszę przyjąć następujące wartości: w pełni mi odpowiadają - 4 punkty, odpowiadają mi tylko częściowo - 2 punkty, nie odpowiadają mi - 0 punktów):

1. liczby wypożyczanych pozycji
2. czasu, na jaki wypożyczana jest dana pozycja
3. organizacji sposobu korzystania z katalogów
4. sposobu realizacji zamówień (wypożyczeń)
5. zasad korzystania z druków ciągłych
6. udostępniania pozycji archiwalnych
7. funkcjonowania wypożyczeń międzybibliotecznych

Częstokroć wieloskładnikowym pytaniom skalom nadajemy postać tabelaryczną, przeznaczając na każdy składnik pytania odrębny wiersz tabeli, zaś na dla każdego z wyodrębnionych punktów skali odrębną jej kolumnę. Tą postać pytania skali zaleca się zwłaszcza wtedy, gdy istnieje obawa, iż respondent może dokonać transferu wcześniej przypisanych wartości na kolejne składniki. Przykładem pytania w postaci tabelarycznej jest następujące pytanie:

<sup>31</sup> Szerszych informacji na ten temat konstruowania skal można zasięgnąć z odpowiednich pozycji literatury (por. m.in.: Brzeziński J., *Elementy metodologii*, op.cit.; Guilford J.P., *Psychometric Methods*, New York 1954; Szustrowa T., *Skale ocen jako narzędzie pomiaru osobowości*, [w:] *Materiały pomocnicze do ćwiczeń z metod badania osobowości (dla I i III roku studiów)*, pod red. E. Paszkiewicza, Wyd.UW, Warszawa 1974).

"Jak zdaniem Pani(a) zakończony właśnie kurs przygotowuje jego uczestników do realizacji zadań na zajmowanym stanowisku służbowym pod względem (w odpowiednie pola tabeli proszę wstawić następujący symbol X):

	b.dobrze	dobrze	dostatecz- nie	niedosta- tecznie
wiedzy teoretycznej				
wiedzy praktycznej				
umiejętności praktycznych				
znajomości dokumen- tów normatywnych				

Proszę uzasadnić oceny negatywne, jeżeli takowe Pan(i) wystawił(a) . . .

.....  
.....  
.....

W pytaniu powyższym dodatkowym składnikiem jest pytanie, w którym zwracamy się o uzasadnienie pewnej kategorii odpowiedzi. Obecność tego składnika nie posiada jednak wpływu na fakt zaszeregowania pytania jako pewnej całości do pytań w postaci tabelarycznej.

W kwestionariuszach ankiety pomiędzy pytaniami wskaźnikowymi występować mogą pytania sprawdzające. Pytania te bywają mylone z pytaniami filtrującymi. Jakkolwiek pytania te pełnią podobną funkcję do funkcji spełnianej przez pytania filtrujące, to różnią się jednak od nich zasadniczo. O ile bowiem w pytaniach filtrujących prosimy respondenta, by stwierdził sam fakt swojego udziału w przedsięwzięciu określonego rodzaju lub zadeklarował znajomość dokumentów, przepisów, pozycji literatury etc., o tyle w pytaniach sprawdzających prosimy o podanie określonych informacji, na podstawie których badacz w sposób zobiektywizowany mógłby wnioskować o stopniu orientacji respondenta w danym zagadnieniu. Ponieważ wniosek badacza w tym względzie ma służyć ocenie wiarygodności wypowiedzi respondenta w innych pytaniach dotyczących tegoż zagadnienia, pytania te muszą być szczególnie starannie sformułowane.

Sygnalizowany powyższej wymóg w różnym stopniu możliwy jest do spełnienia, bowiem w zależności od założonego celu badań i rozwiązywanego w badaniach problemu wystąpić mogą pewne trudności w określeniu tego, jakie informacje są niezbędne i wystarczające, by uznać respondenta za osobę kompetentną do wypowiedzania się na dany temat. W związku z tym mogą się pojawić problemy z ustaleniem zarówno liczby oraz treści pytań sprawdzających. Ich formułowanie jest, jak się wydaje, ułatwione na przykład w przypadku badań pedagogicznych, w których można się odwołać to tzw. minimum programowych dla poszczególnych szczebli kształcenia. Znacznie

trudniejsze jest ich skonstruowanie w sytuacji, gdy realizujemy badania społeczne o powszechnym zasięgu, których celem nie jest wyłącznie poznanie stanu świadomości respondentów w określonej dziedzinie, lecz również postulowanie określonych zmian organizacyjnych, programowych etc..

W kwestionariuszach ankiety stosuje się niekiedy również odmienny od scharakteryzowanego powyżej typ pytań sprawdzających. O ile w przypadku pytań sprawdzających przynależnych do pierwszego typu badacz dążył do określenia kompetencji respondent do wypowiedzania się na określony temat, o tyle w pytaniach drugiego typu sprawdza się rzetelność odpowiedzi respondenta. W tym celu formułuje się pytanie, w którym prosi się respondenta o podanie pewnych informacji, o które był on już wcześniej pytany w innym z pytań ankiety, lecz czyniono to przy wykorzystaniu innych, jednak równoznacznych, sformułowań (zwrotów językowych).

Materiał uzyskany od pojedynczego respondenta za pomocą tak skonstruowanych ze sobą pytań poddawany jest analizie, której celem określenie zgodności (rozbieżności) w odpowiedziach tegoż respondenta. Stwierdzając w nich brak zgodności (znaczną rozbieżność), badacz ma prawo wnioskować, iż dany respondent jest nie kompetentny w danym zagadnieniu lub nierzetelny w odpowiedziach. W niektórych przypadkach wniosek tego rodzaju bywa błędny, ponieważ niezgodność w odpowiedziach może również występować w związku przypisywaniem przez respondenta odmiennych znaczeń terminom występującym w pytaniu sprawdzającym i właściwym pytaniu wskaźnikowym. Dla minimalizowania możliwości zajścia takiej sytuacji badacz w fazie konstruowania pytań sprawdzających szczególnie starannie powinien analizować skonstruowane ze sobą pytania pod względem znaczenia poszczególnych występujących w nich terminów, by maksymalnie ograniczyć ewentualne różnice interpretacyjne. Jest to zadanie dość trudne, gdyż poziom semantycznego przygotowania poszczególnych respondentów jest zróżnicowany i w większości przypadków różny od poziomu badacza jako znawcy w zakresie rozwiązywanej przez niego problematyki. Zatem nie można wykluczyć zarówno tych sytuacji, gdy badacz doskonale dostrzega różnice znaczeniowe między dwoma terminami, a część respondentów ich nie zauważa, jak i tych, w których badacz uznaje różnice znaczeniowe za mało istotne, zaś część respondentów traktuje je jako znaczące. W konsekwencji powyższego zasadne jest stwierdzenie, iż wniosek badacza o kompetencjach lub rzetelności odpowiedzi respondenta formułowany jest jedynie z pewnym prawdopodobieństwem, którego wartość różna jest od jedności.

**Pytania metryczkowe.** Odrębną grupę pytań w kwestionariuszu ankiety stanowią pytania metryczkowe. Mianem tym określa się te pytania, których zadaniem jest dostarczenie określonych informacji o osobie respondenta. Chodzi w tym przypadku przede wszystkim o te dane, które dotyczą takich zmiennych, jak: płeć, wiek, stan cywilny i rodzinny, pochodzenie społeczne, wykształcenie, wykonywany zawód, staż pracy zawodowej w ogóle i na danym stanowisku, dochody, miejsce zamieszkania, przynależność do organizacji społecznych i politycznych, bądź sympatie polityczne etc.. W przypadku badań realizowanych w wojsku pytania metryczkowe mogą dotyczyć m.in. takich zmiennych, jak: korpus osobowy, rodzaj ukończonej szkoły bądź uczelni woj-

skowej, rodzaj wojsk, charakter służby, staż służby, w tym staż na stanowisku danego typu i inne.

Pytania metryczkowe spełniają dwie podstawowe funkcje. Po pierwsze, mają one dostarczyć tych informacji, które są niezbędne do tego, by możliwe było:

- oszacowanie reprezentacyjności wykorzystanej w badaniach próby,
- orzekanie, czy jest ona zgodna ze sformułowanymi wcześniej założeniami
- wnioskowanie o dopuszczalnym zakresie uogólniania (generalizacji) uzyskanych w badaniach wyników.

Po drugie, mają one dostarczyć tych wszystkich danych, które umożliwiają analizowanie informacji pozyskanych w pytaniach wskaźnikowych z uwzględnieniem przynależności poszczególnych respondentów do frakcji występujących w badanej zbiorowości.<sup>32</sup>

Badacz formułując pytania metryczkowe, powinien umiejętnie skojarzyć wymogi wynikające z obu powyższych funkcji, dążąc jednocześnie do tego, by nadmiernie nie rozbudować części metryczkowej ankiety pod względem liczby pytań. Ponadto uwzględnić musi fakt, iż zbytnia szczegółowość pytań, jakkolwiek częstokroć korzystna z punktu widzenia zakresu możliwych do realizacji analiz, może podważyć zaufanie niektórych respondentów odnośnie deklarowanej anonimowości badań i znaleźć swój wyraz w rzetelności udzielanych przez nich odpowiedzi na niektóre pytania wskaźnikowe.<sup>33</sup>

Konstruując kwestionariusz ankiety, badacz uwzględniać powinien przewidywany zakres analizy materiałów zgromadzonych za pomocą niego. W szczególności powinien brać pod uwagę to, czy i w jakim zakresie wykorzystywał będzie metody statystyczne w ich analizie oraz środki informatyczne do ich przetwarzania, jakiego rodzaju sprzęt i oprogramowanie będzie do tego stosował, czy elektroniczne przetwarzanie danych realizował będzie sam (przy wykorzystaniu środków informatycznych będących w jego dyspozycji), czy też zleci je wyspecjalizowanemu ośrodkowi. Możliwość wykorzystania poszczególnych mierników statystycznych warunkowana jest między innymi skalami pomiaru zastosowanymi do pomiaru zmiennych. Z kolei rodzaj środków informatycznych i oprogramowania znaleźć powinien odpowiedni swój wyraz w takim kształcie kwestionariusza, który ułatwiałby wprowadzanie danych do

---

<sup>32</sup> Mianem frakcji określa się część danej grupy wyodrębnioną z niej ze względu na jakąś cechę (właściwość) lub jakieś cechy (właściwości) przysługujące poszczególnym jej elementom. Przykładowo ze względu na poziom wykształcenia można wyróżnić następujące frakcje: osoby z niepełnym wykształceniem podstawowym, osoby z wykształceniem podstawowym, osoby z zasadniczym wykształceniem zawodowym, osoby z wykształceniem średnim, osoby z niepełnym wykształceniem średnim, osoby z niepełnym wykształceniem wyższym, osoby z wykształceniem wyższym I stopnia, osoby z wykształceniem wyższym II stopnia, osoby z wykształceniem podyplomowym, osoby z tytułami i stopniami naukowymi w tym samodzielni pracownicy naukowci. Frakcje możliwe do wyodrębnienia ze względu na daną zmienną w zależności od ich liczebności oraz sformułowanego celu badań mogą być grupowane. I tak przykładowo z prezentowanych powyżej frakcji można utworzyć kategorie statystyczne: osoby z wykształceniem podstawowym, niepełnym podstawowym lub niepełnym średnim, osoby z wykształceniem średnim lub niepełnym wyższym, osoby z wykształceniem wyższym.

<sup>33</sup> Chodzi tu szczególnie o obawy, iż skojarzenie danych metryczkowych z innymi danymi osobowymi, jakie mogą być dostępne badaczowi, mogą pozwolić na jednoznaczne zidentyfikowanie respondenta.

baz danych, arkuszy kalkulacyjnych i innych rodzajów zbiorów przechowywanych w pamięciach masowych.

Charakteryzując powyżej fazę opracowania kwestionariusza ankiety i występujące w niej rodzaje pytań, próbowaliśmy przedstawić sformułowane wobec niego wymogi i zasady jego konstruowania. Mamy jednakowoż pełną świadomość tego, iż znajomość ich ułatwia skonstruowanie poprawnego i adekwatnego dla danych badań kwestionariusza, lecz nie gwarantuje tego. Stanowi on bowiem końcowy rezultat różnorodnych zabiegów o charakterze koncepcyjnym i instrumentalnym konkretnego badacza.

**Badania właściwe.** Charakteryzując poszczególne techniki ankietowe, prezentowaliśmy pewne wymogi i zalecenia odnośnie realizacji badań właściwych, które odnoszą się do danej techniki. Wskazywaliśmy, że różnice w prowadzeniu badań właściwych wynikają w głównej mierze z odmienności sposobu realizacji pośredniego kontaktu werbalnego między badaczem a respondentem w poszczególnych technikach. Bez względu na rodzaj zastosowanej techniki badacz musi stale mieć na uwadze konieczność zapewnienia należytych warunków do przeprowadzenia badań właściwych. W szczególności dotyczy to wyboru odpowiedniego czasu na ich realizację. W badaniach środowiskowych chodzi w tym przypadku o taki jego dobór, by wypełnianie kwestionariusza nie przypadło na czas, gdy respondenci śpieszą się do innych zajęć (w warunkach wojska mogą to być przykładowo sytuacje, gdy udają się oni na posiłek, wybierają się na urlop lub przepustkę, przygotowują się do objęcia służby etc.), są zmęczeni (w warunkach wojska np. powrócili z warty lub służby, ćwiczeń lub zajęć terenowych etc.), są pod wpływem silnych bodźców (w warunkach wojska np. zostali poinformowani o mającej się odbyć w najbliższym czasie kontroli lub są w jej toku etc.), przygotowują się do udziału w przedsięwzięciach, które wywołują u nich silne emocje itp.. Z kolei w ankietach radiowo-telewizyjnych chodzi przede wszystkim o czas emisji ankiety oraz wcześniejszych informacji o niej, zaś w ankietach prasowych czas publikacji.

W przypadku grupowych ankiet środowiskowych niezwykle ważną okazuje się czynność zabezpieczenia odpowiedniego miejsca do przeprowadzenia badań. Chodzi w tym przypadku nie tylko o zapewnienie odpowiedniej ilości stołów i krzeseł dla respondentów, ale również takie ich rozmieszczenie, by czuli się oni w miarę swobodni w czasie wypełniania kwestionariusza. Niebagatelne znaczenie odegrać może też samo pomieszczenie, w którym odbywa się badanie, dotychczas spełniane przez nie a znane badanym funkcje, jego wystrój, występowanie w nim nieznanym respondentom aparatury lub aparatury źle im się kojarzącej itp.. Dobierając pomieszczenie, badacz powinien uwzględnić to, czy pobyt w nim respondentów nie będzie działał na nich onieśmielająco, rozpraszająco bądź wręcz odpychająco. We wszystkich rodzajach badań środowiskowych badacz (ankieter) powinien zabezpieczyć odpowiednią ilość przyborów do pisania, gdyż często zdarza się, iż niektórzy respondenci nie będą nimi dysponowali, bądź w toku wypełniania kwestionariusza odmówią im one posłuszeństwa.

We wszystkich rodzajach badań ankietowych realizująca je osoba powinna przykładać szczególną uwagę do tego, by swymi zachowaniami nie

wywierać wpływu nie tylko na merytoryczną stronę wypowiedzi respondentów, ale również by oddziaływać na nich zniechęcająco, a zwłaszcza nie okazywać swojej przewagi z racji stopnia znajomości danego zagadnienia, zajmowanej pozycji etc.. W żadnym przypadku niedopuszczalne są zachowania, które mogłyby być odebrane przez respondentów jako lekceważenie ich osoby bądź wykraczają poza ramy szeroko pojmowanej kultury w stosunkach interpersonalnych. Badacz (ankieter) nie powinien zapominać o tym, iż sam fakt realizacji badań ankietowych stanowi określoną sytuację społeczną, która między innymi w zależności od jego zachowań może zarówno sprzyjać osiągnięciu założonych przez niego celów poznawczych, jak i utrudniać czy wręcz uniemożliwiać ich realizację.

**Analiza i opracowanie zebranego materiału.** Wstępną, ale bardzo ważną fazę tego etapu postępowania badawczego stanowi selekcja zgromadzonego materiału empirycznego. W fazie tej badacz, kierując się wcześniej (a nie doraźnie) sformułowanymi kryteriami, dokonuje eliminacji tych kwestionariuszy ankiety, które należy uznać za bezwartościowe z poznawczego punktu widzenia. Do tej grupy kwestionariuszy zaliczyć należy przede wszystkim te z nich, które nie zostały wypełnione w ogóle lub zostały w nich udzielone odpowiedzi na nieliczne pytania. W przypadku gdy całokształt analiz ma być prowadzony z uwzględnieniem podziału zbiorowości na frakcje, zasadnym jest wyeliminowanie również tych kwestionariuszy, w których brak jest odpowiedzi na pytania metryczkowe lub z dużymi lukami w odpowiedziach na ten rodzaj pytań. W przypadku ankiet z wbudowanymi pytaniami sprawdzającymi, w których rozwiązuje się pojedyncze zagadnienie, eliminacji na ogół podlegają również te kwestionariusze, w których respondenci wykazali brakiem orientacji w problematyce podejmowanej w ankiecie. Nie dotyczy to jednak tych badań, w których badacz pragnie dokonać diagnozy stanu świadomości respondentów w określonej problematyce, a zwłaszcza porównać różnice w tym zakresie u respondentów będących niejako jej "znawcami" bądź "profanami".

Charakter przedsięwzięć realizowanych w kolejnej fazie analizy i opracowania zebranego materiału ściśle uzależniony jest od tego, czy i w jaki sposób badacz wykorzystywał będzie techniki informatyczne. Jeżeli badacz zamierza wykorzystać środki informatyczne będące w jego dyspozycji, to w fazie tej powinien on dokonać wprowadzenia danych z kwestionariuszy do określonej pamięci masowej (do bazy danych, arkusza kalkulacyjnego lub innego zbioru). Przedsięwzięcie to może realizować sam lub wykorzystując do tego pracowników technicznych (administracyjnych) komórki naukowo-badawczej, dla której wykonuje on dane badanie. Może on również, jeżeli dysponuje na to odpowiednimi środkami, zawrzeć umowę-zlecenie na wykonanie tego z jakąś osobą spoza danej komórki. Osoba ta po zakończeniu wprowadzania danych powinna dokonać zwrotu określonego nośnika z wprowadzonymi na niego zgodnie z ustalonymi zasadami danymi (np. na dyskietce) oraz kwestionariuszy, które stanowiły materiał źródłowy. Od osoby, o której jest mowa powyżej, wymaga się, by nie ujawniała i nie rozpowszechniała żadnych danych, z którymi miała do czynienia w związku z wprowadzaniem ich do pamięci masowej.

Jeżeli przetwarzanie danych ma realizować jakiś wyspecjalizowany ośrodek to sposób postępowania badacza w tej fazie analizy i opracowania zależy od tego, w jakiej formie materiał ma być dostarczony do tegoż ośrodka. Możliwe są w tym przypadku co najmniej trzy rozwiązania, a mianowicie do danego ośrodka należy dostarczyć:

1. dane surowe (w analizowanej sytuacji kwestionariusze ankiet) oraz dyspozycje dotyczące zakresu ich opracowania i formy, w jakiej mają być przedstawione wyniki kolejnych faz przetwarzania i (lub) końcowe;
2. dane w postaci zbiorczej (a zatem częściowo przetworzone), np. naniesione na tzw. arkusze kodowe plus dyspozycje jak w rozwiązaniu 1;
3. dane w postaci określonego zbioru na nośniku magnetycznym (dyskietce) oraz dyspozycje jak w rozwiązaniu 1.

Działanie badacza w przypadku zastosowania rozwiązania nr 3 jest analogiczne do tego, jakie realizuje się w tej fazie w sytuacji, gdy do przetwarzania danych wykorzystuje się własny sprzęt komputerowy. Dodatkowo jedynie należy wypracować dyspozycje dotyczące zakresu przetwarzania danych i ich postaci końcowej (ewentualnie również wybranych etapów pośrednich przetwarzania). Natomiast w przypadku zastosowania rozwiązania nr 1 działanie badacza ogranicza się wyłącznie do wypracowania powyższych dyspozycji.

Najbardziej pracochłonnym jest rozwiązanie nr 2. W tym bowiem przypadku wszystkie odpowiedzi należy przenieść zgodnie z określonymi dla danego arkusza kodowe zasadami z kwestionariuszy ankiet do właściwych pól arkusza. Mianem arkusza kodowego określa się specjalny typ tabeli z odpowiednio skonstruowaną częścią nagłówkową służący do zbiorczego zestawiania danych, które mają zostać wprowadzone do komputera w celu ich przetworzenia.<sup>34</sup> Stanowi on zatem swoisty pośrednik między danymi surowymi a maszyną cyfrową (komputerem). Można się spotkać z różnymi odmianami arkuszy kodowych. Najbardziej prostą jego odmianę stanowi arkusz, którego pojedynczy wiersz przeznaczony jest na dane pochodzące od jednego respondenta, a kolejne kolumny przeznaczone są na poszczególne pytania ankiety (w pytaniach wieloskładnikowych na każdy składnik przeznacza się odrębną kolumnę). Poszczególne wiersze tego arkusza powinny być oznaczone numerem kwestionariusza, z którego dane mają być umieszczone w danym wierszu. Do oznaczania poszczególnych kolumn arkusza na ogół używa się kilku symboli. Za stosunkowo powszechne można uznać oznaczanie kolumn przy wykorzystaniu czterech liczb, które występują w poszczególnych odmianach arkusza w różnej kolejności w zależności od przyjętych przez dany ośrodek obliczeniowych ustaleń. Liczby te odpowiednio identyfikują:

- typ pytania (odrębny symbol dla pytania wskaźnikowego i odrębny dla pytania metryczkowego - pytania sprawdzające traktuje się zazwyczaj tak jak wskaźnikowe),
- zakres odpowiedzi na dane pytanie (liczba kategorii odpowiedzi),
- numer pytania w kwestionariuszu,
- numer kolumny arkusza.

<sup>34</sup> Dla zmniejszenia objętości arkusza kodowego można zastosować rozwiązanie, iż część nagłówkowa w pełnym wymiarze występuje jedynie na pierwszej stronie arkusza.

Potrzeba występowania odrębnej numeracji pytań i kolumn arkusza wyniku z tego, iż w kwestionariuszach mogą występować zarówno pytania wieloskładnikowe, jak i pytania z liczbą dopuszczalnych wyborów wyższą od jednego. Czasami dla oznaczania numeru pytania wykorzystuje się dwie liczby, z których pierwsza jest numerem pytania w ankiecie, a druga numerem składnika w pytaniach wieloskładnikowych, bądź numerem wyboru w pytaniach z większą liczbą wyborów (przy tym oznaczeniu - w zależności od przyjętej konwencji - drugą liczbą w pytaniach jednoskładnikowych i pytaniach z jednym wyborem stanowi wartość 1 lub liczba ta jest pomijana). Oznaczenie typu pytania jest niezbędne, gdyż w toku statystycznego opracowania danych ankietowych nieco inaczej traktuje się pytania metryczkowe (np. nie wylicza się wyłącznie dla nich współczynników istotności i korelacji). Oznaczenie zakresu pytania spełnia dwie funkcje. Z jednej strony pozwala minimalizować błędy podczas wprowadzania danych do pamięci komputera (przypadek przekroczenia zakresu), z drugiej zaś upraszcza niektóre operacje opracowania danych (np. automatyczne określanie rozmiaru tablic wielozdzielczych). Bardziej szczegółowe omawianie arkusza kodowego uznajemy za niecelowe, gdy w przypadku konkretnego badacza musi on się dostosować do wymagań określonych przez ośrodek, realizuje on obliczenia.

Opracowując dyspozycje dotyczące zakresu opracowania danych ankietowych oraz formy, w jakiej mają być przedstawione wyniki obliczeń (końcowe bądź również pewnych faz tych obliczeń), badacz umiejętnie skojarzyć musi wymogi wynikające ze sformułowanego celu badań i założonego zakresu realizowanych analiz oraz możliwości przetwarzania danych, jakimi dysponuje dany ośrodek (w przypadku gdy wykorzystuje do tego własny sprzęt i oprogramowanie - ich możliwości).

Wyniki elektronicznego przetwarzania danych ankietowych mogą być przedstawiane w postaci drukowanej lub na nośniku magnetycznym (na dyskietce jako zbiór zapisany w jednym ze standardowych formatów). Jak na razie badacze chętniej korzystali z pierwszej postaci. Wyniki mogą być przedstawione w formie tabelarycznej lub graficznej. Jak do tej pory badacze preferowali pierwszą z form, a ewentualne formy graficzne - w zależności od potrzeb - realizowali w dalszej kolejności (np. sporządzając sprawozdanie z badań). Upowszechnienie się technik komputerowych, a zwłaszcza komputerów osobistych i biurowych oraz oprogramowania do nich sprawia, iż na popularności zyskują coraz bardziej graficzne formy prezentacji wyników badań, w tym również badań ankietowych.

Formułując dyspozycje dla ośrodka obliczeniowego, na ogół badacze zwracają się o wyliczenie, zestawienie i zaprezentowanie następujących wartości (mierników):

- sum marginesowych (brzegowych) dla poszczególnych pytań kwestionariusza wyrażonych w wartościach bezwzględnych i (lub) względnych;
- tabel wielozdzielczych opracowanych dla wybranych par pytań;
- współczynników istotności i korelacji dla określonych par pytań.

Natomiast w przypadku form graficznych badacze stosunkowo chętnie korzystają z wykresów:

- słupkowych,

- liniowych,
- kołowych,
- stosowych.

Sumy marginesowe (brzegowe) wyrażają w sposób zbiorczy ilościowy udział poszczególnych kategorii odpowiedzi na dane pytanie kwestionariusza. Mogą być one wyrażone w wartościach bezwzględnych oraz względnych, z uwzględnieniem i bez uwzględnienia kategorii "brak odpowiedzi". Przykładowe sumy marginesowe z łącznym uwzględnieniem wszystkich tych możliwości prezentuje poniższa tabela:

Pytanie nr 12

Nr odpowiedzi	Z uwzględnieniem braków		Bez braków odpowiedzi	
	ilość	%	ilość	%
1	121	27,38	121	30,25
2	104	23,53	104	26
3	75	16,99	75	18,75
4	100	22,62	100	25
Brak	42	9,50	-	-
OGÓLEM	442	100	400	100

Sumy marginesowe stanowią również element tabeli wielozdzielczej.

**Tabela wielozdzielcza** to forma tabelarycznego przedstawienia ilościowego udziału poszczególnych kategorii odpowiedzi dla dwóch pytań kwestionariusza rozpatrywanych łącznie. W tabelach wielozdzielczych uwzględniamy zatem frakcje, jakie można wyodrębnić w badanej zbiorowości ze względu na dwie zmienne wyrażane odpowiednio przez pytania, dla których to pytań dana tabela została stworzona. Można konstruować tabele wielozdzielcze dla wartości bezwzględnych i wartości względnych, z uwzględnieniem i bez uwzględnienia kategorii "brak odpowiedzi", z uwzględnieniem i bez uwzględnienia względnego udziału danej kategorii odpowiedzi jednego pytania w poszczególnych kategoriach odpowiedzi drugiego pytania. Przykłady tabel wielozdzielczych, w których w sposób łączny zastosowano wymienione powyżej możliwości z wyłączeniem uwzględnienia lub pominięcia kategorii "brak odpowiedzi" (próba przedstawienia tego w jednej na ogół czyni ją mało czytelną), zaprezentowane zostały odpowiednio jako tabela nr 1 - dla danych ankietowych z uwzględnieniem kategorii "brak odpowiedzi" i jako tabela nr 2 - z pominięciem tej kategorii. W tabelach tych możemy wyróżnić następujące elementy:

- nagłówek tabeli,
- opis kolumn tabeli,
- opis wierszy tabeli,
- część główna tabeli (dane z ankiet ujęte w sposób zbiorczy wraz z wyliczonymi wartościami względnymi dla poszczególnych frakcji wyodrębnionych ze względu na dwie zmienne),
- sumy brzegowe dla pierwszego pytania,
- sumy brzegowe dla drugiego pytania.

Pytania: nr 12 i nr 27 (wartości względne w procentach)

Pytanie nr 12	Pytanie nr 27								RAZEM	
	1	2	3	Brak odpow.						
1	23	28,75	34	27,20	17	14,66	1	10,00	75	22,66
	30,67	6,95	45,33	10,27	22,67	5,14	1,33	0,30	100,00	
2	14	17,50	46	36,80	24	20,69	0	0,00	84	25,38
	16,67	4,23	54,76	13,90	28,57	7,25	0,00	0,00	100,00	
3	17	21,25	25	20,00	49	42,24	4	40,00	95	28,70
	17,89	5,14	26,32	7,55	51,58	14,80	4,21	1,21	100,00	
4	24	30,00	17	13,60	26	22,41	2	20,00	69	20,85
	34,78	7,25	24,64	5,14	37,68	7,85	2,90	0,60	100,00	
Brak odpow.	2	2,50	3	2,40	0	0,00	3	30,00	8	2,42
	25,00	0,60	37,50	0,91	0,00	0,00	37,50	0,91	100,00	
RAZEM	80	100,00	125	100,00	116	100,00	10	100,00	331	100,00
	24,17		37,76		35,05		3,02		100,00	100,00

Tabela nr 1.

W tabeli nr 1 i nr 2 w polach części głównej zastosowano następujące rozmieszczenie wartości:

- w lewym górnym rogu - wartość bezwzględna zapisana za pomocą druku wytłuszczonego,
- w prawym dolnym rogu - wartość względna wyliczona względem wartości równej liczebności próby (wartość ta obrazuje udział danej frakcji w całej próbie),
- w lewym dolnym rogu - wartość względna wyliczona względem wartości równej sumie brzegowej dla wiersza, w którym umieszczone jest dane pole (wartość ta obrazuje udział danej frakcji wyodrębnionej ze względu na dwie zmienne we odpowiedniej frakcji wyodrębnionej ze względu na jedną kategorię zmiennej, dla której zapisu wykorzystany został dany wiersz tabeli),
- w prawym górnym rogu - wartość względna wyliczona względem wartości równej sumie brzegowej dla kolumny, w której umieszczone jest dane pole (wartość ta obrazuje udział danej frakcji wyodrębnionej ze względu na dwie zmienne we odpowiedniej frakcji wyodrębnionej ze względu na jedną kategorię zmiennej, dla której zapisu wykorzystany została dana kolumna tabeli).

Podobnie rozmieszczone zostały wartości w poszczególnych polach przeznaczonych na sumy marginesowe, choć w polach tych - wyłączając z tego pole przeznaczone dla liczebności próby - uwzględnione zostały jedynie trzy wartości. W wierszu z sumami marginesowymi umieszczona w lewym dolnym rogu wartość obrazuje udział danej kategorii odpowiedzi w ogólnej liczbie

Pytania nr 12 i 27 (wartości względne w procentach)

Pytanie nr 12	Pytanie nr 27						RAZEM
	1	2	3	4	5	6	
1	23	29,49	34	27,87	17	14,66	74
	31,08	7,28	45,33	10,76	22,67	5,38	100,00
2	14	17,95	46	37,70	24	20,69	84
	16,67	4,43	54,76	14,56	28,57	7,59	100,00
3	17	21,79	25	20,49	49	42,24	91
	18,68	5,14	26,32	7,91	51,58	15,51	100,00
4	24	30,77	17	13,93	26	22,41	67
	35,82	7,59	24,64	5,38	37,68	8,23	100,00
RAZEM	78	100,00	122	100,00	116	100,00	316
	24,68		38,61		36,71		100,00

Tabela nr 2.

odpowiedzi. W kolumnie z sumami brzegowymi tą samą wielkość obrazuje liczba umieszczona w prawym górnym rogu.

W przypadku badań ankietowych dla wyrażenia statystycznej istotności najczęściej wylicza się współczynnik  $\chi^2$ , zaś dla wyrażenia siły związku między zmiennymi współczynnik  $V$  Cramera.<sup>35</sup> W ostatnim okresie czasu, między innymi w związku z upowszechnianiem się technik informatycznych, badacze coraz chętniej sięgają również po inne mierniki służące do wyrażania korelacji między zmiennymi.

Jeżeli badacz korzysta z pomocy określonego ośrodka obliczeniowego, to musi się liczyć z tym, iż w zależności od oprogramowania wykorzystywanego w danym ośrodku wyliczone współczynniki mogą być prezentowane w różnej postaci. Na ogół prezentuje się je w oddzielnym wierszu umieszczonym bezpośrednio po tabeli wielodzielczej sporządzonej dla danej pary pytań. W poszczególnych przypadkach wiersz ten może mieć jedną z poniższych postaci:

$$1. \chi^2 = 243,123 \quad ss = 6 \quad p > 0,01 \quad V = 0,495$$

<sup>35</sup> Tematyka statystycznego testowania hipotez, a w tym zakresie stosowania i sposobu interpretowania poszczególnych mierników statystycznych podejmowana jest przede wszystkim w różnych podręcznikach statystyki (por. np. Białock H. M., Statystyka dla socjologów, Warszawa 1975) Określone informacje na ten temat zawarte są również w pracach podejmujących problematykę z zakresu metodologii badań naukowych (por. Brzeziński J. - Elementy ..., op.cit.: Organizacja badań ankietowych ..., op.cit. i inne).

2.  $X^2 = 293,767$      $df = 6$      $\alpha < 0,01$      $V = 0,503$

3.  $X^2 = 272,531$      $X_{kr}^2 = 216,469$      $V = 0,410$ .

W pierwszym z zaprezentowanych przypadków dla oznaczenia wyliczonej dla danej pary wartości współczynnika  $\text{Chi}^2$  zastosowano symbolikę, która oddaje sposób wymowy greckiej litery  $\chi$ , a w przypadkach pozostałych tą właśnie literę wraz z symbolem drugiej potęgi (kwadratu). Symbole "ss" oraz "df" służą do oznaczania tej samej wielkości, a mianowicie liczby stopni swobody dla rozpatrywanych danych. Symbolem "p" oznakowany został poziom istotności, zaś symbolem " $\alpha$ " prawdopodobieństwo popełnienia błędu drugiego rodzaju.<sup>36</sup> Między tymi wielkościami zachodzi zależność:

$$p = 1 - \alpha.$$

Z kolei symbolem "V" oznaczony został współczynnik korelacji Cramera, bazujący na teście "Chi-kwadrat", dostosowany do zmiennych mierzonych za pomocą skal nominalnych.

Dla wykorzystania mierników statystycznych w analizie wyników badań ankietowych niezbędne jest to, by realizujący ją badacz znał zasady interpretowania tychże oraz ograniczenia obowiązujące przy ich stosowaniu. Brak stosownej wiedzy w tym zakresie sprawia, iż wnioski sformułowane z badań nie zasługują na miano wiarygodnych, a wielu przypadkach są one wręcz błędne. Prezentując określony miernik statystyczny, należy przestrzegać zasady, by wraz nim prezentować te wszystkie wielkości, które pozwalają ocenić poprawność sformułowanego wniosku. Zgodnie z tą właśnie zasadą postąpiliśmy, gdy prezentując przykładowe wiersze z miernikami statystycznymi.

<sup>36</sup> Mianem tym określa się prawdopodobieństwo odrzucenia prawdziwej hipotezy zerowej na podstawie testu statystycznego. Na gruncie nauk społecznych najczęściej stosuje się jedną z następujących wartości  $\alpha$ : 0,01, 0,02, 0,05.

## II. METODY BADAŃ PSYCHOLOGICZNYCH

Psychologia, rozumiana zarówno jako dziedzina badań naukowych jak i działalności praktycznej, obejmuje współcześnie rozległy, a jednocześnie bardzo zróżnicowany zakres zjawisk. Powoduje to, że precyzyjne, jednoznaczne określenie jej przedmiotu jest niezwykle trudne. Ilustrację trudności w tym względzie stanowić mogą wybrane definicje psychologii podawane przez psychologów reprezentujących różne szkoły i orientacje teoretyczne.

W ujęciu W. Witwickiego, na przykład, psychologia jest "...nauką o faktach i dyspozycjach psychicznych"<sup>1</sup>. Odmienny pogląd prezentuje J. Pieter, twierdząc iż psychologia to "...Nauka o życiu psychicznym ludzi i zwierząt, oraz o świadomym zachowaniu"<sup>2</sup>.

T. Tomaszewski traktuje psychologię jako naukę "o regulacji wzajemnych stosunków organizmów żywych z ich otoczeniem"<sup>3</sup> bądź naukę o czynnościach człowieka i o człowieku jako ich podmiocie"<sup>4</sup>.

W obszarze koncepcji regulacyjnych mieści się także podejście J. Kozińskiego dla którego psychologia jest "...nauką o człowieku, która bada prawa zachowania oraz czynniki środowiskowe i osobowościowe, które sterują nimi"<sup>5</sup>.

W sposób bardziej ogólny definiuje natomiast psychologię E.R. Hilgard, określając ją jako naukę badającą zachowanie człowieka i zwierząt<sup>6</sup>.

W kierunku pewnego zawężenia przedmiotu psychologii idzie z kolei D.C. Hebb, który stwierdza, iż psychologia jest nauką "...zajmującą

1. W. Witwicki, Psychologia, Warszawa 1962, s. 25.

2. J. Pieter, Przedmiot i metoda psychologii, Wrocław-Warszawa-Kraków 1963, s. 7.

3. T. Tomaszewski, Wstęp do psychologii, Warszawa 1963, s. 14.

4. T. Tomaszewski (red.), Psychologia, Warszawa 1978, s. 9.

5. J. Koziński, Koncepcje psychologiczne człowieka, Warszawa 1976, s. 10.

6. E.R. Hilgard, Wprowadzenie do psychologii, Warszawa 1972, s. 16.

się badaniem bardziej złożonych form integracji lub organizacji zachowania się" (podkreśl. B.R.)<sup>1</sup>

Już choćby na podstawie tego pobieżnego przeglądu stanowisk w kwestii zmieniającego się przedmiotu psychologii, można wyprowadzić wniosek, iż zbudowanie jednej, zadowalającej wszystkich definicji tej dyscypliny jest praktycznie niemożliwe. Rezygnując zatem świadomie z bardziej szczegółowych rozważań i uogólniając stanowiska prezentowane obecnie przez większość psychologów przyjąć można, iż przedmiotem psychologii jako jednej z nauk o człowieku jest regulacja jego stosunków z otoczeniem, a więc przede wszystkim jego świadoma działalność, a także prawa i procesy rządzące jego zachowaniem.

Zadaniem psychologii, tak jak każdej innej dyscypliny naukowej jest formułowanie i weryfikacja uzasadnionych hipotez oraz dostarczanie sprawdzalnych twierdzeń, których celem jest poszerzanie zakresu wiedzy o jej przedmiocie.

Uzasadnianie twierdzeń opiera się na stosowaniu wiarygodnych metod badawczych, "Metodę naukową można określić jako zespół czynności, które należy wykonać, i procesów, które muszą się odbyć, aby można było uzyskać uzasadnione twierdzenie o badanych faktach!"<sup>2</sup> Tak rozumiana metoda jest oczywiście ściśle związana z ogólnymi założeniami teoretycznymi, dotyczącymi przedmiotu badania.

Metody stosowane w psychologii - w zależności od przyjętego kryterium - dzielić można na różne grupy. Przyjmując za podstawę podziału rolę jaką spełniają w badaniach, wyróżnia się metody podstawowe oraz metody pomocnicze. T. Tomaszewski, podobnie jak wielu innych autorów, do głównych metod stwierdzania faktów w psychologii zalicza obserwację oraz eksperyment<sup>3</sup>. Inni autorzy do metod podstawowych, poza eksperymentem psychologicznym i obserwacją psychologiczną zalicz-

1. D. O. Hebb, Psychologia, Warszawa, 1973, s. 23.

2. T. Tomaszewski, Wstęp..., cyt. wyd. s. 27.

3. Tamże

ją także testy<sup>1</sup>, jak również analizę wytworów działania, introspekcję oraz ankiety i kwestionariusze<sup>2</sup>.

Do metod pomocniczych zalicza się najczęściej metody statystyczne, socjometrię i metody badania wyższych czynności nerwowych. Choć zostały one wypracowane przez matematyków, fizjologów oraz socjologów, znajdują w badaniach psychologicznych dość szerokie zastosowanie.

Podziałowi metod na podstawowe i pomocnicze odpowiada po części podział na metody specyficzne dla psychologii, czyli takie, które w innych naukach nie znajdują zastosowania, oraz metody niespecyficzne występujące także w innych dyscyplinach. Choć podział powyższy jest współcześnie, w związku z nakładaniem się przedmiotu badań wielu nauk dość trudny do utrzymania, do metod specyficznych dość powszechnie zalicza się: eksperyment (naturalny i laboratoryjny), obserwację siebie samego (introspekcję) oraz innych, a także różnego rodzaju testy. Uzasadnieniem takiego podejścia może być fakt, że choć niektóre z wymienionych metod znajdują zastosowanie także w innych naukach (np. w pedagogice), to ich założenia metodologiczne zostały wypracowane głównie przez psychologów.

Biorąc pod uwagę rodzaj stwierdzanych faktów rozróżnia się także metody „subiektywne” oraz „obiektywne”. Większość badań we współczesnej psychologii prowadzi się za pomocą metod obiektywnych, a więc takich, które umożliwiają spostrzeganie oraz rejestrację czynności będących przedmiotem badań, a także wypowiedzi słownych badanych osób. Tu wymienić należy min.: obserwację, eksperyment, testy psychologiczne, wywiad, ankietę, a także metody statystyczne.<sup>3</sup> Przykładem metody subiektywnej może być natomiast introspekcja, której podstawowe założenia zostaną przedstawione w dalszej części rozdziału.

- 
1. Zdecydowanym przeciwnikiem zaliczania testów do podstawowych metod badań psychologicznych jest S. Gerstmann (Zob. S. Gerstmann, Podstawy psychologii konkretnej, Warszawa 1987, s. 298 i nast.).
  2. Zob. Z. Skorny, Metody badań i diagnostyka psychologiczna, Wrocław 1974, s. 26.
  3. Zob. np. Z. Żyko, Elementy psychologii ogólnej, Warszawa 1989, s. 34

Inny, dychotomiczny podział metod, spotykany w naukach empirycznych, to podział na metody jakościowe i metody ilościowe. Metody należące do pierwszej grupy polegają - zdaniem T. Tomaszewskiego "...na dokonywaniu analizy badanych zjawisk, na wyróżnianiu w nich elementarnych części składowych, na wykrywaniu zachodzących między nimi związków i zależności, na charakteryzowaniu ich struktury całościowej, na interpretacji ich sensu lub spełnianej przez nie funkcji itp."<sup>1</sup> Do tej grupy metod dość powszechnie zalicza się obserwację zachowania się, introspekcję, analizę wytworów działania a także wywiad psychologiczny i badania ankietowe. Metody te, poza opisem badanych zjawisk, umożliwiają także niekiedy określenie częstotliwości ich występowania.

Pomiar czynności, a także natężenia określonych cech (wymiarów) osobowości dokonywany jest natomiast za pomocą metod ilościowych, do których należą kwestionariusze i testy osobowości, skale ocen itp. Pewną trudność sprawia jednoznaczne zakwalifikowanie eksperymentu psychologicznego do którejś z wymienionych grup metod. W zależności od przyjętego celu badań oraz odpowiadającej mu procedury badawczej może być on zaliczany bądź do metod ilościowych, bądź też jakościowych.

Oprócz przedstawionych typologii metod badawczych stosowanych w psychologii często spotkać można również podział na metody badań indywidualnych i zbiorowych, a także na metody diagnostyczne i terapeutyczne. Metody diagnostyczne są stosowane najczęściej wówczas, gdy celem badań jest znalezienie odpowiedzi na pytania dotyczące charakterystycznych dla danej osoby właściwości psychicznych (cechy temperamentu, uzdolnienia, zainteresowania itd.), dominującej formy jej zachowania się w określonych sytuacjach itp. Dla potrzeb diagnostycznych powszechnie wykorzystywane są nie tylko różnego ro-

---

1.T.Tomaszewski, Wstęp..., cyt.wyd., s.29.

dzaju testy i kwestionariusze, należące - jak wspomniano - do metod ilościowych, lecz także metody określane niekiedy mianem swobodnych, takie jak obserwacja zachowania, wywiad czy rozmowa.

Zadaniem metod terapeutycznych, podobnie jak i metod pedagogicznych jest zamierzone, celowe wywieranie wpływu na zachowanie się innych osób, obliczone na wystąpienie w nim pożądaných zmian. Podstawowa różnica między metodami stosowanymi w psychologii a metodami pedagogicznymi polega na tym, że o ile metody oddziaływań pedagogicznych są stosowane w odniesieniu do osób nie wykazujących zaburzeń rozwojowych, to metody terapeutyczne wykorzystywane są właśnie w przypadku trudności przystosowawczych oraz innych zaburzeń zachowania.

Kończąc przegląd najczęściej spotykanych typologii metod stosowanych w psychologii wspomnieć należy także o podziale na metody diagnostyczne oraz metody heurystyczne. Pierwsze, jak już wspomniano są wykorzystywane przede wszystkim w różnych gałęziach psychologii stosowanej dla opisu zachowania oraz właściwości psychicznych konkretnej jednostki, natomiast metody heurystyczne umożliwiają badaczowi ustalenie ogólnych praw rządzących zachowaniem. Niektóre z metod, jak na przykład testy osobowości, spełniają w rzeczywistości obie funkcje: heurystyczną i diagnostyczną. Są bowiem wykorzystywane zarówno do wykrywania nowych związków między stwierdzanymi w badaniach faktami i do ustalania na tej podstawie ogólnych prawidłowości rozwoju człowieka w określonych warunkach środowiskowych, jak i dla praktycznych potrzeb diagnozy psychologicznej.

Mając powyższe na względzie można wskazać na dwie podstawowe dziedziny zastosowań metod badań psychologicznych. Pierwszą stanowią wspomniane już badania naukowe, zaś druga obejmuje rozległy obszar praktycznych zastosowań psychologii. Tu mieszczą się metody powszechnie wykorzystywane przez psychologów praktyków w takich dziedzinach, jak poradnictwo psychologiczne, dobór i selekcja pracowników, prak-

tyka kliniczna i sądowa, badania nad przebiegiem działalności zawodowej itp.

Zarówno badania naukowe jak i realizacja różnorodnych zadań w obszarze poradnictwa psychologicznego wymagają odpowiedniego przygotowania teoretycznego i metodologicznego, a także opanowania praktycznych umiejętności posługiwania się poszczególnymi metodami<sup>1</sup>. Psychologowie praktycy, poza specjalistycznymi studiami, zdobywają umiejętności niezbędne w różnych formach poradnictwa w trakcie odrębnych studiów, kursów doskonalących itp.

Podkreślić jednak należy, iż zarówno wiedza psychologiczna, jak i podstawowe umiejętności praktycznego stosowania przynajmniej podstawowych metod poznawania osobowości okazują się użyteczne także dla niespecjalistów, tych zwłaszcza, którzy z racji wykonywanego zawodu wchodzą w liczne relacje interpersonalne. Dotyczy to zatem także kadry zawodowej Wojska Polskiego, która realizując poszczególne funkcje dowodzenia może z powodzeniem korzystać (i rzeczywiście korzysta) z niektórych przynajmniej metod i technik badawczych stosowanych w psychologii. Chodzi tu w szczególności o takie przydatne w procesie poznawania i stymulacji rozwoju osobowości podwładnych metody, jak: wywiad, rozmowa psychologiczna, obserwacja, analiza wytworów działania, a niekiedy także - mniej skomplikowany eksperyment i badania ankietowe.

Niezbędność pogłębiania wiedzy o metodach badań psychologicznych wynika również stąd, że dowódcy i inne osoby funkcyjne obecnie coraz częściej spotykac się będą z wynikami badań prowadzonych za pomocą bardziej złożonych metod przez samych psychologów.

Ponieważ niektóre metody badań psychologicznych, właściwe także dla innych dyscyplin zostały przedstawione w pozostałych rozdziałach niniejszego opracowania, tu rozpatrzemy tylko takie wybrane metody specyficzne, jak metoda introspekcji oraz metody testowe. Z tych ostatnich celowo wyodrębnione zostały - ze względu na swoiste założenia teoretyczne - metody projekcyjne.

## 1. METODA INTROSPEKCJI

### A. Ogólne założenia metody

Metoda introspekcyjna jest współcześnie zaliczana najczęściej do pomocniczych metod w badaniach psychologicznych. Mając ścisły związek z metodą obserwacji, różni się jednak od niej zasadniczo. O ile bowiem obserwacja - jako metoda badań - polega na systematycznym, planowym spostrzeganiu oraz rejestrowaniu zjawisk i procesów zachodzących poza osobą obserwatora, to celem introspekcji jest obserwowanie i analiza własnych przeżyć psychicznych.

Poglądy na istotę introspekcji, jej wartość naukową oraz praktyczną użyteczność w badaniach psychologicznych nie były jednolite i zmieniały się wraz ze zmianą przedmiotu badań tej dyscypliny. Choć źródła analizowanej metody można się doszukiwać już w poglądach filozoficznych niektórych myślicieli starożytności, to jednak największy wpływ na jej rozwój wywarła koncepcja filozoficzna kartezjusza. Jej podstawą był pogląd o istnieniu dwóch odrębnych, niezależnych od siebie form bytu - substancji materialnej i duchowej. To przeciwstawienie świata zewnętrznego zamkniętemu światu wewnętrznych przeżyć, dostępnych wyłącznie doznającemu ich podmiotowi, stało się podstawową przesłanką teoretyczną ukształtowania się psychologii introspekcyjnej.

Naturalną konsekwencją poglądów kartezjusza, do których nawiązywali także niektórzy przedstawiciele angielskiego empiryzmu (m.in. J.Locke, J.Stuard Mill), było uznanie za podstawowe źródło poznania wiedzy płynącej z osobistego, wewnętrznego doświadczenia podmiotu. Ówczesni empirycy dopuszczali wprawdzie możliwość odwoływania się w procesie poznania do doświadczenia zewnętrznego, opierającego się na spostrzeżeniach i powstającego za pośrednictwem zmysłów, podkreślając zarazem, że znacznie pewniejsza jest wiedza oparta na do-

wiadczeniu wewnętrznym. Przyjęcie zjawisk świadomości jako przedmiotu badań nad życiem psychicznym oznaczało jednocześnie uznanie introspekcji za podstawową metodę tych badań.

W związku z burzliwym rozwojem nauk przyrodniczych, niektórzy przedstawiciele introspekcjonizmu próbowali wyjaśnić relacje między świadomością i światem zewnętrznym. Przyjmując koncepcję t.zw. paralelizmu psychofizycznego głosili oni, że określonym zjawiskom psychicznym odpowiadają określone zjawiska fizyczne i fizjologiczne. Dostrzegany przez zwolenników tej koncepcji związek świadomości ze światem zewnętrznym polegał jednak nie na zależności przyczynowo-skutkowej, lecz jedynie na czasowej zbieżności analizowanych zjawisk.

Za twórcę kierunku psychologii introspekcyjnej uważa się W.Wundta. Prowadzone przez niego oraz jego następców badania eksperymentalne, umożliwiające ilościowy pomiar badanych zjawisk doprowadziły do powstania psychologii jako odrębnej dyscypliny naukowej z wyraźnie wyodrębnionym przedmiotem badań.

Metoda introspekcji, uznana za podstawowe źródło poznania psychiki okazała się w owym czasie bardzo użyteczna w badaniach nad wrażeniami, spostrzeżeniami, uwagą a także prostymi emocjami. Ich słabością było jednak to, że ograniczały się do poznawania najprostszych zjawisk psychicznych, wywoływanych przy tym w hermetycznych, sztucznych warunkach laboratoryjnych. Powyższa okoliczność, będąca konsekwencją przyjętych przez Wundta założeń teoretycznych, musiała w naturalny sposób prowadzić do znacznego zawężenia zakresu badań psychologicznych. Mimo to pogląd, iż psychologia jest nauką o zjawiskach świadomości, a zasadniczą metodą poznawania psychiki jest introspekcja uznawany był dość powszechnie do początków XX wieku.

W miarę rozwoju innych dyscyplin, naukową wartość introspekcji zaczęto jednak coraz częściej kwestionować. Okresem w którym metoda ta poddana została szczególnie ostrej krytyce były lata 1910 - 1930.

Rzecznikami nowego podejścia byli przede wszystkim zwolennicy tzw.

psychologii obiektywnej, czyli behawioryści. Odwołując się do założeń filozofii pozytywistycznej, ewolucjonizmu oraz badań w zakresie zoopsychologii głosili oni, iż przedmiotem naukowych badań psychologicznych może być jedynie dostrzegalne zachowanie się człowieka lub zwierzęcia. Niektórzy przedstawiciele rodzącego się kierunku psychologicznego kwestionowali nawet istnienie świadomości, przekreślając tym samym możliwość stosowania introspekcji jako metody badań psychologicznych.

Swoistą reakcją na słabości i ograniczenia introspekcjonizmu było także ukształtowanie się z początkiem XX wieku drugiego - obok behawioryzmu nurtu w psychologii, mianowicie psychologii głębi. Twórca tego kierunku - wiedeński psychiatra Zygmunta Freud, podobnie jak twórca behawioryzmu - Watson - wystąpił z propozycją zmiany dotychczasowego przedmiotu psychologii, jakim była świadomość. O ile jednak badacze o orientacji behawiorystycznej rezygnowali z analizy procesów wewnętrznych i koncentrowali swą uwagę na świecie zewnętrznym, to przedstawiciele psychologii głębi za istotę życia psychicznego uznali podświadomość, zaś za podstawową metodę badań - psychoanalizę.

Kontrowersje wokół introspekcji, szczególnie silne w okresie międzywojennym, utrzymują się do dnia dzisiejszego, a ocena naukowej wartości metody introspekcyjnej przez wiele lat należała do najbardziej spornych problemów metodologicznych w psychologii. Rozbieżność stanowisk w kwestii przydatności introspekcji w badaniach psychologicznych była konsekwencją odmiennego podejścia poszczególnych psychologów do przedmiotu tych badań.

W ujęciu tradycyjnym, którego reprezentantem na gruncie polskim był M. Kreutz, psychologia pojmowana była jako nauka "o naszych świadomych przeżyciach psychicznych"<sup>1</sup>. Przeżycia czy też zjawiska psychiczne stanowią - zdaniem autora - przedmiot psychiczny dany w do-

1. M. Kreutz, Metody współczesnej psychologii, Warszawa 1962, s. 4.

świadczeniu wewnętrznym, czyli na drodze introspekcji. W takim ujęciu istotą introspekcji jest bezpośrednie poznawanie procesów psychicznych przez jednostkę, u której one zachodzą.<sup>1</sup> klasyczne rozumienie introspekcji sprowadzało się zatem do następujących założeń:

1. Przedmiotem badań psychologicznych są zjawiska psychiczne, których charakterystyczną cechą jest to, że są dane wyłącznie w wewnętrznym doświadczeniu człowieka.
2. Główną, a w skrajnym ujęciu jedyną metodą badania zjawisk psychicznych jest introspekcja.
3. Wynikająca z istoty introspekcji bezpośredniość poznawania zjawisk psychicznych polega na tym, że:
  - a) w procesie tym nie pośredniczą receptory,
  - b) sądy o przebiegu własnych procesów psychicznych pojawiają się w świadomości niezależnie od przebiegu czynności intelektualnych.

W myśl powyższych założeń zakres badań psychologicznych byłby znacznie ograniczony. Metodologicznie poprawne byłyby bowiem jedynie badania psychologów przeprowadzane na samych sobie. W rzeczywistości, metodę introspekcji zaczęto pojmować szerzej - tak, że w swej podstawowej postaci przekształciła się w zbieranie tzw. zeznań introspekcyjnych od innych osób. W miarę rozwoju psychologii, zmieniał się również stosunek do przedstawionych wyżej założeń klasycznej introspekcji.

Po pierwsze - stopniowo odchodzić zaczęto od tezy, iż psychologia zajmuje się badaniem zjawisk psychicznych. Współcześnie dość powszechnie przyjmuje się, że przedmiotem tej dyscypliny są procesy, dzięki którym dokonuje się regulacja stosunków między człowiekiem a jego otoczeniem. Kryterium podziału tych procesów jest rola jaką pełnią w systemie regulacji. Wyróżnia się zatem cztery podstawowe grupy procesów: orientacyjne, intelektualne, emocjonalno - motywa-

-----  
1. Tamże, s. 25.

cyjne oraz wykonawcze. Zdaniem J.Reykowskiego wyróżnić można jeszcze jeden rodzaj procesów, które - ze względu na ich stosunek do już wymienionych, można by nazwać procesami metaregulacji.<sup>1</sup> Tę właśnie metaregulacyjną funkcję wobec pozostałych procesów pełni - zdaniem autora - świadomość człowieka, rozumiana jako symboliczny system odzwierciedlenia świata zewnętrznego, jak również wewnętrznych procesów regulacyjnych. Tym samym świadomość, w miarę rozwoju jednostki, nabierać zaczyna charakteru samoswiadomości. Mówiąc innymi słowami, człowiek nie tylko zastanawia się nad doborem określonej strategii działania (proces regulacji), lecz także zdaje sobie sprawę z tego, że taki proces ma miejsce; nie tylko przeżywa lęk przed czymś nieznanym, lecz wie również, że się lęka itp.

Regulacyjna funkcja samoswiadomości, poza przyjmowaniem informacji o aktualnie zachodzących procesach psychicznych, polega również na wprowadzaniu do nich określonych poprawek.

W takim rozumieniu - konkluduje J.Reykowski - "...introspekcja jest przejściem informacji o przebiegu procesów regulacji do systemu metaregulacji, do świadomości i zarejestrowania ich tam!"<sup>2</sup>

Podstawowe metodologiczne implikacje współczesnego rozumienia introspekcji można więc zawrzeć w następujących tezach:

1. Metoda introspekcyjna nie jest metodą bezpośredniego poznawania psychiki. Zwerbalizowana treść subiektywnych stanów świadomości umożliwia poznanie tylko niektórych aspektów procesów regulacyjnych i pozwala jedynie pośrednio wnioskować o ich rzeczywistym przebiegu. Ponadto pamiętać trzeba i o tym, że wskutek przeobrażeń, jakim ulega materiał przekazany do świadomości, i zniekształceń spowodowanych mechanizmami obronnymi, rejestracja procesów psychicznych jest często niepełna i niedokładna.

---

1. Por. J.Reykowski, O zastosowaniach metody introspekcyjnej we współczesnych badaniach psychologicznych, "Psychologia Wychowawcza" 1970, nr.1, s.51.

2. Tamże, s.52.

2. Nie jest też introspekcja metodą podstawową - jak początkowo przyjmowano - lecz jedną z wielu metod umożliwiających badanie różnych aspektów procesów regulacji. Poznanie ludzkich czynności dokonuje się przede wszystkim drogą ich obserwacji, analizy wytworów działania, a także występujących w organizmie procesów fizjologicznych.

3. Dane introspekcyjne, uzupełnione materiałem badawczym uzyskanym za pomocą innych metod stanowić mogą jednak wartościowe źródło informacji o przebiegu i strukturze procesów regulacyjnych, sama zaś metoda - sprawdzoną drogą osiągnięcia samowiedzy i samopoznania.

## B. RODZAJE INTROSPEKCJI

Krytyka z jaką spotykała się i nadal spotyka introspekcja, sprzyjała zarazem doskonaleniu tej metody. Współcześnie istnieje wiele jej wariantów, różniących się zarówno sposobem gromadzenia danych introspekcyjnych, jak i sposobem przeprowadzania samych badań.

Jak już wspomniano, introspekcja przyjmuje obecnie jedną z dwóch podstawowych form. Pierwsza, zgodnie z tradycyjnym pojmowaniem introspekcji, polega na obserwowaniu i analizowaniu przez badacza własnych procesów psychicznych. W drugim rodzaju badań introspekcyjnych, mającym już dziś wielu zwolenników, badacz zbiera i analizuje zeznania introspekcyjne innych osób.

Z punktu widzenia sposobu przeprowadzania badań, jako podstawowe techniki metody introspekcyjnej wymienia się:

- a) introspekcję obserwacyjną,
- b) introspekcję eksperymentalną.

Introspekcja obserwacyjna zakłada spontaniczne pojawienie się procesów psychicznych interesujących badacza. Nie ingeruje on także w ich przebieg. Biorąc pod uwagę sposób w jaki zbierane są materiały, omawiana technika może przyjmować postać introspekcji doryw-

czej lub systematycznej<sup>1</sup>. W przypadku introspekcji dorywczej, proces psychiczny interesujący badacza jest opisywany i analizowany jednorazowo bądź kilkakrotnie, ale w różnych, dość przypadkowych odstępach czasu. Ze względu na niewielką wartość poznawczą uzyskanych w ten sposób danych, są one najczęściej wykorzystywane jedynie do formułowania określonych hipotez bądź opracowywania konkretnych programów badawczych.

Introspekcja systematyczna wiąże się z koniecznością prowadzenia badań w znacznie dłuższym wymiarze czasu oraz skrupulatnego rejestrowania procesów psychicznych będących jej przedmiotem. Znajduje ona zastosowanie w badaniu głównie tych procesów, które trudno jest wywołać w warunkach eksperymentalnych. Zaleca się jednocześnie, by obiektem badań uczynić osoby, u których analizowany proces występuje szczególnie często bądź też z większym niż u innych ludzi nasileniem. W wojsku ten rodzaj introspekcji może znaleźć zastosowanie w badaniach nad stanami i procesami emocjonalnymi żołnierzy wykonujących szczególnie trudne zadania (piloci, pływonurkowie, skoczkowie spadochronowi itp.).

Niektóre procesy psychiczne można również wywołać eksperymentalnie. Rola badacza polega w tym przypadku na stworzeniu warunków prowadzących do wystąpienia interesującego go procesu, a w dalszej kolejności na zebraniu i opracowaniu materiału uzyskanego za pomocą introspekcji. W tym przypadku mamy do czynienia z introspekcją eksperymentalną. Uwzględniając zakres oraz sposób prowadzenia badań, M. Kreutz wyróżnia następujące odmiany introspekcji eksperymentalnej: introspekcję izolującą, wyczerpującą oraz pytaniową.<sup>2</sup>

W przypadku introspekcji izolującej eksperymentator dąży do poznania tylko niektórych, zawczasu określonych procesów psychicznych. Stąd też, zarówno w analizie spontanicznych wypowiedzi osoby bada-

1. Zob. G. Kiełtyka - klar, E. Skurska, Metoda introspekcyjna, (W:) Metodologia i metody badań psychologicznych, pod red. K. Czarneckiego, Katowice, 1980, s. 167.

2. M. Kreutz, Metody współczesnej psychologii. Studium krytyczne, Warszawa 1962, s. 93 i nast.

nej jak i w stawianych jej pytaniach pomijane są zupełnie pozostałe procesy. Zakres stosowania tej formy introspekcji jest znacznie ograniczony i sprowadza się najczęściej do badania najprostszych zjawisk i procesów psychicznych.

Inny jest przebieg oraz cel introspekcji wyczerpującej. W przeciwieństwie do poprzedniej, jest ona stosowana w badaniu doznań dla podmiotu nowych oraz poglądów, norm i wartości słabo przezeń zinternalizowanych. W tym przypadku badana osoba stara się możliwie najpełniej opisać przebieg wszystkich procesów psychicznych w trakcie eksperymentu. Ze względu na spontaniczny charakter wypowiedzi badanego, uzyskany materiał introspekcyjny zawiera często informacje zbędne z punktu widzenia celu badań, a jednocześnie jest on zwykle niewyczerpujący i nie pozwala na przeprowadzenie rzetelnej analizy badanych procesów.

Słabości i ograniczenia omówionych form introspekcji eksperymentalnej łagodzi częściowo jej trzecia odmiana, mianowicie introspekcja pytańowa. Polega ona, mówiąc najogólniej, na stawianiu w trakcie eksperymentu właściwego pytań dotyczących badanego procesu psychicznego. Podstawą do opracowania listy pytań są spontaniczne wypowiedzi badanych zebrane w trakcie jednego lub nawet kilku, przeprowadzonych wcześniej eksperymentów pomocniczych. Procedura powyższa umożliwia - zdaniem zwolenników opisywanej metody - uzyskanie bardziej wyczerpujących materiałów oraz lepszą ich systematyzację, niż w przypadku wypowiedzi spontanicznych.

Ostatni z omawianych podziałów uwzględnia czas zbierania wypowiedzi introspekcyjnych, co pozwala na wyróżnienie introspekcji równoczesnej oraz introspekcji z przypomnienia. Jeśli, na przykład żołnierz- kandydat na pletwonurka przebywa w komorze niskich ciśnień i jednocześnie informuje badacza o własnych procesach psychicznych (myślach, pragnieniach, emocjach itp.) mamy do czynienia z intro-

spekcją równoczesną. Ponieważ prowadzenie samoobserwacji i opisu modyfikuje w znacznej mierze przebieg procesów psychicznych, przedstawiony rodzaj introspekcji budzi wiele zastrzeżeń.

Jako bardziej obiektywna traktowana jest introspekcja z przypomnienia w której osoba badana opisuje procesy psychiczne, jakie miały miejsce w przeszłości. Ze względu na możliwość powstawania luk i zniekształceń w opisie, odstęp czasowy między wystąpieniem zjawiska a jego opisem nie powinien być zbyt wielki. W przypadku badań eksperymentalnych zaleca się, by opis następował bezpośrednio po zakończeniu eksperymentu.

### C. Przebieg badań oraz interpretacja danych introspekcyjnych

Procedurę badań introspekcyjnych wyznacza każdorazowo cel badań, a także przyjęta przez badacza technika ich prowadzenia. Uwzględniając słabości i zalety poszczególnych technik introspekcyjnych opisanych w poprzednim ustępie przyjąć można, że najkorzystniejsze warunki do uzyskania i opracowania danych stwarza technika polegająca na zastosowaniu w badaniach eksperymentalnych pytań introspekcyjnych. W pełnym badaniu introspekcyjnym prowadzonym tą techniką wyróżnić można następujące, podstawowe ogniwa:<sup>1</sup>

- a) Stworzenie przez badacza sytuacji zapewniającej wystąpienie badanego procesu psychicznego. W tym celu przeprowadzany jest zwykle odpowiednio zaprogramowany eksperyment pomocniczy. Po wysłuchaniu i gruntownej analizie spontanicznych wypowiedzi osoby badanej, eksperymentator sporządza wstępną listę pytań introspekcyjnych.
- b) Przeprowadzenie, na podstawie opracowanego wcześniej planu, eksperymentu właściwego. W tej fazie, po zapoznaniu się ze spontanicznymi wypowiedziami badanego i zarejestrowaniu ich ( np. na taśmie magnetofonowej), zadaje się mu konkretne, wcześniej przygotowane i ustrukturalizowane pytania introspekcyjne.

---

1. Szczegółowy opis badań prowadzonych techniką introspekcji pytaniowej znaleźć można w cytowanej już pracy M. Kreutza: Metody współczesnej psychologii. Studium krytyczne.

c) Opracowanie wyników eksperymentu, polegające na sporządzeniu spisu zjawisk (procesów) psychicznych oraz tabeli tzw. zeznań indywidualnych. Spis powinien obejmować kategorie procesów psychicznych, jakie wystąpiły w danym eksperymencie, przyjęte przez badacza kryteria podziału, a także szczegółową analizę badanych procesów. Tabela zeznań introspekcyjnych, poza informacją o zjawiskach (procesach) psychicznych, jakie wystąpiły u poszczególnych badanych osób, zawierać powinna również dane na temat ich zachowania się podczas eksperymentu oraz uzyskanych wyników. Jeden z możliwych wariantów takiej tabeli podajemy niżej.

Wzór tabeli zeznań indywidualnych

Tab.1

Osoba badana	Data badania	Numer eksperymentu	Sposób wykonywania czynności	Procesy			Wyniki	Dodatkowe zeznania
				poznawcze	intelektualne	emocjonalne i motywacyjne		
xy	01.04	a <sub>1</sub>	a <sub>1</sub> , a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	5	2,3
mn	...	...	...	...	...	...	...	...

Źródło: G.Kiełtyka - Klar, E.Skurska, Metoda introspekcyjna, cyt.wyd.s.173. (wersja oryginalna tabeli została poddana niewielkiej modyfikacji)

Informacje zawarte w tabeli stanowią podstawę ilościowej analizy procesów psychicznych oraz określenia ewentualnych zależności między nimi, a określonymi właściwościami badanych osób (wiek, wykształcenie, zawód itp). Dane zebrane przy pomocy omawianej techniki, konfrontowane być powinny następnie z wynikami badań prowadzonych innymi metodami.

Posługiwanie się metodą introspekcyjną wymaga ponadto respektowania następujących, ogólnych zasad i zaleceń:<sup>1</sup>

a) Introspekcja może być wykorzystywana wyłącznie w odniesieniu do  
1. Por. Z. Skorny, Metody badań..., cyt.wyd.s.195 i nast.

osób rozumiejących podstawowe kategorie psychologiczne i zdolnych do posługiwania się nimi przy opisywaniu własnych procesów psychicznych. Tym samym wyklucza się możliwość prowadzenia badań introspekcyjnych wśród dzieci jak również osób o niskim poziomie intelektualnym.

b) Przygotowując pytania introspekcyjne należy je formułować tak, by maksymalnie zmniejszyć wpływ ich treści na sposób odpowiedzi.

c) Liczyć się trzeba z możliwością uzyskania materiału introspekcyjnego zawierającego informacje nieprawdziwe. Oprócz zniekształceń dokonywanych nieświadomie, osoba badana może także celowo deformować obraz własnych przeżyć psychicznych. Przyczyną może być chęć ukazania siebie w korzystnym świetle bądź też obawa przed ewentualnymi negatywnymi konsekwencjami ujemnej oceny.

d) Przygotowując eksperyment oraz listę pytań introspekcyjnych, pamiętać należy także, iż niektóre procesy regulacyjne nie mają swego odpowiednika w procesach świadomych. Tym samym nie mogą być przedmiotem badania introspekcyjnego. Sytuacja taka ma miejsce min. w przypadku motywacji nieświadomej, kiedy to badany nie jest w stanie określić rzeczywistych pobudek swego działania bądź zachowania.

e) Prowadząc badania dążyć należy do wyeliminowania wpływu zarówno warunków zewnętrznych, jak i aktualnego stanu psychofizycznego badanych (choroba, nienaturalne pobudzenie emocjonalne, zmęczenie itp.) na przebieg introspekcji. W celu ograniczenia niezgodności zeznań introspekcyjnych z rzeczywistością tworzyć należy również właściwy, sprzyjający otwarciu się klimat samej rozmowy.

Przeprowadzenie eksperymentu właściwego uwzględniającego powyższe zasady oraz sporządzenie tabeli zeznań introspekcyjnych nie kończy procesu badawczego. Kolejnym, niezwykle trudnym ogniwem jest interpretacja zgromadzonego materiału. Poza opisem badanych procesów eksperymentator ustalić powinien częstotliwość ich występowania,

określić reakcje typowe (występujące najczęściej w danych warunkach) dążąc jednocześnie do uchwycenia ewentualnych prawidłowości w ich przebiegu.

Ostatecznym rezultatem postępowania badawczego powinny być zatem trzy rodzaje sądów:

- sądy egzystencjalne występujące w formie twierdzeń o tym, że określony proces psychiczny w warunkach eksperymentalnych rzeczywiście wystąpił;
- sądy odnoszące się do różnych właściwości określonego zjawiska (umiejscowienie zjawiska w czasie, intensywność procesu, rodzaj motywacji, sposób myślenia itp);
- sądy o związkach danego zjawiska z innymi zjawiskami (procesami) psychicznymi bądź obiektywnymi stanami rzeczywistości.<sup>1</sup>

Etap interpretacji wyników i wydawania sądów o badanych procesach kryje wiele niebezpieczeństw. Możliwość błędów interpretacyjnych dotyczy w szczególności sądów o właściwościach oraz o związkach. Jednym ze sposobów przeciwdziałania ewentualnym pomyłkom - zwłaszcza w badaniach indywidualnych jest zebranie sądów (zeznań introspekcyjnych) od większej liczby osób i opracowanie uzyskanych tą drogą danych jako wyników standardowych, stanowiących płaszczyznę odniesienia. Jako podstawę do odrzucenia wyników skrajnych, budzących wątpliwość co do ich wiarygodności, badacz przyjmować może także wyraźną niezgodność z wynikami uzyskanymi w badaniu samego siebie. W każdym przypadku konieczna jest jednak duża ostrożność w formułowaniu sądów i uogólnień zamykających proces badawczy.

#### D Przykłady zastosowań metody

Pomimo wielu słabości, metoda introspekcyjna znajduje we współczesnych badaniach naukowych, a także w codziennej pracy terapeutycznej psychologów i wychowawców, stosunkowo szerokie zastosowanie.

1. For. Metody badań pedagogicznych w zarysie, pod red. A. Góralskiego, Warszawa 1989, s. 43.

Za Z. Skornym wskazać można na następujące obszary teoretycznych i praktycznych zastosowań analizowanej metody:<sup>1</sup>

- a) Badania nad wpływem długotrwałej izolacji na funkcjonowanie organizmu człowieka (załogi okrętów odbywających długotrwałe rejsy, załogi pojazdów kosmicznych, więźniowie zakładów karnych itp.)

Wcześniejsze, prowadzone głównie technikami testowymi badania nie ujawniły istotnych negatywnych następstw funkcjonowania człowieka w tego rodzaju sytuacjach deprivacyjnych. Ich destrukcyjny wpływ na sprawność działania wykazały dopiero badania introspekcyjne.<sup>2</sup> Wnioski i uogólnienia wyprowadzane z tego rodzaju badań mogą być pomocne również w przewidywaniu zachowań ludzi w innych ekstremalnych sytuacjach. Należą do nich także sytuacje, w jakich znaleźć się mogą uczestnicy walki zbrojnej (długotrwałe przebywanie załóg w schronach bojowych, walka w okrążeniu, funkcjonowanie w warunkach długotrwałej deprivacji potrzeb itp)

- b) Badania dotyczące przebiegu procesów informacyjnych, a w szczególności odbioru i transformacji informacji docierających do organizmu. Materiał badawczy uzyskany przy pomocy odpowiednich technik projekcyjnych może być przydatny w ustalaniu reguł sterujących operacjami umysłowymi oraz zasad i strategii przyjmowanych przez człowieka w sytuacjach problemowych i decyzyjnych.

Wojskowe zastosowanie introspekcji w tym obszarze badań wydaje się aż nadto oczywiste, by je uzasadniać.

- c) Ustalanie przesłanek oraz przyczyn błędów występujących w różnych rodzajach działalności człowieka. Badania naukowe w tym zakresie są prowadzone w obrębie takich dziedzin psychologii, jak: psychologia wychowawcza, inżynieryjna, psychologia pracy, psychologia kierowania, a także psychologia wojskowa. Dane introspekcyjne mogą być również wykorzystywane poza sferą dociekań nauko-

1. Por. Z. Skorny, metody badań..., cyt. wyd. s. 196.

2. Zob. np. J. Terelak: Introspekcje antarktyczne, Warszawa 1982, a także: Człowiek w sytuacjach ekstremalnych, Warszawa 1982.

wych - w działalności wychowawczej i dydaktycznej. Materiał uzyskany przy pomocy prostych technik projekcyjnych, może być pomocny również dowódcom oraz instruktorom w centrach szkolenia specjalistów wojskowych.

- d) Różne formy poradnictwa psychologicznego. Tak, na przykład, dla ustalenia przyczyn trudności dydaktycznych ucznia, odwoływać się trzeba nie tylko do stosunkowo łatwo dostępnych danych obiektywnych (warunki rodzinne ucznia, jego zachowanie się w szkole i poza szkołą, ogólny stan zdrowia itp.), lecz również do jego wypowiedzi introspekcyjnych. Znajomość takich danych, jak emocjonalny stosunek ucznia do nauki i nauczyciela, poziom samooceny, sposób reagowania na trudności itp. umożliwia pełniejsze poznanie osobowości ucznia i jej podstawowych mechanizmów regulacyjnych, a w ostatecznym rezultacie - ułatwia przyjęcie adekwatnych sposobów oddziaływań wychowawczych.

W trosce o właściwy przebieg adaptacji żołnierzy do służby wojskowej, z danych introspekcyjnych częściej korzystać powinni także przełożeni niższych szczebli dowodzenia.

- e) Działalność terapeutyczna. Okazuje się, że uzewnętrznienie (werbalizacja) procesów emocjonalnych zmniejszających sprawność działania człowieka przyczyniać się może do osłabienia ich szkodliwego wpływu. Już samo podjęcie rozmowy z psychologiem lub osobą odznaczającą się wysokim wskaźnikiem empatii oraz opisanie własnych uciążliwych przeżyć, może łagodzić ich ostrość. Z tego względu introspekcja dość często jest stosowana także w psychoterapii grupowej. Wypowiedzi introspekcyjne nie tylko ułatwiają diagnozę ewentualnych zaburzeń, lecz służą również rozładowaniu napięcia emocjonalnego oraz określeniu najkorzystniejszego sposobu zachowania się człowieka w różnych rodzajach sytuacji trudnych. W tym miejscu warto zauważyć, że terapia grupowa oraz autopsychoterapia stały się już obecnie powszechnie stosowaną praktyką w wielu armiach świata.

## 2. METODA TESTÓW

### 4. Ogólna charakterystyka metody testów

Określenie "test" wywodzi się z języka angielskiego, gdzie słowo "to taste" oznacza - próbować, doświadczać. Z etymologicznego punktu widzenia zatem test stanowi swego rodzaju próbę stosowaną podczas odpowiednich badań. Przyjmując, że próbki badanych zjawisk są reprezentatywne, formułuje się na podstawie badania testowego wnioski odnoszące się do wszelkich zjawisk z danej klasy. Tak rozumiane badania testowe prowadzone są w wielu dyscyplinach naukowych, takich jak: fizjologia, zoologia, agrobiologia, chemia itp.

Testy dość powszechnie stosowane są również przez psychologów. W tym przypadku analizie i ocenie poddawane są próbki określonych zachowań człowieka. Z próbek tych wyprowadzane są następnie wnioski i uogólnienia odnoszące się do cech jego osobowości bądź poszczególnych funkcji psychicznych. Autorka monografii poświęconej testom psychologicznym traktuje test jako "...znormalizowaną sytuację mającą dostarczyć próbki zachowania danej jednostki"<sup>1</sup>. Badania testowe stosowane w psychologii (a także w pedagogice), umożliwiają ponadto porównywanie grup oraz pojedynczych osób, a także ustalanie indywidualnych różnic między nimi.

Termin "test" jest używany często także w węższym znaczeniu, jako narzędzie badawcze służące do pomiaru zachowań człowieka. "Test psychologiczny - stwierdza J. Strelau - jest to narzędzie diagnostyczne (np. kwestionariusz, przyrząd) służące do ilościowej charakterystyki psychicznych właściwości człowieka (np. zdolności, cech osobowości, temperamentu), o których wnioskujemy na podstawie pomiaru wykonywanych czynności lub też wyniku zadania rozwiązywanego w ściśle określonej sytuacji."<sup>2</sup>

1. L. E. Tyler, Testy i pomiary w psychologii, Warszawa 1967, s. 38.

2. J. Strelau, O inteligencji człowieka, Warszawa 1987, s. 111 - 112.

Z tego też względu badania prowadzone za pomocą testów zaliczane są dość powszechnie do ilościowych, względnie obiektywnych metod pomiaru w psychologii.<sup>1</sup> Nie oznacza to, oczywiście, że pomiar jest jedynym celem, jaki stawia sobie badacz stosujący tę metodę. O ile początkowo badania testowe rzeczywiście sprowadzały się do uzyskania rezultatu liczbowego, traktowanego jako obiektywna miara danej dyspozycji psychicznej, to współcześnie - dzięki równoczesnemu prowadzeniu obserwacji, wywiadów i rozmów z badanymi - umożliwiają one bardziej wszechstronne poznawanie psychiki i jej właściwości.

Niektóre testy, ze względu na sposób ich stosowania są bardzo zbliżone do metod eksperymentalnych. W badaniach testowych, podobnie jak w eksperymencie badacz tworzy bowiem - mniej lub bardziej nienaturalną - sytuację sprzyjającą wystąpieniu określonych czynności. Tak jak ma to miejsce w eksperymencie, ściśle określone są zarówno warunki, w jakich przebiegają badania, jak i czynności wykonywane przez badaną osobę. Podstawowa różnica polega na tym, że o ile badania eksperymentalne ukierunkowane są głównie na wykrywanie prawidłowości w ludzkim zachowaniu, to głównym celem badań testowych jest dokonywanie pomiarów indywidualnych różnic między ludźmi.

Uzyskane tą drogą wyniki są następnie wykorzystywane w różnych formach poradnictwa psychologicznego, w procesie selekcji i doboru ludzi do określonych zawodów i specjalności, w lecznictwie, medycynie, w szkolnictwie oraz w innych sferach działalności człowieka.

Zaletą testów, poza wspomnianą już obiektywnością jest to, że umożliwiają dokonanie badań w stosunkowo krótkim czasie. Niektóre testy mogą być wykorzystywane także do badań grupowych, do badania wielu osób równocześnie. Stwarzając możliwość przeprowadzania ilościowych pomiarów różnych cech i funkcji psychicznych, poddawanych następnie analizie statystycznej, pozwalają porównywać różnice

---

1. Odmienny, krytyczny pogląd w tej kwestii prezentuje np. S. Gerstmann. W opracowanej przez siebie roboczej klasyfikacji metod psychologii konkretnej w ogóle nie wyodrębnia metod testowych, mówiąc jedynie o psychologicznej analizie wytworów, powstałych jako wynik aktywności wywołanej za ich pomocą (S. Gerstmann, *Podstawy psychologii*).

występujące między różnymi osobami (różnice interindywidualne), jak również różnice występujące u tej samej osoby w poszczególnych fazach jej cyklu rozwojowego (różnice intraindywidualne).

Choć badania testowe mają również wiele słabości, do których jeszcze wrócimy, stanowią niewątpliwie oryginalny wkład psychologii w rozwój badań nad człowiekiem.

### B. Istota oraz uwarunkowania stosowania metody testów

Uogólniając dotychczasowe rozważania powiemy, że testy psychologiczne są odpowiednio przygotowanymi pod względem teoretycznym oraz metodologicznym badaniami eksperymentalnymi (bądź narzędziami pomiaru), których głównym i bezpośrednim celem jest ustalenie, w jakim stopniu natężenie danej cechy, bądź zespołu cech psychicznych badanej osoby odbiega od wartości przeciętnych, charakteryzujących daną populację. Ponieważ istotą większości technik stosowanych w metodzie testów jest pomiar poszczególnych cech i funkcji psychicznych, są one zwykle określane mianem metod psychometrycznych.

Teoretyczną podstawą analizowanej metody jest założenie, że o cechach człowieka można wnosić na podstawie jego zachowań w określonych, spełniających ściśle określone wymogi, sytuacjach zadaniowych. Jak widać, pojęcie „cecha” jest w tym wypadku traktowane jako uogólniona treść takich zbiorów zachowań, które wykazują tendencję do współwystępowania oraz współzmiennosci.<sup>1</sup>

Testem może być zbiór pytań, określona sytuacja zadaniowa, a także specjalny przyrząd umożliwiający pomiar tak rozumianych cech (właściwości) psychicznych. Aby próbki zachowania w badaniach testowych mogły rzeczywiście stanowić podstawę do określenia nasilenia mierzonej cechy, i opracowania jej profilu psychologicznego (psychogramu), test musi spełniać szereg wymogów. Najważniejsze z nich, to:  
- standaryzacja,

1. Por. M. Nowakowska, Psychologia ilościowa z elementami naukometrii,

- obiektywność,
- rzetelność,
- normalizacja,
- trafność.

Wymóg standaryzacji testu oznacza takie jego opracowanie, które zapewniając jednolitość postępowania badawczego, zmniejsza do minimum zależność uzyskiwanych wyników od osoby badającej oraz zewnętrznych warunków badania. Standaryzowany test posiada:

- a) dokładną instrukcję określającą warunki oraz przebieg badań, sposób i kolejność zadawania pytań bądź formułowania określonych zadań;
- b) dokładnie określone zasady odpowiedzi na poszczególne pozycje testu oraz zamiany tzw. wyników surowych na standaryzowane;
- c) zasady interpretacji uzyskanych wyników;
- d) ewentualne pomoce niezbędne do przeprowadzenia badań-zawsze jednak takie same, jakie były używane przy normalizacji danej techniki.

Dzięki zabiegom standaryzacyjnym ta sama osoba badana przez dwóch psychologów, powinna w danym teście uzyskać takie same wyniki.

Drugie wymaganie stawiane testom, wiążące się zresztą ściśle z poprzednim, to obiektywność. Wymóg obiektywności jest spełniony wówczas, gdy osoby opracowujące wyniki i wykonujące tę czynność niezależnie od siebie, dochodzą do tego samego rezultatu. Służy temu wspomniany wyżej, jednoznaczny zbiór reguł przeliczania wyników surowych na wyniki określonej skali standardowej. Dzięki temu są one niezależne od subiektywnych nastawień badacza.

Z kolei rzetelność testu jest miarą dokładności z jaką mierzy to, co mierzy. Posługując się w badaniach rzetelnym testem, mamy prawo oczekiwać, że nawet przy kilkakrotnym badaniu tych samych osób uzyskamy identyczne lub bardzo zbliżone wyniki. Wskaźniki rzetelności testów mieszczą się w przedziale od 0,00 do 1,00. Tak, na przykład,

rzetelność kwestionariuszy osobowości stosowanych do 1946 roku w Stanach Zjednoczonych wahała się w granicach od 0,46 do 0,97.

Dla obliczania rzetelności testu stosuje się wiele różnych technik, których prezentacja wykracza poza potrzeby niniejszego opracowania.<sup>1</sup> Mówiąc najogólnie, określenie rzetelności testu polega na porównaniu:

- wyników badań przeprowadzonych kilkakrotnie tym samym testem,
- rezultatów badań prowadzonych równoległymi wersjami testu, bądź z zastosowaniem dwóch połówek tego samego testu.

Im większa korelacja między wynikami poszczególnych badań, tym większa jest rzetelność danego testu. Wysoka ( w granicach od +0,8 do +0,9) korelacja wyników w badaniu testu metodą połówkową świadczy zarazem o jego wysokiej spójności wewnętrznej.

Normalizacja testu polega na opracowaniu norm dla populacji, która ma być poddana badaniom określonym testem. Normy (wskaźniki) umożliwiają interpretowanie wyników uzyskanych w badaniu. Z tego bowiem, że badana osoba uzyskała np. 45 punktów na 100 możliwych w danym teście, niewiele można wywnioskować. Ta sama informacja będzie jednak miała określoną wartość diagnostyczną, gdy będzie wiadomo, że norma, czyli wynik uzyskany przez podobnych badanych, w tym samym wieku, w tym samym obszarze kulturowym itp., wynosi dla tego testu np. 60 punktów. Dla ustalenia norm odniesienia niezbędne jest poddanie badaniom odpowiednio licznej, reprezentatywnej grupy osób, dla których test jest przeznaczony.

Ważnym wymogiem stawianym testom jest trafność. Aby test był trafny powinien rzeczywiście mierzyć to, co ma mierzyć. Miarą trafności jest stopień korelacji wyników uzyskanych w teście z jakimiś innymi kryteriami ( ocenami szkolnymi, wynikami uzyskiwanymi w innych testach, kryteriami zawodowymi itp.). Wyróżnić można kilka rodzajów trafności testu, które podlegają sprawdzeniu. Może to być trafność

-----  
<sup>1</sup> Szerszą informację na ten temat znaleźć można m.in. w pracy: M. Choynowski, Podstawy i zastosowanie teorii rzetelności testów psychologicznych (W:) J. Koziielecki, Podstawy psychologii matematycznej, Warszawa 1971.

prognostyczna, diagnostyczna, treściowa, zasadowa, teoretyczna, kongruencyjna oraz wewnętrzna. Bodaj najwięcej trudności nastręcza zapewnienie danemu testowi waloru trafności teoretycznej. Pojęcie to odnosi się do adekwatności, z jaką test mierzy konstrukt teoretyczny zdefiniowany przez teorię przyjętą do budowy testu. Im mniejsza zatem wśród badaczy zgodność co do definicji danego konstrukt teoretycznego (np. inteligencji), tym trudniej jest wymóg trafności teoretycznej spełnić.

Niekiedy do podstawowych właściwości testów psychologicznych zalicza się także czułość. Z im większą dokładnością test pozwala wykazać różnice w cesze tej samej osoby badanej wielokrotnie oraz różnicować osoby, które tylko nieznacznie różnią się między sobą, tym wyższa jest jego czułość. Czułość testu bywa określana niekiedy dyskryminatywnością.

Wymienione, a także inne wymagania metodologiczne i statystyczne powodują, że procedura opracowania testu jako rzetelnego narzędzia pomiaru jest niezwykle długotrwała, zajmując często kilka, a niekiedy nawet kilkanaście lat. Mimo, iż badania testowe opierają się na solidnych podstawach teoretycznych i metodologicznych, od czasu ich rozpoczęcia stały się przedmiotem ostrej krytyki. Główne zarzuty przeciwników psychometrii w badaniach psychologicznych można sprowadzić do następujących:

- a). Przyjęcie założenia o niezmienności cech psychicznych. Skoro osoba badana tym samym testem uzyskuje różne rezultaty (zależne od jej aktualnego stanu fizycznego i psychicznego, ogólnego stosunku do badań oraz różnych czynników sytuacyjnych), nie może być on traktowany jako obiektywne narzędzie pomiaru.<sup>1</sup>
- b) Przesadne akcentowanie wskaźników ilościowych w badaniu dyspozycji psychicznych, które ze swej natury pomiarom się nie poddają.

---

1. Spośród psychologów polskich szczegółową krytykę testów już w okresie międzywojennym przeprowadził w swoich rozprawach M. Kreutz. (Zob. M. Kreutz, Zmienność rezultatów testów, cz. I, Znaczenie zmienności rezultatów dla wartości testów, Lwów 1917; Cz. II, Przyczyny zmienności rezultatów i konieczna modyfikacja metody testów, Lwów 1933)

Wiąże się z tym także zarzut braku elastyczności. Właściwe psychometrii podejście nomotetyczne zakłada, że poddając cechy psychiczne ludzi pomiarowi, można ich tym samym klasyfikować. Stanowisko przeciwne - idiograficzne - dowodzi natomiast, że ludzie są niepowtarzalnymi, nie dającymi się sprowadzić do jakiegokolwiek wspólnej skali pomiarowej indywidualnościami.

c) Niewystarczająca pewność, czy test rzeczywiście mierzy to, co ma mierzyć. Przesłanką tego zarzutu, formułowanego zwłaszcza w początkowym okresie rozwoju metod testowych, była słabość teoretycznych podstaw, na jakich opierały się poszczególne testy.

d) Stosunkowo mała wartość diagnostyczna, a zwłaszcza prognostyczna testów. Łącząca się ze wspomnianą wcześniej zmiennością ich rezultatów. Zwolennikom psychometrii zarzucano w szczególności, że przypisując badanym rzekomo stałe właściwości, przekreślają tym samym możliwość ich rozwoju oraz negują skuteczność oddziaływań wychowawczych. W tym kontekście W. Witwicki pisał, że "...test w rękę człowieka ograniczonych horyzontów, przy najlepszej woli, to miecz w rękę szalonego".<sup>1</sup>

Choć w miarę rozwoju teoretycznych podstaw psychologii oraz w wyniku stałych zabiegów metodologicznych ostrość powyższych zarzutów formułowanych wobec metod testowych uległa znacznemu osłabieniu, to i współcześnie mają one wielu przeciwników.<sup>2</sup> Podkreślić jednak należy, że krytyka testów, nie tylko nie hamuje ich rozwoju, lecz przeciwnie - w pewnym sensie przyczynia się do doskonalenia ich podstaw teoretycznych i metodologicznych.

### C. Klasyfikacja testów psychologicznych

Przyjmuje się, że twórcą pierwszego testu do badania takich prostych form zachowania, jak czas reakcji, próg wrażliwości zmy-

1. W. Witwicki, Psychologia, t. 1, Warszawa 1962, s. 397.

2. Zob. np. S. Gerstman, Podstawy psychologii..., cyt. wyd. s. 298 i nast.

słowej itp. był kuzyn K. Darwina - F. Galton. Dziesięć lat od rozpoczęcia badań testowych, czyli w 1890 roku, amerykański psycholog J. Cattell wprowadza pojęcie "testy umysłowe". Choć zainicjowany przez kierunek badań - wskutek niskiej korelacji wyników badań testowych z ocenami szkolnymi badanych - spotkał się z ostrą krytyką, nie przerwało to rozwoju samej metody testowej.

Konstrukcji pierwszego testu inteligencji (w tym bowiem kierunku doskonalone były badania testowe), podjęli się na początku XX wieku badacze francuscy - A. Binet oraz T. Simon. Opracowany przez nich na zlecenie Ministerstwa Oświaty test (tzw. metryczna skala inteligencji) nawiązywał do zadań typu szkolnego. Za każde rozwiązane zadanie "przypisywano" badanemu 2 miesiące tzw. wieku umysłowego. Choć podejście to było bardzo wygodne, bo umożliwiało określenie - na podstawie prostego sumowania wyników testu - wieku umysłowego badanych, to jednak nie pozwalało porównywać uzyskanych wyników. Dążąc do wyeliminowania tej słabości, W. Stern wprowadza pojęcie "ilorazu inteligencji" jako podstawowej miary ilościowej oceny funkcjonowania umysłowego. Zgodnie z przyjętym przez autora założeniem, iloraz inteligencji jest wyrażany stosunkiem wieku umysłowego do wieku życia badanej osoby. Uzyskany wynik, w celu pozbycia się ułamka, jest następnie mnożony przez 100. Zależność tę ilustruje następujący wzór:

$$II = \frac{WU}{WZ} \cdot 100$$

gdzie: II - iloraz inteligencji

WU - wiek umysłowy badanego

WZ - wiek życia badanego

Wiek umysłowy jest określany na podstawie typowych dla wieku badanego sposobów rozwiązywania zadań testowych. Jeśli radzi on sobie z zadaniami właściwymi dla swego wieku, a jednocześnie nie potrafi rozwiązać zadań typowych dla wieku starszego, przyjmuje się, że je-

go wiek umysłowy odpowiada wiekowi życia ( $WU = W\dot{Z}$ ), a iloraz inteligencji wynosi 100. Z kolei, gdy badany radzi sobie wyłącznie z zadaniami testowymi typowymi dla niższego niż własny wiek życia, jego iloraz inteligencji jest niższy niż 100. Możliwa jest również trzecia ewentualność, wyrażająca się zdolnością do rozwiązywania przez badanego zadań testowych charakterystycznych dla wieku starszego. W takim wypadku przyjmuje się, że jego iloraz inteligencji jest wyższy niż 100. Wartość 100, do której odnoszone są wyniki badań testowych, jest traktowana jako średni wskaźnik rozwoju inteligencji. Wyniki wyższe lub niższe od 100, wskazują zatem odpowiednio na inteligencję wyższą bądź niższą od przyjętej wartości średniej.

W późniejszych badaniach opartych na powyższych założeniach okazało się, że inteligencja człowieka nie wzrasta ilościowo wraz z wiekiem. Osiąga ona swój optymalny pułap w wieku 16 - 20 lat<sup>1</sup> i utrzymuje się przez dłuższy czas prawie na tym samym poziomie. W kolejnym nurcie badań nad inteligencją, opartym na statystyce, a zapoczątkowanym przez psychologa amerykańskiego D. Wechslera, zrezygnowano zatem z "wieku życia" wprowadzając kategorię "odchylenia standardowego" (stopnia odchylenia wyniku od średniej arytmetycznej). W rezultacie przeprowadzonych badań okazało się, że wyniki rozkładają się zgodnie z krzywą normalną Gaussa mającą kształt symetrycznego dzwonu. Stwierdzono także, że w granicach jednego odchylenia standardowego, które przy ilorazie inteligencji równym 100 wynosi 15 pkt. mieści się około 66%, zaś w granicach dwóch odchylenia (70 - 130 jednostek II) - 95% całej populacji. W takim przypadku interpretacja ilorazu inteligencji jest dokonywana przez podanie przedziału, w jakim mieści się dany wynik.

Choć odchylenia standardowe przybierają w skalach opracowanych przez różnych autorów nieco inne wartości, to ogólna zasada kwalifikacji ilorazów inteligencji pozostaje niezmienna. W celu zoriento-

---

1. Niektórzy psychologowie rozciągają ten przedział do 25 roku życia.

wania się Czytelnika w zasadach interpretacji wyników uzyskanych w badaniach prowadzonych przy pomocy różnych testów, podajemy dwie przykładowe, a zarazem dość często występujące klasyfikacje.

Klasyfikacja ilorazów inteligencji wg.L.M.Termana i M.A.Merrill Tab.2

Iloraz inteligencji	Kategoria inteligencji
140 i wyżej	bardzo wysoka
120 - 139	wysoka
110 - 119	powyżej przeciętnej
90 - 109	przeciętna
80 - 89	poniżej przeciętnej
70 - 79	na granicy normy
poniżej 70	opóźnienia umysłowe

Źródło: J.Strelau, O inteligencji człowieka, Warszawa 1987, s.218.

Interpretacja ilorazów inteligencji w przypadku skali D,Wechslera Tab.2a

Iloraz inteligencji	Odchylenie standardowe	Poziom inteligencji
130 i powyżej	większe niż +2	bardzo wysoka
115 - 129	+ 1 do + 2	wysoka
85 - 114	- 1 do + 1	przeciętna
70 - 84	- 1 do - 2	pogranicze uposledzenia
55 - 69	- 2 do - 3	stopień lekki uposledzenia
40 - 54	- 3 do - 4	stopień umiarkowany uposledzenia
39 i poniżej	większe niż - 4	stopień znaczny i głęboki uposledzenia

Źródło: J.Terelak, Podstawy psychologii, Warszawa 1984, s.140.

Wraz z doskonaleniem samej metody, testy inteligencji znajdowały coraz szersze zastosowanie nie tylko w szkolnictwie, lecz także w przemyśle, lotnictwie, sądownictwie, jak również w wojsku. Podstawowym celem badań była selekcja.

Warto nadmienić, że instytucją, która zainicjowała grupowe badania testowe na skalę masową było wojsko. Potrzeba skonstruowania odpowiedniego narzędzia badawczego umożliwiającego selekcję i klasyfikację rekrutów do poszczególnych służb, pojawiła się podczas I wojny światowej w Stanach Zjednoczonych. W wyniku prac powołanego w kwietniu 1917 roku zespołu, skupiającego najbardziej znanych psychologów amerykańskich (m.in. R.M. Yerkesa, E.L. Thorndike'a, R.S. Woodwortha oraz L.M. Termana), w ciągu kilku miesięcy opracowane zostały dwa testy grupowe: Test Alfa i Test Beta. Oba testy były przeznaczone do badania inteligencji, przy czym pierwszy był wykorzystywany do badania żołnierzy umiejących czytać i pisać, natomiast Test Beta, jako test wykonania służył do badania analfabetów oraz osób nie posługujących się biegle językiem angielskim. Oba testy, którymi w 1918 roku przebadano ponad 1,7 mln. osób (w tym ponad 40 tys. oficerów), były wielokrotnie modyfikowane i w zmienionej wersji przetrwały do czasów współczesnych.

Metodę testów, która początkowo była wykorzystywana wyłącznie w badaniach nad inteligencją, zaczęto stopniowo rozszerzać na inne zdolności: ogólne<sup>1</sup>, takie jak spostrzegawczość, wyobraźnia, sprawność ruchowa, oraz ukierunkowane przedmiotowo zdolności specjalne (językowe, muzyczne, plastyczne, matematyczne, sportowe itp.). Tego rodzaju testy mogą mieć formę testów papierowych (testy typu: papier - ołówek) bądź aparaturowych. Współcześnie, zarówno w badaniach nad inteligencją ogólną jak i skryzalizowaną (zdolności) coraz częściej wykorzystuje się testy generowane komputerowo.<sup>2</sup>

---

1. Niektórzy psychologowie, jak np. Ch. E. Spearman przez zdolności ogólne rozumieją jedynie inteligencję.

2. Szersze omówienie metod badania zdolności specjalnych zawiera praca: A. Matczak, Diagnostyka intelektu, Warszawa 1994.

Wielu psychologów do grupy testów psychologicznych zalicza także kwestionariusze oraz inwentarze osobowości.<sup>1</sup> Jeśli teoretyczną podstawą testów psychometrycznych, służących do badania inteligencji i zdolności specjalnych są różnice w sprawności rozwiązywania określonych zadań testowych, to w przypadku inwentarzy osobowości poznawanie określonych właściwości osobowości polega na korzystaniu z wiedzy o sobie samym, jaką dysponuje badany, czyli z jego samowiedzy. Podstawą konstruowania kwestionariuszy osobowości są określone koncepcje teoretyczne określające podstawowe wymiary (dymensje) osobowości oraz typowe dla nich sposoby przeżywania i zachowania, a także charakterystyczne upodobania. Kwestionariusze (inwentarze) osobowości mogą dotyczyć tylko jednej cechy bądź wymiaru, np. introwersji - ekstrawersji, dominacji - uległości, lęku, temperamentu, zainteresowań itp., bądź też badać tę strukturę w sposób całościowy. W przypadku, gdy kwestionariusze są wystandaryzowane i znormalizowane, zbliżają się - jako narzędzie pomiaru - do testów psychometrycznych.

Badanie odbywa się zwykle w ten sposób, że badana osoba zakresla na drukowanym kwestionariuszu jedną z trzech możliwych odpowiedzi: Tak, Nie, ? (nie umiem powiedzieć) na kolejne, zawarte w nim pytania. Jako przykład mogą posłużyć pytania zaczerpnięte z kwestionariusza Osobowości R.B.Cattella, autoryzowane w jego polskiej wersji przez M.Choynowskiego i M.Nowakowską:

- |   |           |
|---|-----------|
| 49. Czy czasem litujesz się nad samym sobą?             | Tak ? Nie |
| 50. Czy brakuje ci wiary we własne siły?                | Tak ? Nie |
| 66. Czy łatwo złościsz się na ludzi?                    | Tak ? Nie |
| 87. Czy lubisz ryzykować dla samej przyjemności ryzyka? | Tak ? Nie |
| 89. Czy lubisz brać udział w ostrej dyskusji?           | Tak ? Nie |

Analiza odpowiedzi na poszczególne pytania kwestionariusza

---

1. Taki pogląd wśród psychologów polskich prezentują min. B.Hornowski, J.Brzeziński, M.Choynowski, J.Kostrzewski i W.Sanocki.

jest dokonywana w oparciu o opracowane dla danego narzędzia normy, charakteryzujące badaną populację pod względem jakiejś cechy (zespołu cech). Jej wyniki stają się podstawą oceny czy badany posiada daną cechę, a także jakie jest jej nasilenie. Przedmiotem oceny jest sam fakt udzielenia określonej odpowiedzi na poszczególne pytania, a nie trafność sądów badanego co do własnych cech osobowości, sposobu reagowania emocjonalnego itp. Mniej istotna jest zatem wiarygodność wspomnianej wcześniej samowiedzy badanego, który kierując się różnymi, sobie tylko właściwymi kryteriami, formułuje takie, a nie inne odpowiedzi.

Tak na przykład treść odpowiedzi na pytanie: "Czy cierpisz na bezsenność?" może być uwarunkowana nie tylko obiektywną częstością tego zjawiska, lecz również wagą, jaką badany przywiązuje do własnych dolegliwości, wyobrażeniami na temat zdrowia i choroby, uciążliwością dolegliwości itp. Empirycznie stwierdzonym faktem jest, że osoby zdrowe znacznie rzadziej odpowiadają na to pytanie twierdząco (13% przypadków) niż osoby wykazujące objawy nerwicowe (32% przypadków). Analiza uzyskanych materiałów dowodzi, że jest to rzeczywiście różnica statystycznie istotna, samo zaś pytanie dostatecznie diagnostyczne, by można je było umieszczać w skali mierzącej poziom neurotyczności.<sup>1</sup> W celu zwiększenia wiarygodności uzyskiwanych wyników, większość kwestionariuszy oraz inwentarzy osobowości<sup>2</sup> jest wyposażona w odpowiednie skale kontrolne. Tworzą je pytania dotyczące powszechnie występujących i nie mających większego znaczenia dla ogólnej oceny osobowości cech ludzi. Udzielanie przez badanego przeczących odpowiedzi na większość takich pytań, jak: "Czy kiedykolwiek skłamałeś?", "Czy śmiejesz się niekiedy z nieprzyzwoitych dowcipów?", nakazuje poddawać w wątpliwość szczerść odpowiedzi także na inne

1. Zob. M. Jarosz, Psychologia lekarska, Warszawa 1988.

2. Terminy "inwentarz" oraz "kwestionariusz" osobowości są używane zwykle zamiennie. Bywa też, że "inwentarzami" nazywa się kwestionariusze bardziej obszerne, służące najczęściej do badania całych struktur osobowości (np. Minesocki Wieloczynnikowy Inwentarz Osobowości).

pytania kwestionariusza.

Coś kwestionariuszy w których badany udziela wyłącznie odpowiedzi twierdzącej lub przeczącej, istnieją także takie, gdzie odnosi się on do poszczególnych stwierdzeń, posługując się odpowiednią skalą określającą częstość określonych stanów psychicznych lub zachowań( np."często", "bardzo często", "rzadko", "bardzo rzadko", "nigdy").

Znamienne, że pierwszy inwentarz osobowości, podobnie jak miało to miejsce w przypadku testów inteligencji, został opracowany dla potrzeb selekcji w wojsku. Autorem narzędzia które powstało w 1918 roku na zapotrzebowanie władz wojskowych i służyło do określania skłonności żołnierzy do pewnych zaburzeń psychicznych był psycholog amerykański R.S.Woodworth. Kwestionariusz zawierał kilkadziesiąt pytań o różne objawy nerwicowe, wymieniane i opisywane w ówczesnych podręcznikach psychiatrii. Jako miarę natężenia neurotyzmu przyjęto liczbę twierdzących odpowiedzi na poszczególne pytania. W wyniku przeprowadzonych badań normalizacyjnych okazało się, że w inwentarzu składającym się z 40 pytań, średni wynik dla osób normalnych wynosi 10, zaś dla nerwicowych - 20.<sup>1</sup>

Na skutek ostrej krytyki, z jaką spotykały się testy (inwentarze) osobowości, psychologowie nie ustawali w wysiłkach, by zapewnić im niezbędną obiektywność i diagnostyczność. Współcześnie istnieją tysiące testów badających całą osobowość bądź tylko wybrane jej składniki. Nazwa większości stosowanych obecnie narzędzi badawczych pochodzi od autorów poszczególnych testów (Kwestionariusz T.G.Grygiera, Kwestionariusz J.P.Guilforda, Kwestionariusz Temperamentu J.Strelaua) lub od nazwy ośrodka, w którym test został opracowany (Kalifornijski Inwentarz Psychologiczny G.Gougha, Wielowymiarowy Inwentarz Osobowości Minnesota -MMPI (WISKAD)).

Ostatnią, wyróżnianą ze względu na przedmiot oceny i pomiaru,

1. Podaję za: A.Lewicki, Psychologia kliniczna, Warszawa 1974, s.104

grupę testów stanowią testy wiadomości. Ponieważ tego rodzaju testy powstały i rozwinęły się w wyniku krytyki tradycyjnych metod badania wiadomości, stosowanych w szkolnictwie, są zaliczane często do testów pedagogicznych<sup>1</sup>. Dążąc do wyeliminowania przypadkowości i subiektywizmu, jakim odznaczały się dotychczasowe metody kontroli i oceny wiedzy szkolnej, psychologowie i pedagodzy coraz powszechniej stosować zaczęli do oceny postępów w nauce różnego rodzaju testy.

Współcześnie do najczęściej stosowanych testów wiadomości należą:

- a) testy uzupełniania ( badany wypełnia lukę wyrazową w zdaniu lub literową w wyrazie;
- b) testy przypomnienia, w których trzeba udzielić jednoznacznej odpowiedzi na konkretne pytanie;
- c) testy wyboru ( rozwiązanie polega na podkreśleniu właściwej odpowiedzi spośród kilku podanych możliwości);
- d) testy identyfikacji polegające na rozpoznaniu określonego przedmiotu, mapy, rysunku itp. i wybraniu ich z jakiegoś szerszego, wieloelementowego zbioru;
- e) testy rozpoznania, w których ocenia się prawdziwość sądów zawartych w zadaniu;
- f) testy systematyzacji polegające na klasyfikacji materiału testowego według z góry określonego kryterium;
- g) testy swobodnych odpowiedzi ( badany udziela rozwiniętej odpowiedzi na pytania testowe).<sup>2</sup>

Testy wiadomości są współcześnie dość powszechnie wykorzystywane także w programach komputerowych. Spełniają one wówczas nie tylko funkcję kontrolną (sprawdzanie poziomu wiedzy), lecz także nauczającą (nauczanie programowane). Mimo trudności finansowych z jakimi boryka się obecnie resort obrony narodowej, programowane komputerowo testy wiadomości są coraz częściej wykorzystywane również w szko-

1. Zob. np.: Z. Skorny, *Metody badań...*, cyt. wyd. s. 280; J. Terelak, *Podstawa psychologii*, cyt. wyd., s. 28.

2. Pełniejsze informacje na temat testów wiadomości można znaleźć m.in. w pracy: *Metody badań pedagogicznych.*, pod red. A. Góralskiego, cyt.

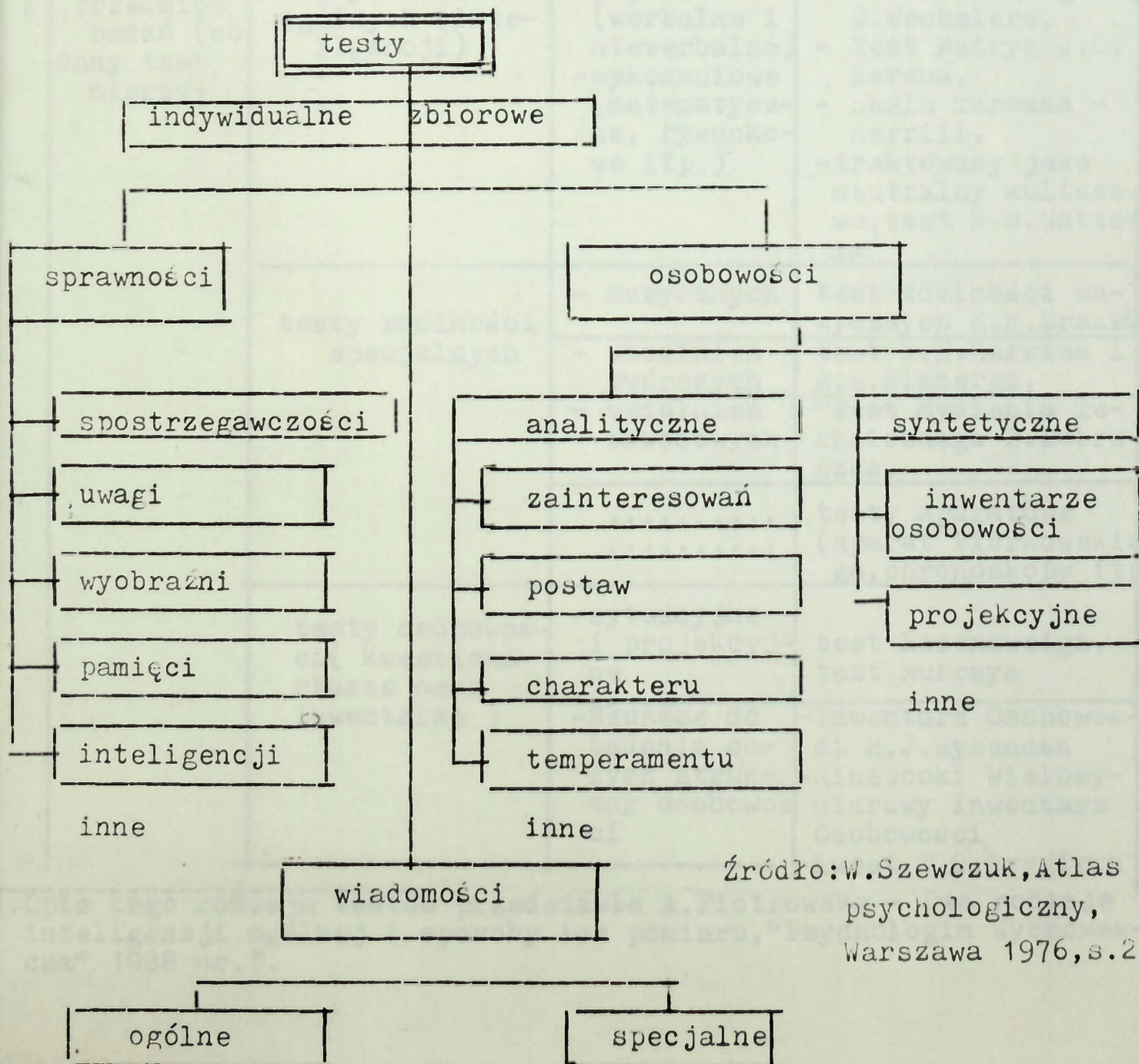
leniu specjalistów poszczególnych rodzajów wojsk i służb.

Doceniając niewątpliwe walory testów wiadomości, pamiętać trzeba, iż nie pozwalają one oceniać takich, niezwykle ważnych również z wojskowego punktu widzenia właściwości, jak umiejętność samodzielnego myślenia, komunikacja werbalna i pozawerbalna, rozwój zainteresowań itp. Dostrzegając zatem granice ich stosowania, widzieć trzeba również potrzebę ich uzupełniania takimi metodami, jak: obserwacja, rozmowa, a także analiza wytworów działania.

Oprócz podstawowego kryterium podziału testów, jakim posługiwaliśmy się do tej pory (przedmiot badań) dokonuje się innych podziałów w obrębie analizowanej metody. Ilustracją ogólnego i bynajmniej nie wyczerpującego podziału testów stanowi schemat 1.

PODZIAŁ TESTÓW

Schemat 1



Źródło: W. Szewczuk, Atlas psychologiczny, Warszawa 1976, s. 21.

Pełniejszą niż przedstawiona za W.Szewczukiem klasyfikację testów stosowanych w psychologii prezentujemy w następującym zestawieniu.

Klasyfikacja testów w zależności od przyjętego kryterium podziału Tab.3

Lp	Kryterium podziału	Rodzaje testów	Ewentualne dalsze podziały w ramach grup -py	Przykłady narzędzi badawczych
1	2	3	4	5
1	forma (sposób prowadzenia) badań	indywidualne grupowe (zbiorowe)		Skala inteligencji Stanford - Bineta test standardowych macierzy J.C.Ravena, kwestionariusz lęku Ch.D. Spielbergera
2	przedmiot badań (co dany test mierzy)	testy zdolności ogólnych (inteligencji)  testy zdolności specjalnych  testy osobowości (kwestionariusze oraz inwentarze)	-papierowe (werbalne i niewerbalne) -wykonaniowe (matematyczne, rysunkowe itp.)  - muzycznych - uzdolnień twórczych - uzdolnień zawodowych  ..... .....  -sytuacyjne i projekcyjne  -Służące do badania całych struktur osobowości	- Skale inteligencji D.Wechslera, - Test Matryc J.C. Ravena, - Skala Termana - Merrill, -traktowany jako neutralny kulturowo, test R.B.Cattella  test zdolności muzycznych R.M.Drake'a test R.H.Harrisa i A.L.Simberga, "Test Myślenia Technicznego Z.Dobruszka,  testy aparaturowe (aparat Piórkowskiego, chronoskopy itp.)  test Rosenzweiga, test Murraya  -Inwentarz Osobowości H.J.Eysencka -Minesocki Wielowymiarowy Inwentarz Osobowości -kwest.T.G.Grygiera

1. Opis tego rodzaju testów przedstawia A.Piotrowska - Dwa rodzaje inteligencji ogólnej i sposoby ich pomiaru, "Psychologia Wychowawcza" 1988 nr.3.

1	2	3	4	5
			- służące do badania niektórych wymiarów lub aspektów osobowości	-kwestionariusz potrzeb psychicznych H.A.Murraya i M. Steina, -Skala Wartości Rokeacha, -kwestionariusz Temperamentu J.Strelaua -kwestionariusz lęku i agresywności J.Taylor, -kwestionariusz kontroli emocjonalnej J.Brzezińskiego.
		testy wiadomości		-Test Wiadomości Podstawowych M.Choynowskiego
3	rodzaj narzędzi potrzebnych do przeprowadzenia badań	-testy papierowe (typu papier - ołówki)  -przyrządowe (aparaturowe)		-Skala Matryc Ravena  -klocki Kohsa, -sześcian Linka, -bryła Loewyego, -testy w których wykorzystywane są różnego rodzaju aparaty (aparat Piórkowskiego, tachistoskop, aparaty do badania czasu reakcji itp.).
4	treść testu	słowne (werbalne)  bezsłowne (niewerbalne)	-testy rozumienia, uzupełniania, definiowania, porządkowania, przeciwieństw itp.	-niektóre testy Skali Inteligencji D.Wechslera  - układanki, labirynty, klocki stosowane np. w Skali D. Wechslera, Skala Matryc Ravena
5	podstawowe kryterium oceny wyników	szybkość  wydolności		-test inteligencji Kohsa, -Skala Snijders - Oomen, -Test Seguina, -Test pamięci bezpośredniej i kinestetycznej Knoxa,  -Międzynarodowa Skala Wykonania Leitera
6	poziom wieku dla	-testy dla dzie-		

1	2	3	4	5
		ci w wieku niemowlęcym		-Skala Brunet-Lézine
		-testy dla dzieci w wieku przedszkolnym		- Skala WPPSI D.Wechslera
		-testy dla dzieci szkolnych		- Skala WISO -R D.Wechslera
		-testy dla młodzieży i dorosłych		- Test Przymiotnikowy ACL H.G.Gougha i A.B.Heilbruna
7	rodzaj funkcji psychicznej jaką test mierzy	-percepcja słuchowa, wzrokowa, -różne rodzaje pamięci, -poziom uwagi i wyobraźni, - poziom rozumowania (indukcyjnego, dedukcyjnego) -dojrzałość społeczna, -zdolności adaptacyjne .....		-Skala Dojrzałości Społecznej F.Dolla - Skala Nieprzystosowania Społecznego L.Pytki
8	funkcja testu	-testy diagnostyczne		
		-testy prognostyczne		

Przedstawiona klasyfikacja testów nie ma walorów podziału różnicowego. Wiele testów pojedynczych składa się na często stosowane tzw. baterie testów, w których występują obok siebie testy słowne i bezsłowne, testy szybkości i wydolności oraz testy papierowe i aparaturowe. W takim wypadku bardzo często wyniki badań stają się podstawą do sporządzania tzw. psychogramów, lub - jak ma to miejsce w przypadku niektórych testów osobowości - profilu osobowości.

Warto również podkreślić, że wiele testów psychologicznych znajduje powszechne zastosowanie także w badaniach prowadzonych w wojsku. Dla celów selekcyjnych badania testowe prowadzone są przez okręgowe i garnizonowe pracownie psychologiczne, niektóre szkoły oficerskie oraz akademie wojskowe. Testy sytuacyjne są powszechnie stosowane

wane w procesie szkolenia poszczególnych specjalistów i przygotowania ich do wykonywania zadań w realnych warunkach bojowych (trenery, symulatory, imitatory, psychologiczne tory przeszkód, celowo wywoływane sytuacje trudne podczas procesu szkolenia itp.). Mankamentem tego rodzaju testów jest często brak standaryzacji i normalizacji, co znacznie utrudnia analizę uzyskanych wyników.<sup>1</sup> Sądzić należy, że wiele spośród znanych narzędzi badawczych znajdzie w przyszłości zastosowanie w powstających centrach szkolenia specjalistycznego.

#### D. Przykłady wybranych narzędzi badawczych

##### .Test Matryc Ravena.

Jednym z bardziej znanych testów inteligencji, stosowanym także w wojsku jest Test Matryc J.C. Ravena. Powstał on w 1938 roku i od tego czasu stosowany jest (po uwzględnieniu pewnych udoskonaleń wprowadzonych przez autora już po zakończeniu wojny) w wielu państwach. W Polsce prowadził nad nim badania min. B. Hornowski, stwierdzając wysoki stopień diagnostyczności testu, a także jego prognostyczności.<sup>2</sup> Analizowany test należy do testów niewerbalnych i w tym sensie neutralnych kulturowo i przystosowany jest do prowadzenia badań grupowych. Doczekał się już wielu wersji różniących się stopniem trudności materiału testowego. W Polsce najbardziej znana jest wersja "standard" przeznaczona zarówno dla dzieci, jak i młodzieży oraz osób dorosłych. Test zawiera pięć serii po 12 zadań w każdej. Każda seria obejmuje zadania o narastającym stopniu trudności i jest zbudowana na nieco innej zasadzie.

Badany ogląda kolejno poszczególne tablice przedstawiające różnego rodzaju wzory - matryce, w których znajdują się figury, rysunki, "liście" i inne elementy. W górnej części każdej tablicy znajduje

---

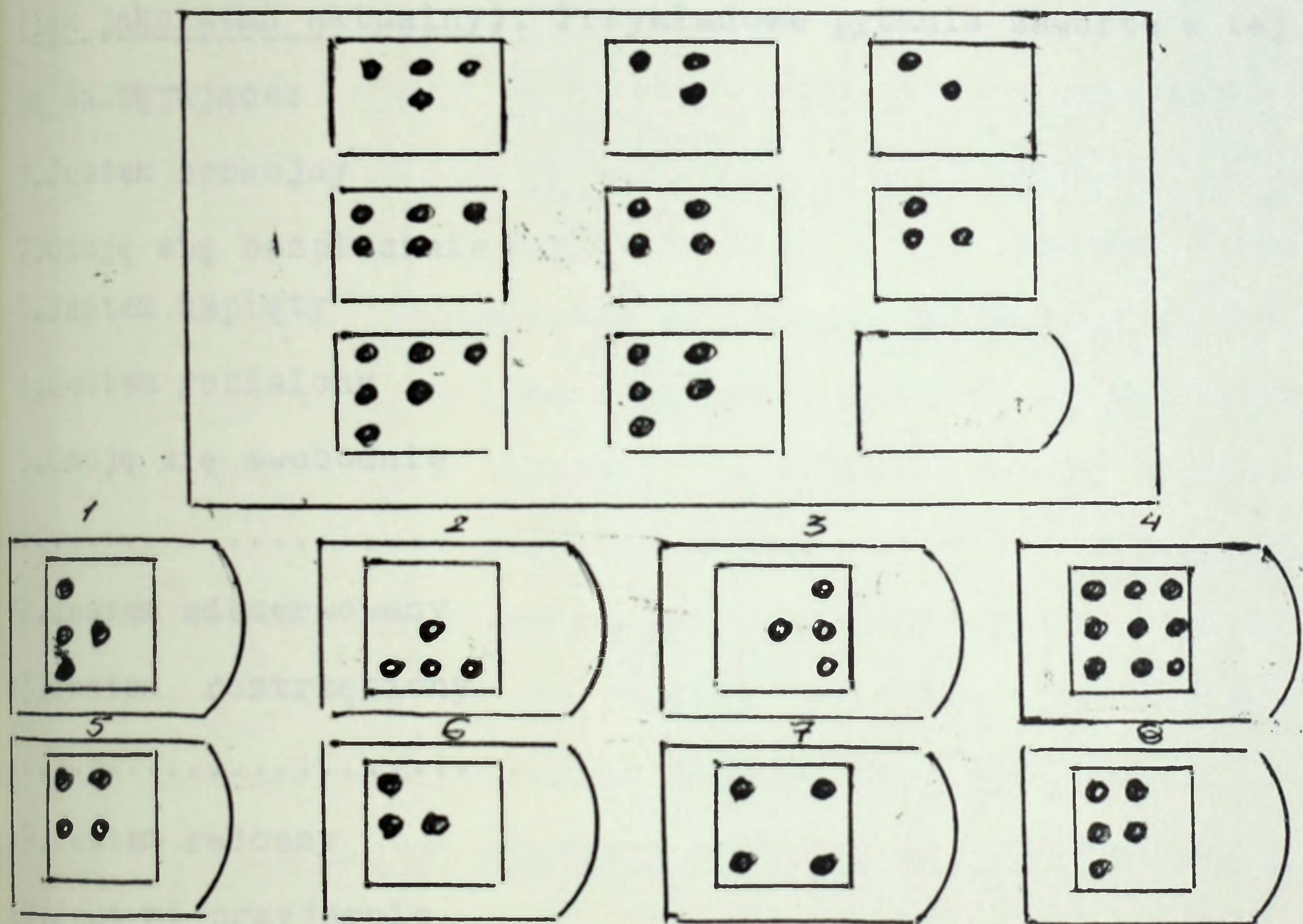
1. Znaczne osiągnięcia w tym względzie ma natomiast Wojskowy Instytut Medycyny Lotniczej.

2. Zob. B. Hornowski, Analiza psychologiczna skali J.C. Ravena, Warszawa 1970.

się płaszczyzna z figurami ułożonymi według pewnej zasady. Zadanie polega na uzupełnieniu pustego miejsca w płaszczyźnie przez dobranie jednego spośród 6 - 8 fragmentów podanych badanemu do wyboru.

Przykład zadania z testu Matrycy Ravena

Schemat 2



Wykonanie zadań mieszczących się w każdej z 5 serii wymaga uruchomienia innych procesów myślowych (synteza, analiza, porównywanie itd). Test Ravena należy do testów szybkości. Ogólny czas na wykonanie wszystkich zadań: 20 do 30 minut. Wynik stanowi suma punktów odpowiadająca liczbie poprawnie wykonanych zadań. Punkty uzyskane przez badanego są następnie porównywane z normami dla danej populacji.

Testem można badać zarówno osoby zdrowe, jak i wykazujące zaburzenia narządu mowy bądź słuchu. Omawiana skala znajduje niekiedy zastosowanie w diagnozie niedorozwoju umysłowego, stąd też jest często stosowana w badaniach selekcyjnych oraz w praktyce klinicznej.

Kwestionariusz Ch.D.Spielbergera

Podstawą konstrukcji kwestionariusza jest rozróżnienie międ-

czy lękiem rozumianym jako przejściowy i uwarunkowany sytuacyjnie stan jednostki, a lękiem rozumianym jako względnie stała cecha osobowości. Kwestionariusz składa się z dwóch części. Część pierwsza, obejmująca pytania od 1 do 20 ocenia reakcje lękowe i poziom lęku, z jakiego jednostka zdaje sobie sprawę w chwili prowadzenia badań (lęk jako stan aktualny). Przykładowe pytania zawarte w tej serii są następujące:

1. Jestem spokojny
2. Czuję się bezpiecznie
3. Jestem napięty
4. Jestem rozżalony
5. Czuję się swobodnie
- .....
12. Jestem zdenerwowany
13. Jestem roztrzęsiony
- .....
19. Jestem radosny
20. Jest mi przyjemnie

Obok każdego spośród 20 twierdzeń skali lęku - stanu umieszczone są cztery możliwe odpowiedzi: "zdecydowanie tak", "raczej tak", "raczej nie", "zdecydowanie nie". Badany wybiera tę, która najlepiej określa jego stan w chwili, gdy prowadzone są badania. Druga część kwestionariusza dotyczy lęku jako cechy osobowości i zawiera takie pytania, jak:

21. Jest mi przyjemnie
22. Szybko się męczę
23. Chcę mi się płakać
24. Chciałbym być tak szczęśliwy jak inni
- .....
33. Czuję się bezpiecznie
34. Staram się nie zauważać kryzysów i trudności
35. Jest mi smutno

Możliwe kategorie odpowiedzi z jakich może korzystać badany do opisu typowych dla siebie stanów emocjonalnych są w tym przypadku następujące: "prawie nigdy", "czasem", "często", "prawie zawsze".

Czas na wypełnienie kwestionariusza zależy od indywidualnych cech osoby badanej, lecz nie powinien przekraczać w zasadzie 15-20 minut.

Prowizoryczny klucz do interpretacji wyników uzyskanych w badaniu kwestionariuszem Spielberga dla użytku wewnętrznego pracowni Psychologii Klinicznej Instytutu Kardiologii Akademii Medycznej opracował S.Siek<sup>1</sup>. Proponowane przez tego psychologa zasady oceny oraz interpretacji wyników mogą być przydatne także w badaniu obu wymiarów lęku kadry i żołnierzy zasadniczej służby wojskowej, wykonujących zadania w szczególnie niebezpiecznych i wymagających dużej odporności psychicznej sytuacjach. Obok innych metod, tym narzędziem powinni być, jak się wydaje, badani także żołnierze przygotowujący do wykonywania zadań w ramach pokojowych misji ONZ.

#### Kwestionariusz kontroli emocjonalnej J.Brzezińskiego

Narzędzie to jest od pewnego czasu powszechnie stosowane w badaniu kandydatów do wyższych szkół oficerskich i niektórych akademii wojskowych, umożliwiając badanie takich wymiarów dojrzałości emocjonalnej i samokontroli, jak:

- zdolność do kontrolowania zewnętrznych przejawów przeżywanych emocji (zmienna Ke);
- rodzaj motywacji zachowań (przewaga motywacji racjonalnej bądź emocjonalnej) - zmienna Mer;
- poziom odporności emocjonalnej (Pe);
- rodzaj percepcji oraz interpretacji sytuacji emotogennych (Ks);
- stopień pobudliwości emocjonalnej (Pe).

---

1. Zasady interpretacji wyników opracowane przez tego autora można znaleźć w pracy: J.Siek, Wybrane metody badania osobowości, Warszawa 1993, s.256 i nast.

Kwestionariusz zawiera 45 twierdzeń, przy czym twierdzenia składające się na wymienione skale znajdują się w różnych, oczywiście nie znanych badanemu, miejscach szeregu. Zadanie polega na przypisaniu każdemu ze stwierdzeń jednej spośród czterech możliwości, najlepiej określających własne zachowanie: "zawsze", "często", "rzadko", "nigdy". Każda z odpowiedzi ma określoną wartość liczbową (3, 2, 1 i 0 punktów).

Jeśli, na przykład, badany ocenia, że jego zachowanie wyrażone w stwierdzeniu: "W sytuacji zagrożenia zachowuję się agresywnie" najtrafniej opisuje przysłówek "zawsze" - uzyskuje w skali motywacji emocjonalno - racjonalnej 3 punkty. Po obliczeniu - zgodnie z kluczem - wyników odnoszących się do wszystkich stwierdzeń kwestionariusza, zamienia się je na wyniki w skali stenowej.

Wyniki w trzech pierwszych skalach (K<sub>E</sub>, M<sub>er</sub>, O<sub>e</sub>) na poziomie stenów 10 - 7, interpretuje się jako wysokie, a zarazem korzystne z punktu widzenia funkcjonowania w WSO. Wyniki na poziomie stenów 6 - 5 interpretuje się jako przeciętne, zaś znajdujące się na poziomie czterech najniższych stenów - jako niekorzystne. Jako niekorzystne interpretuje się również wysokie wyniki w skali P<sub>e</sub> oraz K<sub>s</sub>. W pierwszym przypadku idzie o wysoką pobudliwość, w drugim natomiast - o obronnie ukierunkowaną percepcję (percepcję lękową). Jako korzystne interpretuje się w skali K<sub>s</sub> jedynie wyniki mieszczące się przedziale srodkowym (steny 5 i 6).

Podkreślić należy, że zarówno w przypadku omawianego narzędzia, jak i innych testów psychologicznych interpretacja wyników jest zadaniem znacznie bardziej złożonym niż mogłoby się wydawać. Liczyć się przy tym trzeba z możliwością znacznej modyfikacji wyników przez czynniki, na które badacz nie ma większego wpływu. Powoduje to, że testy mogą być stosowane wyłącznie przez psychologów, którzy nie tylko umieją posługiwać się daną techniką, lecz dzięki specjalistycznym studiom dysponują odpowiednio szeroką i rzetelną wiedzą ogólną.

### 3. METODY PROJEKCYJNE

#### 1. Ogólna charakterystyka metod projekcyjnych

Do specyficznych, a jednocześnie bodaj najbardziej kontrowersyjnych metod badań psychologicznych należą metody projekcyjne<sup>1</sup>. Termin projekcja, któremu zawdzięczają swą nazwę jest używany w psychologii w dwóch podstawowych znaczeniach.

W pierwszym, węższym znaczeniu projekcja jest pojmowana jako jeden z mechanizmów obronnych polegający na wypieraniu ze świadomości własnych, niepożądanych cech, uczuć lub motywów postępowania i przypisywaniu ich innym ludziom. Tak, na przykład, człowiek dążący za wszelką cenę do dominacji, a jednocześnie oceniający to dążenie negatywnie, będzie je dostrzegał jako powszechnie występujące u innych.

W odróżnieniu od powyższego, psychoanalitycznego ujęcia "...szeroko rozumiana projekcja polega na rzutowaniu w obiektywny materiał rzeczywistości własnych postaw i poglądów oraz interpretowaniu zgodnie z nimi rzeczywistych faktów"<sup>2</sup>. Zjawisko tak pojmowanej projekcji wykorzystane zostało do opracowania odrębnej grupy testów służących do badania osobowości, mianowicie testów projekcyjnych. Od testów omówionych w poprzednim podrozdziale różnią się one nie tylko założeniami teoretycznymi, lecz także tokiem postępowania badawczego.

Przypomnijmy, że zarówno w przypadku testów inteligencji jak i testów zdolności specjalnych badane są bezpośrednio te właściwości, które wyrażają się w rozwiązywaniu określonego zadania testowego.

Inaczej przebiega proces badawczy przy diagnozowaniu osobowości za pomocą metod (technik) projekcyjnych. Choć tworzone są tutaj również określone sytuacje zadaniowe, to polegają na dostarczeniu bada-

1. A. Lewicki (red.) Psychologia kliniczna, Warszawa 1969, s. 100

2. Pojęcie "metody projekcyjne" używane bywa niekiedy także na oznaczenie specyficznej grupy jakościowych metod prognozowania. Wymienia się wśród nich min.: metodę burzy mózgow (swobodnego generowania nowych pomysłów) oraz konstruowanie scenariuszy. Skuteczność postępowania badawczego prowadzonego za pomocą tak rozumianych metod projekcyjnych nie jest, niestety dostatecznie zbadana. Zob. np. J.A.F. Stoner, Ch. Wankel, Kierowanie, Warszawa 1992, s. 159.

nej osobie takiego materiału bodźcowego, który ze względu na swą wieloznaczność, a także ogólnikowość instrukcji, może być przez nią rozmaicie interpretowany. Jako materiał bodźcowy najczęściej są używane w badaniach specjalnie dobrane plamy atramentowe, fotografie i rysunki, a także nie dokończone zdania lub opowiadania.

W badaniach prowadzonych metodami projekcyjnymi przyjmuje się założenie, że osobowość przejawia się bezpośrednio lub choćby pośrednio w szeroko rozumianym zachowaniu jednostki. "Wszystkie metody projekcyjne - zauważa M. Sęk - wspierają się na podstawowej hipotezie mówiącej o tym, że w zachowaniu człowieka oraz w mechanizmach pośredniczących między S i R (bodźcem i reakcją - wyjaśn. B.R.) wyrażają się indywidualne cechy człowieka. Człowiek spostrzega, poznaje, zapamiętuje, myśli, ustosunkowuje się do otoczenia przez pryzmat swojej osobowości." <sup>1</sup> Jego indywidualne, niepowtarzalne cechy i właściwości psychiczne ujawniają się najpełniej - zdaniem zwolenników omawianej metody - w warunkach swobody wyboru zachowania.

Ponadto, w odróżnieniu od podejścia psychometrycznego, w którym pomiar cech badanego dokonuje się według z góry ustalonych mierników, w podejściu projekcyjnym wszelkie informacje o "wewnętrznym świecie" badanego są przejawiane są w sposób spontaniczny, w drodze swobodnej, niczym nie skrupowanej ekspresji. W procesie interpretacji niejednoznacznego materiału testowego badany - za pośrednictwem wypowiedzi słownych - nieswiadomie ujawnia swoistość osobistego doświadczenia oraz dokonuje projekcji (rzutowania) swojej osobowości (motywów, potrzeb, konfliktowych stanów emocjonalnych, zainteresowań itp.) na ów materiał.

Psycholog stosujący metody projekcyjne, o cechach osobowości badanej osoby wnioskuje zatem jedynie pośrednio, na podstawie takich wskaźników inferencyjnych, jak: sposób rozwiązywania zadań, for-

-----  
<sup>1</sup>M. Sęk, Projekcja, procesy poznawcze i wybrane założenia metod projekcyjnych (W:) Z zagadnień diagnostyki osobowości, pod red. J. Pałuchowskiego, Warszawa 1983, s. 146.

malne cechy wypowiedzi, kierunek i treść interpretacji itp. Cwe cechy są przy tym oceniane nie z punktu widzenia zgodności wypowiedzi badanego z arbitralnie przyjętymi znaczeniami eksponowanego materiału bodźcowego, lecz na podstawie znaczeń, jakie on sam mu nadaje "odwołując" się do ukształtowanych struktur poznawczych, indywidualnego systemu wartości i postaw, a także nieświadomych pędów.

Niezależnie od różnic w ocenie przydatności poszczególnych technik projekcyjnych, brak jest wśród psychologów zgodności co do zakwalifikowania ich do określonej grupy metod badań psychologicznych. T. Nowacki, na przykład, akcentując bodźcowy charakter przygotowanego wcześniej materiału, który skłonić ma badanego do swobodnych wypowiedzi, zalicza metody projekcyjne do metod eksperymentalnych.<sup>1</sup> Odmienne podejście prezentuje natomiast S. Gerstmann, zaliczając techniki projekcyjne do metod psychologicznej analizy wytworów.<sup>2</sup> Wtwór, jakim jest interpretacja materiału testowego (obrazka, opowiadania, nie dokończzonego zdania) jest jednak - zdaniem autora - wymuszany na osobie badanej, bez możliwości jakiegokolwiek wyboru z jego strony, a także bez jakiegokolwiek uzasadnienia potrzebami jego codziennego życia. Z tego też względu nie można "...mówić o stosowaniu metody projekcyjnej lub technik projekcyjnych, lecz tylko o analizie wytworów uzyskanych od badanego za pomocą tego rodzaju technik (...). Ujawnione za ich pomocą problemy stają się przedmiotem dalszych badań, w których stosuje się inne odpowiednio dobrane techniki."<sup>3</sup>

## B. Rodzaje metod projekcyjnych

Istnieją różne typologie metod projekcyjnych. Stosunkowo obszerną i odpowiadającą potrzebom niniejszego opracowania klasyfikację

1. Por. T. Nowacki, Elementy psychologii, Wrocław 1973, s. 92 - 93.
2. Zob. S. Gerstmann, Podstawy psychologii..., cyt. wyd. s. 268.
3. Tamże, s. 298.

przedstawia G.Lindzey<sup>1</sup>. Proponuje on grupować metody (techniki) projekcyjne według następujących kryteriów:

Obiektywne cechy materiału testowego, a w szczególności:

- poziom strukturalizacji (stopień złożoności) testu,
- modalność zmysłowa, czyli rodzaj zmysłów do których eksponowany materiał się odwołuje (wzrok, słuch),
- treściowa jakość materiału (barwy, kształty, słowa, obrazy tematyczne i nietematyczne).

Rodowód testu (teoretyczny bądź empiryczny)

Podstawowy sposób interpretacji danych zawartych w materiale testowym (analiza treściowa bądź formalna).

Cel i zakres przedmiotu badania:

- techniki przeznaczone do całościowej diagnozy osobowości (test H.Rorschacha),
- techniki badania jednego lub kilku aspektów osobowości (Test Frustracji Rosenzweiga).

Sposób prowadzenia badań (testy służące wyłącznie do badań indywidualnych, bądź testy umożliwiające jednoczesne badanie wielu osób).

Ostatnie, a zarazem podstawowe kryterium podziału technik projekcyjnych, jakie wymienia autor, dotyczy rodzaju reakcji oczekiwanej w badaniu, czyli podstawowego zadania, jakie osoba badana ma wykonać. Zadania te można sprowadzić do następujących:

- a) asocjacja - polegająca na podaniu pierwszego nasuwającego się skojarzenia, pierwszej myśli (test Rorschacha),
- b) konstruowanie (Rysunek Rodziny, Rysunek Postaci Ludzkiej),
- c) uzupełnianie brakujących ogniw lub wypełnianie luk w odpowiednio spreparowanym materiale testowym. W teście frustracyjnym S.Rosenzweiga badany ma podać, co jego zdaniem, odpowie osoba widoczna na rysunku na wypowiedź drugiej postaci. Treść tej wy-

---

1. Podaję za: M.Sęk (red.), Metody projekcyjne. Tradycje i współczesność, Poznań 1984, s.29-30.

powiedzi znajduje się w materiale testowym. W tej grupie wymienić należy również takie techniki, jak:

- "Test Uzupełniania Niedokończonych Zdań" J. Rottera,

- "Test Uzupełniania Zdań" J. Sacksa i S. Levyego,

- "Test Zdań Niedokończonych" Forera,

- "Zdania Niedokończone" J. Kostrzewskiego

d) ekspresja. Do grupy technik ekspresyjnych zaliczane są takie testy, jak:

- "Test Pięciu Zadań" Ch. Bühler i K. Mandeville,

- "Test Świata" Ch. Bühler,

- "Rysunek Rodziny" A. Frydrychowicz.

Większość testów ekspresyjnych pełni nie tylko funkcję diagnostyczną lecz także terapeutyczną. Dotyczy to w szczególności testów typu: gra, zabawa, malowanie oraz testów ruchowych przeznaczonych dla dzieci.

e) dokonywanie wyboru (Test Szondiego, Lista Wyboru Zawodów). Techniki zaliczane do tej grupy wykazują duże podobieństwo do opisanych wcześniej technik psychometrycznych. Margines swobody jest bowiem w tym przypadku znacznie ograniczony, a zadanie badanego sprowadza się do wyboru jednej lub kilku spośród określonych z góry kategorii. Tak na przykład w Testie L. Szondiego, składającym się z sześciu serii zawierających po osiem fotografii twarzy, zadanie polega na wybraniu dwóch twarzy najbardziej, i dwóch najmniej sympatycznych dla badanego. Dokonany wybór jest - w myśl założeń tej techniki - przejawem stopnia zaspokożenia określonych popędów i potrzeb. Ze względu na liczne kontrowersje dotyczące teoretycznych podstaw testu, jak również zastrzeżenia co do jego diagnostyczności, jest on w badaniach psychologicznych stosowany bardzo rzadko.

C. Procedura badań projekcyjnych na przykładzie Testu Apercepcji Tematycznej H.Murraya. oraz testu Rorschacha

Organizację i przebieg badań projekcyjnych przesledzimy na przykładzie jednej z najbardziej znanych technik konstrukcyjnych, mianowicie Testu Apercepcji Tematycznej (TAT) H.Murraya.

Zgodnie z założeniami twórcy testu, technika ta służy do badania nieuswiadomionych tendencji i dążeń jednostki, zwłaszcza zaś ukrytych potrzeb i nacisków, jakim podlega. W kolejnych, zmodyfikowanych ujęciach omawianej techniki przyjmuje się, że podstawowym celem testu jest badanie motywacji osiągnięć. Inni autorzy jeszcze bardziej rozszerzają jego zastosowanie, twierdząc że może być z pożytkiem stosowany do:

- badania osobowości jako zorganizowanej jednostki (struktury),
- badania zaburzeń zachowania,
- diagnozowania chorób psychosomatycznych, nerwic i psychoz<sup>1</sup>

Zaleca się również wykorzystanie TAT jako wstępu do serii wywiadów psychoterapeutycznych. Zdaniem niektórych autorów diagnostyczność testu zwiększa się, gdy jest on stosowany łącznie z testem Rorschacha, ponieważ uzyskane tą drogą informacje uzupełniają się wzajemnie.

Test składa się z 19 kartek bristolu, na których reprodukowane są specjalnie dobrane obrazki oraz jednej kartki pustej. Kartki (łącznie z pustą) są punktem wyjścia dla 20 odpowiedzi, z których każda stanowi formę opowiadania odnoszącego się do treści prezentowanych obrazków. Chodzi przy tym nie tylko o zwykłe odwzorowanie sytuacji przedstawionych na kolejnych obrazkach, lecz także o "dopowiedzenie" co myślą i czują występujące tam postacie oraz w jakim kierunku dana sytuacja może się rozwinąć.

Na pełny cykl badań składają się dwa badania podstawowe, prowadzone w odstępie co najmniej jednego dnia, oraz badania uzupełnia-

1. Zob. S. Siek, Wybrane metody badania osobowości, Warszawa 1993, s. 191  
Charakterystyka TAT korzystamy głównie z powyższego opracowania.

jące.

W pierwszym badaniu szczególnie istotne jest stworzenie atmosfery sprzyjającej uruchomieniu wyobraźni i procesów twórczych, a w rzeczywistości - „otwarcia się” badanego. Badanemu pokazuje się kolejno 10 obrazków, przedstawiających różne sytuacje ludzkie, sugerując, iż służą one do badania wyobraźni i zainteresowań oraz zachęcają go do przedstawiania tego, co, mu się w związku z prezentowanym obrazkiem nasuwa. Okazuje się, że spontaniczne wypowiedzi, układające się zwykle w określone opowiadania pozwalają odkryć niekiedy takie elementy struktury osobowości, które nie ujawniają się w badaniach prowadzonych innymi metodami. Jak się przypuszcza, w trakcie badań prowadzonych tą techniką uruchamiane są bowiem takie tendencje, jak:

- skłonność ludzi do interpretowania wieloznacznych sytuacji jako podobnych do ich osobistych doświadczeń lub aktualnych pragnień.
- tendencja podobna do tej, jaką zaobserwować można u ludzi piszących, a polegająca na nawiązywaniu w swych wytworach do własnych doświadczeń, wyrażaniu w nich swoich uczuć i nieswiadomych potrzeb.

Czynnikiem wyzwalającym powyższe tendencje jest potrzeba wyczynu, która - jak się okazuje - jest w stanie pokonać naturalną potrzebę ukrycia przed badającym składników „ja” osobistego. Przypomnijmy, że to „uzewnętrznianie się” osoby badanej, mówienie o rzeczach, o które zapytana wprost mówiłaby niechętnie, nie jest procesem przezeń uświadomianym.

Aktywność prowadzącego badania, po zapoznaniu osoby badanej z instrukcją, ogranicza się zwykle do:

- ewentualnego przypominania o terminie wykonania zadania (całkowity czas na przedstawienie opowiadań odnoszących się do wszystkich obrazków wynosi 50 minut),
- dyskretnego (bez wdawania się w dyskusję) ukierunkowywania treści

konstruowanego opowiadania, poprzez zadawanie pytań w rodzaju: co doprowadziło do takiej sytuacji?

- taktownego przypominania badanemu, wdającemu się w szczegółowe opisy i domagającym się dodatkowych informacji, że prowadzony test jest testem na wyobraźnię,
- dokładnego zapisywania bądź rejestrowania w inny sposób treści wypowiedzi badanego.

Procedura drugiego badania nie odbiega zasadniczo od opisanej. Komplet obrazków prezentowanych w tej serii (również 10 sztuk) dobiera się w ten sposób, by były jeszcze bardziej dziwne i dramatyczne niż prezentowane w pierwszym badaniu. Poza kartami z odpowiednimi ilustracjami zestaw obejmuje kartę białą. W instrukcji podkreśla się, iż w tym wypadku chodzi o jeszcze większą swobodę wyobraźni. Do jej uruchomienia służy oczywiście także karta bez ilustracji. Wypełnienie jej przez badanego treścią powinno być poprzedzone odrębną instrukcją.

Dla potrzeb interpretacji materiału zebranego w obu badaniach, prowadzi się zwykle badania uzupełniające. Ich celem jest uzyskanie możliwie pełnej informacji o źródłach pomysłów prezentowanych w trakcie wypowiedzi. Po ewentualnym przypomnieniu treści ważniejszych opowiadań, badacz zachęca osobę badaną do swobodnego wypowiedzenia się, czy ich źródłem były jej osobiste doświadczenia, doświadczenia innych realnych osób z najbliższego otoczenia, czy też wydarzenia postaci występujących w książkach lub filmach. Tym samym badania uzupełniające zwiększają prawdopodobieństwo trafnej interpretacji swobodnych skojarzeń, a w rezultacie - ułatwiają zdiagnozowanie osobowości badanego, w szczególności zaś jego utajonych potrzeb.

W sposób zbliżony do opisanego przebiegają badania prowadzone za pomocą nie mniej popularnej techniki badań projekcyjnych, jaką jest test Rorschacha. Test składa się z 10 kartonów, na których znajdują się czarno - białe i kolorowe, symetryczne "plamy atramentu".

towe. Zadanie badanego, podobnie jak Testie Apercepcji Tematycznej, polega na udzielaniu wypowiedzi odnoszacych się do kolejno podawanych mu tablic (kartonów). W badaniu wyróżnić można dwie fazy.

W pierwszej badany sam mówi, co widzi na przedstawionej mu tablicy, w drugiej zaś - nazywanej przez W.J. Paluchowskiego - fazą prowadzenia ograniczeń<sup>1</sup> - odpowiada na zadawane mu wprost pytania, jakie znaczenie przypisuje poszczególnym elementom, bądź całości plamy. Czas analizy poszczególnych tablic oraz zakres wypowiedzi na ich temat zależą w tym przypadku wyłącznie od badanego.

Prowadzący badania dokładnie zapisuje treść poszczególnych wypowiedzi, a jednocześnie obserwuje zachowanie się badanego, jego gesty i mimikę oraz określa czas od chwili ekspozycji materiału bodźcowego do rozpoczęcia wypowiedzi na jego temat.

Zwolennicy omawianej techniki przyjmują, że na podstawie tej ograniczonej próbki zachowania werbalnego i niewerbalnego możliwe jest nie tylko określenie poszczególnych właściwości osobowości i analizowanie jej jako zorganizowanej całości (struktury), lecz także przewidywanie zachowań jednostki w innych sytuacjach. Zdaniem E.R. Hilgarda, który dostrzega również słabości testu Rorschacha, "reakcje badanego na plamę atramentową pod pewnym względem mówią nam więcej niż jego odpowiedzi na pytania inwentarza osobowości."<sup>2</sup> Biorąc pod uwagę, że materiał projekcyjny jest tu jeszcze bardziej wieloznaczny niż ma to miejsce w przypadku TAT, badacze dieglicy w posługiwaniu się testem Rorschacha utrzymują, że pozwala on dotrzeć do głębszych, nieświadomych struktur osobowości.

#### 4. Analiza oraz interpretacja wyników badań

Cgniwnem zamykającym tok postępowania badawczego, podobnie jak i w innych metodach badań psychologicznych jest analiza oraz inter-

1. W.J. Paluchowski, Teoretyczna analiza i diagnostyczne znaczenie metody H. Rorschacha, (W:) Z zagadnień diagnostyki osobowości, pod red. W.J. Paluchowskiego, Warszawa 1983, s. 162.

2. E.R. Hilgard, Wprowadzenie..., cyt. wyd. s. 678.

interpretacja zebranego materiału. W przypadku metod (technik) projekcyjnych, obok ogólnego przygotowania psychologicznego i znajomości ich podstaw teoretycznych, szczególnie istotne jest doświadczenie badacza. Przygotowanie eksperta od jednej tylko techniki projekcyjnej trwa kilka, a niekiedy nawet kilkanaście miesięcy, a mimo to okazuje się, że oceny specjalistów interpretujących te same protokoły z badań często różnią się na poziomie statystycznie istotnym.

Biorąc zatem na względzie obiektywną trudność interpretacji wytworów uzyskanych za pomocą metod projekcyjnych, a także to, że przedstawienie szczegółowych zasad oceny, odnoszących się do poszczególnych technik znacznie wykraczałoby poza formułę niniejszego opracowania, ograniczymy się do kilku uwag ogólnych co do sposobu i kierunku interpretacji, koncentrując się na dwóch omówionych wcześniej technikach.

W przypadku Testu Percepcji Tematycznej interpretacja rozpoczyna się od wyróżnienia postaci, którą narrator jest najbardziej zainteresowany. Przyjmując założenie, że postać ta - nazywana bohaterem - uosabia cechy odpowiadające cechom badanego, zwraca się uwagę na takie jej właściwości, jak: zdolności, energia życiowa, poczucie wyższości lub niższości, miejsce zajmowane w grupie, skłonność do dominacji bądź submisji itp.

Każdy z bohaterów opowiadań jest poddawany szczegółowej obserwacji, ukierunkowanej na jego stan emocjonalny, treść i przebieg procesów poznawczych oraz wykonywane czynności. Uwagę zwraca się zarówno na to wszystko, co odbiega od przeciętności, jak i na te pospolite elementy zachowań, które odznaczają się bardzo dużą bądź małą intensywnością oraz częstotliwością.

Jeśli podstawowym celem TAT jest ustalenie utajonych potrzeb, Murray zaleca posługiwanie się w analizie opowiadań opracowaną przez siebie listą potrzeb psychicznych. Do oceny struktury potrzeb mogą być wykorzystywane oczywiście także inne klasyfikacje potrzeb, na

przykład Maslowa czy Cattella. Chodzi jedynie o to, by koncepcja przyjmowana jako teoretyczna podstawa analizy zawierała odpowiednią liczbę objawów poszczególnych potrzeb psychicznych.

Po dokładnym zapoznaniu się z objawami potrzeb oraz przyswojeniu ich sobie, badacz przystępuje do analizy pierwszej serii( 10) opowiadań. Na kartkach z przepisnymi odpowiedziami (oddzielna kartka dla każdego opowiadania), zaznacza się nazwy potrzeb, których objawy w treści wypowiedzi wystąpiły. Przy ponownym ich czytaniu, przy każdym objawie ekspresji potrzeby zaznacza się także rodzaj reakcji( motoryczna, fizyczna, słowna itp). W podobny sposób analizowane są opowiadania, będące wynikiem drugiego badania.

Zapoznając się raz jeszcze z treścią wszystkich opowiadań, badający zaznacza czy objawy poszczególnych potrzeb odnoszone były do ich głównego bohatera, czy też postaci drugoplanowych. Powstały w wyniku analizy obraz struktury utajonych potrzeb psychicznych badanego zawiera zwykle od 3 do 5 potrzeb, które zdają się wywierać znaczący wpływ na jego zachowanie.

Kolejnym etapem analizy opowiadań jest ocena siły utajonych potrzeb. Siła (natężenie) potrzeb, a także innych cech osobowości bohatera z którym identyfikuje się badany jest oceniana zwykle w pięciostopniowej skali. Objawy cech o największej intensywności bądź utrzymujące się przez dłuższy czas ocenia się na 5 punktów. W określaniu nasilenia symptomów pomocne jest zestawienie przeciętnych wyników, charakteryzujących daną grupę wiekową, płeć itp.

Sugeruje się, by sumując objawy poszczególnych potrzeb psychicznych występujących w obu seriach, osobno liczyć i dodawać objawy motoryczne, osobno zaś - objawy werbalne i wyobrażeniowe. Przyjmuje się bowiem, że objawy motoryczne (bohater opowiadania zabija, szkodzi innym fizycznie) wskazują na większe nasilenie, np. utajonej agresywności niż objawy werbalne( bohater wypowiada się o kims nie-

korzystnie) i wyobrażeniowe (złosliwy bądź ironiczny uśmiech).

Ważnymi kryteriami przyjmowanymi do oceny siły otamowanych potrzeb jest także sposób opisywania poszczególnych sytuacji oraz liczba słów używanych do opisu zachowania się bohatera. Rodzaj uwagi bierze się również ekspresywność języka. Ocenianie siły potrzeb na podstawie sposobu opisywania przez badanego poszczególnych epizodów wymaga od badacza dużego doświadczenia, a także krytycznej, kontrolowanej intuicji. Nieco łatwiej ocenić ekspresywność języka. Przyjmuje się, że im bardziej ekspresyjny jest język wypowiedzi, tym większa siła utajonej potrzeby. Dość powszechnie wykorzystywanymi wskaźnikami ekspresyjności wypowiedzi są: duża liczba przymiotników, częste posługiwanie się tzw. dużymi kwantyfikatorami ("zawsze", "nigdy", "każdy"), a także używanie kilku wyrazów bliskoznacznych dla wzmocnienia siły wypowiedzi.

Jako najbardziej obiektywne, "mierzalne" kryterium traktowana jest liczba słów, jakie badany poświęca opisowi zachowań bohaterów opowiadań.

Obok potrzeb, traktowanych jako wewnętrzny mechanizm regulacji zachowania, badacz interpretuje opowiadania także pod kątem nacisków zewnętrznych na potrzeby psychiczne badanego. Autor TAT sporządził odrębną listę typowych nacisków wyzwalających reakcje poszczególnych potrzeb psychicznych. Tak, na przykład dla potrzeby agresywności owe naciski przyjmować mogą formę ataku słownego, osmieszania, rywalizacji, zachowań podporządkowujących sobie inne osoby, przeciwstawiania się ich aktywności itp. korzystając z opracowanej przez Murraya listy i analizując poszczególne wypowiedzi, badacz stara się określić zarówno rodzaje, jak i siłę nacisków, jakim poddawana jest badana osoba. Ich intensywność jest następnie porównywana z wynikami przeciętnymi dla danej grupy.

Jednym z ostatnich ogniw w procesie interpretacji wyników jest porównywanie natężenia sił jakie tkwią w głównym bohaterze opowiadań

z intensywnością nacisków wpływających z otoczenia.

Uzyskane za pomocą przedstawionej procedury interpretacyjnej wyniki stają się podstawą do formułowania końcowych uogólnień i wniosków dotyczących funkcjonowania mechanizmu potrzeb - nacisków, a także innych elementów struktury osobowości badanego.

Jako jeszcze trudniejsza oceniana jest przez specjalistów interpretacja wypowiedzi uzyskanych podczas badań za pomocą testu Rorschacha. Przed przystąpieniem do interpretacji, podobnie zresztą jak w przypadku TAT, psycholog powinien uzyskać takie dane wyjściowe, jak wiek i zawód badanego, jego stan cywilny, sytuacja rodzinna itp. Tego rodzaju informacje stanowią, jak się okazuje, istotną przesłankę trafności interpretacji.

Pierwszą czynnością jest klasyfikacja wszystkich odpowiedzi według przyjętych przez badacza zasad. W interpretacji wyników, także w tym przypadku, analizie poddawane są dwa podstawowe aspekty wypowiedzi:

- a) treściowy, związany ściśle z werbalizacją,
- b) formalny, odnoszący się do cech bodźca wzrokowego (materiału testowego).

Aspekt treściowy obejmuje min. nazwanie spostrzeganego obiektu, nazwanie relacji między cechami plam, a także relacji między spostrzegającym podmiotem a spostrzeganym obiektem. Treść interpretacji łączona jest z określonymi cechami badanej osoby. Jeśli, przykładowo, jest ona skłonna dostrzegać w plamach atramentowych najczęściej narządy rodne, może to być interpretowane jako przejaw nadmiernego zainteresowania sprawami płci.

Aspekt formalny, nazywany niekiedy również ekspresywnym<sup>1</sup>, dotyczy takich cech procesu spostrzegania i werbalizacji, jak: dobór słów, poprawność gramatyczna wypowiedzi, oryginalność skojarzeń<sup>2</sup>,

1. Zob. A. Lewicki (red.), Psychologia kliniczna, Warszawa 1974, s. 102.

2. Jako skojarzenia oryginalne przyjmuje się te, które występują nie częściej niż raz na sto wypowiedzi. Do skojarzeń pospolitych są zaliczane te, które są wymieniane przez co najmniej 30% badanych.

kolejność spostrzegania i werbalizacji, koncentrowanie się na całości plam atramentowych bądź tylko na niektórych fragmentach materiału projekcyjnego, kierowanie się w interpretacji przede wszystkim kształtem, bądź też barwą, czas upływający od eksponowania tablicy do rozpoczęcia wypowiedzi na jej temat itp.

Niektórzy autorzy, biorąc pod uwagę popularność (pospolitosc) odpowiedzi interpretacyjnych, poza formalnym i treściowym, wymieniają również adaptacyjny aspekt zachowań projekcyjnych.<sup>1</sup> Przyjmuje się, że interpretacja materiału projekcyjnego typowa dla większości ludzi danego środowiska jest zarazem wskaźnikiem dobrego przystosowania się badanej osoby do swej kultury. Interpretacje nietypowe, mogą co prawda być przejawem oryginalności, ale mogą być także sygnałem patologicznych zmian w osobowości.

Podstawą interpretacji materiału projekcyjnego, tak jak i w pozostałych testach, jest częstotliwość występowania poszczególnych kategorii, świadcząca - zdaniem zwolenników tej metody - o określonych cechach osobowości badanego. Dla zorientowania się potencjalnego czytelnika w możliwych interpretacjach odpowiedzi w teście Rorschacha, odwołujemy się do przykładu zaczerpniętego z pracy E.R.Hilgarda.<sup>2</sup>

Tab. 4

Przykład interpretacji odpowiedzi w teście Rorschacha

Przykład odpowiedzi	Charakter odpowiedzi	Kierunek interpretacji
"Całość przypomina mi nietoperza"	Położenie opisywanych form na karcie	Wskazuje na intelektualne aspekty osobowości
"Dwie kobiety w pantoflach na wysokim obcasie, które rozrywają coś na części"	Ruch ludzi	Związane z uzdolnieniami twórczymi

1. Zob. A. Lewicki (red), Psychologia..., cyt. wyd., s. 102.  
2. E.R. Hilgard, Wprowadzenie..., cyt. wyd., s. 680.

"Para wspinających się szopów"	Ruch zwierząt	Związane z niedojrzałością - dojrzałością
"To jest zielony konik polny"	Barwa	Stopień kontaktu z rzeczywistością zewnętrzną
"Para szczypiec"	Kształt	Stopień kontroli emocjonalnej
"To ciemne tam, to mogą być chmury"	Cieniowanie i barwa	Wyraz lęku

Dla zwiększenia trafności interpretacji, wyniki testu Rorschacha są konfrontowane z wynikami uzyskiwanymi za pomocą innych metod badań psychologicznych (analiza biograficzna, testy psychometryczne, wywiad psychologiczny, obserwacja itp). Standardowe badania walidacyjne nad tym testem dostarczyły wielu danych, że istotnie daje on pewien wgląd w osobowość i poszczególne jej cechy. Jednocześnie wiele badań nad trafnością i rzetelnością testu Rorschacha przyniosło wyniki negatywne.

Zarzut niskiej trafności i rzetelności formułowany jest przez psychologów także wobec pozostałych technik projekcyjnych. Od czasu ich powstania krytykowany jest ponadto brak obiektywności kryteriów ocen oraz interpretacji wyników, a nade wszystko - brak jednoznacznych podstaw teoretycznych metod projekcyjnych. Na małą przydatność testów projekcyjnych w zakresie pomiaru cech osobowości wskazuje min. J.Brzeziński, pisząc: "...trudno(...) mówić o nich, jako o testach psychometrycznych, gdyż nawet najbardziej reprezentacyjne z nich, jak np. TAT Murray'a, test Rorschach czy Test Zdań Niedokonczonych cechuje brak obiektywności oraz niska trafność i rzetelność"<sup>1</sup> Stwierdzany wielokrotnie w badaniach brak zgodności ocen specjalistów powoduje - zdaniem B.Zawadzkiego - że na przykład na podstawie testu Rorschacha nie sposób przewidywać trafnie ani sukcesu zawodowego, powodzenia w studiach, ani też diagnozować poszczególnych cech, bądź zespołów

1. J.Brzeziński, Elementy metodologii badań psychologicznych, Poznań 1978, s.236.

cech badanego.<sup>1</sup> Techniki projekcyjne - zdaniem innych autorów - dostarczają znacznie więcej materiału o indywidualnych ograniczeniach niż o potencjalnych możliwościach jednostki.<sup>2</sup> Mając na uwadze powyższe ograniczenie oraz formułowany przez wielu autorów zarzut „patologizacji” osobowości w technikach projekcyjnych, S. Gerstmann twierdzi wręcz, że „...techniki te i ich wyniki nie należą do psychologii, do żadnej z nauk psychologicznych, z kliniczną włącznie.”<sup>3</sup>

Jak widać kontrowersje wokół metod projekcyjnych, trwające od czasu ich powstania, utrzymują się do dnia dzisiejszego. Mimo niewątpliwych słabości i ograniczeń stanowią one - zdaniem wielu psychologów - ważną grupę metod służących zarówno do diagnozy różnych aspektów osobowości, jak i badania osobowości jako całościowej struktury. Jednocześnie zgodnie podkreśla się, że wyniki testów projekcyjnych, jako narzędzia komplementarnego w stosunku do innych narzędzi diagnozy, powinny podlegać weryfikacji za pomocą innych, bardziej obiektywnych metod badawczych.<sup>4</sup>

---

1. Zob. B. Zawadzki, Wstęp do teorii osobowości, Warszawa 1970, s. 284.  
2. Zob. np. W. J. Paluchowski, Teoretyczna analiza i diagnostyczne znaczenie..., cyt. wyd., s. 180.  
3. S. Gerstmann, Podstawy psychologii..., cyt. wyd., s. 201.  
4. Zob. np.: Z. Skorny, Metody badań..., cyt. wyd., s. 280; E. R. Hilgard, Wprowadzenie do psychologii, cyt. wyd., s. 680. S. Siek, Wybrane metody..., cyt. wyd., s. 211.

## 1. Wprowadzenie w problematykę badań naukowych.

Teoria i praktyka potwierdzają, że prawdziwy postęp w jakiegokolwiek dziedzinie wiedzy i działalności naukowej nie jest możliwy bez świadomego i celowego odwoływania się do ściśle określonych metod badawczych. Wszystkie bowiem dyscypliny naukowe, oparte co najwyżej na osobistym odczuciu badacza, jego intuicji i tzw. "zdrowym rozsądku", niewiele konstruktywnego i rozsądnego mają do zaoferowania w zakresie rzetelnych informacji o zjawiskach i procesach rozważanej przez siebie rzeczywistości.

Zasadniczym celem badań naukowych jest bliższe poznanie określonej kategorii zjawisk. Przy poznawaniu tych zjawisk przyjmujemy określoną metodologię, metodę i technikę badań. Pojęcia te nie są jednoznacznie określone, co bywa powodem różnych nieporozumień terminologicznych. Dla ich uniknięcia niezbędne jest bliższe sprecyzowanie treści i zakresu tych pojęć oraz sposobu ich rozumienia.

Metodologia bywa określana mianem "nauki o nauce". Dzieli się na ogólną i szczegółową. Jednym z podstawowych zadań metodologii ogólnej jest opracowanie klasyfikacji nauk, uwzględniającej zachodzące między nimi związki, podobieństwa i różnice. Metodologia poszczególnych nauk określa dyrektywy badawcze wynikające z przyjętego systemu założeń teoretycznych, dotyczące sposobu formułowania, uzasadniania i sprawdzania twierdzeń, konstruowania hipotez i teorii naukowych. Jednym z zadań metodologii jest analiza zasadniczych czynności wykonawczych w trakcie pracy naukowej oraz ocena ich poprawności pod względem metodologicznym.

Metodologia określa główne etapy postępowania badawczego występujące w danej nauce, ustala ich kolejność i przebieg. Wymaga to uwzględnienia właściwych operacji logicznych i sposobów wnioskowania, zapewniających uzyskanie prawdziwych, a przy tym sprawdzonych sądów dotyczących badanych zjawisk. Operacje logiczne wyznaczające przebieg badań mogą przyjmować formę rozumowania indukcyjnego, gdy w oparciu o zebrane materiały empiryczne formułuje się właściwe wnioski i dokonuje uogólnień. Badanie może również polegać na tworzeniu hipotezy oraz jej weryfikacji.

Przy rozwiązywaniu różnych problemów naukowych znajdują zastosowanie określone metody badań. Można wyróżnić szersze i węższe określenie pojęcia metody badania naukowego. W ujęciu szerszym do metody należy sformułowanie problemu, czyli postawienie pytania, co zawsze wymaga przyjęcia pewnych założeń natury filozoficznej i często jakiejś teorii psychologicznej oraz sposobów znalezienia odpowiedzi na postawione pytanie. W węższym znaczeniu natomiast przez metodę rozumie się tylko sam sposób rozwiązywania zagadnienia, a stawianie pytań i przyjmowanie pewnych założeń już się do metody nie zalicza. Metoda zawsze kształtuje się w oparciu o poglądy na interesującą dziedzinę zjawisk. Te poglądy tworzą metodę<sup>1</sup>.

Analizując pojęcie metody badań naukowych szereg autorów określa ją jako stosowany w danej nauce sposób dochodzenia do prawdy, umożliwiający formułowanie należycie uzasadnionych i sprawdzonych twierdzeń dotyczących określonej kategorii zjawisk,

-----  
1. Zob. Krentz M., Metody współczesnej psychologii, Warszawa 1962.

stanowiących podstawę rozwiązywania problemów naukowych<sup>1</sup>.

Posługując się daną metodą badań wykonujemy szereg czynności prowadzących do bliższego poznania danej kategorii zjawisk. Metody badania naukowego - według W. Zaczyńskiego - to określone sposoby poznawania wybranego wycinka rzeczywistości, które cechują się tym, że są: celowe, planowe, obiektywne, dokładne i wyczerpujące<sup>2</sup>.

Wszelkiego rodzaju badania, w tym również badania pedagogiczne, wydają się tym wartościowsze, im bardziej osadzone są w obrębie określonej teorii. Teorii pedagogicznej nie można zatem tworzyć ani potwierdzać bez jednoczesnego odwoływania się do faktów /praktyki wychowawczej/. Fakty i teorię pozostają ze sobą w ścisłym niemal współdziałaniu. Nie ma między nimi przepaści, jak chciałoby wielu praktyków, a także niektórzy teoretycy stroniący od badań empirycznych. Teoria i fakty są tu nierozdzielne.

Potrzeba badań empirycznych w pedagogice jest sprawą oczywistą. Przeświadczenie to podzielają pedagodzy na całym świecie. Wzrost znaczenia tych badań wynika z jednej strony z faktu, iż są one niezastąpionym źródłem wiedzy instrumentalnej, niezbędnej do zastosowania w bieżącej polityce edukacyjnej, z drugiej zaś strony w planowaniu i prognozowaniu. Podkreślić także należy ich znaczenie diagnostyczne, pozwalające na rozpoznanie i terapię zjawisk wychowawczo niepożądanych oraz pielęgnowaniu wartości i postaw pożądanych<sup>3</sup>.

- 
1. Zob. Pieter J., *Poznawanie środowiska wychowawczego*, Warszawa 1960.
  2. Zaczyński W., *Praca badawcza nauczyciela*, Warszawa 1968.
  3. Zob. Pilch T., *Zasady badań pedagogicznych*, Wrocław 1977.

Badania pedagogiczne biorą więc swe uzasadnienie z potrzeb społecznych i życiu społecznemu służą. Dynamika procesów społecznych zmusza zatem do posługiwania się wiedzą rzetelną i wiernie oddającą istotę zachodzących zjawisk. I nikt nie może aspirować do sterowania zjawiskami edukacyjnymi bez instrumentalnej wiedzy opartej na empirycznych, rzetelnych badaniach pedagogicznych i społecznych.

Praca wychowawcza, jak każda twórcza działalność, wymaga stworzenia norm postępowania i ideału wychowawczego. Normy postępowania dla pedagogiki tworzyć można, jak powiedzieliśmy wyżej, na podstawie analizy faktów pedagogicznych, opierając się na poznaniu procesów wychowawczych. Badanie faktów pedagogicznych to pierwsza i najgłówniejsza droga do tworzenia uogólnień i teoretycznych założeń procesu wychowawczego. Ta świadomość zależności i dialektycznych powiązań jest punktem wyjścia do podejmowania obecnie coraz liczniejszych badań w dziedzinie procesów wychowawczych i dydaktycznych.

Mało obeznane osoby z metodami badań pedagogicznych nie zdają sobie w pełni sprawy z konieczności znajomości obok narzędzi badawczych także pogłębionej problematyki metodologicznej. Konieczność taka wynika z faktu, iż poprawne stosowanie metod naukowych zależy, nie tylko od samych czysto technicznych umiejętności posługiwania się nimi, lecz również w znacznej mierze od uświadomienia sobie ich celowości i znaczenia. Chodzi o to, aby ustrzec się przypadkowego doboru metod badawczych, niewłaściwego ich konstruowania i niedoceniań metodologicznej złożoności badań.

Podjęcie badań naukowych wymaga dużej wiedzy ogólnej i metodologicznej. Wiąże się to ze znajomością socjologii, psychologii, ekonomii, statystyki, demografii i innych dyscyplin. Przygotowania i przebieg badań mogą mieć bardzo różny przebieg. Różnice te wynikają z trzech głównych przyczyn : charakteru badanego środowiska, celu - jakiemu służą podjęte badania, zastosowanej metody i techniki badawczej. Organizacja badań zależna zatem będzie od tego, co lub kogo pragniemy poznać, w jakim celu i jakimi sposobami. Mówiąc inaczej, w badaniach naukowych należy bezwzględnie przestrzegać reguł i zasad naukowego poznania.

W każdej dyscyplinie naukowej obowiązują pewne ogólne zasady i kryteria poprawności badań naukowych. Metodologia ta podlegała modyfikacjom w zależności od historycznego etapu rozwoju nauki i przyjętych reguł naukowego poznania. Większość obowiązujących obecnie reguł poznania budowana jest na gruncie empiryzmu metodologicznego. Można tu wskazać na kilka z nich:

- w postępowaniu badawczym powinniśmy posługiwać się metodami naukowymi, zapewniającymi racjonalny dobór, układ i metodologiczną poprawność czynności i zabiegów gromadzenia wiedzy;
- język badań i wyników winien być ścisły i jednoznaczny;
- należy uznać za naukowe tylko takie twierdzenia, które oparte są na dostatecznych przesłankach empirycznych, pozwalających przyjąć je jako pewne lub odznaczające się dużym stopniem prawdopodobieństwa;
- wyjaśnienia naukowe, zbiór twierdzeń, teoria muszą być wewnętrznie niesprzeczne oraz uporządkowane w logicznie spójny system naukowy;

- poznanie naukowe domaga się krytycyzmu wobec wszelkich wypowiedzianych tez i podstawy ustawicznej weryfikacji i rozbudowy istniejącego systemu twierdzeń;
- głównym kryterium prawdziwości rezultatów poznania jest możliwość ich praktycznego zastosowania.

Zarysowany powyżej model reguł poznania naukowego odznacza się wysokim stopniem ogólności. Można jednak przyjąć, że na gruncie aktualnie obowiązujących i uznawanych zasad poznania model taki z niezbędnymi uzupełnieniami i poprawkami będzie stosowany do każdego typu badań naukowych. Bowiem tylko taka droga poznania daje badaczowi możliwość uzyskania odpowiedzi na pytanie "jak"? i "dlaczego"?

W tym miejscu warto także wspomnieć o uprawnionych naukowo typach wyjaśniania zdarzeń jednostkowych, ~~ogólnych~~, historycznych i przyrodniczych. Najczęściej wyróżnia się cztery rodzaje wyjaśnień naukowych:

- dedukcyjny model wyjaśniania, oparty na istnieniu zespołu praw dostatecznie ogólnych, stanowiących bądź aksjomaty, bądź empirycznie uzasadnione prawa, pozwalające na wyjaśnianie zjawisk jednostkowych;
- wyjaśnienia probabilistyczne, pozwalające przyjąć, że interpretowane zdarzenie, zjawisko, ze względu na zspółcech, jest prawdopodobnie następstwem innego zdarzenia lub zjawiska, bądź też należy do tej samej klasy zdarzeń lub zjawisk, które wcześniej utworzyły jego definicję;
- wyjaśnienia teleologiczne to interpretacja zdarzeń lub zjawisk jako celowych działań lub zmian w celu osiągnięcia określonych stanów, cech.

- wyjaśnienia genetyczne to najbardziej potoczny i powszechny sposób objaśniania świata. Wyjaśnienie genetyczne opiera się na przeświadczeniu, że w naturze panuje pewien ład oparty na powszechnej zasadzie przyczynowości. Wyjaśnienie to spełnia pożyteczną rolę w interpretacji teraźniejszości, a ponadto służy w celu przewidywania kierunków oraz form zdarzeń i procesów.

## 2. Organizacja badań

Aby sprostać warunkom, jakie stawiają poznaniu naukowemu zasady ogólnej metodologii badań, oraz aby poznanie mogło doprowadzić do objaśnienia badanej rzeczywistości, spełnionych musi być wiele warunków. Te warunki to pewien zespół założeń teoretycznych, dość ściśle określony system postępowania i opracowany wedle uznanych reguł zestaw narzędzi badawczych.

W badaniach pedagogicznych najczęstszym obiektem zainteresowania są stosunki międzyludzkie. A więc wszelkie zjawiska zachodzące w zbiorowościach ludzkich, grupach formalnych i nieformalnych, oddziaływaniach indywidualnych i zespołowych, całość zachowań ludzkich, mających znaczenie dla procesów wychowawczych i edukacyjnych. Badacza interesują tu grupy rówieśnicze, środowisko bliższe i dalsze, rodzina, kultura i obyczaje, warunki ekonomiczne i wpływ tych zjawisk na wychowanie. Druga grupa zjawisk, którym badacze środowiska pedagogicznego poświęcają wiele uwagi, to funkcjonowanie instytucjonalnych form wychowania, placówek i instytucji społecznych zajmujących się profesjonalnie procesem wychowania bądź poprzez efekty swojej działalności. Przedmiotem badań są tu takie instytucje

wychowawcze, jak szkoły i placówki wychowania pozaszkolnego, środki upowszechniające kulturę, wpływ czytelnictwa na kształtowanie się postaw, zwarte społeczności lokalne - wieś, miasto, osiedle.

Upraszczejac mocno pojecia, mozna badania pierwszej grupy zjawisk okreslic badaniami graficznymi. Badania terenowe zmierzaja zatem do poznania szerszych procesow spolecznych, ich przebiegu, genezy i skutkow wychowawczych. Obejmuja pewna, zalozona z gory grupe zagadnień lub reprezentacje badanej zbiorowosci. Badania monograficzne natomiast daja poglabiony, szczegolowy obraz wazkiego stosunkowo wycinka rzeczywistosci. Daja one calosciowa i pewna wiedze /przy zalozeniu poprawnosci metodologicznej badan/ o instytucji, grupie lub zjawisku, ktora nie stanowi jednak podstaw do formulowania uogolnień. Badania monograficzne daja zatem podstawę uogolnieniom o charakterze bezwzględnym, o ściśle ograniczonym zakresie, natomiast badania terenowe są źródłem uogolnień o względnej prawdziwości w szerszym zakresie.

Badania monograficzne, zmierzając do poznania analitycznego określonego układu społecznego, chętnie sięgają do takich technik gromadzenia materiałów jak: obserwacja, analiza dokumentów, analiza treści. Badania terenowe dążą do systematycznego ujęcia szerszych zagadnień, dlatego posługiwać się muszą technikami statystycznymi, ankietą, wywiadem. Nie jest to reguła, tylko pewna prawidłowość statystyczna, wynikająca z cech poszczególnych technik badawczych i charakteru materiału, jaki uzyskuje się za ich pomocą.

Prace badawcze zmierzają do poznania pewnej rzeczywistości, zjawiska i instytucji bądź to dla uzyskania wiedzy o ich stanie, przebiegu, perspektywach rozwoju, bądź to dla podjęcia kroków ku ich zmianie, poprawie, lepszemu pokierowaniu, uzyskania lepszych wyników działania, bądź wreszcie dla zdobycia podstaw do uogólnień, zbudowania definicji czy poznania praw określających prawidłowości ich rozwoju. Pierwsze badania można by nazwać badaniami weryfikacyjnymi, drugie badaniami diagnostycznymi, a trzecie badaniami teoretycznymi<sup>1</sup>.

Potrzeba badań różnego typu i różnego zakresu jest dla współczesnej pedagogiki sprawą oczywistą. Jej najbardziej żywotne interesy wymagają szerokiej i pogłębionej znajomości wszelkich procesów i instytucji, które w edukacji człowieka mają znaczenie. Strategia postępowania badawczego nie jest zatem wymysłem określonego pracownika nauki, lecz konsekwencją jego świadomości naukowo-metodologicznej. Zależy ona więc od:

- jego przekonań albo orientacji filozoficznej;
- celu badań;
- rodzaju badań naukowych;
- rodzaju i zakresu problemów badawczych;
- przyjętych metod oraz technik badań;
- terenu badań.

### 2.1. Charakterystyka etapów postępowania badawczego.

Proces badawczy powinien uwzględniać kilka etapów, takich jak:

- ustalenie przedmiotu i celu badań;

---

1. Pilch T., Zasady ... .

- opracowanie planu badań;
- przygotowanie badań;
- dalsze etapy badań;
- sprawdzenie wartości rezultatu badawczego;
- przekazywanie wyników badań do praktyki społecznej.

Można zatem wskazać na trzy podstawowe etapy badań:

konceptyjny - planowanie badań, badawczy - realizacyjny, wdrożeniowy.

Zagadnienie określenia przedmiotu i celu badań staje przed nami w momencie uświadomienia sobie konieczności przeprowadzenia badań empirycznych. Możemy stać przed podjęciem pracy dyplomowej, która ma być pracą badawczą, możemy też pracując w określonym miejscu systemu edukacji odczuwać potrzebę lepszego poznania miejsca i efektów naszej pracy dla ich poprawy lub doskonalenia. Mogą być i inne przyczyny, jak np. konferencja pedagogiczno - dydaktyczna, na którą należy przygotować raport ze stosowanych metod nauczania i wychowania. Wszystkie te okoliczności w różnym stopniu narzucają nam z góry przedmiot i cel naszych badań.

Osiągnięcie zamierzonych celów i realizacja postawionych zadań powinny być poprzedzone opracowaniem planu, który jest utrwalonym wynikiem planowania. Plan ten winien być rezultatem twórczego wysiłku. Przystępując do planowania badań powinniśmy mieć jednoznaczną i wyczerpującą odpowiedź na następujące pytania: Które ze zjawisk społecznych powinny podlegać szczególnej penetracji badawczej? Na jakich problemach węzłowych powinna się koncentrować działalność badawcza i jaki rodzaj badań należy preferować dla osiągnięcia ustalonych celów? W jaki sposób powinna

się koncentrować działalność badawcza i jaki rodzaj badań należy preferować dla osiągnięcia ustalonych celów? W jaki sposób powinno się utrzymywać równowagę między tematami podejmowanymi w ramach problemów węzłowych a tematami nie mieszczącymi się w ich obszarze? Jaki rodzaj selekcji stosować w doborze tematów badawczych? Jak budować plan badań? Odpowiedź na cztery pierwsze pytania mieści się w tym, co nazywamy polityką naukową. Pytanie piąte związane jest z planowaniem badań.

Planowanie badań wymaga dobrej znajomości dyscypliny lub dziedziny nauk. Zastrzeżenie to odnosimy przede wszystkim do badań podstawowych i stosowanych, mniejsze ma ono bowiem znaczenie w pracach wdrożeniowych. Osią badań winien być odpowiednio dobrany temat badań. Dobór ten winien być dokonywany w czteropłaszczyznowym układzie:

- składanie propozycji tematycznych przez pracowników nauki lub zespołu badawczego;
- przedkładanie propozycji tematycznych przez pracowników układu prognozującego;
- zgłaszanie przez praktyków wniosków tematycznych do planowania badań;
- krytyczna reasumpcja zgłoszonych i własnych propozycji tematycznych przez kierownictwo instytucji naukowej.

W ustalaniu tematu niezbędne jest przestrzeganie zasady konieczności nowatorstwa. Należy tu wykluczyć wąsko pojęty partykularyzm i konserwatyzm. Zarówno przy ustalaniu tematu jak i w jego realizacji należy korzystać z usług doświadczonych pracowników naukowo-badawczych, specjalistów określonej dziedziny

nauki. Już w czasie wyboru tematu, stanowiącego podstawę sporządzania planu badań, należy przewidzieć zestaw metod pozwalających na osiągnięcie zamierzonego rezultatu. Należy tu także uwzględnić możliwości kadrowe, a w przypadku badań zespołowych strukturę zespołu badawczego, kwalifikacje jego pracowników, czas realizacji badań, użyteczność uzyskanych wyników itp.

Struktura planu badań może mieć charakter tematyczny, problemowy i specjalnościowy. Plan tematyczny jest budowany w oparciu o zgłoszone do rozwiązania zagadnienia, które traktuje się jako podtematy przez ich merytoryczne pogrupowanie. Uszeregowane według stopnia ważności i zarejestrowane tematy są podstawą działalności badawczej. Plan problemowy powstaje wtedy gdy zgłoszone tematy zostaną uszeregowane wedle merytorycznej przynależności do problemów, które przez twórcę planu zostały uznane za najważniejsze i nadające kierunek całej działalności badawczej. W planie ułożonym wedle specjalności grupuje się prace badawcze według klasycznego podziału nauki, co najczęściej odpowiada strukturze zakładów, katedr, wydziałów. W podziale tym trudno zmieścić tematy badań kompleksowych i leżących na pograniczu różnych dyscyplin naukowych.

Plany nie powinny być ani zbyt szczegółowe, ani też zbyt ogólne. Plan zbyt szczegółowy przestaje być czytelny, przez co gubi proporcje ważności. Z kolei plan zbyt ogólny może zatracić nawet walor kierunkowości. Stopień szczegółowości planu zależy od okresu, dla którego jest budowany. Wyróżniamy tu plany krótkofalowe, średniofalowe i długofalowe.

Jedną z istotnych właściwości planu powinna być elastyczność. Umożliwia ona progresywne porządkowanie czynności przewidzianych planem, jest także podstawą synchronizacji wszystkich elementów w nim zawartych. Elastyczność planu pozwala także na uwzględnianie zmian zachodzących w trakcie realizacji procesu badawczego. Dokonywanie korekt w trakcie badań, tak jak w innych rodzajach działalności, jest niezbędne i wynika najczęściej z zaistniałej sytuacji.

Ważnym etapem procesu badawczego jest przygotowanie badań. Badania właściwe zawsze powinny być poprzedzone innymi niezbędnymi czynnościami, do których zalicza się:

- studia nad literaturą,
- formułowanie problemu,
- precyzowanie hipotez,
- wybór spośród istniejących metod i narzędzi badań bądź opracowanie nowych,
- zapoznanie się z przedmiotem badań,
- przeprowadzenie badań wstępnych,
- analizę czynników badań wstępnych,
- decyzje co do metod i narzędzi badań,
- rzeczowy układ koncepcji pracy.

Znajomość literatury umożliwia badaczowi poszerzenie do najdrobniejszych szczegółów stanu wiedzy w odniesieniu do opracowywanego problemu oraz krytycyzm wobec zdobywanej wiedzy, zajmowanie stanowiska wobec pojęć, poglądów, hipotez, propozycji metodologicznych, a także sformułowanie problemów i hipotez, dobór metod dla ich sprawdzenia itp.

Drugi etap omawianego cyklu wiąże się z formułowaniem problemu badawczego - naukowego. Problem naukowy uzyskuje tym wyższą rangę poznawczą, im pytania mają walor nowości. Efektywne studiowanie literatury powinno umożliwić badaczowi udzielenie

odpowiedzi na pytanie, czy sformułowany przez niego problem ma charakter naukowo-badawczy /rozwiązujący nieznaną problem/, czy subiektywno - badawczy /rozwiązujący problem stanowiący tylko nowość dla badacza/.

Kolejnym ważnym problemem na etapie przygotowania badań jest przyjęcie hipotez, które stanowią tylko naukowe przypuszczenie, a ich weryfikacja jest odpowiedzią na określone pytania, o których w trakcie formułowania hipotez nie możemy powiedzieć, że są zdaniem prawdziwymi lub fałszywymi.

W naukach społecznych nie ma jednoznacznych kryteriów doboru metod badań. O uznaniu metody badań za słuszną decyduje przeświadczenie pracowników nauki o tym, że zastosowanie danej metody umożliwia uzyskanie prawdziwej wiedzy oraz, że metoda ta może być wielokrotnie powielana. Jest sprawą oczywistą, że świadomość metodologiczna uczonych w kwestii, czy dana metoda spełnia powyższe kryteria, ulega zmianom i zależy także od dojrzałości metodologicznej danej dyscypliny. Wśród pracowników nauki upowszechnia się przekonanie, że dobór metod dla sprawdzenia przyjętych hipotez nie zależy od dowolnego uznania prowadzącego badania, lecz, że przyjęte metody powinny prowadzić myśl badacza wzdłuż tej drogi, jaką biegnie rozwój badanej rzeczywistości i być koherentna z istotą przedmiotu badań. O trafności wybranej metody można wnosić opierając się na co najmniej czterech przesłankach:

- przyjętej hipotezie,
- znajomości istoty danej metody,
- znajomości rezultatów uzyskiwanych w wyniku zastosowania danej metody,
- intuicji twórczej.

Kolejnym zespołem czynności na etapie przygotowywania badań jest zapoznanie się z przedmiotem badań, czyli tzw. rekonesans terenowy. Daje on możliwość uzyskania odpowiedzi na takie pytania jak: Czy proponowany teren badań spełni nasze oczekiwania? Czy projektowane metody, narzędzia i techniki badawcze można w tym terenie stosować? Nieobojętne dla dalszych etapów procesu badawczego jest również nawiązanie bezpośrednich kontaktów z badanymi, jak też z osobami, które w jakiś sposób będą uczestniczyły w prowadzonych badaniach.

W etapie przygotowywania badań poczesne miejsce zajmują badania wstępne /zwane także próbnymi/. Prowadzi się je dla upewnienia się, czy zaproponowane metody, narzędzia i techniki badań pozwolą rozwiązać problem naukowy. Zdarza się, że badania trzeba potórzyć. W czasie badań wstępnych upewniamy się też co do trafności wyboru przedmiotu badań oraz zdobywamy doświadczenie w posługiwaniu się narzędziami i technikami badań. Badania te prowadzi się na reprezentacji badanego środowiska. Próba reprezentacyjna jest częścią całości przewidzianej do badań, której cechy psychologiczno-socjologiczne powinny występować w takiej samej proporcji, jak w całej zbiorowości<sup>1</sup>.

Końcowym, a jednocześnie niezmiernie ważnym ogniwem etapu przygotowania badań jest opracowanie rzeczowego układu koncepcji pracy naukowej, zawierającego m. in.:

- uzasadnienie wyboru tematu badań,
- analizę tematu jako problemu,
- hipotezy badawcze,
- metody, narzędzia i techniki badań

---

1. Zob. Szaniawski K., Metody statystyczne socjologii, Warszawa 1968.

- teren badań,
- proponowany układ sprawozdania, z wyników badań,
- bibliografię.

Kolejnym etapem zadań są badania właściwe. Są one cyklem zorganizowanego działania, w którym dokonujemy sprawdzenia hipotez, zyskujących na tym etapie miano roboczych. Nie są one zespołem czynności tylko instrumentalnych, zawierają bowiem w sobie także pierwiastek twórczy. Zdeterminowane są metody, techniki i procedury badawcze oraz teren badań<sup>1</sup>.

W badaniach właściwych wysuwają się na czoło dwie grupy czynności:

- realizacja badań planowych,
- wstępna selekcja materiału badawczego.

Prowadzący badania powinien dokonywać wstępnej selekcji materiału, uwzględniać kryterium jego obiektywności, gromadzić badane dokumenty i dbać o ich czytelność. Przez materiał naukowy należy rozumieć zbiór protokołów, wypisów, dowodów badań /protokoły obserwacji, wywiadów, eksperymentu, badań ankietowych, filmy, nagrania, wypisy itp./. Materiały te mogą się przyczyniać w sposób bezpośredni i pośredni do sprawdzenia przyjętych hipotez. Spełniające warunek pierwszy nazwiemy materiałami podstawowymi /właściwymi/, drugi - pomocniczymi. Do materiałów podstawowych zaliczamy dokumenty, które powstają w czasie badań właściwych, inne dokumenty /zapisy/, które w jakimś sensie uzupełniają badania, traktujemy jako materiał pomocniczy. Materiał naukowy ma zatem wtedy wartość, gdy przyczyni się do sprawdzenia hipotez, a tym

-----

1. Zob. Pieter J., Metodologiczne problemy badań pedagogicznych w wojsku, Warszawa 1972.

samym do rozwiązania problemu.

Porządkowanie badań wiąże się nierozdzielnie z selekcją materiału. W procesie selekcji odrzucamy te dokumenty, które są wątpliwe i nie spełniają wymagań stawianych materiałom naukowym. Podstawą selekcji są zazwyczaj określone kryteria, którymi kieruje się w swej pracy badacz. Stanowią je określone dyrektywy zawarte w metodach i technikach badawczych.

Prowadzący badania po tych wstępnych, ale niezbędnych czynnościach może przejść do kolejnych faz opracowania materiału badawczego. Spośród wielu czynności, jakie są niezbędne dla implikacji logicznych, na plan pierwszy wysuwa się opis statystyczny. Może on wystąpić w formie tabel, prezentacji graficznej i w postaci wielkości charakteryzujących pewne wymiary zbioru liczbowego. Uporządkowanie wartości liczbowych badań empirycznych według przynajmniej jednej z wyróżnionych form pozwala na dostrzeżenie prawidłowości wynikających z uzyskanych danych liczbowych. Opis statystyczny daje możliwość wstępnego rozpoznania w zebranych materiale tego, co w nim ogólne i typowe.

Analiza statystyczna jest niezbędna, ale nie ostateczna. Zebrane wyniki muszą być poddane także analizie jakościowej. Wszechstronna analiza zebranego materiału pozwala na wykrycie logicznych związków i zależności między zjawiskami. Na tym etapie badacz wyjaśnia zjawiska, przeprowadza dowody, zbiera i łączy ze sobą pojęcia, ustala twierdzenia. Można zatem najogólniej powiedzieć, że analiza ilościowa i jakościowa pozwala na przechodzenie od wiedzy empirycznej do teoretycznej<sup>1</sup>.

Zasady, które przedstawiliśmy jako obowiązujące w opisie i wyjaśnianiu, mają także znaczenie metodologiczne. Konkludując

-----

1. Zob. Nikitin E., Wyjaśnianie jako funkcja nauki, Warszawa 1975.

w analizie logiczno-metodologicznej materiału naukowego ustalamy wyniki badań. Zespół tych czynności jest szeroko omawiany w literaturze z zakresu techniki pracy umysłowej<sup>1</sup>.

Wszelkie teorie i twierdzenia, zdaniem metodologów zanim zostaną włączone do nauki, muszą być "uprawomocnione". Wielu teoretyków akceptuje tu doniosłość kwestii metodologicznych oraz pragmatycznych związanych ze sprawdzeniem teorii i praw w naukach społecznych. Dopiero potwierdzenie - sprawdzenie wartości uzyskanego rezultatu badań może być podstawą formułowania zdań proponowanych na twierdzenia naukowe.

Ostatnim, bardzo istotnym etapem procesu badawczego jest przenoszenie wyników badań do praktyki społecznej. Najbardziej operatywne w przekazywaniu wyników badań do praktyki społecznej są zespoły naukowe. Całokształt spożytkowania tych wyników ma charakter cyklu o następującej kolejności : upowszechnienie, popularyzacja i wdrażanie. Uwzględniając zaś konkretne rozwiązania, nie można oceniać każdego z tych stadiów jako w pełni samodzielnego.

Pod przytoczonymi powyżej określeniami znajdują się pojęcia logicznie raczej nieostre lub ujmowane przez różnych autorów rozbieżnie. Przez upowszechnianie będziemy rozumieć rozpowszechnianie treści nauki w grupach specjalistów i niespecjalistów. Może się ono odbywać albo na poziomie poszczególnych dyscyplin albo kompleksowo. W działaniu tym mamy do czynienia z czynnością objaśniania i rozumienia. Są to czynności konieczne i wystarczające.

Popularyzacja to zespół zabiegów umożliwiających szerokiemu ogółowi zrozumienie problemów wchodzących w skład danej dyscypliny.

---

1. Zob. Rudniański S., Technologia pracy umysłowej, Warszawa 1957.  
Klonowicz S., Praca umysłowa, Warszawa 1974.

Istotnym elementem tego działania jest uprzystępnienie spraw trudnych, ułatwienie rozumienia nauki.

Wdrażanie oznacza wprowadzanie nauki w organizacyjne warunki życia i pracy jednostek i instytucji. Mamy tu do czynienia z topologicznym charakterem przepływu informacji naukowej z ośrodków badawczych do praktyki społecznej. We wdrażaniu wszystkie jego trzy elementy : nadawca, przekaz i odbiorca przejawiają postawę czynną wobec informacji naukowej. Dominuje tu także element czynnego stosunku do nauki, wyrażający się w zainteresowaniu i korzyściach płynących z jej zastosowania w pracy zawodowej i w życiu. Można wyodrębnić dwojakiego rodzaju sposoby wdrażania nauki : informacyjny i realizacyjny. Wdrażanie informacyjne wyników badań odbywa się niejako na zasadzie naturalnego ciężenia teorii, praw, systemów pojęć itp. ku praktyce społecznej. Przedmiotem wdrożeń realizacyjnych są głównie modele, zespoły dyrektyw, zasady, metody, projekty rozwiązań, wskazania korekcyjne itp.

## 2.2. Problemy badawcze i ich formułowanie.

Z problemem badawczym mamy do czynienia wtedy, gdy przeprowadzając analizę aktualnego stanu wiedzy w odniesieniu do określonej dyscypliny naukowej czy też danego wycinka rzeczywistości, stwierdzamy, że nasza wiedza jest niepełna, mało precyzyjna, a nawet fałszywa. Problemy badawcze muszą zatem wyczerpywać zakres naszej niewiedzy, zawarty w temacie badań. Mówiąc w sposób bardziej precyzyjny określają zakres naszych wątpliwości, tym samym określają teren badawczych poszukiwań<sup>1</sup>.

-----  
1. Zob. Pieter J., Ogólna metodologia pracy naukowej, Wrocław 1967.

Problem badawczy wyznacza dalszy proces myślowy w fazie koncepcji. Jest bezpośrednim twórcą hipotez. Przy czym zabieg budowania hipotez polega często na zmianie gramatycznej formy problemu, ze zdania pytającego na twierdzące lub przeczące. Problemy badawcze pośrednio stanowią podstawę do typologii zmiennych zależnych i niezależnych, a także wskaźników do zmiennych. Od problemów zależy także, jakie techniki i narzędzia dobieramy, aby je rozwiązać.

Rozpatrując związek problemów badawczych ze stopniem rozwoju wiedzy naukowej w ogóle, a w danej dyscyplinie w szczególności, trzeba stwierdzić, że rozeznanie co do aktualnego dorobku naukowego danej dyscypliny naukowej jest elementem, który w sposób istotny wpływa na poprawny dobór problemów badawczych. Brak takiego rozeznania może powodować podejmowanie problemów naukowo jałowych czy też będących już przedmiotem analizy i posiadających wystarczające rozwiązanie lub nawet tzw. pseudoproblemów. Formułowanie problemów badawczych jest więc ze wszech miar ważnym zabiegiem, wymagającym poważnego namysłu i znacznego zasobu wiedzy. Najlepszym źródłem takiej wiedzy jest literatura przedmiotu.

Analizując zatem dany problem badawczy z punktu widzenia jego związku z dotychczas posiadaną wiedzą naukową, powinniśmy na wstępie uzyskać jasność co do odpowiedzi na następujące pytania: Czy sformułowany przez nas problem jest kontynuacją już podejmowanej problematyki, czy też stanowi w tym zakresie faktyczne novum? Jeżeli jest kontynuacją, to w jakim kierunku ta kontynuacja idzie? Jeżeli stanowi novum, to jaka jest ewentualna wartość tego nowatorstwa? Na ile i w jakim kierunku rozwiązanie postawionego problemu przyczyni się do faktycznego rozwoju wiedzy?

Czy ze względu na aktualny poziom rozwoju nauki istnieje realna możliwość rozwiązania postawionego problemu? Uzyskanie wyczerpujących odpowiedzi na te wstępne pytania pozwoli się ustrzec przed podejmowaniem problemów powielanych, banalnych lub takich, które na aktualnym etapie rozwoju nauki są nie do rozwiązania.

Rozpatrując powiązanie problemów badawczych z osobistymi preferencjami badacza, można stwierdzić, iż związek ten ma dla procesu badawczego charakter pozytywny, chociaż w niektórych przypadkach może mieć charakter negatywny. Osobiste zainteresowania i preferencje badacza mogą pozytywnie wpływać na fachowość i zakres refleksji w odniesieniu do podejmowanej problematyki. Niekiedy jednak zbyt specjalistyczne podejście do rozwiązywanego problemu badawczego osłabia twórczą refleksję, ujemnie oddziałując na jej oryginalność, bądź prowadzi do ztratry krytycyzmu i obiektywności co do oceny uzyskiwanego materiału badawczego.

Omawiając istotę problemów badawczych stwierdziliśmy, że przyjmują one formę zdania pytającego i dopiero wtedy jest możliwe zastosowanie w stosunku do nich świadomej i naukowej refleksji. Ze względu na wartość poznawczą możemy podzielić zdania pytające na informacyjne i badawcze. Pytaniami informacyjnymi są te, których celem jest uzyskanie gotowej wiedzy o interesujących nas zagadnieniach bądź to od danej osoby bezpośrednio, bądź też za pośrednictwem dostępnej literatury. Pytania badawcze dotyczą zjawisk bądź w wysokim stopniu nieznanych, bądź poznanych niezupełnie czy ocenianych jako poznane z niewłaściwego punktu widzenia.

Zdaniem J. Pietera można wyodrębnić trzy zasadnicze rodzaje pytań :

- pytania bardzo szczegółowe, dotyczące pojedynczych cech lub przedmiotów;
- pytania średnio szczegółowe /a więc i średnio ogólne/, dotyczące większej liczby cech lub przedmiotów, lecz nie obejmujące całej ich klasy;
- pytania ogólne, obejmujące całą klasę interesujących nas zjawisk<sup>1</sup>.

Bardziej zasadna wydaje się być typologia pytań przyjmująca za podstawę nie charakter rzeczywistości, które formułowane pytania dotyczą, lecz sposób podejścia badawczego do tej rzeczywistości. Przyjmując taką podstawę, możemy wyróżnić cztery podstawowe rodzaje pytań problemowych :

- definicyjne /opisowe/,
- wyjaśniające,
- quasi - wyjaśniające,
- prakseologiczne.

W pytaniach definicyjnych zawierają się te wszystkie zdania pytajne, za pomocą których chcemy uzyskać wiedzę dotyczącą:

- istnienia danego zjawiska,
- istoty danego zjawiska,
- przynależności do szerszej klasy zjawisk, faktów czy zależności.

W pytaniach wyjaśniających zawierają się wszystkie zdania pytajne rozpoczynające się od partykuły pytajnej : "Dlaczego? itp. "Dlaczego proces resocjalizacji młodzieży przebywającej w środowisku przestępczym przebiega trudniej niż młodzieży przebywającej w środowisku wychowawczo pozytywnym?".

W pytaniach quasi - wyjaśniających zawierają się te wszystkie pytania, które są w pewnym stopniu pochodne od pytań

-----

1. Zob. Pieter J., Nauka i Wiedza, Warszawa 1957.

wyjaśniających i pośrednio służą wyjaśnianiu zjawisk, faktów, czy zależności, lecz nie zaczynają się od partykuły pytanej:

"Dlaczego? Pytania te najczęściej dotyczą :

- genezy danego zjawiska,
- przyczyn występowania danego zjawiska,
- właściwości i funkcji określonych zjawisk,
- zależności i stosunków zachodzących między określonymi zjawiskami.

Pytania o charakterze prakseologicznym, które bezpośrednio lub pośrednio wiążą się z określonego typu działaniami, dotyczą :

- celów działania,
- rodzajów działania prowadzących do realizacji zakładanych celów,
- efektów działania ze względu na zakładane cele i istniejące warunki,
- warunków określających skuteczność działania,
- zakresu stosowania określonego typu badań.

Kończąc rozważania odnoszące się do analizy rodzajów pytań zawierających się w problemach badawczych należy podkreślić, że analiza taka jest niezbędna w procesie formułowania i rozwiązywania problemów badawczych przynajmniej z dwu powodów :

- typ pytań zawierających się w danym problemie badawczym wyznacza typ hipotezy, jaką dla rozwiązania tego problemu należy sformułować;
- typ hipotezy stanowi podstawową wskazówkę przy podejmowaniu decyzji co do strategii, jaką należy zastosować podczas rozwiązywania tego problemu.

Zagadnienia te naświetlamy szerzej w omówieniu hipotez badawczych.

Formułując problemy badawcze, powinniśmy mieć także świadomość tego, że z metodologicznego punktu widzenia obowiązują określone kryteria, według których jeden problem oceniamy jako poprawnie sformułowany, inny natomiast jako sformułowany niepoprawnie. Zasadniczo wyróżniamy dwa rodzaje kryteriów : formalne i pozaformalne.

Kryteria formalne odnoszą się do logicznej analizy zdań pytających zawierających się w problemach badawczych, zaś kryteria pozaformalne dotyczą merytorycznej /treściowej/ oceny formułowanych problemów badawczych. W zakresie formalnych kryteriów poprawności problemów wyróżnia się więc zazwyczaj takie kryteria, jak : logicznej rozstrzygalności problemów badawczych, syntaktycznej ich poprawności oraz semantycznej poprawności.

W pozaformalnych kryteriach poprawności problemów badawczych wyróżniamy takie ich rodzaje jak : kryterium poprawności doboru rodzaju pytania problemowego, kryterium poprawności usytuowania problemu badawczego, kryterium jego empirycznej sprawdzalności.

Najogólniej można zatem stwierdzić, iż przeprowadzając analizę danego problemu badawczego z punktu widzenia kryteriów poprawności formułowanych problemów badawczych, powinniśmy uzyskać zadowalającą i względnie wyczerpującą odpowiedź przynajmniej na następujące pytania : Czy dany problem został poprawnie sformułowany z logicznego punktu widzenia? Czy właśnie takie sformułowanie problemu jest uzasadnione z punktu widzenia posiadanej wiedzy naukowej? Czy jest możliwe - i w jakim zakresie - rozwiązanie tego problemu na drodze badań empirycznych? Jakich

praktycznych efektów należy oczekiwać po rozwiązaniu tego problemu?

### 2.3. Hipotezy w badaniach naukowych.

Pojęcie hipotezy wiąże się z czymś, co stanowi określony typ założenia czy też przypuszczenia, iż dane zjawisko przebiega tak a nie inaczej lub, że będzie przebiegać w określony sposób albo, że między zjawiskami występują takie to a takie zależności itp. Można więc stwierdzić, że hipotezy naukowe są przypuszczeniami co do istnienia związków i zależności danego zjawiska od zjawisk innych.

Stosowanie hipotez jako metody postępowania badawczego nie zależy od istoty określonej dyscypliny naukowej, lecz przede wszystkim od charakteru problemów, które mamy rozwiązać. Konkretnie problemy badawcze decydują bowiem o tym, w jakim zakresie i w jakich fazach zastosujemy hipotezy.

Wiedzę potrzebną do sformułowania hipotez można podzielić na dwie grupy. Do pierwszej należą wiadomości o badanym terenie typu demograficznego, ekonomicznego, kulturalnego itp. oraz znajomości badań i ich wyników podobnych lub zbliżonych zagadnień na innym terenie. Do drugiej grupy należą wiadomości ogólne z zakresu wychowania, pedagogiki społecznej, elementów socjologii. Po uzyskaniu odpowiedniej wiedzy z obydwu wymienionych zakresów można dopiero przystąpić do formułowania hipotez.

Treści konstytutywne określenia hipotezy powinny być bardzo blisko związane z wyjaśnianiem, które nie ma jeszcze ustalonej wartości logicznej tzn. nie wiemy, czy jest ono prawdziwe czy też fałszywe.

Istnieje wiele definicji hipotezy<sup>1</sup>. Proponujemy dla naszych dalszych rozważań definicję zaproponowaną przez T. Kotarbińskiego : Przez hipotezę będziemy rozumieć na ogół takie przypuszczenie dotyczące zachodzenia pewnych zjawisk lub zależności między nimi, które pozwala wyjaśnić jakiś niewytłumaczony dotąd zespół faktów, będący dotąd problemem<sup>2</sup>.

Proponowane definicje hipotez mają zdecydowanie wiele cech wspólnych, m. in. :

- mają charakter zadaniowy;
- są próbną odpowiedzią na pytanie, jakie się zawiera w problemie naukowym, stanowiąc zarazem jego przypuszczalne rozwiązanie;
- stanowią zasadniczy element wyjaśniania i przewidywania zjawisk, zależności, cech itp., dotychczas jeszcze nieznanymi /lub znanymi, lecz z punktu widzenia aktualnej wiedzy jeszcze niedostatecznie lub błędnie wyjaśnionych/;
- są przypuszczeniami, które bezpośrednio nie wynikają z aktualnej wiedzy, a więc nie mają jednoznacznie określonej wartości logicznej.

Ustalenie wartości logicznej hipotezy /czyli ustalenie tego, czy jest prawdziwa czy też fałszywa/ wymaga jej sprawdzenia /weryfikacji lub falsyfikacji/ w toku dalszych badań. Można zatem wnosić, że najczęściej wymienianymi funkcjami hipotez w systemie wiedzy naukowej są : odkrywczą, wyjaśniającą, przewidywającą,

---

1. Zob. Mała encyklopedia logiki. Warszawa 1970.  
Muszyński H., Wstęp do metodologii pedagogiki, Warszawa 1971,  
Pilch T., Zasady badań pedagogicznych, Wrocław 1977.  
Łobocki M., Metody badań pedagogicznych, Warszawa 1978.

2. Zob. Kotarbiński T., Elementy teorii poznania logiki formalnej i metodologii nauk, Wrocław 1961.

praktyczna. Tezy pierwsze możemy określić wspólnym mianem funkcji heurystycznej i one też spełniają zasadniczą rolę w rozwoju wiedzy naukowej oraz realizacji procesu poznania. Tworzenie hipotez jest więc formą gdzie w sposób bezpośredni mamy przejście od wiedzy już istniejącej do wiedzy nowej.

Spełnianie przez hipotezy funkcji odkrywczej w poznaniu naukowym realizuje się przez dołączanie nowej wiedzy do aktualnego stanu. Ta nowa wiedza na etapie formułowania hipotez jest oczywiście jeszcze bardzo niepewna i dopiero w toku dalszego sprawdzania może zostać potwierdzona. Nowa wiedza zawierająca się w konkretnych hipotezach stanowi zatem niejako próbną odpowiedź na pytania : Jakie zależności występują między zjawiskami? Co jest przyczyną określonego zjawiska ? Jaka jest struktura tego zjawiska? Jakie czynniki wywierają wpływ na to zjawisko? Dlaczego dane zjawisko ma taki a nie inny charakter? itp.

Praktyczna funkcja hipotez jest niejako następstwem ich funkcji i przejawia się w tym, że:

- stanowią podstawowe narzędzie ustalania zakresu i środków działania w rozwiązywaniu problemów naukowych;
- operacjonalizują problem, wyznaczając empiryczne warunki i wskaźniki jego rozwiązania.

Rodzaj hipotezy łączy się ściśle z rodzajem pytania problemowego, na które ta hipoteza ma stanowić przypuszczalną odpowiedź. W literaturze istnieje duże zróżnicowanie co do określenia rodzajów hipotez.

Na ogół za kryteria podziału hipotez przyjmuje się :

- charakter pytań problemowych, na które dana hipoteza stanowi przypuszczalną odpowiedź;

- charakter i kierunek poznawczej refleksji przewidywanej w sformułowanej hipotezie.

Ze względu na stopień ogólności pytań zawierających się w problemach badawczych wyróżniamy hipotezy ogólne oraz hipotezy szczegółowe; ze względu na wartość poznawczą pytania problemowego - hipotezy naukowe oraz pseudohipotezy; ze względu na treść pytań - hipotezy opisowe, nomologiczne, diagnostyczno-deskryptywne oraz hipotezy prakseologiczne.

W rozwiązywaniu problemów badawczych o charakterze wyjaśniającym najczęściej stosujemy hipotezy nomologiczne. Spośród tych hipotez w naukach społecznych używa się zwłaszcza tzw. hipotez dedukcyjno-nomologicznych, probabilistycznych i statystycznych<sup>1</sup>.

W ocenianiu poprawności formułowania hipotez wymienia się najczęściej dwa rodzaje kryteriów. Pierwsze z nich mają charakter ogólnometodologiczny i dotyczą oceny wszystkich formułowanych hipotez, przy czym określamy je jako kryteria formalne, drugie są niejako praktyczne i traktowane jako dodatkowe wskazówki przy dokonywaniu oceny empirycznych wskaźników poprawnego uzasadniania /lub nieuzasadniania/ danej hipotezy i określane są jako kryteria pozaformalne.

Jako formalne wymagania poprawności sformułowanych hipotez najczęściej wymienia się:

- ze względu na zakres treści, stopień ogólności oraz formę syntaktyczną powinny one pozwalać na stosowanie rozumowania dedukcyjnego w postaci wyprowadzania z nich wniosków, które mogą być bezpośrednio lub pośrednio porównywalne z wynikami empirycznych obserwacji;

---

1. Zob. Nikitin E., Wyjaśnianie jako funkcja nauki, Warszawa 1975.

- nie powinny być niezgodne z wcześniej uznanymi prawami przyrodniczymi i społecznymi, których stopień uzasadnienia, ze względu na istniejący stan wiedzy, jest traktowany jako w pełni wystarczający;
- wnioski wyprowadzone ze sformułowanych hipotez muszą być zgodne z obiektywnie występującymi i potwierdzalnymi faktami.

Za pozaformalne kryteria oceny poprawności sformułowanych hipotez uznaje się:

- liczbę pozytywnych wskaźników empirycznych potwierdzających prawdziwość danej hipotezy;
- różnorodność wskaźników empirycznych /zarówno co do źródła, z którego pochodzą, jak i treści/;
- ścisłość oraz stopień jednoznacznej interpretacji uzyskiwanych teoretycznych i empirycznych potwierdzeń prawdziwości danej hipotezy.

Świadomość kryteriów poprawności formułowania hipotez i posługiwania się nimi stanowi ważny warunek doskonalenia umiejętności w tym względzie. Podstawą ich zaś jest zawsze ugruntowana wiedza metodologiczna z tego zakresu.

#### 2.4. Wybór terenu badań i dobór próby.

Po sformułowaniu problemów i hipotez badawczych można przejść do następnego etapu badań naukowych. Jest nim wybór terenu i osób badanych. Właściwy wybór terenu badań i osób badanych zależy w głównej mierze od rodzaju problemów, jakie zamierzamy rozwiązać i hipotez, jakie pragniemy zweryfikować. Wybór taki równoznaczny jest z wyborem pewnego kompleksu zagadnień i układów społecznych, stanowiących przedmiot naszych zainteresowań. Nie zawsze można z góry precyzyjnie określić teren przyszłych badań.

Niekiedy musimy z pewnych spraw zrezygnować bądź rozszerzyć krąg zainteresowań.

Wybór terenu badań to dopiero część zadania. W przypadku badań małej grupy lub funkcjonowania określonej instytucji sprawa przedstawia się dość prosto. Mamy wtedy możliwość zbadania wszystkich elementów interesującego nas układu społecznego lub instytucji. Najczęściej jednak mamy do czynienia z bardzo liczną zbiorowością, której z przyczyn technicznych i czasowych nie jesteśmy w stanie przebadać. Uciekamy się wtedy do wyodrębnienia grupy jednostek, reprezentujących całość. Musimy zatem dokładnie określić zbiorowość, będącą przedmiotem badań. Zbiorowość taka w języku metodologicznym nazywa się zbiorowością generalną lub populacją generalną.

Nie ma stałych reguł, pozwalających na dobór próby reprezentatywnej w ustalonej wysokości. Są natomiast reguły, pozwalające na jakościowy dobór próby. Generalna reguła mówi, aby próba ta reprezentowała wszystkie cechy i wszystkie elementy populacji generalnej. Stanowi ona jednocześnie podstawę dla wyciągania wniosków dotyczących populacji generalnej, której jest ona integralną częścią.

Właściwy dobór próby /populacji próbnej/ nie jest zatem łatwy. Na pierwszy rzut oka wydaje się, że rzetelną reprezentatywność próby zapewnia liczba osób badanych, wchodzących w jej skład. Zdarza się jednak dość często, że próba nie jest reprezentatywna, a co więcej bywa niekiedy, że jest dobrana tendencyjnie. Dlatego też w wielu przypadkach badań dobrze jest dobierać próbę drogą losowania, czyli stworzyć takie warunki zabezpieczające badacza przed wspomnianą tendencyjnością /zamierzoną bądź

niezamierzoną/, aby każdemu obiektowi populacji zagwarantować to samo prawdopodobieństwo zaliczenia do próby<sup>1</sup>.

Istnieją różne strategie doboru losowego próby. Jednym ze sposobów jest prosty wybór losowy, polegający na wyciąganiu kartek, stanowiących odpowiednik poszczególnych osób wchodzących w skład całej populacji. Innym sposobem jest systematyczny wybór losowy, polegający na dobieraniu próby na podstawie spisu osób według ściśle określonej kolejności, co drugi, trzeci, czwarty, itp. Celowy w badaniach może okazać się warsztatowy wybór losowy, tj. odnoszący się do określonych "warstw" większej społeczności.

W badaniach pedagogicznych, a zwłaszcza tych dotyczących zależności sprawczych, celowy dobór próby ma nierzadko przewagę nad doborem losowym. Dobór celowy próby pożądanym jest na ogół w każdym przypadku badania skuteczności oddziaływań wychowawczych. Celowy wydaje się dobór taki także i wtedy, gdy badania mogą być przeprowadzone jedynie na próbie na tyle niewielkiej, iż prawa doboru losowego nie są w stanie zagwarantować doboru do próby osób dostatecznie reprezentatywnych ze względu na interesujące nas cechy<sup>2</sup>.

Badania pozbawione starannie dokonanego wyboru terenu badań i osób badanych są często badaniami bez większej wartości metodologicznej. Różnorodność bądź niepowtarzalność istot ludzkich powinna tym bardziej skłaniać badaczy do starannego wyboru terenu badań i właściwego doboru osób badanych będących głównym przedmiotem badań i bezpośrednimi nosicielami cech badanych.

---

1. Zob. Góralski A., Metody opisu wnioskowania statystycznego, w psychologii, Warszawa 1974.

2. Zob. Nowak S., Metodologia badań socjologicznych. Zagadnienia ogólne, Warszawa 1970.

## 2.5. Opracowanie technik badawczych.

Etap ten obejmuje przygotowanie całości warsztatu badawczego ze wszystkimi szczegółami koniecznymi do sprawnego prowadzenia badań. Przygotowanie owej procedury jest równoznaczne z właściwym doбором metod i realizacją uprzednio założonych celów badawczych. Rzeczą najistotniejszą jest wybór najbardziej właściwych technik pomiaru środowiska. Decyzja co do tego zależy jest od typu badań, celów badawczych zawartych w hipotezach, ludzi których mamy badać i zjawisk jakie pragniemy poznać.

Dobierając lub konstruując metody badawcze należy zwrócić uwagę, czy i w jakim stopniu są charakterystyczne dla nich trzy podstawowe cechy wszelkiej skutecznej procedury badań, tj. obiektywność, rzetelność i trafność. Badania terenowe preferują techniki werbalne, jak wywiad, badania monograficzne częściej oparte są na analizach dokumentów, badania diagnostyczne uzyskują większą rzetelność przy zastosowaniu eksperymentu pedagogicznego, badania weryfikacyjne najczęściej posługują się obserwacją, wreszcie badaniom teoretycznym najbogatszego materiału przysparzają badania dokumentów i metody historyczne. Nie ma jednak reguł, według których można by przypisać określoną technikę określonemu typowi badań, a zastosowanie jednej techniki poznania nie pozwala na ogół uzyskać wszechstronnej wiedzy. Decyzja co do wyboru technik czy innych narzędzi badawczych, ich liczby oraz charakteru zależy zatem od problematyki badań i możliwości badającego.

## 2.6. Przeprowadzanie badań.

Skuteczność badań zależy w dużym stopniu od samego sposobu posługiwania się dobranymi lub skonstruowanymi uprzednio metodami badawczymi. Rzeczą niebagatelną jest przestrzeganie kilku podstawowych warunków:

- atmosfera pozbawiona większych napięć psychicznych,
- niezakłócone niczym z zewnątrz okoliczności badań,
- dobre samopoczucie i brak zmęczenia u osób badanych,
- pozytywna motywacja osób badanych,
- poprawne warunki przeprowadzania badań,
- unikanie wszelkiego dodatkowego dopingu osób badanych,
- dokładne rejestrowanie okoliczności i warunków przebiegu przeprowadzanych badań,
- niewyręczanie się badaniami przez inne osoby,
- dobre samopoczucie osoby prowadzącej badania,
- łatwość nawiązywania kontaktów z osobami badanymi.

Bardzo ważne znaczenie dla procesu badawczego mają badania pilotażowe. Spełniają one dwa zadania :

- stanowią weryfikację wstępnej wiedzy badacza o środowisku, o jego charakterze, zróżnicowaniu i procesach w nim zachodzących;
- służą do sprawdzenia sprawności narzędzi badawczych, wybranych i opracowanych dla realizacji zamierzeń poznawczych.

Według opinii niektórych badaczy wstępny zwiad teoretyczny o przedmiocie badań powinien odbyć się przed opracowaniem narzędzi badawczych i powinien posiadać również określony

warsztat zbierania wiedzy i danych o środowisku. Badania te stanowią zatem egzemplifikację jednej z zasad celowego działania Tadeusza Kotarbińskiego.

Badania pilotażowe mają dać obraz badanego środowiska w głównych jego zarysach. Powinny - ukazać nam strukturę społeczną zbiorowości, układy stosunków społecznych oraz kierunki przeobrażeń i przebiegu procesów, jakie zachodzą w badanej zbiorowości. Zadania do spełnienia w trakcie tych badań to także kontrola przydatności narzędzi badawczych, warsztatu badawczego, przystępność i jasność sformułowanych pytań w standaryzowanych kwestionariuszach, rang skali. Dzięki takim zabiegom uzyskamy sumę wiedzy, która zmieni nasze wyobrażenie o danej zbiorowości, środowisku czy problemie, bądź rozszerzy posiadane wiadomości. Uzyskana wiedza może stać się podstawą do zmiany brzmienia tytułu pracy, jego rozszerzenia bądź zawężenia.

W miarę możliwości, jak najprędzej należy przystąpić do badań właściwych - zasadniczych. Badania te powinny przebiegać równie sprawnie i trwać krótko mając na uwadze dynamikę przeobrażeń społecznych. Chodzi tu o przeprowadzenie badań określonego zjawiska - zagadnienia w takim czasie, aby nie zaistniały fakty mogące mieć wpływ na badane wielkości, zależności lub cechy.

Do śledzenia zmian i przeobrażeń pod wpływem określonych, celowych lub nie znanych bodźców służą tzw. badania panelowe.

Ważną sprawą jest odpowiednie przygotowanie osób przeprowadzających badania. W badaniach obszernych należy dobrać

odpowiednią liczbę ankietów stwarzających gwarancję obiektywnego przeprowadzenia badań. W przypadku zastosowania metody obserwacji prowadzący badania powinni być zaopatrzeni w szczegółowe instrukcje i wytyczne. Ważnym przedsięwzięciem jest także pozyskiwanie zaufania respondentów, bowiem od umiejętnego nawiązywania kontaktu i zdobycia zaufania badanych zależy często wartość uzyskanych danych. Należy także wyeliminować poczucie zagrożenia i nieufności badanych. Wreszcie istotną sprawą jest także atmosfera zaufania, szczerłość i anonimowość. Sposób przeprowadzenia badań ma zatem ogromne znaczenie dla wartości uzyskiwanych materiałów.

## 2.7. Analiza materiałów badawczych.

W procesie badań empirycznych jednym z jego etapów jest statystyczne opracowanie wyników. W badaniach społecznych na ten właśnie etap procesu badawczego zwraca się szczególną uwagę. Wynika to przynajmniej z dwóch przyczyn. Po pierwsze - chodzi o wykorzystanie możliwie wszystkich danych, jakich dostarczyły badania, a po drugie, co jest najbardziej ważne, tak skomasować wyniki, by na ich podstawie wyprowadzić zasadne wnioski. Proste zsumowanie wyników badań i przedstawienie ich w formie tabel procentowych, na obecnym etapie badań empirycznych jest dalece niewystarczające. W celu wykrycia różnych zależności przyczynowo - skutkowych badanego zjawiska, ich analizy należy uzyskać także potwierdzenie matematyczne. Statystyczne opracowanie wyników badań z wykorzystaniem elektronicznych maszyn cyfrowych znacznie skraca czas realizacji

przedsięwzięcia, a ponadto uwiarygadnia uzyskane dane. Wykonanie tych skomplikowanych obliczeń wymaga jednak od badającego pewnego zasobu wiedzy statystycznej i umiejętności praktycznego przygotowania danych do ich maszynowego przetwarzania. Komputery, podobnie jak inne urządzenia techniczne mają swoje wymagania, które badający już w fazie konstruowania kwestionariusza - ankiety winien uwzględnić.

Za pomocą tabel statystycznych możemy przedstawić wszystkie możliwe do wyrażenia w liczbach dane zawarte w materiale badawczym. Tabele mogą przedstawiać nie tylko liczby bezwzględne, ale także procenty jako wskaźniki zmian lub tendencji malejących albo wzrastających. Możemy wreszcie przedstawiać stosunki obrazujące stopnie i zależności pomiędzy cechami zjawisk i zjawiskami społecznymi. Pragniemy w tym miejscu ukazać zatem korzyści poznawcze i ułatwienia jakie niosą ze sobą metody statystyczne zastosowane do analizowania materiałów badawczych. Czytelnika zaś odsyłamy do literatury specjalistycznej<sup>1</sup>.

Równocześnie z opracowaniem statystycznym dokonujemy analizy jakościowej zebranego materiału. Te dwie czynności wzajemnie się uzupełniają. Zadaniem analizy jakościowej jest wytypowanie wszystkich zależności między elementami badanego

-----

1. Zob. Guilford J.P. Podstawowe metody statystyczne w psychologii i pedagogice, Warszawa 1964.

Gregorek Z., Komputerowe opracowanie wyników badań ankietowych, Warszawa 1979.

Nowak S., Metodologia badań socjologicznych, Warszawa 1970.

Metodologia pedagogiki społecznej. Praca zbiorowa pod red. R. Wroczyńskiego, T. Pilcha, Warszawa 1974.

układu lub środowiska. Jest to jeden z najważniejszych momentów procesu badawczego. Decyduje o przydatności przeprowadzonych badań dla praktyki wychowawczej, daje podstawę, jeśli zależności są rzeczywiste, do podejmowania interwencji i zabiegów wychowawczych. Prowadzi także do klasyfikacji zagadnień z punktu widzenia ich użyteczności lub szkodliwości w procesie wychowawczym na:

- zagadnienia, które należy potraktować jako wyznaczniki praktycznego postępowania,
- zagadnienia teoretyczne,
- zagadnienia, które posłużą do weryfikacji hipotez, a tym samym zbudowania teorii,
- zagadnienia marginalne badań.

Zastosowanie pojęć i pomiarów statystycznych do wyrażania kategorii społecznych jest wielką zdobyczą nauk społecznych. Pozwala na obejmowanie badaniami wielkich populacji i precyzyjne przedstawianie ich obrazu.

Efektom pomiaru statystycznego i jego analizy jakościowej jest zatem charakterystyka badanej zbiorowości, typologia zależności między cechami i zjawiskami badanej rzeczywistości przedstawione w postaci tablic korelacyjnych, a także klasyfikacja zagadnień z punktu widzenia celów badawczych i szerszych celów wychowawczych.

### 3. Wybrane metody i techniki badań pedagogicznych.

Teoretycy nie są zgodni w interpretowaniu metod i technik badawczych. Ze względów metodologicznych jest niezbędną potrzebą wprowadzenie jednoznacznych określeń tych pojęć. Szczególnej wagi usiłowania te nabierają w naukach empirycznych.

Pojęcie metody badawczej jest pojęciem gatunkowym, podporządkowanym terminowi : metoda jakiegokolwiek postępowania zmierzającego do osiągnięcia w danych warunkach założonego celu. Przy czym jest <sup>to</sup> sposób nadający się do stosowania wielokrotnego, ilekroć w danych warunkach ma być zrealizowany cel danego rodzaju.

Metoda naukowa ma umożliwić rzetelne poznanie badanej rzeczywistości, a także doprowadzić badacza do sformułowania uzasadnionych twierdzeń. Wymagania rzetelności i prawomocności spełni tylko taka metoda, która wiedzie myśl badacza niejako równoległe do tej drogi, którą biegnie rozwój badanej rzeczywistości. Odpowiadając zatem na pytanie, co należy rozumieć przez metodę badań, powiemy, że jest to sposób podejścia oraz całokształt operacji powtarzających się, które prowadzą do zdobycia informacji o rzeczywistości, do rozwiązania określonego problemu.

Również dyskusja nad tym, która z metod jest najbardziej owocna w badaniach naukowych ma swą długą przeszłość. Naszym zdaniem pomocna w wyborze określonej metody badań dla danego problemu jest powszechna zgoda uczonych na stosowanie takich a nie innych sposobów.

Przez techniki badań rozumiemy zespół sposobów zbierania materiału naukowego opartych na dyrektywach prakseologicznych. Różnią się one od metod nie tylko tym, że są konkretnymi środkami działania lub konkretnymi dyrektywami posługiwania się tymi środkami, ale także tym, że wiele z nich może znaleźć zastosowanie w różnych metodach. Jest to swoisty rodzaj instrukcji mającej tym większy walor użyteczności, z im większą mocą przestrzegane są dyrektywy z niej wynikające.

Określić jeszcze wypada pojęcie narzędzia badawczego, które podobnie jak techniki z metodami bywa mylone z techniką badawczą. Narzędzie badawcze jest przedmiotem służącym do realizacji wybranej techniki badań. O ile technika badawcza ma znaczenie czasownikowe i oznacza czynność, np. obserwowanie, prowadzenie wywiadu, to narzędzie badawcze ma znaczenie rzeczownikowe, i służy do technicznego gromadzenia danych z badań. W tym rozumieniu narzędziem badawczym może być kwestionariusz wywiadu, magnetofon, arkusz obserwacyjny, czy nawet ołówek, które uznać należy za podstawowe elementy wyposażenia każdego badacza.

Sposoby posługiwania się technikami badawczymi, a z drugiej strony organizowania badań /wykonywanie czynności związanych z przygotowaniem badań, zbieraniem, porządkowaniem i opracowywaniem zgromadzonego materiału/ określać będziemy procedurami badawczymi.

Wymienione powyżej pojęcia zachowują względem siebie określony stosunek zakresowy. Można więc stwierdzić, że metoda jest pojęciem najszerszym i nadrzędnym w stosunku do techniki i

narzędzia badawczego. Technika z kolei jest pojęciem podrzędnym wobec metody i nadrzędnym w stosunku do narzędzia badawczego. To ostatnie zaś ma zakres najwęższy i jest pojęciem podrzędnym zarówno wobec pojęcia metody, jak i pojęcia techniki badawczej. Przystępując zatem do badań /rozwiązania określonego problemu/ w pierwszej kolejności wybierzmy odpowiednią metodę badań, opracowując koncepcję założeń teoretycznych i praktycznego postępowania. Ta dopiero decyduje mniej lub więcej jednoznacznie o doborze stosowanej techniki badań, a wybrana technika w sposób jednoznaczny wyznacza narzędzia badawcze.

### 3.1. Metody badań.

#### 3.1.1. Eksperyment pedagogiczny.

W mowie potocznej pojęcie "eksperyment" jest wiązane z różnorodnymi działaniami próbnymi, także tymi, które są realizowane w kontrolowanych warunkach i połączone z pomiarem ich rezultatów. W języku nauki pojęcie to ma zastosowanie tylko w odniesieniu do tych ostatnich i stanowi nazwę jednej z metod badań naukowych.

Mimo różnych opinii pedagogów eksperyment pedagogiczny uznać należy za metodę badań pedagogicznych. Zasadność takiej kwalifikacji jest szczególnie przekonywująca z punktu widzenia dydaktyki. W. Zaczyński pojęcie to definiuje w sposób następujący: "Eksperyment jest metodą naukowego badania określonego wycinka rzeczywistości /wychowawczej/, polegającą na

wywoływaniu lub tylko zmienianiu przebiegu procesów przez wprowadzenie do nich jakiegoś nowego czynnika i obserwowaniu zmian powstałych pod jego wpływem<sup>1</sup>.

Ekseprymnt jako metoda badań naukowych, to powtarzalne postępowanie badawcze, w trakcie którego badacz określa, jakie skutki w badanym układzie wywołuje wprowadzona przezeń planowa zmiana pewnych czynników, przy zachowaniu bez zmian pozostałych czynników.

Przedstawione powyżej rozumienie pojęcia eksperymentu pozwala wskazać na następujące jego cechy:

- czynna ingerencja badacza w przebieg badanego procesu, polegająca na wprowadzeniu planowej zmiany pewnych czynników w badanym układzie;
- określenie skutków wprowadzonej przez badacza zmiany na podstawie stwierdzonej różnicy wartości zmiennej zależnej przed wprowadzeniem zmiany w badanym układzie i po jej wprowadzeniu.

Celem eksperymentu jest więc wykrycie związków przyczynowo-skutkowych między zmienną niezależną a elementami badanego układu. Rezultatem eksperymentu są więc zawsze określone zmiany. Eksperyment możemy więc określić jako powtarzalny zabieg badawczy, w którym badacz ustala zależność między zmienną niezależną i zmienną zależną, opierając się na stwierdzonych zmianach, jakie zaszły w badanym układzie po wprowadzeniu zmiennej niezależnej w kontrolowanych warunkach.

Za przykład postępowania eksperymentalnego może posłużyć sytuacja, gdy pedagog dla określenia wpływu danej

---

1. Zaczyński W., Praca badawcza nauczyciela, Warszawa 1968, s.83.

metody nauczania /zmienna niezależna/ na uzyskane efekty nauczania /zmienna zależna/ porównuje efekty osiągnięte w grupach, w których dana metoda jest przez niego stosowana /w których zmienna niezależna została wprowadzona/, z efektami grup, w których stosuje inną metodę nauczania /w której nie wprowadził zmiennej niezależnej/. Inne czynniki poza metodą nauczania, we wszystkich klasach są takie same.

Ze zmianami układu, jako istotą eksperymentu, wiążą się dwie sprawy. Pierwsza z nich jest natury metodologicznej i wiąże się z techniką wykrywania zależności między zmienną niezależną a innymi elementami badanego układu. Otóż najdoskonalsze metody wykrywania wymienionej zależności, oparte na zasadach przyczynowości i rozumowania indukcyjnego, opracował J. S. Mill w postaci pięciu kanonów, stanowiących logiczną podstawę badań eksperymentalnych. Są to : kanon jednej różnicy, kanon jedynej zgodności, kanon połączonej różnicy i zgodności, kanon zmian towarzyszących oraz kanon reszt. Stanowią one fundamentalną zasadę dociekania istoty zachodzących zależności i podstawę zasadnych domysłów uogólniających.

Druga sprawa związana ze zmianami układu jest natury moralnej. W eksperymencie pedagogicznym owym zmienianym przez nas układem jest prawie zawsze jakaś grupa wychowanków lub fragment rzeczywistości wychowawczej. Nie można więc dopuścić, aby w założeniach badawczych przyjęto świadomie działania szkodliwe dla określonej grupy. Etyka pedagoga nie dopuszcza także do zaniechania działań pożytecznych wobec jednej grupy, jeśli stosujemy je wobec innej grupy.

Wartość eksperymentu polega zwłaszcza na poddaniu kontroli naukowej warunków w jakich zachodzi wywołane przez nas zjawisko. Dla-tego też z metodologicznego punktu widzenia eksperymentem pedagogicznym w ścisłym znaczeniu tego słowa nie jest realizowane na co dzień nowatorstwo pedagogiczne. Eksperymentalny charakter przybiera ono dopiero wówczas, gdy kontroluje się warunki, w jakich odbywa się unowocześnianie procesu nauczania i wychowania.

Nie są to jedyne problemy związane z eksperymentem na gruncie pedagogicznym. Metodzie tej stawia się i inne zarzuty, sprowadzające się do poddawania w wątpliwość jej funkcji poznawczej, a nawet rzetelności naukowej.

W literaturze traktującej o eksperymentalnej metodzie badań naukowych można spotkać różnorodne podziały i klasyfikacje eksperymentów. Z punktu widzenia praktyki eksperymentalnej, na szczególną uwagę zasługują podziały i klasyfikacje, których kryteria podziału stanowią :

- cel zabiegu badawczego;
- warunki, w jakich eksperyment jest przeprowadzony, a także charakter grup biorących udział w eksperymencie;
- struktura metodologiczna eksperymentu.

Biorąc za kryterium podziału cel zabiegu badawczego, możemy wyróżnić następujące rodzaje eksperymentów : jakościowy, ilościowy, rozstrzygający /krzyżowy/, heurystyczny, diagnostyczny, metodologiczny.

Spośród wymienionych eksperymentów w badaniach naukowych najczęściej zastosowanie znajdują : jakościowy, diagnostyczny oraz heurystyczny. Coraz częściej podejmowane są,

zwłaszcza w badaniach pedagogicznych i psychologicznych, udane próby przeprowadzania eksperymentów ilościowych.

Należy przypuszczać, że w wyniku dalszego rozwoju poszczególnych dyscyplin, doskonalenia ich aparatury pojęciowej oraz narzędzi badawczych podstawowym rodzajem stanie się w nich eksperyment jakościowy.

### 3.1.2. Monografia pedagogiczna.

Na użytek badań pedagogicznych definicja metody monograficznej musi odbiegać swą treścią i zakresem od przyjętych potocznie znaczeń monografii w naukach społecznych. W socjologii np. monografią nazywa się m. in. badanie układów społecznych czy nawet zjawisk i procesów społecznych. Tymczasem swoistość każdej metody badawczej w pedagogice polega m. in. na badaniu rzeczywistości wychowawczej dla celów wychowawczych. Dlatego też tak obszerne definiowanie monografii nie jest użyteczne dla praktyki pedagogicznej.

Za monografię na gruncie pedagogiki przyjąć należy taką metodę postępowania, która prowadzi do opisu instytucji wychowawczych, rozumiejąc pod pojęciem instytucji wychowawczej "struktury sformalizowane".

Dwa czynniki decydują o tym, że określony sposób postępowania badawczego możemy uznać za metodę monograficzną. Pierwszym z nich jest przedmiot badań. Swoistym przedmiotem badań dla monografii jest instytucja wychowawcza lub inna instytucja dla celów wychowawczych badaczą. Chodzi tu w zasadzie o instytucje w rozumieniu placówki i niekiedy

instytucjonalne formy działalności wychowawczej.

Drugi czynnik to sposób badania. W badaniach monograficznych dąży się do "sięgania w głąb" danej instytucji i gruntownego, wielostronnego wejrzenia w jej funkcjonowanie, zarówno jako systemu społecznego, jak i jako związanego ze sobą zbioru osób. Dla przykładu : przyczyny sieroctwa społecznego nie są problemem nadającym się do badań metodą monograficzną, ale problem : kompensacyjna rola /wybranego/ domu dziecka, w pełni nadaje się do zastosowania omawianej metody. Podobnie przedstawia się sprawa z inną parą problemów : przyczyny niepowodzeń w nauce uczniów wybranej szkoły i kurs przygotowawczy na studia jako forma uzupełniania wiadomości. Najbardziej zatem wyróżniającą cechą badań monograficznych w sensie formalnym jest ich ścisła lokalizacja instytucjonalna<sup>1</sup>.

W świetle dotychczasowych ustaleń możemy zaproponować omawianej metodzie określoną definicję. Aczkolwiek, może ona budzić pewne kontrowersje zabrzmiała ona w sposób następujący : monografia pedagogiczna jest metodą badań, której przedmiotem są instytucje wychowawcze w rozumieniu placówek, lub instytucjonalne formy działalności wychowawczej, prowadzącą do gruntownego rozpoznania struktury instytucji, zasad i efektywności działań wychowawczych oraz opracowania koncepcji ulepszeń i prognoz rozwojowych.

---

1. Zob. Kamiński A., Metoda, technika, procedura badawcza w pedagogice empirycznej, "Studia Pedagogiczne", t. XIX, Wrocław 1971.

Metoda monograficzna realizowana być może przez wiele różnorodnych technik. Prawie zawsze posługuje się badaniem dokumentacji, bardzo często wprowadza elementy obserwacji uczestniczącej, ankiety lub wywiady. Niekiedy mogą być wykorzystane elementy eksperymentu wychowawczego. Jak każda inna metoda, zgodnie z zasadami poprawności metodologicznej, nie poprzestaje na jednej technice badań. Łączy ich kilka, traktując je jako formę uzupełniania wiedzy i wzajemnej kontroli.

### 3.1.3. Metoda indywidualnych przypadków.

Metoda ta nazywana jest także "studium indywidualnych przypadków" wywodzi się z metod pracy socjalnej, rozwijanych w pedagogice opiekuńczej na przełomie XIX i XX w. Działalność opiekuńcza, wyrastając z ram filantropii - szukała naukowych podstaw swej pracy i bardziej skutecznych form oddziaływania. Ewolucja szła od filantropii do pracy socjalnej, opartej na naukowych podstawach, od zwykłego ratownictwa do naukowej profilaktyki. Istota metody indywidualnych przypadków polegała na przekonaniu, że upadek i nędza mają przyczynę w słabości jednostki oraz, że warunkiem wydzwignięcia człowieka z sytuacji kryzysowej jest wszechstronne rozpoznanie przyczyn konkretnego przypadku i zindywidualizowana pomoc, przewidująca obok materialnych bodźców także wyzwianie praktycznej aktywności człowieka i psychicznej zaradności oraz wiary we własne siły. Metoda indywidualnych przypadków, wzbogacona potem o założenia metody grupowej i środowiskowej, stanowiła metodologiczną

podstawę, na której wyrosła jedna z ważniejszych metod badań pedagogicznych.

Metoda indywidualnych przypadków w pedagogice sprowadza się do biografii ludzkich, ogranicza się do analizy konkretnych, jednostkowych przypadków wychowawczych. Przyjmując takie założenie definicję tej metody można przedstawić w sposób następujący : metoda indywidualnych przypadków jest sposobem badań, polegającym na analizie jednostkowych losów ludzkich, uwikłanych w określone sytuacje wychowawcze, lub na analizie konkretnych zjawisk natury wychowawczej poprzez pryzmat jednostkowych biografii ludzkich z nastawieniem na opracowanie diagnozy przypadku lub zjawiska w celu podjęcia działań terapeutycznych. O ile pierwszy człon definicji wyróżnia metodę indywidualnych przypadków od innych metod, to następny jest swoisty dla każdej metody badań pedagogicznych.

Przykładami problemów stanowiących przedmiot zainteresowania omawianej metody mogą być : trudności dydaktyczne i wychowawcze, sytuacja rodzinna wychowanka, adaptacja społeczna, funkcjonowanie jednostki w zespołach ludzkich itp.

Badania metodą indywidualnych przypadków posługują się dość nielicznym zestawem technik badawczych. Najbardziej użyteczną techniką omawianej metody jest wywiad. Znakomicie uzupełnia go obserwacja i analiza dokumentów osobistych. Pomocne są także techniki projekcyjne i testy. Zależy to od charakteru i złożoności poszczególnych przypadków.

#### 3.1.4. Metoda sondażu diagnostycznego.

Metoda ta budzi wiele kontrowersji. Sondaż jest jedną z najpopularniejszych metod badań społecznych, w tym także pedagogicznych. Sondaż diagnostyczny zwany jest też często sondażem ankietowym lub sondażem na grupie reprezentacyjnej.

Diagnozę w rozumieniu potocznym utożsamiamy zazwyczaj z diagnozą medyczną, której zasadniczy cel stanowi poprawne rozpoznanie stanu osobowościowego i zaklasyfikowanie go do określonego typu schorzeń. Diagnozę w obrębie nauk społecznych musimy interpretować szerzej. W interpretacji tej powinny znajdować się nie tylko elementy postępowania rozpoznawczego i klasyfikacyjnego, ale i wyjaśnienia istniejącego stanu rzeczy oraz określenia wpływu tego stanu na zjawiska mogące się realizować w przyszłości.

Diagnoza w rozumieniu szerszym jest to więc rozpoznanie badanego stanu rzeczy przez zaliczenie go do znanego typu lub gatunku, przez przyczynowe i celowościowe wyjaśnienie tego stanu rzeczy, określenie jego fazy obecnej oraz przewidywanie dalszego rozwoju. Ta szersza interpretacja diagnozy pozwala zauważyć, że zawiera się w niej szereg elementów, które możemy określić jako diagnozy cząstkowej. Kolejność i hierarchia diagnoz cząstkowych nie są obojętne i z tego względu układ ich powinien być następujący: diagnoza klasyfikacyjna, diagnoza genetyczna, diagnoza znaczenia, diagnoza fazy, diagnoza prognostyczna.

Co jest zatem przedmiotem badań sondażowych w pedagogice? Tym, czym dla studium indywidualnych przypadków są losy jednostek ludzkich określonego rodzaju, tym dla sondażu diagnostycznego

jest określone zjawisko społeczne. Tak więc pedagogiczne badania sondażowe obejmują wszelkiego typu zjawiska społeczne o znaczeniu istotnym dla wychowania, ponadto stany świadomości społecznej, opinii i poglądów określonych zbiorowości, narastania zjawisk, ich tendencji i nasilania. Chodzi tu więc o wszystkie takie zjawiska, które nie posiadają instytucjonalnej lokalizacji, lecz wręcz odwrotnie, są jakby rozproszone w społeczeństwie.

Badania sondażowe, jak wynika z samego znaczenia nazwy, opierają się niemal zawsze na badaniu specjalnie dobranej próby reprezentacyjnej z populacji generalnej, którą nie zawsze można precyzyjnie określić. Możliwe jest to dopiero po określeniu problemu badawczego. Ogólnie można stwierdzić, że od rzetelności doboru próby zależy nasze prawo do rozciągania uogólnień na całą populację i budowania teorii.

W świetle poczynionych uwag i stwierdzeń można przyjąć następującą definicję: metoda sondażu diagnostycznego jest sposobem gromadzenia wiedzy o przymiotach strukturalnych i funkcjonalnych oraz dynamice zjawisk społecznych, opiniach i poglądach wybranych zbiorowości, nasilaniu się i kierunkach rozwoju określonych zjawisk, o wszelkich innych zjawiskach instytucjonalnie nie zlokalizowanych, posiadających znaczenie wychowawcze, w oparciu o specjalnie dobraną grupę reprezentującą populację generalną, w której badane zjawisko występuje. Wielkość badanej populacji zależy od stopnia dokładności badań, wielkości zespołu badającego, wybranych do badań technik i dostępności poznawczej w sensie terytorialnym. Najczęściej

stosowane w tej metodzie techniki badań to wywiad, ankieta, analiza dokumentów osobistych, techniki statystyczne.

### 3.2. Techniki badań pedagogicznych.

#### 3.2.1. Obserwacja.

Podstawową i najczęściej stosowaną metodą badań pedagogicznych jest obserwacja. Jest ona stałym niemal atrybutem pracy zawodowej każdego pedagoga. Istotą obserwacji jest to, że stanowi ona celowe spostrzeganie określonych przedmiotów i zjawisk.

Obserwacja jako metoda naukowa nie jest samym tylko postrzeganiem faktów, zdarzeń czy zjawisk. Jest nią osobliwy sposób postrzegania, gromadzenia i interpretowania poznawania danych, w naturalnym ich przebiegu i pozostających w bezpośrednim zasięgu widzenia i słyszenia obserwatora.

Cel obserwacji zostaje wyznaczony przez przyjęty do badań problem badawczy. Cel ten stanowi zasadniczą podstawę opracowania planu obserwacji, zawierającego wykaz rodzajów i kolejności czynionych obserwacji, które uznaliśmy za niezbędne dla wystarczająco dokładnego poznania interesującego nas przedmiotu, zjawiska czy też cechy. Plan może przyjąć formę schematu myślowego lub też pisemnych dyspozycji ułatwiających prowadzenie obserwacji. W każdej obserwacji wyróżniamy następujące elementy : obserwatora, przedmiot obserwacji i narzędzia obserwacji.

Przyjmując za podstawę typologii przedmiot obserwacji, wyróżniamy zazwyczaj dwa zasadnicze jej rodzaje : obserwację psychologiczną i pedagogiczną. Przedmiotem obserwacji psychologicznej są czynności i zachowania się ludzi świadczące o ich procesach lub właściwościach psychicznych, np. spostrzegawczość, wyobraźnia, pamięć, zainteresowania, cechy temperamentu. Przedmiot obserwacji pedagogicznej stanowią natomiast efekty procesu wychowania w postaci wiadomości, umiejętności, postaw wychowawczych /np. zdyscyplinowanie, przestrzeganie regulaminów/ itp.

Przyjmując za podstawę typologii zakres obserwacji, wyróżniamy zazwyczaj : obserwację wycinkową i całościową. Obserwacja wycinkowa może być realizowana jako obserwacja próbek wydarzeń oraz obserwacja migawkowa. Obserwacja próbek wydarzeń polega na poddawaniu procesowi obserwacji ściśle wybranych zachowań w określonych warunkach. Obserwację migawkową można określić jako sposób prowadzenia ilościowej analizy czasu czynności, które są zasadniczym przedmiotem obserwacji.

Przyjmując za podstawę typologii zakres realizowanej obserwacji, można wyróżnić : obserwację indywidualną i grupową.

Uwzględniając cel i sposób prowadzenia obserwacji, wyróżniamy : obserwację dorywczą i systematyczną.

Przyjmując za podstawę typologii czas trwania obserwacji, wyróżniamy : obserwację ciągłą i próbek czasowych.

Biorąc za podstawę typologii postawę i sposób zachowania się badającego w czasie obserwacji, wyróżniamy : obserwację bierną i czynną zwaną uczestniczącą.

Najpopularniejszą postacią obserwacji jest tzw. obserwacja otwarta albo swobodna. Obserwacja ta, poza popularnym zastosowaniem, spełnia ważną rolę w początkowym etapie każdej planowanej działalności badawczej.

Wyżej zorganizowaną formą obserwacji, prowadzonej w randze naukowej, jest systematyczna obserwacja bezpośrednia lub pośrednia.

Najistotniejszym problemem dla obserwacji jest sposób gromadzenia materiałów. Od sprawności narzędzi obserwacji zależy jej wartość. Narzędzia, którymi posługujemy się przy obserwacji, pełnią dwojaką funkcję: po pierwsze, służą do gromadzenia spostrzeżeń, a po wtóre, są czynnikiem kontrolującym prawidłowość prowadzonej obserwacji.

Techniki gromadzenia materiałów obserwacji, można podzielić na niestandardyzowane: notatki, opisy, rejestracja dźwiękowa lub fotograficzna i standardyzowane: arkusz obserwacyjny, dziennik obserwacji.

Obserwacja jako technika zbierania materiałów musi być poprawnie zorganizowana. Powinna być planowa, systematyczna i dokładna.

### 3.2.2. Wywiad.

Wywiad jest rozmową badającego z respondentem lub respondentami według opracowanych wcześniej dyspozycji lub w oparciu o specjalny kwestionariusz.

Wywiad i rozmowa jako sposoby uzyskiwania informacji znalazły początkowo zastosowanie w diagnostyce lekarskiej.

Wśród pedagogów utarło się określenie : wywiad środowiskowy. Od innych wyróżnia go zakres i cel. Służy głównie do poznawania faktów, opinii i postaw danej zbiorowości. Najważniejszym warunkiem poprawnego przeprowadzenia wywiadu są przygotowane wcześniej dyspozycje, określone mianem kwestionariusza. Tendencje planujące we współczesnej pedagogice zmagają się do opierania wywiadu na kwestionariuszu skategoryzowanym. Tendencja taka nie zawsze jest najlepsza, bowiem często w wywiadzie pewne sprawy wymagają precyzyjnego i konkretnego poznania, czemu lepiej służy kwestionariusz skategoryzowany, bądź potrzeba bardziej dogłębnego i wszechstronnego poznania istoty zjawisk, czemu lepiej służą pytania otwarte. Nie stoi jednak nic na przeszkodzie by stosować dwustopniową procedurę. Zwiększa to liczbę zabiegów technicznych i wymaga więcej pracy, ale daje nieporównanie wartościowsze materiały.

Uwzględniając zatem konstrukcję dyspozycji do badań, można wyróżnić wywiad : skategoryzowany i nieskategoryzowany.

W zależności od sposobu prowadzenia wywiadów dzielimy je na jawne i ukryte. Wywiadem jawnym nazywamy rozmowę w której badany poinformowany jest o celach, charakterze i przedmiocie wywiadu.

Przyjmując za kryterium podziału wywiadów warunki lokalowe, w jakich prowadzone jest badanie, można wyróżnić : wywiad w warunkach sztucznych i naturalnych. Ten ostatni często nazywany jest środowiskowym. Ze względu na naturalne warunki w jakich go przeprowadzamy pozwala także na zebranie odpowiednich informacji i poznanie środowiska.

Biorąc pod uwagę liczbę osób objętych wywiadem, wyróżniamy : wywiad indywidualny i zbiorowy. Wywiad zbiorowy ma uzasadnienie wówczas, gdy przedmiotem badań są opinie lub fakty jednorodnej grupy. Towarzyszą mu często emocje mogące mieć znaczenie dla wiarygodności badań.

Wywiad, daje zatem cenny materiał poznawczy. Stosujemy go wtedy, gdy pragniemy poznać postawy, motywacje, zależności; tam, gdzie nie możemy uzyskać pełnej wiedzy o badanym przedmiocie na innej drodze /obserwacji, ankiety, badania dokumentów/; kiedy zależy nam na poznaniu środowiska wychowawczego.

Przeprowadzając wywiad należy zadbać o dobry kontakt z badanym. W trakcie rozmowy przeprowadzający badanie powinien starać się okazać rozmówcy szacunek, zainteresowanie jego wypowiedziami, ogólnie dobrą atmosferę. Do czynności wchodzących w zakres kierowania wywiadem należą: sposób inicjowania wymiany zdań, oraz określenie czasu dla poszczególnych wypowiedzi i całego spotkania. Pożądane jest również wyjaśnienie na wstępie celu wywiadu i jego przydatności dla praktyki społecznej, co przyczynia się do rozładowania obaw, niepokoju i napięcia.

Ważną częścią rozmowy i wywiadu jest właściwe ich zakończenie. Tej części badań nie można bagatelizować. Rozmówca powinien odnieść wrażenie, że spełnił oczekiwania i przyczynił się w niemałym stopniu do osiągnięcia planowanego celu.

### 3.2.3. Ankieta.

Badania ankietowe stanowią jedną z najczęściej stosowanych technik badawczych. Ankieta jest do tego stopnia nie-samodzielną techniką gromadzenia dokumentów, że wielu socjologów i pedagogów nie wymienia jej w opisie technik badawczych. Badania te realizowane są na podstawie wcześniej sporządzonego zestawu specjalnie przygotowanym formularzu lub na podstawie tzw. kwestionariusza.

Ankieta jest zatem techniką gromadzenia informacji, polegającą na wypełnianiu najczęściej samodzielnie przez badanego specjalnych kwestionariuszy, na ogół o wysokim stopniu standaryzacji, w obecności lub częściej nie w obecności ankietera.

Cechą odróżniającą ankietę od wywiadu w sposób najbardziej znamieny jest to, iż nie wymaga kontaktu bezpośredniego badającego z badanym. Może być wypełniana przez samego respondenta bądź przez badającego. Pytania ankietowe są zawsze konkretne, ścisłe i jednoprotymowe. Najczęściej też pytania są zamknięte i zaopatrzone w tak zwaną kafeterię, czyli zestaw wszelkich możliwych odpowiedzi. Wypełnienie ankiety polega na podkreśleniu właściwej odpowiedzi lub stawianiu określonych znaków przy odpowiednich zadaniach kafeterii.

Kafeterie bywają zamknięte, półotwarte i koniunktywne. Kafeterią zamkniętą nazywamy ograniczony zestaw możliwych

odpowiedzi, poza które odpowiadający wyjść nie może, lecz tylko wybiera wśród możliwości, jakie daje sformułowany zestaw. Kafeterią półotwartą nazywamy taki zestaw możliwych do wyboru odpowiedzi, które zawierają jeden punkt, oznaczony zazwyczaj słowem "inne", pozwalający na zaprezentowanie owej odpowiedzi, jeśli nie mieści się w żadnym zaproponowanym sformułowaniu. W kategorii dysfunktywnej odpowiadający ma możliwość wyboru jednej spośród wielu zaproponowanych ewentualności. Kafeteria koniunktywna pozwala na wybranie kilku możliwych odpowiedzi, a tym samym utworzenie hierarchii.

Analizując typologie ankiet, można stwierdzić, że za podstawę najczęściej przyjmuje się sposób ich rozprowadzania wśród respondentów. Dzielimy zatemankiety na : pocztowe, prasowe, radiowo-telewizyjne i środowiskowe.

Ankieta podobnie jak i inne techniki badań ma swoiste cechy, które w jednym przypadku mogą być jej zaletami, w innym zaś wadami. Wśród zalet badań ankietowych można wymienić:

- stosunkowo wysokie tempo badań,
- operatywność procesu badawczego, polegająca na tym, że przy zastosowaniu np. ankiety pocztowej, prasowej, radiowo-telewizyjnej czy nawet środowiskowej jeden badacz, korzystając w niewielkim stopniu z pomocy technicznej, może przeprowadzić te badania z pozytywnym skutkiem,
- względnie niewysoki koszt badań,
- możliwość wykorzystania badań do analizy ilościowej i jakościowej, odnoszącej się często do dużych zbiorowości,

- zachowanie anonimowości, intymności i duży stopień wiarygodności.

Do niedostatków badań ankietowych należy zaliczyć :

- trudności w zrozumieniu treści pytań i sformułowaniu odpowiedzi,
- małą możliwość stymulowania motywacją respondentów do poprawnego wypełniania ankiet,
- niski stopień operatywności opracowywania wyników badań w oparciu o pytania otwarte i opisowe,
- wysoką zależność wiarygodności informacji zawartych w ankiecie od stopnia jej anonimowości,
- stopień drażliwości podejmowanej problematyki;  
zbytńia drażliwość może wpłynąć hamująco na zaangażowanie w wypełnianiu ankiety.

Opracowując kwestionariusz ankiety, powinniśmy pamiętać, że nie jest on dowolnym zbiorem pytań wydrukowanych na arkuszu papieru, lecz świadomym i logicznym układem pytań, w którym każde pytanie w sposób bezpośredni lub pośredni odnosi się do problemu badawczego, tworząc spójną i konsekwentną całość. Świadomość zalet i ułomnościomawianej techniki winna przeciwdziałać skutecznie popeknianiu błędów w analizie uzyskanych danych.

### 3.2.4. Badanie dokumentów.

Badanie dokumentów stanowi z reguły metodę uzupełniającą, a rzadko tylko metodę wiodącą, czy podstawową w ramach badań pedagogicznych.

Mimo to badanie i analiza dokumentów, jako technika gromadzenia wiedzy, należy do często stosowanych technik badawczych.

Trudno bowiem wyobrazić sobie prowadzenie jakichkolwiek badań pedagogicznych, których nie trzeba byłoby poprzedzić choćby pobieżną pod względem zakresu i treści analizą dokumentacji.

Analiza dokumentów w badaniach pedagogicznych nie jest przez wszystkich jednakowo nazywana. Znane są takie zamiennie jej nazwy, jak analiza wytworów działania, analiza wytworów psychicznych lub analiza prac własnych wychowanków. Przez badania i analizę dokumentów należy rozumieć technikę badawczą, polegającą na gromadzeniu wstępnych, opisowych, także ilościowych informacji o badanej instytucji czy zjawisku wychowawczym. Jest również techniką poznawania biografii jednostek i opinii wyrażonych w dokumentach.

Technika badania dokumentów, pełniąc przez długi czas rolę jednej z głównych technik zdobywania wiadomości, doczekała się jednak współcześnie dość surowej krytyki.

Dla potrzeb badań pedagogicznych najbardziej korzystny wydaje się podział dokumentów ze względu na ich formę i pochodzenie.

Z uwagi na formę, czyli sposób wyrażania zawartych w nich treści, mówimy o dokumentach pisanych /werbalnych/,

cyfrowych /statystycznych/ i obrazowo - dźwiękowych /poza-  
pisemnych i pozacyfrowych/.

Dokumenty pisane, ważne z punktu widzenia problematyki  
pedagogicznej, obejmują:

- 1/ Protokoły i sprawozdania z posiedzeń, protokoły pokontrolne.
- 2/ Opinie i orzeczenia wychowawców, dowódców.
- 3/ Prace pisemne, artykuły, opracowania, listy /wszelka produk-  
cja pisarska/.
- 4/ Artykuły prasowe o badanej instytucji, środowisku itp.

Dokumenty cyfrowe, to materiały odgrywające niebagatelną  
rolę w badaniach pedagogicznych, odnoszące się do wszelkich  
materiałów statystycznych i liczbowych związanych tematycznie  
z interesującą badacza problematyką.

Dokumenty obrazowo - dźwiękowe, to wytwory, które  
nie mieszczą się w dwóch poprzednio wymienionych kategoriach  
dokumentów. Są to przede wszystkim obrazy, rysunki, różnego  
rodzaju prace konstrukcyjne oraz utrwalone technicznie słowa  
i obrazy takie jak nagrania magnetofonowe, filmy, fotografie,  
przeźrocza.

Ze względu na pochodzenie dokumentów dzielimy je na  
dokumenty zastane /przypadkowe/ i intencjonalnie tworzone  
/systematyczne/.

Dokumenty zastane są to wszystkie te wytwory działania  
jednostki, które zostały wykonane z jej własnej inicjatywy,  
lub w ramach normalnych zajęć programowych, tj. bez towarzy-  
szącym temu intencjom badawczym. Są to najczęściej indywidualne  
notatki, zapisy, listy, dzienniczki, rysunki, kroniki, artykuły,  
sprawozdania z różnych spotkań lub zebrań.

Dokumenty intencjonalnie tworzone obejmują zasięgiem wszystkie te wytwory działania, które powstały z zamiarem poddania ich analizie naukowej.

Tak więc można tylko zalecać staranny i trafny dobór dokumentów statystycznych i rzeczowych przy badaniu każdej zbiorowości i każdej instytucji. Analiza ich powinna być zawsze krytyczna.

W badaniach naukowych dokonuje się także podziału na dokumenty kronikarskie i opiniodawcze.

Dokumenty kronikarskie to wszelkie materiały statystyczne, obejmujące określone sytuacje, dokumentacje, fakty i działania. Dokumenty kronikarskie to wszelka dokumentacja instytucji, badanej placówki czy zjawiska.

Do dokumentów opiniodawczych zaliczamy wszelkie osobiste materiały, powstałe bez udziału badającego w ogóle lub przy jego udziale tylko jako czynnika inspirującego. Znajdują się tu listy, pamiętniki, wypracowania, wypowiedzi na piśmie na określony temat itp.

Badanie dokumentów jest personalnie stosowane w pedagogice. Traktowane jako technika pomocnicza jest niezastąpione jednak dla poznawania przeżyć wychowanków, reakcji i postaw w określonych sytuacjach, bardzo bezpośrednich opinii o rzeczywistości.

Praktyczne zastosowanie analizy dokumentów może odbywać się w ramach klasycznych bądź nowoczesnych technik badawczych. Różnica w ich stosowaniu polega na tym, że za pomocą technik klasycznych analizujemy dokumenty przede wszystkim od strony

jakościowej, a przy użyciu technik nowoczesnych badamy je przede-  
ważnie w aspekcie ilościowym.

Można wskazać na następujące techniki analizy dokumentów<sup>1</sup>:

- analiza treściowa dokumentów - wiąże się bezpośrednio z interpretacją treści zawartych w tych dokumentach;
- analiza formalna - sprowadza się do przeanalizowania zewnętrznej formy dokumentów;
- analiza pedagogiczna - związana jest z takim analizowaniem dokumentów, w wyniku którego pragnie się uzyskać wnioski przydatne dla organizowania procesu wychowawczo - dydaktycznego;
- analiza psychologiczna - ma na celu przede wszystkim badanie dokumentów z punktu widzenia określonych ustaleń dotyczących różnych cech psychicznych osób, które wykonały analizowane wytwory działania;
- analiza diagnostyczna - ogranicza się wyłącznie do ustalenia aktualnego stanu analizowanej właściwości;
- analiza rozwojowa - usiłuje przedstawić daną właściwość w przekroju rozwojowym, tzn. na przestrzeni określonego czasu.  
Okres taki może rozciągać się na przestrzeni kilku miesięcy, a nawet kilku lat;
- analiza indywidualna - dotyczy problemów badawczych w odniesieniu jedynie do poszczególnych jednostek, jako autorów czy wykonawców analizowanych dokumentów;

-----  
1. Zob. Skorzný Z., Metody badań i diagnostyka psychologiczna, Warszawa 1974.

- analiza grupowa - poszukuje rozwiązań problemów w odniesieniu do pewnej grupy społecznej, w tym także klasy szkolnej lub grupy rówieśniczej.

Zasygnalizowane rodzaje analiz odgrywają niemal różnorodną rolę i to zarówno podczas stosowania klasycznych, jak i nowoczesnych technik analizy dokumentów.

Odrębnym zagadnieniem związanym z zaprezentowanymi tu metodami badań pedagogicznych są narzędzia badawcze, ich konstrukcja i zastosowanie. Zagadnieniu temu należy poświęcić szczególną uwagę. Czynimy to w dalszej części opracowania.

## IV. SFORMALIZOWANE METODY BADAŃ NAUKOWYCH

### 1. METODA MODELOWANIA MATEMATYCZNEGO

#### A. GENEZA

Historia modelowania matematycznego jest w istocie historią matematyki. Ta zaś jest niezwykle bogata, zaś chociażby wybór wydarzeń i ich krótkie omówienie wymagałoby obszernego opracowania. Zapewne mniej bogatą niż historia "czystej" matematyki jest historia jej zastosowań, te natomiast wiążą się z tworzeniem matematycznych opisów rzeczywistości przyrodniczej i społecznej.

Postęp metodologiczny w poszczególnych grupach nauk wyrażał się między innymi w dążeniu do nadawania obiektom badań (zjawiskom) ścisłej postaci matematycznej. Obecnie fizyka jest nauką w znacznym stopniu zmatematyzowaną. Do chemii matematykę wprowadził Lavoisier w półtora wieku po Galileuszu. Znacznie później pojawiły się zastosowania modeli matematycznych w ekonomii, a ponadto w naukach przyrodniczych opracowano modele matematyczne procesów biologicznych, ekologicznych, ewolucyjnych, zaś w naukach społecznych – procesów rozwoju historycznego. Wykorzystanie modeli matematycznych w technice jest najczęściej pochodną modeli wywodzących się z fizyki i chemii.

W wojskowych badaniach naukowych zastosowania modeli matematycznych zostały zapoczątkowane w 1916 roku, kiedy to W. L. Lanchester opracował pierwszy matematyczny model walki (ściślej – pojedynku ogniowego). Model Lanchestera jest przykładem zastosowania równań różniczkowych liniowych do opisu prostego przypadku boju. Podobne modele stosowane są np. w biologii, ekologii (np. model "drapieżniki i ofiary") i demografii. Jest to model użyteczny, gdyż pozwala analizować dynamikę zjawiska, przemiany procesów w czasie.

Szczególony wzrost zainteresowania modelami matematycznymi nastąpił w związku z rozwojem techniki komputerowej i nowymi perspektywami badawczymi. Jak wiadomo, warunkiem dokonania eksperymentów i analiz za pomocą komputera jest opracowanie matematycznego modelu badanego obiektu (procesu, systemu).

Warto zwrócić uwagę na to, dlaczego, stosując się do reguł matematyki otrzymuje się zawsze wyniki, które potwierdza rzeczywistość, dlaczego jak zauważył Leibniz "na całym świecie wszystko przebiega matematycznie"? Owa "matematyczność" natury należy do najbardziej zastanawiających tajemnic przyrody" (J. Gutenbaum).

Spośród szczególnie ważnych dla rozwoju matematyki wydarzeń warto zwrócić uwagę na te, które z punktu widzenia współczesnej metodologii należy uznać za istotne. W 1904 r. wybitny matematyk Dawid Hilbert przedstawił w ramach słynnego programu swoje koncepcje budowy systemów matematycznych, które byłyby:

- a) zupełne, czyli mogły dać odpowiedź na każde zagadnienie matematyczne sformułowane na ich gruncie;
- b) niesprzeczne, tzn. że na ich gruncie niemożliwe byłoby udowodnienie pewnego twierdzenia  $A$  i jednocześnie jego negacji  $\neg A$ , przy czym niesprzeczność powinna być zagwarantowana osobnym dowodem.

Myślą przewodnią programu Hilberta było zbudowanie systemu formalnego stanowiącego bazę całej matematyki. Program ten nie przyniósł oczekiwanych rezultatów, zaś przyczyną upadku jego było fundamentalne twierdzenie Godla: "Teoria sformalizowana obejmująca całą matematykę musi oczywiście zawierać arytmetykę liczb naturalnych. Dowód niesprzeczności każdej teorii sformalizowanej, zawierającej arytmetykę liczb naturalnych, można przeprowadzić jedynie na gruncie teorii matematycznej obszerniejszej od tej, której niesprzeczność chcemy udowodnić". W szczególności dowód niesprzeczności sformalizowanej arytmetyki można uzyskać tylko na gruncie teorii matematycznej, która zawiera całą arytmetykę i jeszcze inne twierdzenia nie należące do arytmetyki.

Z punktu widzenia matematycznego modelowania systemów szczególnie znaczenie ma rozwój, takich dyscyplin matematycznych, jak:

- a) topologia, teoria funkcji obliczalnych, teoria algorytmów i automatów, teoria gramatyk i języków formalnych;
- b) analiza funkcjonalna (z punktu widzenia potrzeb modelowania procesów sterowania);
- c) algebra abstrakcyjna (z punktu widzenia potrzeb modelowania struktur systemów);
- d) teoria kategorii i funktorów (ze względu na język ogólniejszy niż język teorii mnogości);
- e) teoria równań różniczkowych liniowych i nieliniowych (ze względu na potrzeby modelowania procesów, systemów dynamicznych).

Proponuje się przyjąć następujące założenia dotyczące istoty modelowania matematycznego:

- a) celem modelowania nie jest tworzenie modeli;
- b) modelowanie jest formą "walki" ze złożonością rzeczywistości i jej nieokreślonością;
- c) celem modelowania jest uzyskanie nowych informacji o rzeczywistości, zarówno w procesie badań, jak i dydaktyce, projektowania, podejmowania decyzji;
- d) modelowanie w wąskim sensie to, po prostu, tworzenie modelu, czyli obrazu określonego fragmentu rzeczywistości;
- e) modelowanie w szerokim sensie to tworzenie modelu oraz określone postępowanie z nim w celu uzyskania nowych informacji o badanym fragmencie rzeczywistości.

## B. ISTOTA MODELOWANIA

Wśród wielu cech charakterystycznych dla współczesnych badań naukowych, prowadzonych zarówno w obszarze nauk przyrodniczych, jak i społecznych, dwie zasługują na szczególną uwagę.

Są to cechy następujące:

- wzrost znaczenia formalizacji przedmiotu badań, polegającej na powszechnym niemal podejmowaniu działalności zwanej modelowaniem, czyli na konstruowaniu modeli badanych zjawisk i operowaniu nimi w celu osiągnięcia zamierzonych poznawczych i praktycznych rezultatów;
- wzrost znaczenia instrumentalizacji procesu badawczego, czyli powszechnego stosowania określonych urządzeń technicznych niezbędnych do zbierania i przetwarzania danych opisujących badane zjawiska (obiekty), wśród których podstawowe dziś znaczenie ma niewątpliwie technika informatyczna (komputerowa).

Oczywiście cechy te nie pojawiły się w ostatnich latach. Modelowane podejście do poznawanej rzeczywistości było niemal zawsze stosowane w nauce – najwcześniej w naukach przyrodniczych, stosunkowo późno w naukach społecznych.

**Jednakże dopiero** w ostatnich latach modelowanie rzeczywistości uzyskało jakby inny wymiar przenosząc się z "mikrozjawisk" na "makrozjawiska". Stało się to za sprawą cybernetyki i metodologii badań systemowych. Także instrumentalizacja

zawsze towarzyszyła rozwojowi nauki w postaci badań laboratoryjnych korzystających z różnego rodzaju przyrządów, np. pomiarowych. Pod koniec II wojny światowej jednym z urządzeń technicznych wspomagających badania stał się komputer, który obecnie jest nieodłącznie związany z modelowaniem, tzn. uzyskiwaniem pożądaných rezultatów dzięki komputerowej realizacji modelu realnego zjawiska (obiektów, procesów). Aczkolwiek koszty takich badań są ogromne, to w wielu przypadkach modelowanie i komputerowa realizacja modeli jest jedyną możliwą drogą postępowania badawczego.

Najwięcej wątpliwości i spornych kwestii metodologicznych pojawia się, gdy przedmiotem modelowania stają się zjawiska społeczne, obejmujące zachowania społeczne, działalność produkcyjną i usługową, walkę zbrojną i niezbrojną oraz kierowanie nimi.

Ma na to wpływ zarówno złożoność i dynamiczność, wielowymiarowość i wieloaspektowość tych zjawisk, jak i tradycja opisowego i empirycznego ich traktowania. Powszechność metodologii "opisowej" i empirycznej analizy różnorodnych "mikrozjawisk" (faktów i zdarzeń), a nierzadko również "mit indywidualnego doświadczenia" – opóźniały "wdrażanie" metodologii systemowej wraz z jej "arsenałem" metod matematycznych i technik komputerowych. Nadal często spotykają się z protestami modele systemów społecznych, jako że są uproszczone w stosunku do ich oryginałów, gdy tym czasem żadnych protestów nie budzą już "gazy idealne", ciała idealnie gładkie itp. występujące w naukach przyrodniczych. Należy sądzić, że nie grzechem modelowania są "uproszczenia rzeczywistości" występujące w jej opisie, lecz brak ich świadomości u korzystających z modeli. Albo zapominanie o różnicach między oryginałami a ich modelami.

W naukach formalnych modelem jest formalne przedstawienie teorii lub formalny opis empirycznej obserwacji. W rozważaniach filozoficznych powszechną niemal akceptację zyskał sąd, wedle którego: "Przez model rozumie się taki dający się pomyśleć lub materialnie zrealizować układ, który, odzwierciedlając lub odtwarzając przedmiot badania, zdolny jest zastępować go tak, że jego badanie dostarcza nam nowej informacji o tym przedmiocie" (W. Sztoff).

Przyjmijmy zatem, że:

- modelowanie jest procesem konstruowania obrazu danego fragmentu rzeczywistości, zwanego oryginałem, wyrażonego w przyjętym języku

(kodzie), za pomocą określonej metody badawczej i zgodnie z wiedzą podmiotu;

- model jest rezultatem modelowania, tzn. obrazem danego przedmiotu badań, wyrażającym cel badań i wiedzę podmiotu, przedstawionym w przyjętym języku (kodzie).

Wynika stąd, że modelowanie jest pewną relacją pomiędzy oryginałem a obrazem, którą realizuje podmiot badań. Podmiot jest głównym czynnikiem determinującym adekwatność modelu, czyli stopień zgodności obrazu z oryginałem, albowiem stopień ten zależy od wiedzy empirycznej i wiedzy metodologicznej podmiotu modelowania. Ponadto na adekwatność i typ modelu mają wpływ ograniczenia zewnętrzne takie, jak: cel badań, zakres i czas badań, założenia, wymagania.

O wyborze typu i rodzaju modelu decydują:

- wykorzystanie znajomości własności "naturalnych" (empirycznych) przedmiotu badań;
- wykorzystanie istniejących danych eksperymentalnych uzyskanych podczas doświadczeń bezpośrednich z przedmiotem badań;
- wybór arbitralny.

Tego ostatniego czynnika nie można w badaniach pomijać, tak jak nie można pomijać wpływu intuicji badacza. W związku z tym można mówić o pewnych orientacjach w modelowaniu, a mianowicie o:

- orientacji modelowej, polegającej na preferowaniu kryteriów wewnętrznej poprawności logicznej modelu, przy czym zagadnienie adekwatności modelu schodzi na plan dalszy;
- orientacji przedmiotowej, polegającej na preferowaniu kryteriów zgodności modelu z mniej lub bardziej arbitralnie wybranym fragmentem rzeczywistości, co niekiedy odbywa się kosztem poprawności logicznej modelu;
- orientacji podmiotowej, polegającej na dostosowywaniu zadania do możliwości i kwalifikacji podmiotu.

W pierwszym przypadku rezultatem takiej postawy jest pogoń za finezją matematyczną, co grozi, jak to określił H. A. Simon, niebezpieczeństwem "afazji matematycznej", w drugiej – liczy się opisanie dobrze znanego fragmentu rzeczywis-

tości "jak się tylko da", bez konieczności wnikania w skomplikowane często subtelności języka modelowania, wreszcie w trzeciej – model powstaje taki, jakie są umiejętności badacza w zakresie nowoczesnych technik modelowania.

Kończąc uwagi na temat istoty modelowania przypomnijmy stwierdzenie, jednego z największych uczonych XX wieku, Johna von Neumanna: "Nauka nie próbuje wyjaśniać, prawie że nie próbuje interpretować. Nauka stwarza przede wszystkim modele".

## C . RODZAJE MODELI

Istnieje wiele różnych klasyfikacji modeli. Tworzy się je, aby lepiej przybliżyć potencjalnym użytkownikom możliwości ich racjonalnego wykorzystania w praktyce. Szczególnie ważne wydaje się być grupowanie modeli według takich kryteriów, jak: cel (przeznaczenie), język, aspekt badań, charakter czynników (cech) opisujących przedmiot, zakres itp. Ze względu na technikę postępowania z modelem – technikę eksperymentowania – wyróżnić można modele analityczne (normatywne) i symulacyjne. W przypadku tych pierwszych, do pożądanego wyniku dochodzi się rozwiązując określone równania (np. różniczkowe lub różnicowe), gdy w przypadku drugich – drogą przeprowadzenia wielu eksperymentów (obserwacji, przebiegów) za pomocą komputera.

Ze względu na język użyty do opisu oryginału, wyróżnia się modele: opisowe (werbalne), formalne (logiczne) i matematyczne. Zauważyć można, że w badaniach systemów społecznych nadal dominują modele pierwszego rodzaju, tj. modele wyrażone w języku naturalnym, zaś metody matematyczne, statystyczne i symulacyjne pojawiają się przede wszystkim podczas rozwiązywania problemów szczegółowych.

Ze względu na przeznaczenie sens ma wyróżnienie modeli: zjawiskowych (opisujących i objaśniających przedmiot badań), ocenowych (pozwalających na formułowanie ocen, czyli wypowiedzi wartościujących) i decyzyjnych (pozwalających na formułowanie wariantów decyzji i dokonywanie wyborów). Ostatnie z wymienionych wyżej modeli, określane są mianem optymalizacyjnych, gdy pozwalają na wybór najlepszego, w sensie przyjętego kryterium, rozwiązania. Niekiedy też spotykany jest podział na modele: objaśniające (odpowiednik modeli zjawiskowych), predykcyjne (prognostyczne) i sterowania (odpowiednik modeli decyzyjnych i optymalizacyjnych).

Modele predykcyjne służą do "generowania prognoz", czyli przewidywania przebiegu zjawisk w przyszłości.

Ze względu na przyjęty aspekt badań, czyli to, co najbardziej interesuje badacza w danym obiekcie badań, można zaproponować wyróżnienie modeli: strukturalnych, funkcjonalnych i rozwojowych. Pierwsze służą poznawaniu charakterystyk strukturalnych systemów, drugie - charakterystyk funkcjonalnych, a trzecie - charakterystyk rozwoju systemów. Charakter czynników (cech) pozwala na pewne podziały dychotomiczne modeli, a mianowicie na: deterministyczne i probabilistyczne (stochastyczne), statyczne i dynamiczne, dyskretne i ciągłe, stacjonarne i niestacjonarne itp.

Jak widać z powyższych podziałów dużą wagę przywiązuje się do założeń metodologicznych i ograniczeń. Większe znaczenie jednak ma ich świadomość, determinująca wybór szczegółowych metod i technik modelowania, a przede wszystkim konsekwentne ich stosowanie w procesie modelowania, eksperymentowania i wnioskowania. Konsekwentne postępowanie pozwala uniknąć podstawowych ("grubych") błędów metodologicznych, prowadzących niekiedy do zbyt pochopnych lub, po prostu, bezsensownych wniosków. Błędem może być także "dosłowne" traktowanie danych uzyskanych z modelu, tj. w taki sposób, jakby pochodziły one z realnego obiektu, a nie z wyidealizowanego jego obrazu, na który nakładają się niejako: niedoskonałość metod formalnych i technik eksperymentowania, zakłócenia procesu modelowania, wreszcie subiektywność sądów i założeń formułowanych przez badacza. I dlatego mówi się często o poznawaniu, w szczególności i modelowaniu, jako o asymptotycznym zbliżaniu się do tzw. prawdy.

W problemie decyzyjnym będącym zadaniem optymalizacyjnym kryterium podejmowania decyzji przedstawione jest w postaci funkcji (funkcjonału) na ogół wielu zmiennych, tzw. zmiennych decyzyjnych. Decyzja polega więc na wyborze pewnych wartości tych zmiennych, przy czym obszar możliwych wyborów nie jest dowolny, lecz na ogół dokładnie określony przez podanie układu nierówności (lub równań) - tzw. ograniczeń wiążących zmienne decyzyjne. Spośród dopuszczalnych, tzn. należących do określonego wyżej obszaru, czyli zbioru rozwiązań dopuszczalnych, należy dokonać wyboru takich wartości, dla których funkcja kryterialna przyjmie wartość maksymalną (lub minimalną). Zatem optymalizacją nazywać będziemy maksymalizację lub minimalizację funkcji kryterialnej przy zadanych ograniczeniach.

Zadanie optymalizacji polega więc na podaniu pewnego zbioru  $X_0 \subset X$  pewnej funkcji  $F$  określonej na tym zbiorze i przyjmującej wartości ze zbioru  $R$  liczb rzeczywistych oraz poszukiwaniu takiego  $x^* \in X_0$ , że

$$\bigwedge_{x \in X_0} F(x^*) \geq F(x)$$

lub

$$\bigwedge_{x \in X_0} F(x^*) \leq F(x)$$

Pierwszy warunek odpowiada zadaniu maksymalizacji funkcji  $F$ , a drugi – minimalizacji tej funkcji, przy czym należy pamiętać, że  $[\max F(x) = -\min [-F(x)]]$ .

Klasyczne zadanie optymalizacji można sformułować w sposób następujący: niech dane będą funkcje

$$F : R^n \rightarrow R^1$$

oraz

$$G_i : R^n \rightarrow R^1, \quad i = 1, 2, \dots, m.$$

Oznacza to, że jeżeli każdemu elementowi  $x \in X \subset R^n$  został jednoznacznie przyporządkowany pewien element  $y \in Y \subset R^1$ , to na zbiorze  $X$  została określona funkcja  $F$  przyjmująca wartości  $y = F(x)$  w zbiorze  $Y$  (analogicznie dla funkcji  $G_i(x) = y, i = 1, 2, \dots, m$ ).

Zadanie optymalizacji polega na znalezieniu wektora  $x^*$  należącego do zbioru:

$$X_0 = \left\{ x : G_i(x) \begin{cases} \geq \\ = \\ \leq \end{cases} 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \right\}$$

takiego, że dla każdego  $x \in X_0$  spełniony jest warunek:  $F(x^*) \leq F(x)$

co jest równoważne poszukiwaniu

$$\min_{x \in X_0} F(x)$$

Zadania optymalizacji można klasyfikować ze względu na różne kryteria np. ze względu na charakter zbioru rozwiązań dopuszczalnych  $X_0$  i relacji porządkującej określonej na tym zbiorze. Jeżeli zbiór ma przeliczalną lub skończoną liczbę elementów, to mamy do czynienia z zadaniem dyskretnym, w przeciwnym wypadku – z zadaniem ciągłym. Zauważmy, że na ogół można założyć, że zbiór rozwiązań dopuszczalnych jest pewnym podzbiorem liniowej przestrzeni topologicznej, przy czym dla większości zastosowań obliczeniowych wystarcza też silniejsze założenie, że zbiór

ten jest podzbiorem przestrzeni Hilberta. Relacje porządku na zbiorze rozwiązań dopuszczalnych mogą być deterministyczne i probabilistyczne. Jeśli porządek ten

ustalają: pewna funkcja rzeczywista określona na tym zbiorze oraz relacje typu  $\left\{ \begin{matrix} M \\ || \\ N \end{matrix} \right\}$ ,

to dane jest zadanie jednokryterialne, natomiast jeżeli porządek ten określają: pewien operator działający w przestrzeni  $R^n$  oraz relacja przynależności do stożka dodatniego w tej przestrzeni, to dane jest zadanie wielokryterialne (polioptymalizacji). Ponadto, wyróżnia się zadania bez ograniczeń (optymalizacji bezwarunkowej) i z ograniczeniami (optymalizacji warunkowej). Jeżeli elementy zbioru rozwiązań dopuszczalnych należą do przestrzeni skończonej wymiarowej  $R^n$ , to mamy do czynienia z zadaniem optymalizacji statycznej, natomiast gdy rozwiązania dopuszczalne są elementami przestrzeni nieskończonej wymiarowej, to – optymalizacji dynamicznej.

### Przykład

Liniowy model walki Lanchestera opisuje proces wzajemnego oddziaływania ogniowego dwóch jednorodnych zgrupowań A i B, przy spełnieniu następujących założeń:

- każda jednostka bojowa dowolnej strony, dopóki nie jest rażona, realizuje losowy strumień strzałów z pewną średnią, szybkostrzelnością, odpowiednio  $\lambda$  lub  $\mu$ ; strumień ten jest poissonowski;
- każda jednostka bojowa strony A może strzelać do dowolnej jednostki strony B i odwrotnie;
- czas lotu pocisku do celu jest pomijalnie mały;
- łączny potencjał bojowy strony walczącej, w dowolnej chwili czasu, jest proporcjonalny do wartości średniej ocalałych jednostek bojowych.

Układ równań różniczkowych ma postać:

$$\frac{d m_A(t)}{dt} = -\mu p_B m_B(t)$$

$$\frac{d m_B(t)}{dt} = -\lambda p_A m_A(t)$$

dla  $m_A(0) = M_A$ ;  $m_B(0) = M_B$   $m_A(t) > 0$ ,  $m_B(t) > 0$ ,  $t \in [0, T]$ ,

gdzie:  $m_A, m_B$  — liczba ocalałych jednostek poszczególnych stron;  
 $\lambda, \mu$  — szybkostrzelności;  
 $P_A, P_B$  — skuteczność ognia (prawdopodobieństwo trafienia jednym strzałem).

#### D. ZAKOŃCZENIE

Matematyka przenika do nauk humanistycznych i społecznych, co nie budzi dziś nawet zdziwienia. Czymś naturalnym jest posługiwanie się modelami matematycznymi w badaniach naukowych i dydaktyce, w projektowaniu technicznym i zarządzaniu. "Matematyczność przyrody" intryguje jako problem filozoficzny, przede wszystkim, co niekiedy wyrażane jest jako "niezrozumiała skuteczność matematyki w naukach przyrodniczych".

Nieco odmienne, nadal pełne rezerwy, stanowisko widoczne jest w badaniach społecznych. Często podzielany jest pogląd filozofa A. N. Whiteheada: "Panujący przesąd każe traktować fascynację matematyką jako maniacką skłonność występującą w każdej generacji u nielicznych ekscentryków".

Nie powinien budzić większych wątpliwości sąd, którym pragniemy zakończyć niniejsze rozważania: spełnienie oczekiwań na przełom metodologiczny w badaniach społecznych należy łączyć z nadzieją na rozwój zastosowań modeli matematycznych obiektów (zjawisk, procesów, systemów) społecznych.

Być może doprowadzi to do odkrycia "matematyczności społeczeństwa", co może ograniczyć wpływ sentymentów i resentymentów, arbitralności założeń i ogólnikowości (często banalności) wniosków, a zwłaszcza zwyczajnego paranaukowego gadulstwa.

## 2. METODY LOGICZNE

### A. WPROWADZENIE.

Logika to dyscyplina naukowa, tradycyjnie zaliczana do nauk filozoficznych, zainicjowana w starożytności i rozwijana przez wiele wieków jako normatywna nauka o formach poprawnego myślenia, ustalająca zasady, których naruszenie prowadzi do błędów logicznych.

Do połowy XIX w. logika obejmowała naukę o pojęciu, naukę o sądzie, naukę o rozumowaniu i naukę o wnioskowaniu. Występowała w postaci określonej logiką tradycyjną (klasyczną). Logika ta ograniczała się do elementarnych praw dotyczących wynikania i sprzeczności oraz nie wykraczała poza logikę zadań i logikę nazw, których formuły odpowiadają wyrażeniom języka naturalnego.

Współcześnie logika w szerokim znaczeniu obejmuje zwykle:

- logikę formalną (teorię wnioskowania dedukcyjnego);
- teorię wnioskowania indukcyjnego;
- semantykę logiczną<sup>1</sup> i syntaktykę<sup>2</sup>;
- metodologię nauk<sup>3</sup>;
- wybrane zagadnienia techniki pracy umysłowej i erystyki<sup>4</sup>.

Logika w węższym znaczeniu, przyjmowanym na ogół współcześnie, to logika formalna. Jest to nauka o związkach logicznych między zdaniami wskazująca formy poprawnego wnioskowania. Współczesną postacią logiki formalnej jest logika matematyczna, będąca teorią wnioskowania dedukcyjnego oraz teorią struktury systemów dedukcyjnych, ukształtowana w drugiej połowie XIX wieku. L o g i k a formalna składa się z następujących głównych działów:

---

<sup>1</sup>semantyka logiczna - ogólna nauka o związkach, jakie zachodzą pomiędzy wyrażeniami języka a przedmiotami, do których się one odnoszą.

<sup>2</sup>syntaktyka - dział semiotyki badający wzajemne stosunki znaczeniowe między wyrażeniami języka w procesie porozumiewania się ludzi.

<sup>3</sup> metodologia nauk - w logice rozumiana jest jako nauka o sposobach budowania i strukturze systemów naukowych oraz o stosowanych w nich rodzajach rozumowań.

<sup>4</sup> erystyka - sztuka prowadzenia sporów, dyskusji, umiejętności takiego argumentowania, by wykazać słuszność głoszonego poglądu lub bronionej tezy, albo też obalić pogląd (tezę) przeciwnika.

- logika zdań, której podstawowym działem jest rachunek zdań<sup>5</sup>;
- logika nazw (z najwcześniejszym historycznie rachunkiem nazw<sup>6</sup>);
- teoria relacji<sup>7</sup>;
- rachunek operatorów logicznych.

Zasadniczymi przedmiotami badań współczesnej logiki formalnej są:

- stosunek wynikania logicznego;
- stosunek sprzeczności między twierdzeniami;
- analiza pojęć i relacji oznaczania przez nie przedmiotów;
- związki spełniania i definiowania zachodzące między przedmiotami, ich właściwościami i relacjami a określeniami, czy charakterystykami formułowanymi w odpowiednim języku.

Ważną rolę w logice formalnej odgrywają tautologie, które wiążą się ze stosunkiem wynikania logicznego, który pozwala na podział wniosków na niezawodne (dedukcyjne) i zawodne (niededukcyjne).

W XIXw. logika rozszerza zakres swych badań, rozwijają się coraz nowe teorie i kierunki jak np: logika deontyczna (zwana także logiką powinności), logika pytań (zwana również logiką erotetyczną). Obok klasycznych istnieją nieklasyczne systemy logiczne takie jak: logiki wielowartościowe, logiki modalne, intuicjonistyczny rachunek zdań oraz tzw. dyskursywna logika Jaśkowskiego. Wzrasta również zakres zastosowań logiki w różnych dziedzinach nauki i techniki (np. w teorii prawdopodobieństwa, cybernetyce, teorii maszyn cyfrowych, teorii gier, teorii decyzji czy też teorii efektywności).

Spośród wielu polskich uczonych którzy wnieśli wkład do rozwoju logiki wymienić wypada: K. Twardowskiego, J. Łukasiewicza, S. Leśniewskiego, A. Tarskiego, A. Mostowskiego, T. Kotarbińskiego, K. Ajdukiewicza, K. Szaniawskiego, R. Wójcickiego, J. Kmity.

---

<sup>5</sup> rachunek zdań, dział logiki formalnej, obejmujący wzory logiczne ze zmiennymi zdaniowymi występujące w postaci funkcji zdaniowych.

<sup>6</sup> rachunek nazw (teoria nazw), dział logiki formalnej, którego przedmiotem badań są formuły logiczne zawierające tzw. zmienne nazwowe oraz funktory zdaniotwórcze od argumentów nazwowych.

<sup>7</sup> teoria relacji (rachunek relacji, teoria stosunków) - to teoria stosunków (związków, zależności) między dwoma (lub więcej) przedmiotami danego rodzaju (pojęciami, wielkościami).

## B. LOGIKA FORMALNA (TEORIA WNIOSKOWANIA DEDUKCYJNEGO).

Logika formalna zajmuje się badaniem wnioskowania dedukcyjnego. Nie bada natomiast rozumowań indukcyjnych. Przedmiotem logiki jest ten aspekt ścisłego czy też dedukcyjnego dowodu, który wiąże się z jego poprawnością (zasadnością).

Rozumowanie, które służy do wykazania, że pewne zdanie wynika z innych, nosi nazwę rozumowania dedukcyjnego (w skrócie dedukcji).

Dedukcja polega na wyprowadzaniu wniosków, które w sposób pewny wynikają bądź z aksjomatów, bądź ze zdań o faktach, co do których zakłada się, że wiemy, że są prawdziwe.

Teorie, w których dedukcja stanowi jedyną metodę uzasadniania twierdzeń, noszą nazwę dedukcyjnych. Takie są przede wszystkim teorie matematyczne, chociaż nie jedynie. Postać teorii dedukcyjnej może być nadana również teorii empirycznej. Dokonuje się tego przez wyróżnienie pewnych twierdzeń teorii jako naczelnych i wykazanie, że pozostałe twierdzenia z nich wynikają.

Uzasadnienie nie jest jedyną funkcją, którą dedukcja może pełnić. Rozumowanie dedukcyjne może być również wykorzystywane do falsyfikacji hipotez. Falsyfikacja hipotez następuje poprzez wykazanie, że mają one fałszywe następstwa. Wykrycie fałszywego następstwa obala hipotezę pod warunkiem, że prawdziwość pozostałych przesłanek nie budzi wątpliwości. Niepowodzenie prób wykrycia fałszywego następstwa nie wystarcza do uznania hipotezy za uzasadnioną, może jednak ją uprawdopodobniać.

Wniosek poprawnego wnioskowania dedukcyjnego musi być prawdziwy, jeśli prawdziwe są jego przesłanki.

Wnioskowanie - natomiast - jest poprawne, jeśli nie jest możliwe, by jego przesłanki były prawdziwe, a jego wniosek fałszywy. Logika zajmuje się nie tyle badaniem dowodów dedukcyjnych, co raczej wszelkich wnioskowań dedukcyjnych. Dowody dedukcyjne są podzbiorem poprawnych wnioskowań dedukcyjnych. Greckie słowo sylogizm oznacza poprawne wnioskowanie. Dla logików słowo to, ma nieco inny odcień znaczeniowy. Otóż sylogizm odnosi się obecnie przede wszystkim do tych wnioskowań bądź rozumowań, które są dostosowane do pewnego ogólnego schematu.

Istotną sprawą jest podkreślenie, że dowody powinny wychodzić od przesłanek prawdziwych. Powinny, a więc nie koniecznie muszą. Otóż znany jest pewien typ

dowodu, w którym wychodzi się od przesłanki co do której zachodzi uzasadnione podejrzenie, że jest fałszywa. Celem tego dowodu jest wykazanie, iż jest prawdą, że owa przesłanka jest fałszywa. Dowody takie określone zostały jako obwody przez *reductio ad absurdum*<sup>8</sup>.

Pojęcie dedukcji jest pojęciem ogólnometodologicznym - jego odpowiednikiem na gruncie logiki jest pojęcie dowodu. Najbardziej znane są dwa typy dowodów: dowody założeniowe i dowody nie wprost. W pierwszym z nich wykazuje się, że zdanie A wynika ze zbioru przesłanek (zbioru X). W przypadku dowodu nie wprost wykazuje się, że zdanie A wynika ze zbioru zdań X poszerzonego o zdanie "nieprawda, że A". W obydwu przypadkach poprawność postępowania gwarantuje odpowiednie twierdzenie o właściwościach relacji wynikania.

Wnioskowanie jest aktem uznania pewnego zdania (zwanego wnioskiem) na podstawie pewnych innych, wcześniej uznanych zdań (zwanych przesłankami wnioskania). Wnioskowanie jest niezawodne, jeśli struktury zdań będących jego przesłankami i wnioskiem są takie, iż wniosek nie może być fałszywy, jeśli przesłanki są prawdziwe. Mówimy wtedy, że wniosek wynika logicznie z przesłanek, a samo wnioskowanie nazywamy dedukcyjnym.

### C. TEORIA WNIOSKOWANIA INDUKCYJNEGO.

Wnioskowanie indukcyjne jest to rozumowanie polegające na wyprowadzaniu wniosków ogólnych z przesłanek będących ich poszczególnymi przypadkami (jednostkowych przesłanek).

Metoda indukcyjnego postępowania w nauce polega na gromadzeniu poszczególnych faktów, a następnie na wyprowadzaniu z tych faktów uogólnień. Tak więc, opiera się ona na doświadczeniu, obserwacji i eksperymentowaniu. Zasada indukcji jest regułą pozwalającą na przejście od przypadków zaobserwowanych do twierdzeń ogólnych obejmujących także przypadki nie zaobserwowane. Rozumowanie indukcyjne jest zatem

---

<sup>8</sup> Słynny przykład tego typu dowodu podajemy Czytelnikowi za Euklidesem. Otóż Euklides wykazał, że nie istnieje największa liczba pierwsza w sposób następujący:

Istnieje największa liczba pierwsza, nazwijmy ją P.

Istnieje liczba  $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times \dots \times P$ . Nazwijmy ją Q.

Q nie jest liczbą pierwszą, gdyż jest podzielna zarówno przez P, jak i każdą liczbę nie większą od P.

Istnieje liczba  $R = Q + 1$ .

R jest liczbą pierwszą, nie można bowiem jej podzielić (bez reszty) przez żadną z liczb nie większą od P.

Zatem P nie jest największą liczbą pierwszą, gdyż R jest większa od P i jest liczbą pierwszą.

jedynie prawdopodobne (a więc wniosek indukcyjny jest wnioskiem zawodnym), ponieważ uogólnienia, jakie tworzy, są nieograniczone lub uniwersalne, stosują się tak do przeszłości i teraźniejszości, jak i do przyszłości.

Obydwa typy rozumowań: dedukcyjne i indukcyjne mogą występować we wszystkich dziedzinach, a większość rzeczywistych rozumowań jest mieszanką ich obu. Niemniej w logice i matematyce rozumowanie jest zwykle dedukcyjne, natomiast w nauce i życiu powszednim rozumowanie indukcyjne prawdopodobnie występuje częściej niż rozumowanie dedukcyjne.

Prawomocność zasady indukcyjnej jest kwestionowana przez niektórych logików i metodologów. Pytanie, czy indukcja jest zasadna, w czasach nowożytnych postawił jako pierwszy D. Hume; później w elegancki i ekonomiczny sposób rozważał je B. Russell w książce *Problemy filozofii*.

Oto pewien przykład zaczerpnięty z Russella:

Wszyscy jesteśmy przekonani, że słońce jutro wzejdzie. Skąd możemy jednak wiedzieć, co zdarzy się jutro? Przecież jutro jeszcze nie nadeszło.

Ludzie są przekonani, że słońce jutro wzejdzie, ponieważ zawsze wschodziło w przeszłości. Innymi słowy, wszyscy jesteśmy przekonani, że przyszłość będzie podobna do przeszłości.

Skąd jednak możemy mieć pewność, że przyszłość będzie podobna do przeszłości? Russell porównuje nasze ufne przewidywania dotyczące wschodu słońca z ufnym przekonaniem kurczęcia, że farmer nigdy nie przestanie go karmić. Pewnego dnia farmer podejmuje jednak decyzję, że zje kurczę na obiad, co dowodzi, że wiara kurczęcia w dobroć farmera była źle ulokowana. Przyszłość kurczęcia nie była podobna do jego przeszłości. Podobnie, nasza wiara może być, biorąc pod uwagę wszystko, co wiemy, źle ulokowana. W przykładzie z kurczęciem wychodzi więc na jaw, że rozumowanie indukcyjne musi być bardzo ryzykowne.

Znane są dwa rodzaje wnioskowań indukcyjnych: indukcja eliminacyjna (zwana również kanonami Milla) oraz indukcja enumeracyjna.

Kanony Milla (sformułowane zostały w 1843 r. przez J.S. Milla) są to schematy wnioskowania indukcyjnego, pozwalające ustalać związki przyczynowe między występowaniem zjawisk różnego rodzaju. Spośród pięciu kanonów Milla największe znaczenie mają trzy a mianowicie: kanon jedynej zgodności (jeżeli zjawisko A występuje zawsze wspólnie ze zjawiskiem Z lub je poprzedza, to A jest prawdopodob-

nie przyczyną Z), kanon jedynej różnicy (gdy ponadto przy braku A nie występuje Z) i jego odmiana - kanon zmian towarzyszących (dotyczy przypadku, gdy badane zjawiska występują z różnym nasileniem).

Nadmienić wypada, że kanony Milla faktycznie są schematami wnioskowania, które jest niezawodne.

Indukcja enumeracyjna (enumeracja oznacza tyle co wyliczanie) polega na formułowaniu twierdzeń ogólnych (zdań stwierdzających jakąś ogólną prawidłowość) na podstawie obserwacji jednostkowych faktów (jako poszczególnych przypadków tej prawidłowości), opisywanych w zdaniach spostrzeżeniowych.

Znane są dwa typy indukcji enumeracyjnej: indukcja enumeracyjna zupełna (wyczerpująca) i indukcja enumeracyjna niezupełna (nie wyczerpująca).

Wniosek wyprowadzony w oparciu o indukcję enumeracyjną zupełną dotyczy jedynie tych elementów, które zostały uprzednio przebadane. Jest więc w istocie sumą wniosków pojedynczych, a więc ta odmiana indukcji nie rozszerza granic poznania.

W przypadku indukcji enumeracyjnej nie wyczerpującej wniosek indukcyjny jest ogólny i dotyczy zarówno elementów uprzednio przebadanych jak i tych, które nie były zbadane. A zatem indukcja enumeracyjna nie wyczerpująca jest wnioskowaniem zawodnym, czyli prawdopodobnym. Poglądy dotyczące roli indukcji enumeracyjnej niezupełnej w nauce są bardzo rozbieżne. Niektórzy metodolodzy twierdzą, że rozumowań takich w ogóle w nauce się nie stosuje. Inni - wręcz przeciwnie - uważają, że bez indukcji enumeracyjnej nie wyczerpującej nie może się obejść żadna nauka empiryczna. Ci ostatni nie twierdzą oczywiście, że każde rozumowanie przez indukcję enumeracyjną nie wyczerpującą jest metodologicznie poprawne. Na ogół uważa się, że indukcja enumeracyjna nie wyczerpująca tym lepiej uzasadnia wniosek, im większa liczba i różnorodność zaobserwowanych przedmiotów jest podstawą tego wniosku.

Najogólniejszym reprezentantem współczesnym poglądu kwestionującego istnienie logiki indukcji jest K.R. Popper. Jego zdaniem metoda naukowa polega na wyborze najbardziej śmiałych, najbogatszych w treść hipotez (teorii) oraz poddawaniu ich surowym testom. Testowanie polega na konfrontowaniu z doświadczeniem konsekwencji dedukcyjnych hipotezy; jeżeli takie konsekwencje okazują się fałszywe, hipotezę odrzuca się za pomocą rozumowania dedukcyjnego, jeżeli nie - w pewnym momencie podejmuje się decyzję przyjęcia hipotezy; przyjęcie takie ma charakter tymczasowy i nie jest tożsame z uznaniem prawdziwości czy też prawdopodobieństwa

hipotezy. W takiej procedurze - nie ma - zdaniem Poppera - żadnego miejsca na indukcję. Popperowska krytyka indukcyjnej interpretacji metody naukowej skierowana jest w dużej mierze przeciwko heurystycznej interpretacji indukcji, ale przede wszystkim przeciwko rozpowszechnionemu pogładowi, że uznanie (wybór) hipotez jest uzależnione od ich wysokiego prawdopodobieństwa. Zdaniem Poppera jest to zupełnie niezgodne z tym, co się faktycznie robi w nauce; cenione w nauce własności hipotez (teorii) - takie jak prostota, bogactwo treści (informacji), zasięg wyjaśnionych zjawisk - idą w parze z wysokim stopniem ich falsyfikowalności (z łatwością obalenia), który jest odwrotnie proporcjonalny do prawdopodobieństwa hipotezy.

Można więc się zastanawiać nad udzieleniem odpowiedzi na pytanie, kiedy, w jaki sposób i czy w ogóle można zrezygnować z indukcji na rzecz jakiejś innej metody. Wydaje się, że pomimo krytyki z indukcji zrezygnować nie można, a przynajmniej jest to trudno wyobrażalne. Obalenie jakiegoś uogólnienia bądź teorii nie może bowiem dowodzić, że indukcja jako taka jest bezzasadna.

#### D. WYJAŚNIANIE W NAUCE.

Wyjaśnianie, to najogólniej mówiąc, odpowiedź na pytanie typu "dlaczego?". Nie każdą odpowiedź - nawet prawdziwą - stanowiącą odpowiedź na tego typu pytania zaliczyć można do gatunku wyjaśniania naukowego. Na ogół uważa się, że podstawę wyjaśniania naukowego stanowią prawa nauki, a precyzyjniej mówiąc - empiryczne prawa nauki. W niektórych naukach (głównie historycznych) podstawę wyjaśniania mogą stanowić generalizacje historyczne.

Na ogół mamy do czynienia z wyjaśnianiem faktów, zdarzeń i prawidłowości. Metodologia nauki bada również kwestie wyjaśniania naukowego, zajmuje się jednak wyjaśnianiem jednych zadań za pomocą innych. Tak więc metodologowie zajmują się wyjaśnianiem zdań stwierdzających fakty, zdarzenia czy prawidłowości. W metodologii nauk zdanie, które jest wyjaśniane nazywa się eksplikandum, zdanie (zdania) wyjaśniające nazywa się eksplikantem. Jeżeli eksplikandum logicznie wynika z eksplikansu to takie wyjaśnienie nazywamy dedukcyjnym. Jeżeli zaś eksplikans wyjaśnia eksplikandum z pewnym tylko prawdopodobieństwem - wyjaśnianie nosi nazwę wyjaśniania probabilistycznego.

Najstarsza próba zarysowania teorii wyjaśniania naukowego pochodzi od Arystotelesa, dla którego wyjaśnianie to wskazanie przyczyny. Arystoteles głosił, że przy wyjaśnianiu naukowym wychodzimy od tego, co jest "oczywiste dla nas", a dochodzimy do tego, "co jest oczywiste z natury". Arystoteles stał na stanowisku empiryzmu genetycznego; głosił mianowicie, że początki wiedzy biorą się ze zmysłowego doświadczenia. C. Hempel opracował ogólny schemat naukowego wyjaśniania powszechnie później nazywany modelem Hempla. Hempel wyróżnił dwa podstawowe typy wyjaśniania naukowego: nomologiczno-dedukcyjny i probabilistyczny.

W wyjaśnianiu nomologiczno-dedukcyjnym eksplikandum logiczne wynika z eksplikansu. Eksplikans zawiera, co najmniej, jedno naukowe prawo empiryczne. Zdania wchodzące w skład eksplikansu są bardziej ogólne od zdania stanowiącego eksplikandum.

W przypadku wyjaśniania probabilistycznego pomiędzy eksplikandum a eksplikansem zachodzi słabszy związek, taki mianowicie, że eksplikans wyjaśnia eksplikandum tylko z pewnym prawdopodobieństwem.

C. Hempel podaje następujący przykład wyjaśniania probabilistycznego<sup>9</sup>:

Prawdopodobieństwo nabawienia się odry przez osobę, która zetknęła się z tą chorobą, jest wysokie.

Jaś zetknął się z odra.

Jaś nabawił się odry.

Współcześnie wśród metodologów występuje brak zgody w zasadniczej kwestii, a mianowicie czy w ogóle nauki udzielają wyjaśnień. Na tak postawione pytanie pozytywnie odpowiadają ci metodologowie, którzy wiedzę naukową traktują w duchu realizmu, którzy sądzą, że prawa i teorie naukowe są obrazami realnego świata. Istnieją również rozbieżności co do tego, czy wyjaśnienia zadań jednostkowych lub prostych praw to tyle, co wskazywanie istoty, natury tych przmiotów, faktów, zjawisk, prawidłowości, które stwierdzają zdania wyjaśniane. Od Arystotelesa pochodzi bowiem pogląd, że głównym celem poznania naukowego jest poznanie istoty i prawdziwej natury substancji. Taki model naukowego wyjaśniania krytykował np. F. Bacon, który problem wyjaśniania wiązał z eksperymentem naukowym i indukcją eliminacyjną. Współtwórca nowożytnej fizyki Galileusz uprawiał ją jako naukę wyjaśniającą co nie jest równoznaczne z pojęciem nauki poszukującej istoty rzeczy, zjawisk, prawidłowości.

---

<sup>9</sup>zob. C. Hempel, Podstawy nauk przyrodniczych. PWN, Warszawa 1968r.

W przeciwieństwie do tej koncepcji nauki znajduje się esencjalizm Leszka Nowaka<sup>10</sup>, który wyróżnił wśród nauki prawa idealizacyjne oraz faktualne, utrzymując, iż te pierwsze ujmują istotę wyjaśnianych rzeczy, zjawisk, prawidłowości. Inni metodolodzy (W. Krajewski, R. Wójcicki) uważają, że podziału praw nauki na idealizacyjne i faktualne nie da się konsekwentnie przeprowadzić.

Na zakończenie powyższych rozważań warto zwrócić uwagę na zasadniczą różnicę jaka występuje pomiędzy wyjaśnianiem a przewidywaniem. Przebieg przewidywania jest bowiem podobny do toku wyjaśniania. Zasadnicza różnica pomiędzy wyjaśnianiem a przewidywaniem polega więc na tym, że wyjaśnianie dotyczy znanych faktów (lub zdań o znanych faktach), natomiast przewiduje się fakty nieznanne.

---

<sup>10</sup>L. Nowak, Wstęp do idealizacyjnej teorii nauki. PWN, Warszawa 1977r.

### 3. METODY SYSTEMOWE

#### A. GENEZA

Od końca XVII wieku do początków bieżącego stulecia dominowała w nauce postawa mechanicystyczna, która zapewniła przede wszystkim rozkwit fizyki. Rewolucja naukowa na przełomie XVI – XVII wieku wprowadziła na miejsce opisowo-metafizycznego pojmowania świata (przedstawionego już dawnej w doktrynie Arystotelesa) nową koncepcję matematyczno-pozytywistyczną lub Galilejską. Tak więc wizję świata jako kosmosu teleologicznego (celowościowego) zastąpiono opisem zdarzeń rządzonych prawami przyczynowymi, dającymi się wyrazić w postaci matematycznej. Z kolei przyczynowo-skutkowa postawa naukowa przekształciła się w XX wieku w postawę strukturalno-nomologiczną. Jest ona bliska temu, co można utożsamiać z "paradygmatem systemowym". Zanim do tego doszło, zaszło w metodologii wiele różnych przemian. I tak, nie można pominąć faktu, że przez długi okres europejska myśl naukowa znajdowała się pod wyraźnym wpływem dyrektyw kartezjańskich, zwłaszcza drugiej reguły przedstawionej w "Rozprawie o metodzie", zgodnie z którą "... każdy problem należy rozbić na tyle oddzielnych prostych elementów, na ile to jest tylko możliwe". Reguła ta, sformułowana w sposób podobny przez Galileusza jako metoda "rozkładania", stała się – aż do początków rozwoju współczesnych badań prowadzonych metodami laboratoryjnymi – paradygmatem nauki, polegającym na redukowaniu złożonych zjawisk oraz ich rozkładaniu na części i procesy elementarne.

Spór między redukcjonizmem a holistyczną metafizyką przyniósł zasadę systemowości jako paradygmatu, która charakteryzuje się holistycznym widzeniem Świata, przejawiającym się w używaniu kategorii całości oraz stosowaniu metody idealizacji w postaci matematycznego modelowania całościowo ujmowanych zjawisk społecznych i przyrodniczych (modelowanie systemowe). Kategoria całości, która ma postać abstrakcyjno-syntetyczną, prowadzi do kategorii systemu i organizacji. Natomiast metoda idealizacji prowadzi do wyodrębnienia się metod modelowania systemowego.

Współczesne badania systemowe mają wiele źródeł, choć są "odkryciem" ostatnich kilkudziesięciu lat. Dowodzą także ciągłości tradycji naukowej interpretowanej zgodnie z holistyczno-systemową koncepcją rozwoju nauki. Wystarczy przypomnieć kilka faktów, np. w badaniach socjologicznych A. Comte wolał tłumaczyć człowieka

przez ludzkość, a nie odwrotnie, zaś E. Durkheim traktował całość społeczną jako coś, co stanowi połączenie jednostek, niczym molekuł z atomów. Warto również wspomnieć m.in. o koncepcjach funkcjonalnych systemu społecznego stworzonych przez V. Pareto, F. Znanieckiego i T. Parsonsa. W dziedzinie psychologii szczególnie interesujący kierunek stanowiła tzw. psychologia postaci, znana również pod nazwą psychologii gestaltystycznej, której reprezentantami byli M. Wertheimer, W. Kohler, K. Kofka, K. Lewin. Krytykowali oni przede wszystkim atomistyczny charakter psychologii tradycyjnej, w jej fazie o istnieniu zjawisk elementarnych, łączących się ze sobą przez skojarzenia; przeciwstawiali tezę o zorganizowanym charakterze zjawisk świadomości, zaś prawom skojarzenia – prawa struktury. Wiąże się z tym ściśle wersja strukturalizmu w psychologii, stworzona przez J. Piageta, która przeciwstawia struktury – skupiskom, to jest czemuś co powstaje z elementów niezależnych od całości. I wreszcie idea organicyzmu Ludwiga von Bertalanffy'ego sformułowana na gruncie biologii. Bertalanffy pierwszy traktował obiekty biologiczne jako zorganizowane układy dynamiczne, co stanowiło punkt wyjścia do sformułowania nowej idei całościowości organizmów żywych (spojrzenia na organizm jako na całość dającą się badać w sposób naukowy). Wyraził pogląd, że organizm żywy stanowi system, w którym rola poszczególnych części jest uzależniona od ich miejsca w całości. Koncepcja Bertalanffy'ego stanowiła przeciwieństwo zarówno mechanistycznej idei redukcyjnego rozkładania bez reszty organizmów żywych na części i składniki fizykochemiczne, jak też witalistycznej hipotezy niematerialnych czynników całościowych. Bertalanffy uogólniając swe biologiczne doświadczenia wysunął ideę ogólnej teorii systemów, wykazującą, w sensie ontologicznym, bliskie jej pokrewieństwo z marksistowskim materializmem dialektycznym. W 1954 roku założył Society for the Advancement of General Systems Theory, które przez długie lata stanowiło główny ośrodek rozwoju systemowych koncepcji badań.

Aktualnie w rozległym nurcie badań systemowym można wyróżnić trzy "warstwy":

- a) metodologię badań systemowych jako podstawę epistemologiczną;
- b) różne warianty ogólnej teorii systemów;
- c) metody systemowe stosowane w działalności preparacyjnej.

Inna klasyfikacja współczesnych badań systemowych obejmuje:

- (a) wariant wyjściowy ogólnej teorii systemów L. von Bertalanffy' ego charakteryzujący zainteresowanie aspektami ogólnoswiatopoglądowymi i metodologicznymi oraz ograniczony aparat matematyczny;
- (b) ogólnosystemowe koncepcje formalne i matematyczne Mesarovica, Klira, Wymore'a, Cornacchio, Zadeha i innych, dotyczące głównie określonych klas systemów;
- (c) teoretyczne sformułowania zadań inżynierii systemów jako teorii i metodologii projektowania wielkich systemów;
- (d) prace o charakterze naukoznawczym i metodologicznym, wyrażające idee badania systemowego lub nauki systemowej (systemologii);
- (e) badania logiczno-metodologicznych aspektów teorii systemów, mające przede wszystkim na celu budowę języka analizy systemowo-strukturalnej oraz form i składowych działalności polegającej na badaniu systemów i struktur;
- (f) teoretyczne uogólnienia zastosowań idei badań systemowych w poszczególnych dyscyplinach naukowych.

O różnorodności badań systemowych świadczyć może wielość używanych określeń (ruch systemowy, filozofia systemowa, postawa systemowa, teorie systemów, ogólna teoria systemów, analiza systemowa, inżynieria systemów czy systemologia) oraz sposób traktowania istoty badań (teoria formalna, metodologia, sposób myślenia, sposób spojrzenia na świat, poszukiwanie optymalnego uproszczenia, metodyka nauczania, metajęzyk, zawód itp.).

## **B . ISTOTA, POJĘCIA, METODY**

Zasada systemowości powstała w nauce jako ujęcie całościowe (integralne) obiektów badania, co znalazło swój wyraz początkowo w pojęciu całości, a później zostało rozwinięte i skonkretyzowane w pojęciach organizacji i systemu. Systemowość występuje we wszystkich dziedzinach i na wszelkich poziomach świata obiektywnego. Ujmuje złożone obiekty jako całości utworzone przez wzajemne związki elementów niejako na tle określonych struktur hierarchicznych.

Jako wyróżniki podejścia systemowego przyjęto następujące cechy działania poznawczego i praktycznego:

- (1) traktowanie badanego (tworzonego) obiektu jako systemu;

- (2) traktowanie danego systemu jako obiektu złożonego z wzajemnie powiązanych podsystemów;
- (3) traktowanie danego systemu jako obiektu należącego do większego systemu (nadsystemu);
- (4) świadome posługiwanie się modelem systemu o określonym poziomie rozdzielności, wyrażającym określony aspekt działania.

Najogólniej oczekuje się, że ujęcie systemowe dostarczy podstaw do lepszej, w porównaniu z innymi ujęciami, redukcji złożoności rozpatrywanych sytuacji do postaci rozwiązywalnego problemu. Do podstawowych cech konstytutywnych stylu zwanego ujęciem systemowym zaliczono:<sup>1</sup>

- (1) holizm, czyli rozpatrywanie zjawisk (obiektów, procesów, zdarzeń itp.) jako całości;
- (2) kompleksowość, czyli ujawnianie różnorodności sprzężeń i relacji wewnętrznych rozpatrywanych zjawisk;
- (3) esencjalizm, czyli w systemowym opisie zjawisk uwaga koncentrowana jest na cechach istotnych tzw. esencjalnych;
- (4) strukturalizm, czyli określanie własności rozpatrywanych zjawisk na podstawie własności jego struktury traktowanej jako integrująca i niezmiennicza;
- (5) kontekstowość, czyli rozważanie systemów ze względu na ich miejsce w "reszcie świata", na tle bliższego i dalszego otoczenia (nadsystemu);
- (6) teleologizm, czyli zjawiska rozpatrywane są jako zorientowane celowo, co znajduje wyraz w sposobie uwzględniania zachowania i dynamiki oraz związanego z tym sterowania.

Używając pewnej metafory powiemy, że systemowe widzenie świata to spoglądanie nań przez swoisty instrument, nazwany makroskopem. "Nazwy mikroskop i teleskop kojarzą się z wkroczeniem nauki w świat nieskończenie mały i nieskończenie wielki (...) Dzisiaj stajemy przed inną nieskończonością: przed nieskończenie złożonym. Tym razem jednak brak nam instrumentu badawczego. Pozostaje jedynie umysł ludzki, inteligencja i logika, bezbronne wobec ogromnej złożoności życia i społeczeństwa. (...) A więc potrzebujemy nowego narzędzia. Narzędzia, które – niezależnie od przydatności mikroskopu i teleskopu do naukowego poznania wszech-

---

<sup>1</sup> W. Gasparski: Ujęcie systemowe jako styl. [W:] Projektowanie i systemy, t. VII, Ossolineum 1985.

świata – byłoby przeznaczone dla tych wszystkich, którzy próbują zrozumieć i umiejscowić swoje działanie. A więc zarówno dla kierujących wielką polityką, nauką, przemysłem, jak i dla każdego z nas. Narzędzie to nazywam makroskopem (macro: wielkie, skopein: obserwować).<sup>2</sup> Oczywiście makroskop jako fizyczny instrument nie istnieje, jego istnienie jest symboliczne. Oznacza określoną postawę wobec rzeczywistości i określony styl myślenia o niej. Patrząc na świat przez makroskop postrzegamy go jako "świat systemów", dostrzegając związki między systemami, bądź związki między tworzącymi je elementami.

Obecnie wyjaśnimy kilka kwestii pojęciowych. Pojęciami podstawowymi, ale również pokrewnymi są: całość, kompleks, struktura, system, organizacja itp.<sup>3</sup>

- (1) Przez całość rozumiemy jakikolwiek przedmiot złożony z elementów (części, składników, komponentów), które związane są z tym przedmiotem stosunkami inkluzji (relacją zawierania się części w całość), czyli kolektywny zbiór elementów konstytuujących przedmiot.
- (2) Przy kompleks rozumiemy jakikolwiek przedmiot złożony z elementów, tj. zbiór elementów, między którymi zachodzi stosunek komplementarności, czyli stosunek wyrażający jakieś ich wzajemne uzupełnianie się.
- (3) Przez system rozumiemy zbiór elementów, wyróżnionych w jakimkolwiek przedmiocie ze względu na zachodzące między nimi stosunki, wyrażające jakieś uporządkowanie.<sup>4</sup>
- (4) Przez organizację rozumiemy zorientowany na realizację jakichś celów realny przedmiot stanowiący kolektywny, uporządkowany zbiór elementów, między którymi zachodzą więzi współdziałania.
- (5) Przez strukturę przedmiotu, np. systemu organizacji rozumiemy zbiór relacji (stosunków, sprzężeń) branych pod uwagę w badaniu, określonych na zbiorze elementów tego przedmiotu.
- (6) Przez stan jakiegokolwiek przedmiotu (np. systemu, organizacji) w jakiejś chwili rozumiemy jego charakterystykę, obejmującą wszystko to, co ze względu na cel poznania wyróżniamy w tym przedmiocie w tejże chwili.

---

<sup>2</sup> J. de Rosnay: Makroskop. PIW, Warszawa 1982.

<sup>3</sup> Zob. np. L. Krzyżanowski: Podstawy nauki zarządzania. PWN, Warszawa 1985.

<sup>4</sup> Określenie to zostanie w dalszych rozważaniach nieco zmodyfikowane.

Systemem nazywać więc będziemy każdy złożony obiekt, wyróżniony z badanej rzeczywistości, stanowiący całość tworzoną przez zbiór obiektów elementarnych (elementów) i powiązań (relacji) pomiędzy nimi. System jest zatem całością, czyli czymś odmiennym niż przypadkowe zbiorowisko części. Ma określony skład, czyli zbiór tworzących go elementów oraz określoną strukturę, czyli zbiór relacji między tymi elementami. Ponadto został wyróżniony w określony sposób, czyli jest rozpatrywany z określonego punktu widzenia. Jest pojęciem pokrewnym takim, jak układ względnie odosobniony (H. Greniewski), "maszyna cybernetyczna" (R. W. Ashby), organizm (L. von Bertalanffy) itp.

Ścisłość – charakterystyczna dla metody systemowej – w używaniu pojęcia systemu przejawia się w przestrzeganiu następujących zasad:

- (a) ściśle określenie granic i wnętrza systemu;
- (b) niezmiennosc dokonanego rozróżnienia, między systemem a jego otoczeniem, w trakcie badań;
- (c) zupełność podziału wewnętrznego (na podsystemy);
- (b) rozłączność systemów (i ich podsystemów).

Szczególnym przypadkiem systemów są organizacje (realne systemy społeczne, polityczne, ekonomiczne, militarne itp.), w których elementy - jak pisał Tadeusz Kotarbiński – współprzyczyniają się do powodzenia całości. Z organizacjami wiążą się następujące pojęcia:

- (1) Przez efekt synergiczny rozumiemy różnicę między efektem osiąganym przez system, złożony z elementów, między którymi zachodzą współdziałania, a sumą efektów, osiąganym przez elementy, nie związane współdziałaniami.
- (2) Synergia zachodzi wtedy i tylko wtedy, gdy efekt synergiczny jest dodatni.

A zatem osiągnięcie efektu synergicznego stanowi sens tworzenia, istnienia i rozwoju wszelkich organizacji. Badanie mechanizmów powstawania synergii należy zaliczyć do najważniejszych problemów poznawczych badań systemowych.

Innym istotnym dla badań systemowych pojęciem jest równowaga systemu. W powszechnym przekonaniu równowaga wyraża pewne właściwości pożądane z określonych powodów, gdy tymczasem "nierównowaga", czyli po prostu brak równowagi, ma sens pejoratywny. W złożonym świecie systemów, w którym "wszystko zależy od wszystkiego" szczególnie łatwo równowagę utracić i równie trudno ją

odzyskać. Natomiast brak równowagi przynosi różnorodne, niekiedy dramatyczne i katastrofalne skutki.

Przez stan równowagi rozumiemy taki stan systemu, w którym nie zachodzą żadne systematyczne zmiany parametrów, jak też nie mają miejsca systematyczne przepływy. Równowaga rozpatrywana jest zarówno jako własność wewnętrzna systemu, jak i własność zewnętrzna, tj. stan równowagi między systemem a otoczeniem. W rozważaniach tych przyjmuje się założenie o istnieniu odchyień od stanów zgodności oddziałujących na siebie części systemu wywołanych przez czynniki zakłócające (wewnętrzne i zewnętrzne). W stanach dalekich od równowagi, dzięki stałemu dopływowi energii i entropii, pojawiają się niestabilne całościowe struktury, których nie można opisać ani zrozumieć odwołując się do ich części, są one uporządkowaniem istniejącym dzięki całości i zrozumiałym jedynie na jej poziomie. W strukturach dysypatywnych (nie trwałe, rozpraszających) pojawiają się swoiste prawa organizacji materii, w dużym stopniu niezależne od natury składników tych struktur. Tymi problemami, tj. powstawaniem i dynamiką uporządkowania, zajmuje się synergetyka, którą należy zlokalizować w obszarze nowoczesnych badań systemowych.

Reasumując, systemowe podejście do badania dowolnych obiektów można scharakteryzować w następujący sposób:<sup>5</sup>

1. Badamy pewne zorganizowane całości, dobrze wyodrębnione ze środowiska (otoczenia). Całości te nazywamy systemami.
2. System może być podzielony na części i ich relacje na wiele różnych sposobów; nie ma podziału uniwersalnego.
3. Każdy podział systemu na części daje pewien jego obraz. Podział zależy więc od tego, które cechy systemu lub jego elementów chcemy badać.
4. Własności składników systemu nie mogą być badane niezależnie od systemu, w którym występują. Nie ma własności niezależnych od środowiska (otoczenia). Aby lepiej zrozumieć istotne i swoiste cechy metody systemowej warto skonfrontować je z cechami metody tradycyjnej (analitycznej, redukcjonistycznej).

Metoda analityczna wyodrębnia (koncentruje się na elementach), natomiast metoda systemowa łączy (koncentruje się na oddziaływaniach między elementami). Pierwsza bada charakter oddziaływań, opiera się na precyzji szczegółów, modyfikuje pojedyncze zmienne, a sprawdzania faktów dokonuje się w drodze próby eksperymen-

---

<sup>5</sup> M. Tempczyk: *Strukturalna jedność świata*. PWN, Warszawa 1981.

talnej w ramach teorii itp., natomiast druga: bada efekty oddziaływań, opiera się na percepcji ogólnej, modyfikuje równocześnie grupy zmiennych, a sprawdzania faktów dokonuje się przez porównanie funkcjonowania modelu z rzeczywistością. W ujęciu analitycznym stosowane są modele precyzyjne i szczegółowe, ale trudne do zastosowania w działaniu. Natomiast w ujęciu systemowym stosuje się modele niewystarczająco dokładne, by służyć mogły jako podstawa wiedzy szczegółowej, ale dające się wykorzystać przy podejmowaniu decyzji i projektowaniu systemów wielkich. Niewątpliwie metoda analityczna jest skuteczna w przypadku oddziaływań słabych, liniowych i stochastycznych. Opiera się ona na znajomości szczegółów przy słabo sprecyzowanych celach, gdy tymczasem metoda systemowa opiera się na dobrej znajomości celów, przy "płynnych szczegółach".

Analizując różne ujęcia tego, co można określić metodą systemową, trudno nie zgodzić się z poglądem R. Haberfellnera, że "podejście systemowe nie jest żadnym sensacyjnym wynalazkiem, lecz kombinacją rozsądnie zestawionych reguł myślowych". Z pewnością ma również rację W. Bojarski twierdząc: "Metodyczna postawa systemowa okazała się tak niezwykle pożyteczna i płodna w licznych dziedzinach zastosowań, że najwięksi jej entuzjaści uważają, iż jest ona obecnie jedyną naprawdę naukową metodą poznawania rzeczywistości. Jest to oczywiście przesada, warto się jednak zastanowić, co można dzięki niej zyskać, a czego oczekiwać nie należy". [1].

## 4. METODY STRUKTURALNE

### A. GENEZA

Aczkolwiek badanie struktur określonych obiektów (np. układów fizycznych, chemicznych, biologicznych) ma już długą historię, że wystarczy wspomnieć o pracach w dziedzinie fizyki lub chemii, to o metodach strukturalnych zaczęto mówić dopiero w latach dwudziestych naszego wieku. Stało się to za sprawą pewnego, niegdyś głośnego, nurtu myślowego o znacznych ambicjach filozoficznych, określonego mianem strukturalizmu.

Strukturalizm rozwinął się przede wszystkim w dziedzinie językoznawstwa (F. de Saussure, N. Chomsky), antropologii (C. Levi-Strauss) i psychologii (J. Piaget). Nazwiska niektórych przedstawicieli tego kierunku zapisały się na trwałe w nauce XX wieku. Strukturalizmu nie sposób traktować jako nurtu jednorodnego, bowiem wiele w nim rozbieżnych koncepcji. Za przykład tych rozbieżności służyć może antyhistoryzm M. Foucault a koncepcje C. Levi-Straussa postulujące dualizm metod diachronicznych i synchronicznych lub koncepcje J. Piageta racjonalistyczne i całościowe; psychoanalityczna teoria "śmierci człowieka" Lacana a poglądy Levi-Straussa pełne troski o pozycję człowieka w nowych warunkach rozwojowych.

Omawiany kierunek zapoczątkowały prace F. de Saussure (1919 r.), w których język – w przeciwieństwie do dotychczasowych analiz historycznych i porównawczych – ujmowano jako spójny system znaków, jako pramodel systemów komunikowania się ludzi w ogóle.

Z kolei cechą koncepcji, najślynniejszego ze strukturalistów, C. Levi-Straussa jest ekstrapolowanie metod lingwistyki strukturalnej na całość antropologii kulturalnej, przypisując im właściwości integracyjne dla metodologii nauk humanistycznych. Należy zwrócić uwagę na zasadniczą dyrektywę metodologiczną, którą jest poszukiwanie elementów niezmienniczych, inwariantów.

Wariant strukturalizmu J. Piageta charakteryzuje dążenie do matematyzacji wiedzy, przechodzenie od zjawisk do istoty, myślenie całościowe, zwalczanie myślenia antydialektycznego. Piaget dostrzega wartości metod strukturalnych nie tylko w dziedzinie humanistyki, ale również w matematyce, fizyce, biologii, psychologii, socjologii i filozofii. W rozważaniach na temat sposobu istnienia struktur Piaget

najbliższy jest materializmowi, demaskując różne formy idealizmu przejawiające się w wielu koncepcjach strukturalistów.

Jedną z najbardziej znanych koncepcji strukturalistycznych jest koncepcja gramatyki generatywno-transformacyjnej N. Chomsky'ego – reprezentanta strukturalizmu amerykańskiego. Podjął on zadanie matematyzacji gramatyki.

Znaczenie strukturalizmu jest wielce istotne dla rozwoju współczesnej metodologii. Wniósł on bowiem wartościowe elementy poznawcze do badań nad strukturami kulturowymi, społecznymi, językowymi itp. Znajomość metod strukturalnych pozwala na całościowe traktowanie różnorodnych struktur.

## B. ISTOTA, POJĘCIA, METODY

Według J. Piageta "... właściwy strukturalizm charakteryzuje się tym, że całość jest oczywista sama przez się, ... przeciwstawia struktury skupiskom, czyli złożeniom powstałym z elementów niezależnych od całości. Struktura niewątpliwie jest utworzona z elementów, ale te są podporządkowane prawom cechującym system jako taki; owe prawa zwane prawami składania, nie dają się sprowadzić do łączących skojarzeń, lecz nadają całości jako takiej własności zbioru odrębne od własności elementów". Sąd ten wyraźnie koresponduje z założeniami metodologicznymi badań systemowych (metod systemowych).

Pojęcie struktury spotykane jest w wielu różnych dyscyplinach naukowych. W naukach społecznych, przede wszystkim we współczesnej socjologii, posługiwano się pojęciem struktur, a struktury społecznej w szczególności, od czasów H. Spencera, E. Durkheima i K. Marksa. Marksowi badania społeczne zawdzięczają ideę "sprzeczności strukturalnych" tłumaczących dynamikę całości społecznych. Struktura stanowi także kategorię formalną, występującą w różnych dziedzinach współczesnej matematyki. Struktura jest także podstawową kategorią badań systemowych (teorii systemów). Definicji struktury jest w literaturze niemal równie dużo jak definicji systemu. Oto niektóre z nich:

- "Struktura to zasada, sposób, prawo składania elementów pewnej całości" (W.J. Świdorski);
- "Struktura jest określona przez rodzaj i sposób sprzężenia elementów ze sobą" (Marxistische Philosophie, Berlin 1967);

- "Struktura to względnie trwała jedność elementów i ich relacji, całość przedmiotu" (Filosofskaja Encyklopedija, Moskwa 1970);

- "Struktura (łac. structura – budowa, układ) – zespół elementów i stosunków między tymi elementami, tworzącymi względnie niezależną całość" (Słownik filozofii marksistowskiej, Warszawa 1982).

Ostatnia z przytoczonych definicji pokrywa się z najczęściej spotykaną definicją systemu.

Ze względu na pewne już tradycje terminologiczne w badaniach systemowych zasadne jest traktowanie struktury jako zbioru relacji (stosunków, sprzężeń) między wzajemnie ze sobą sprzężonymi elementami systemu. Przyjmując zatem jako wyjściową definicję systemu jako pary, którą tworzy zbiór elementów oraz zbiór relacji między nimi, pierwszy ze zbiorów traktować będziemy jako skład systemu, natomiast drugi jako jego strukturę. Jest to ujęcie na tyle ogólne oraz jednoznaczne, że powinno sprzyjać eliminowaniu zasadniczych nieporozumień.

Przyjmijmy, że system określony jest przez:

zbiór  $X$  elementów oraz

zbiór  $R$  powiązań między tymi elementami, przy czym zbiór ten ma następującą własność  $W$ :

dla dowolnych niepustych zbiorów  $Y$  i  $Z$  takich, że

$$Y \cup Z = X \text{ oraz } Y \cap Z = \emptyset$$

istnieją takie elementy  $y \in Y$  i  $z \in Z$ , że prawdziwe jest co najmniej jedno stwierdzenie

$$\langle y, z \rangle \in R \text{ albo } \langle z, y \rangle \in R$$

Definicja: Zbiór powiązań  $R$  mający własności  $W$  nazywamy strukturą systemu  $S = \langle X, R \rangle$ .

Jeżeli elementy zbioru  $R$  reprezentują pewne zależności przestrzenne lub czasowe między elementami systemu  $S$ , to  $R$  jest strukturą przestrzenną tego systemu.

Podstawowe pojęcie relacji jest rozumiane jako synonim współzależności lub związku określonych elementów. Precyzyjny, matematyczny sens jest następujący: jeśli dany jest iloczyn kartezjański dowolnych zbiorów:

$$X = A \times B \times \dots \times M.$$

to relacją opisaną na uporządkowanej rodzinie zbiorów  $\{A, B, \dots, M\}$  nazywamy każdy podzbiór  $R \subset X$ . Najczęściej, jak w przytoczonej definicji, rozpatrywane są relacje

dwuczłonowe, a wśród nich najprostszą postać mają relacje opisane na iloczynie kartezjańskim typu  $A \times A =$  przy czym  $A$  jest dowolnym zbiorem niepustym. Relacje dwuczłonową nazywamy w tym przypadku:

- zwrotną, jeśli spełniają każdą parę postaci  $\langle a, a \rangle$ ,  $a \in A$ ;
- symetryczną, jeśli z faktu, że spełnia ją parę  $\langle a, b \rangle$ , wynika, że spełnia ją również parę  $\langle b, a \rangle$ ;
- asymetryczną, jeśli dla  $a \neq b$  z faktu, że spełnia ją parę  $\langle a, b \rangle$ , wynika, iż nie spełnia jej parę  $\langle b, a \rangle$ ;
- tranzytywną, jeśli z faktu, że spełniają ją pary  $\langle a, b \rangle$  i  $\langle b, c \rangle$  wynika, że spełnia ją również parę  $\langle a, c \rangle$ .

Przytoczyliśmy podstawowe, formalne własności relacji, albowiem nader często wykorzystywane są w analizach strukturalnych.

Do podstawowych metod strukturalnych można zaliczyć:

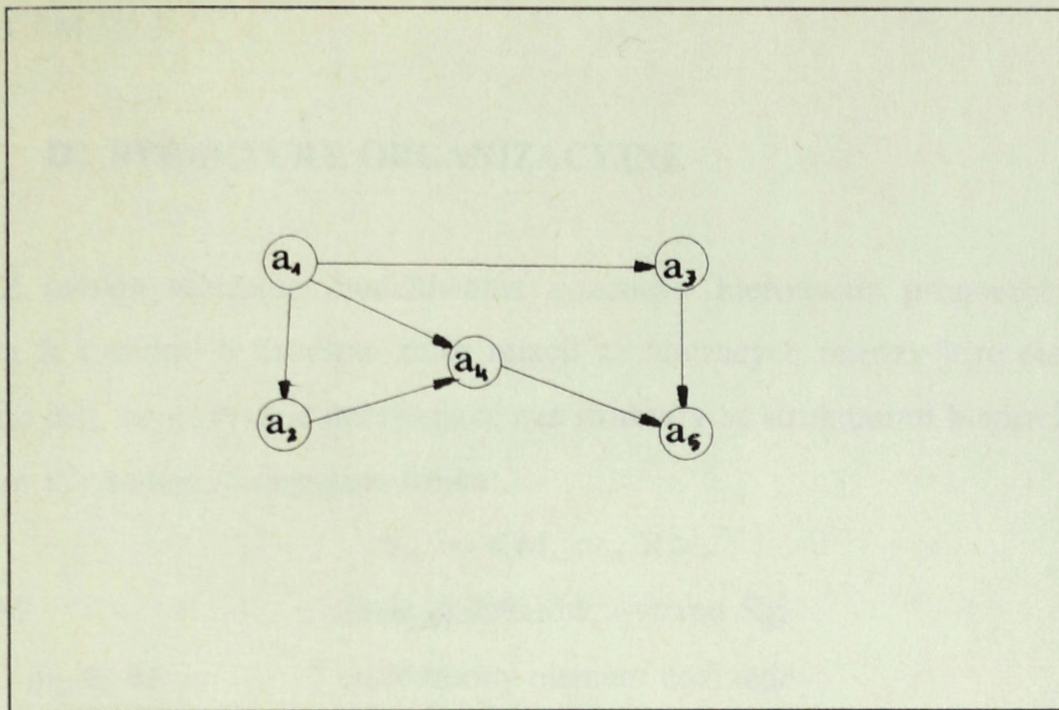
- a) metody teorii grafów i sieci, które należy zaliczyć do najbardziej uniwersalnych, użytecznych np. w analizach systemów informacyjnych, komunikacyjnych, złożonych czynności (procesów), organizacji itp.;
- b) metodę liczb strukturalnych, opartą na tzw. algebrze liczb strukturalnych;
- c) metody jakościowe, pozwalające na badanie cech jakościowych struktur organizacyjnych (społecznych).

### C. GRAF JAKO MODEL STRUKTURY

Rozważmy dowolny niepusty skończony zbiór  $A$  i opisaną na nim niepustą relację dwuczłonową  $R$ . Dla zobrazowania tej relacji tworzy się model graficzny: elementy zbioru  $A$  przedstawia się w postaci kółek lub punktów na płaszczyźnie, a uporządkowane pary elementów  $\langle a, b \rangle$  spełniające relację  $R$  – w postaci strzałek łączących odpowiednie pary punktów.

$$A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5\}$$

$$R = \{\langle a_1, a_2 \rangle, \langle a_1, a_3 \rangle, \langle a_1, a_4 \rangle, \langle a_2, a_4 \rangle, \langle a_3, a_5 \rangle, \langle a_4, a_5 \rangle\}$$



W ten sposób otrzymaliśmy graf.

Grafy zorientowane (lub orgrafy) są obiektami abstrakcyjnymi opisanymi przez uporządkowane;

$$G = \langle A, C, \phi \rangle$$

przy czym  $A$  – jest przeliczalnym zbiorem elementów  $a_i$  zwanych węzłami (lub wierzchołkami) grafu,  $C$  – jest przeliczalnym zbiorem elementów  $l_{ij}$  zwanych łukami grafu, a  $\phi$  – jest odwzorowaniem postaci:

$$\phi ; A \times A \rightarrow C$$

zwanych relacją przyległości (incydencji) w grafie.

Graf zorientowany nazywamy multigrafem zorientowanym, jeśli każdej uporządkowanej parze węzłów  $\langle a_i, a_j \rangle$  może odpowiadać więcej niż jeden łuk  $l_{ij}$ . Grafy zorientowane, w których każdej parze uporządkowanej węzłów przyporządkowano co najwyżej jeden łączący je łuk, nazywany grafem Berge'a.

Stopniem grafu nazywamy liczbę kardynalną zbioru wierzchołków grafu (to jest liczbę wierzchołków, jeśli zbiór  $A$  jest skończony). W grafie niezorientowanym krawędź  $l_{ij}$  oznacza łuk łączący węzeł  $a_i$  z węzłem  $a_j$  lub łuk łączący  $a_j$  z  $a_i$ , albo też oba takie łuki łącznie.

Graf niezorientowany nazywamy grafem spójnym, jeśli dowolną parę jego węzłów można połączyć za pomocą drogi.

Analiza grafów jest podstawową metodą badania struktur oraz podstawą teorii sieci, która stanowi teoretyczną podstawę szczegółowych technik analizy sieci (np.

PERT, CPM itp.).

#### D. STRUKTURY ORGANIZACYJNE

Z punktu widzenia modelowania systemów kierowania proponuje się, aby strukturą  $R$  systemu  $S$  nazywać zbiór relacji zachodzących między jego elementami. Wiadomo jest, że wszystkie interesujące nas struktury są strukturami hierarchicznymi. Modelem ich będzie następująca trójka:

$$S_H = \langle M, m_0, R \rangle,$$

gdzie:  $M$  – zbiór elementów systemu  $S_H$ ;  
 $m_0 \in M$  – wyróżniony element nadrzędny;  
 $R \subset M \times M$  – zbiór relacji binarnych między elementami zbioru  $M$ , zwanych relacją zwierzchnictwa (relacje odwrotne  $R$  są relacjami podporządkowania).

Struktura hierarchiczna systemu  $S_H$  jest zbiorem relacji binarnych między elementami zbioru  $M$ , spełniających warunki;

- 1) w zbiorze  $M$  istnieje jeden i tylko jeden element nadrzędny  $m_0$ ;
- 2)  $m_0$  jest w relacji  $R_H$  z każdym innym elementem zbioru  $M$ , tj. dla każdego  $m \in M$ ,  $m \neq m_0$  zachodzi  $m_0 R_H m$ ;
- 3) dla każdego  $m \in M$ ,  $m \neq m_0$  istnieje dokładnie jeden element  $n \in M$ , taki, że  $n R_H m$ , tj. każdy element ma dokładnie jeden bezpośredni element nadrzędny;
- 4) relacja  $R_H$  jest antysymetryczna, czyli

$$m R_H n \Rightarrow \sim /n R_H m/$$

tzn. żaden element  $m$  nie może być w stosunku do innego elementu  $n$  równocześnie zwierzchni i podporządkowany.

Każdą strukturę hierarchiczną charakteryzują następujące cechy:

- a) poziom hierarchii  $h$ , czyli zbiór tych elementów, które w danej strukturze są jednakowo oddalone w sensie liczby kolejnych zwierzchników od  $m_0$ ;
- b) wysokość struktury  $H$ ; czyli maksymalna wartość  $h$  w danej strukturze, tj. ilość poziomów  $H = \max (h = 1, 2, \dots)$ ;

- c) liczba podporządkowana  $K_h$ , czyli ilość elementów znajdujących się na poziomie  $h$ , będących w relacji  $R_h$  z elementem ze zbioru  $M_{h-1}$ ;
- d) szerokość struktury  $p$ , czyli maksymalna wartość  $K_h$  w danej strukturze, tj. 
$$p = \max_h K_h ;$$
- e) liczebność systemu  $N$ , czyli całkowita liczba elementów należących do zbioru  $M$ .

Analiza strukturalna obejmuje analizę zarówno relacji wewnętrznych (pionowych, poziomych), jak i relacji zewnętrznych, tj. relacji pomiędzy elementami systemu a elementami należącymi do jego otoczenia (np. z elementami współdziałającymi). Relacje poziome zależą przede wszystkim od charakteru podziału zadań w systemie, który określa stopień centralizacji (decentralizacji) poziomej.

Ogólnym modelem systemu kierowania będzie pewien graf obciążony, np.  $G = \langle X, R, f_M, f_R \rangle$ , gdzie

- $X$  – zbiór węzłów grafu (elementów systemu);
- $R \subset X \times X$  – zbiór łuków grafu (relacji);
- $f_M: X \rightarrow R$  – funkcja przyporządkowująca każdemu węzłowi pewną charakterystykę ilościową (np. wydajność elementu);
- $f_R: R \rightarrow R$  – funkcja przyporządkowująca każdemu łukowi pewną charakterystykę ilościową (np. intensywność więzi);
- $R$  – zbiór liczb rzeczywistych.

Analiza poszczególnych form konfiguracji struktur systemu powinna doprowadzić do ujawnienia ich podstawowych zalet i wad, w kontekście ogólnych celów, funkcji i warunków działania organizacji. Jeżeli ponadto wyróżnimy podstawowe typy więzi, jak np.:

- więzi organizacyjne, określające stosunki między elementami, które wpływają bezpośrednio na realizację celów systemu;
- więzi służbowe, czyli relacje zwierzchnictwa;
- więzi funkcjonalne, polegające np. na doradzaniu, konsultowaniu, przygotowaniu dokumentów do podejmowania decyzji;
- więzi informacyjne, związane z wzajemnym komunikowaniem się elementów itp., to powstają zasadnicze, najczęściej omawiane w literaturze typy struktur a mianowicie:

- struktury liniowe (przewaga więzi służbowej);
- struktury funkcjonalne (przewaga więzi funkcjonalnej);
- struktury liniowo-sztabowe (równowaga więzi służbowej i funkcjonalnej).

Struktury liniowe charakteryzują się zachowaniem zasady koncentracji wszystkich funkcji na szczeblu kierowniczym oraz uwzględnieniem zasady jedności kierownictwa.

Struktury funkcjonalne charakteryzują się natomiast zachowaniem zasady specjalizacji kierownictwa średniego szczebla (delegowaniem kompetencji w zakresie decydowania na niższe szczeble i pozostawieniem uprawnień decyzyjnych wysokiej rangi na szczeblu najwyższym).

Przyjmuje się, że struktura organizacyjna kształtuje normatywny porządek poprzez określenie wzorców zachowań organizacyjnych, repertuaru działań, które są uprawnione, uzasadnianie zróżnicowania kompetencji zależnie od pozycji i specyfikowanie programów działania (ról) uczestników. Jest ona konstrukcją, na której opiera się proces zarządzania. W ten sposób wyrażony został socjologiczny wymiar struktur. Badania na dużą skalę nad mierzalnością cech struktur organizacyjnych zapoczątkowane zostały w Wielkiej Brytanii przez tzw. Grupę Astońską.

W badaniach tych przyjęto sześć podstawowych wymiarów struktury:

- specjalizację (podział formalnych obowiązków);
- standaryzację (typowość działań i procedur organizacyjnych);
- formalizację (zakres zarejestrowania w dokumentach organizacyjnych zasad, procedur i instrukcji działania);
- centralizację (rozkład w strukturze uprawnień decyzyjnych);
- konfigurację (opis struktury ról organizacyjnych, rozpiętość i spiętrzenie struktury);
- tradycjonalizm (wpływ zwyczajów na procesy standardowych działań organizacyjnych).

Doświadczenia Grupy Astońskiej były podstawą badań nad strukturami organizacyjnymi w wielu krajach, w tym także w Polsce. Z licznych wniosków stanowiących plon tych badań na uwagę zasługują:

- ze wzrostem wielkości organizacji rośnie: liczba szczebli, ogólne sformalizowanie działań, sformalizowanie obiegu i agregacji informacji, zakres programowania działań, zakres sprawozdawczości itp., natomiast maleje stopień

specjalizacji działań;

- ze wzrostem liczby zadań organizacji maleje: zasięg specjalizacji, względny zakres działań, zakres programowania działań itp.;
- ze wzrostem liczby procesów technologicznych rośnie standaryzacja działań.

W analizie systemowej organizacji szczególny nacisk kładzie się na charakter związków /oddziaływań/ organizacji z otoczeniem oraz charakter zmian organizacyjnych /strukturalnych/ pod wpływem tych oddziaływań. W związku z tym interesujące jest wyróżnienie podstawowych typów organizacji, takich jak znane z wielu, klasycznych już analiz:

- a/ organizacji mechanistycznych, czyli takich, które charakteryzuje niemożność zmiany wewnętrznej struktury systemu pod wpływem zmian otoczenia, czyli struktury biurokratycznej;
- b/ organizacja adaptatywna, czyli taka, która dąży do przetrwania i utrzymania równowagi dynamicznej wewnętrznej i zewnętrznej z otoczeniem;
- c/ organizacja kreatywna – optymalnie przystosowana do funkcjonowania w wysoce złożonym i niepewnym otoczeniu oraz zdolna do antycypacji i reagowania z wyprzedzeniem na zmiany zewnętrzne.

## 5. METODY CYBERNETYCZNE

### A. GENEZA

Lata II wojny światowej przyniosły zapotrzebowanie na nowe środki i metody sterowania złożonymi obiektami technicznymi oraz sposoby organizowania złożonych działań. Były to lata rozwoju urządzeń technicznych o znacznym stopniu automatyzacji, coraz doskonalszych środków łączności oraz systemów "człowiek-maszyna". Wśród problemów naukowych pojawiły się zagadnienia optymalizacji sterowania, adaptacji, optymalnych kodów i kanałów łączności zastosowań matematyki w rozwiązywaniu problemów organizacji i planowania działań. Problemy te podejmowano na wyraźne zlecenie dowództw i sztabów. Coraz częściej dostrzegano analogie w zachowaniu ludzi i zwierząt, funkcjonowaniu nowych urządzeń technicznych, działaniu różnorodnych organizacji. Analogie te, oraz synteza doświadczeń naukowo-technicznych lat wojny, miały się niebawem stać podstawą nowej, wielce obiecującej dyscypliny naukowej – cybernetyki.

W 1948 roku ukazała się książka wybitnego amerykańskiego matematyka (polskiego pochodzenia) Norberta Wienera pt. "Cybernetics or control and communication in the Animal and the Machine" (Cybernetyka czyli sterowanie i komunikacja w zwierzęciu i maszynie). Określono w niej przedmiot i istotę nowej nauki, która wypełniała lukę między problemami abstrakcyjnymi, podejmowanymi przez matematykę i logikę, a problemami konkretnymi, podejmowanymi przez różne monodyscypliny. Lukę tę wypełniła cybernetyka problemami interdyscyplinarnymi, tj. tak ogólnymi, że otrzymane wyniki mogłyby być wykorzystywane w wielu różnych monodyscyplinach. Problemy interdyscyplinarne odpowiadały potrzebom społecznym okresu rewolucji naukowo-technicznej, jak nazywano – za J. Bernalem – okres przyspieszonych wdrożeń badań naukowych, dla których wzorem były osiągnięcia fizyki lat międzywojennych.

Historyczna praca N. Wienera nie należy do lektur łatwych, gdyż pisana była przede wszystkim z myślą o matematykach i inżynierach. Poszczególne jej rozdziały zawierają uwagi na temat czasu (w ujęciu newtonowskim i bergsonowskim), mechaniki statystycznej, szeregów czasowych, drgań itp., ale także sprzężenia zwrotnego, informacji, języka i społeczeństwa oraz relacji: maszyna cyfrowa a układ nerwowy.

Bardziej frapująca wydaje się być treść dwóch rozdziałów, które znalazły się w drugim, uzupełnionym o nie wydaniu (1961 r.) Dotyczą bowiem maszyn uczących się i samoreprodukujących się oraz układów samoorganizujących się, a więc tych koncepcji, które również dziś wzbudzają żywe zainteresowanie.

W roku 1949 ukazała się praca amerykańskiego inżyniera Claude'a E. Shannona pt. "The Mathematical Theory of Communication", która stworzyła podstawy ilościowej (matematycznej) teorii informacji – uważanej powszechnie za największe osiągnięcie wczesnego okresu rozwoju cybernetyki. Do innych osiągnięć cybernetyki tego okresu należy zaliczyć prace – jednego z największych uczonych XX wieku – Johna von Neumanna, dające podstawy teorii maszyn cyfrowych, teorii automatów, teorii gier, funkcjonowania mózgu ludzkiego itp. Lata pięćdziesiąte przyniosły m.in. prace Rossa W. Ashby' ego ("Wstęp do cybernetyki", "Design for a Brain"), w których sformułowano podstawy metodologiczne cybernetyki, a ponadto przedstawiono koncepcję homeostatu i jego technicznej realizacji. Na uwagę zasługują prace Stafforda Beera ("Cybernetyka a zarządzanie", "Brain of Firm") poświęcone zastosowaniom cybernetyki w zarządzaniu przedsiębiorstwami.

Rozwój cybernetyki w Polsce rozpoczął się na przełomie lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych, przynosząc oryginalne i wartościowe prace Oskara Langego, Henryka Greniewskiego i Mariana Mazura. W latach sześćdziesiątych podjęto próby wojskowych zastosowań cybernetyki w WAT (M. Stolarski, S. Paszkowski, S. Piasecki, J. Konieczny, M. Pasternak), WSMW (N. Klatka, K. Mosingiewicz) i ASG WP (F. Wiśniewski, J. Skibiński, J. Nowakowski). Uwaga koncentrowała się przede wszystkim na badaniach operacyjnych i problemach automatyzacji procesów dowodzenia i sterowania środkami walki. W 1968 roku powstaje w WAT pierwszy w Polsce Wydział Cybernetyki, a w ASG WP Katedra Cybernetyki Wojskowej. W 1967 roku ukazała się książka Leszka Kuleszyńskiego pt. "Dowodzenie wojskami a cybernetyka", a w 1970 roku powstała oryginalna praca Józefa Koniecznego pt. "Cybernetyka walki".

Do największych osiągnięć cybernetyki w Polsce należą: teoria systemów autonomicznych Mariana Mazura i oparta na niej cybernetyczna teoria charakteru oraz jakościowa teoria informacji, podstawy cybernetyki ekonomicznej O. Langego, cybernetyka niematematyczna (lecz oparta na silnych podstawach filozoficzno-logicznych) H. Greniewskiego.

Cybernetyka, oprócz wielu, aktualnych nadal, koncepcji i teorii szczegółowych, stworzyła podstawowy dla dynamicznego dziś rozwoju informatyki i robotyki oraz zastosowań modeli matematycznych i metod optymalizacji w każdej niemal dyscyplinie nauk społecznych i humanistycznych, przyrodniczych i technicznych oraz wojskowych.

## B. ISTOTA, POJĘCIA, METODY

Aby określić istotę cybernetyki, należy ustalić:

- obiekty, którymi się zajmuje;
- procesy, które bada;
- metody, które stosuje;
- język, którym się posługuje.

Cybernetyka bada procesy komunikacji i sterowania, zajmując się systemami cybernetycznymi oraz posługując się językiem sformalizowanym, stosowanym do opisu obiektów (systemów). W ramach cybernetyki, oprócz trzech podstawowych metod badawczych: dedukcji, analizy i syntezy, stosowana jest powszechnie metoda modelowania.

Cybernetyka jest **nauką o sterowaniu**, a zatem wszystko, co jest sterowaniem wchodzi w zakres tej dyscypliny. **Sterowanie** jest to wywieranie pożądanego wpływu na określone zjawiska.

**Sterowaniem systemu** nazywa się określenie jego funkcji wejścia w sposób zapewniający realizację celu postawionego przed systemem. System A jest sterowany przez system B, jeżeli wejścia systemu A są uzależnione od wyjść systemu B w sposób zapewniający realizację celu postawionego przed systemem A. System A jest sterowany w torze otwartym (bez sprzężenia zwrotnego) przez system B, jeżeli system A jest sterowany przez system B, którego wejścia są niezależne od stanu systemu A. System A jest sterowany przez system B, którego wejścia są uzależnione od stanu systemu A. System A nazywa się systemem sterowanym (obiektem sterowania), system B – systemem sterującym.

Niech  $\Omega_s$  będzie zbiorem funkcji wejść sterujących  $u_s(t) \in \Omega_s$ , a  $\Omega_z$  niech będzie zbiorem funkcji wejść zakłócających  $u_z(t) \in \Omega_z$ . Wtedy dla określonego stanu początkowego można opisać system funkcją wejściowo-wyjściową.

$$K : \Omega_s \times \Omega_z \rightarrow \Gamma$$

Dla oceny stopnia realizacji celu sterowania definiuje się wskaźnik jakości (efektywności) sterowania w postaci funkcji

$$J : \Omega_s \times \Omega_z \times \Gamma \rightarrow V$$

gdzie zbiór miar jakości sterowania  $V$  jest zbiorem uporządkowanym za pomocą relacji  $\leq$ , np. jest podzbiorem zbioru liczb rzeczywistych.

Sterowaniem **zadowalającym** nazywa się sterowanie  $\tilde{u}_s(t) \in \Omega_s$ , które dla wszystkich stanów początkowych systemu i dla wszystkich wejść zakłócających  $u_z(t) \in \Omega_z$  zapewni spełnienie warunku

$$J(\tilde{u}_s(t), u_z(t), y(t)) \leq Q(u_z(t))$$

gdzie  $y(t)$  – funkcja wyjścia,  $Q$  – dopuszczalna miara jakości sterowania. Sterowanie zadowalające jest sterowaniem zapewniającym niewykraczanie wskaźnika jakości poza określony podzbiór zbioru miar jakości sterowania.

Sterowaniem **optymalnym** nazywa się takie sterowanie  $u_s^*(t) \in \Omega_s$ , które dla wszystkich stanów początkowych systemu, wszystkich wejść sterujących  $u_s(t) \in \Omega_s$  i wszystkich wejść zakłócających  $u_z(t) \in \Omega_z$  zapewnia spełnienie warunku.

$$J(u_s^*(t), u_z(t), y(t)) \leq J(u_s(t), u_z(t), y(t))$$

czyli sterowanie optymalne zapewnia więc uzyskanie minimalnego wskaźnika jakości sterowania.

Powyższe wyróżnienie rodzajów sterowania wynika z przyjętego modelu systemu sterowania w **przestrzeni stanu**, który obejmuje następujące elementy:

- (1) zbiór uporządkowany momentów czasu  $t \in T$ ;
- (2) zbiór dopuszczalnych wartości wejść  $U$ ; dla dowolnego momentu czasu  $t \in T$  wartości wejść  $u(t)$  spełniają warunek  $u(t) \in U$ ;
- (3) zbiór dopuszczalnych funkcji wejścia

$$\Omega = \{ u(t) : T \rightarrow U \}$$

- (4) zbiór dopuszczalnych wartości wyjść  $Y$ ; dla dowolnego momentu czasu  $t \in T$  wartości wyjścia  $y(t)$  spełniają warunki  $y(t) \in Y$ ;
- (5) zbiór dopuszczalnych funkcji wyjścia;

$$\Gamma : \{y(t) : T \rightarrow Y\}$$

(6) zbiór stanów  $X$  systemu; dla dowolnego momentu czasu  $t \in T$  stan  $x(t)$  spełnia warunek  $x(t) \in X$ ;

(7) funkcja stanu jest odwzorowaniem

$$\varphi : T \times T \times X \times \Omega \rightarrow X$$

czyli  $x(t) = \varphi(t, t_0, x(t_0), u(\tau))$ , gdzie  $t_0 \leq \tau \leq t$ ;

8) funkcja wyjścia  $\eta$  będąca odwzorowaniem

$$\eta : T \times X \times U \rightarrow Y$$

czyli  $y(t) = \eta(t, x(t), u(t))$ , która określa wartość wyjścia w momencie czasu  $t$  na podstawie znajomości tego momentu czasu oraz na podstawie znajomości wartości stanu i wejścia w tym momencie czasu.

Model ten pozwala na poprawny i racjonalny w sensie metodologicznym opis dowolnego obiektu, interesującego badacza ze względu na własności funkcjonalne procesy informacyjno-decyzyjne. Może on także stanowić podstawę ogólnej klasyfikacji (podziału rozłącznego i wyczerpującego) systemów rozpatrywanych w cybernetyce, a mianowicie:

- a) system jest systemem **statycznym**, jeżeli zbiór stanów  $X$  jest zbiorem pustym ( $X = \emptyset$ ), czyli wartość wejścia  $u(t)$  w każdej chwili  $t$  jednoznacznie określa wartość wyjścia  $y(t)$  w tej chwili, co można przedstawić w postaci:  $y(t) = \eta(t, u(t))$   
system jest systemem **dynamicznym**, jeżeli zbiór stanów  $X$  nie jest zbiorem pustym ( $X \neq \emptyset$ );
- b) system jest systemem **stacjonarnym**, jeżeli jego właściwości są stałe w czasie (np. funkcji stanu nie ulega zmianie przy przesunięciu wzdłuż osi czasu, wartość wyjścia  $y(t)$  w momencie czasu  $t$  zależy tylko od wartości wejścia  $u(t)$  i stan  $x(t)$  w tym momencie czasu, natomiast nie zależy explicite od czasu, tj.  $y(t) = \eta(x(t), u(t))$  system nie będący systemem stacjonarnym nazywa się systemem **niestacjonarnym**;
- c) system jest systemem **ciągłym** (ciągłym w czasie), gdy zbiór  $T$  jest przedziałem otwartym, tj:  $T = (t_1, t_2)$ , którym może być cała oś liczb

rzeczywistych; system jest systemem **dyskretnym** (w dyskretnym w czasie), jeżeli  $T = \{t_0, t_1, t_2, \dots, t_i, \dots\}$ ;

- d) system jest systemem **skończonym**, gdy zbiory wejść  $U$ , stanów  $X$  i wyjść  $Y$  zawierają skończoną ilość elementów; system jest **różniczkowy**, gdy funkcja stanu stanowi rozwiązanie równania różniczkowego  $\frac{dx(t)}{dt} = f(t, x(t), u(t))$

z warunkiem początkowym  $x(t_0)$ ; system jest **liniowy**, gdy funkcja stanu jest liniowa względem stanu początkowego  $x(t_0)$  oraz funkcji wejścia  $u(t)$  oraz funkcji wejścia  $u(t)$  oraz funkcja wyjścia jest liniowa względem stanu  $x(t)$  i funkcji wejścia  $u(t)$ .

Pojęciem podstawowym dla metod cybernetycznych jest pojęcie **sprzężenia** układów (systemów). Rozpatrzmy dwa układy o przepustowościach  $G_1$  i  $G_2$ , które opisują właściwości układów. Mogą występować następujące sprzężenia układów:

- a) sprzężenie **szeregowe**, tj. takie, że wejście  $u_1$  pierwszego układu jest wejściem  $u$  całego przeżonego układu, a wyjście  $y_2$  drugiego układu jest wyjściem  $y$  całego układu, przy czym  $y_1 = G_1 \cdot u_1$ ,  $y_2 = G_2 \cdot u_2$  oraz  $u_2 = y_1$ , to wtedy  $y = G_2 \cdot G_1 \cdot u$ ;
- b) sprzężenie **równoległe**, tj. takie, że wartości wejściowe  $u_1$  i  $u_2$  są pewną wspólną wartością wejściową  $u$  a wartości wyjściowe  $y_1$  i  $y_2$  sumują się w jedną wielkość wyjściową  $y$  całego układu, czyli  $u_1 = u_2 = u$ , a zatem  $y_1 + y_2 = (G_1 + G_2) \cdot u$  albo  $y = (G_1 + G_2) \cdot u$ .
- c) sprzężenie **zwrotne** tzn. takie dla którego  $u_2 = y_1 = y$  oraz  $u_1 = y_2 + u$ , a wtedy  $y_1 = G_1 (G_2 \cdot y_1 + u)$ ; po uwzględnieniu  $y_1 = y$ , otrzymujemy

$$y = \frac{G_1}{1 - G_1 G_2} u$$

Znając charakterystyki elementarnych przypadków sprzężeń układów, można analizować przypadki bardziej złożonych sprzężeń w celu uzyskania uogólnionych charakterystyk funkcjonalnych systemów o złożonych strukturach. Taka analiza funkcjonalna należy do klasycznych już metod cybernetycznych. Spośród metod szczegółowych uwagę zwracają te, które prowadzą do ujednoczenia, a niekiedy i uproszczenia struktury układu. Należą do nich:

- a) **integracja** – rozumiana jako redukcja liczby składników układu, przy czym kryterium wyodrębniania składników redukowanych jest ich waga dla funkcjonowania układu lub podobieństwo realizowanych zadań (funkcji);
- b) **agregacja** – dotycząca scalania stanów na wejściach lub wyjściach układu, co powoduje zmniejszenie rozpatrywanej różnorodności bodźców i reakcji, ale również zmniejsza wrażliwość układu;
- c) **dyferencjacja** – prowadząca do wzrostu zróżnicowania i szczegółowości struktury układu, głównie dla celów poznawczych i analitycznych;
- d) **dezagregacja** – prowadząca do wzbogacenia repertuaru bodźców lub reakcji (wejść – wyjść) układu dla dokładniejszego określenia jego wrażliwości.

Wymienione szczegółowe metody, a przede wszystkim modelowanie, służą – jako narzędzia cybernetyki – do lepszego niż za pomocą metod tradycyjnych poznania zjawiska sterowania w systemach, pozwalającego na sformułowanie zasad i praw regulujących działanie (zachowanie, funkcjonowanie) systemów technicznych, biologicznych i społecznych.

Rozpatrzmy pewną uproszczoną lecz charakterystyczną sytuację: zadaniem sterowania jest utrzymanie wyjścia  $Y$  na stałym znanym poziomie  $Y_0$ . Miarą jakości sterowania jest wtedy stopień nieokreśloności  $H(Y)$  wielkości sterowanej  $Y$ . Jeżeli sterowanie jest idealne, to  $Y = Y_0$ , a stopień nieokreśloności – entropia  $H(Y) = 0$ .

Przypomnijmy pojęcie entropii: znany jest zbiór możliwych wyników  $y_1, y_2, \dots, y_N$  oraz ich prawdopodobieństwa  $p(y_1), p(y_2), \dots, p(y_N)$ . Według C. Shannona ilość informacji (w bitach), jaką zawiera wiadomość o wyniku wynosi:

$$H(Y) = -\sum_{i=1}^N p(y_i) \log_2 p(y_i)$$

przy czym  $0 < H < \log_2 N$ .

Wielkość  $H$  nazywa się entropią zmienną losowej  $Y$  i jest ona miarą apriorycznej nieokreśloności wyniku doświadczenia, miarą statystycznej różnorodności wyniku.

Przypuśćmy, że wielkość  $Y$  podlega fluktuacjom na skutek zakłóceń  $Z$ , wówczas  $H(Y) = H[Y(Z)] \neq 0$ .

System sterujący powinien spełniać funkcję korygującą, zmniejszającą nieokreśloność wielkości  $Y$ . Przy istnieniu sygnałów sterujących nieokreśloność wielkości sterującej wynosi  $H(Y/U)$ . Nieokreśloność stanu systemu zmniejsza się więc pod wpływem sygnału sterującego o  $H(Y) - H(Y/U) = I(U, Y)$ , tzn. o informację dotyczącą wielkości  $U$ , lecz zawartą w  $Y$ . Aby zmniejszyć nieokreśloność, system sterowania musi mieć do dyspozycji dostatecznie bogaty zbiór wartości wielkości sterujących, tj.  $H(U) \geq I(U, Y)$ , a więc nieokreśloność wielkości  $Y$  przy sterowaniu spełnia warunek wyrażający graniczne możliwości sterowania:

$$H(Y, U) \geq H(Y) - H(U).$$

Zależność explicite między efektywnością sterowania a ilością informacji sterującej zaproponował W. Trapeznikow. Wiadomo, że entropia systemu pozostawionego samemu sobie wzrasta, tj. w naturalnych warunkach wzrasta jego nieuporządkowanie. Zapobiec wzrostowi entropii może tylko sterowanie, którego istotą jest walka z entropią. Jest to proces antyentropijny. Miarą tego procesu może być ilość informacji sterującej. Nieuporządkowanie systemu  $H$  po wprowadzeniu do niego informacji sterującej  $J$  zmieni się i wyniesie:  $H = H_0 \exp\left(\frac{J}{a}\right)$ ,  $a$  – wielkość stała.

Nieuporządkowanie systemu prowadzi do obniżenia jego efektywności, przy czym efektywność określa następujące wyrażenie:  $E = E_{\max} \left[ 1 - H_0 \exp\left(-\frac{J}{a}\right) \right]$

$H_0$  – nieuporządkowanie systemu w sytuacji początkowej.

### C. MODELE CYBERNETYCZNE

Spośród licznych propozycji modeli cybernetycznych, użytecznych w badaniach obiektów realnych, wybrano dwa modele związane z działalnością dwóch wybitnych polskich cybernetyków – H.Greniewskiego i M.Mazura.

Układ względnie odosobniony Henryka Greniewskiego [1] spełnia następujące postulaty:

- 1) ma przynajmniej jedno wejście (wyjście);
- 2) każde wejście (wyjście) przybiera określone stany wyróżnione, których zbiór nazywa się repertuarem danego wejścia (wyjścia);

- 3) wyróżnia się układy prospektywne i (lub) retrospektywne;
- 4) w układach prospektywnych aktualny stan wyróżniony dowolnego wyjścia jest wyznaczony przez aktualne lub minione stany wyróżnione wszystkich wejść;
- 5) jeżeli układ jest retrospektywny, to aktualny stan wyróżniony do dowolnego wejścia jest wyznaczony przez aktualne lub przyszłe stany wyróżnione wszystkich wyjść;
- 6) układy odosobnione dzieli się na niezawodne i zawodne;
- 7) w układach niezawodnych (prospektywnych i retrospektywnych) wyznaczanie zależności czasowych między wyjściami i wejściami jest jednoznaczne;
- 8) w układach zawodnych (prospektywnych i retrospektywnych) zależności czasowe między wyjściami i wejściami mają charakter probabilistyczny (wyznaczone są z określonym prawdopodobieństwem).

Pojęcie układu względnie odosobnionego legło u podstaw formalnej aksjomatycznej teorii cybernetycznych systemów izolowanych (CIS) Jerzego Jaronia [2]. Opis systemu należącego do klasy CIS dokonywany jest za pomocą następujących pojęć zbiorów:

- a) repertuarów (zbiorów stanów organów brzegowych);
- b) kalendarzy (czasu własnego systemu);
- c) trajektorii (opisu zależności stanu od chwili);
- d) organów brzegowych (wejść i wyjść);
- e) asygnatów (relacje, w szczególności odwzorowania, np. określające związki między stanami wejść i stanami wewnętrznymi a stanami wyjść).

Zupełny opis obiektu, w sensie teorii CIS, obejmuje określenie wszystkich wymienionych pięciu zbiorów. Uzyskany w ten sposób opis formalny (formalnie poprawny, wewnętrznie spójny itp.) można zaliczyć do klasy modeli cybernetycznych.

Modelem cybernetycznym stworzonym na podstawie znajomości własności funkcjonalnych realnych obiektów biologicznych i społecznych jest system autonomiczny Mariana Mazura [9].

System autonomiczny jest to system mający: zdolność sterowania oraz zdolność przeciwdziałania utracie zdolności sterowania. Sterowanie się systemem autonomicznego w otoczeniu opiera się na sprzężeniu zwrotnym, czego wynikiem jest występowanie zmian nie tylko w otoczeniu, lecz także w samym systemie. Zmiany te nie mogą jednak powodować utraty zdolności sterowania. Stan taki, tj. stan równoważący niejako

oddziaływania różnych czynników (procesów) wewnętrznych i zewnętrznych, określany jest jako **równowaga funkcjonalna (homeostaza)**. Poznanie sprzężeń sprzyjających oraz czynników zakłócających homeostazę biologiczną i społeczną jest nadal aktualnym, jednym z najważniejszych zadań cybernetyki.

System autonomiczny zawiera następujące podsystemy:

- efekty jako organy wyjściowe do oddziaływania na otoczenie;
- receptory, czyli organy wejściowe do pobierania informacji z otoczenia;
- alimentatory, czyli organy wejściowe do pobierania energii z otoczenia;
- korelator, czyli organ do przetwarzania i przechowywania informacji;
- akumulator, czyli organ do przetwarzania i przechowywania energii;
- homeostat, czyli organ do przeciwdziałania przepływowi informacji i energii zmniejszającym możliwość oddziaływania systemu na otoczenie.

Receptory, alimentatory i efekторы są organami brzegowymi systemu zapewniającymi styczność z otoczeniem. Tor informacyjny zawiera receptory, korelator, efektor, a tor energetyczny – alimentatory, akumulator, efektor. Zadaniem homeostatu jest utrzymywanie systemu w stanie równowagi funkcjonalnej. Zakłóceniem równowagi funkcjonalnej jest pośrednio oddziaływanie otoczenia na system autonomiczny, bezpośrednio zaś oddziaływanie korelatora i akumulatora na homeostat. Zakłócenia te może homeostat usuwać przez oddziaływanie na korelator i akumulator. Z kolei, im większa jest liczba receptorów, z których każdy jest wrażliwy na inny rodzaj bodźców, tym więcej informacji system będzie mógł odbierać z otoczenia, czyli tym lepsze będzie jego rozeznanie. Im większa zaś jest liczba efektów, tym więcej różnorodnych reakcji system będzie mógł wytwarzać, czyli tym skuteczniej wpływać na otoczenie.

Systemami autonomicznymi są wszelkie organizmy, ale także organizacje, jak np. rodzina, przedsiębiorstwo, jednostka wojskowa, gospodarka narodowa, siły zbrojne, państwo. Badanie ich własności informacyjnych, energetycznych, homeostatycznych i sterowniczych ma głęboki sens, zaś cybernetyka dostarcza metod skutecznych (zwłaszcza w porównaniu z tradycyjnymi metodami monodyscyplinarnych) aczkolwiek często nie docenianych.

Teoria systemów autonomicznych M. Mazura dała już interesujące rezultaty na gruncie badań społecznych (socjocybernetyki) [5], a ponadto przyniosła oryginalną cybernetyczną teorię charakterów [8]. Ta ostatnia dała wartościową typologię charakterów, u podstaw której znajduje się wyróżnienie właściwości sterowniczych

sztywnych i niesztywnych. Charakter jest zespołem sztywnych właściwości sterowniczych, określanymi jako parametry charakteru. Właściwościami intelektualnymi są: inteligencja, pojętność i talent. Wiązą się one z procesami przetwarzania informacji. Właściwością sterowniczą dotyczącą przetwarzania energii jest dynamizm charakteru, będący zmiennym (ze względu na starzenie się tworzywa) parametrem charakteru.

Dynamizm charakteru określany jest następująco:

$$D = \log \frac{C}{A}, \text{ gdzie: } C - \text{współczynnik rozbudowy, } A - \text{współczynnik starzenia.}$$

Wyróżniono następujące zakresy dynamizmu:

- egzodynamizm ( $D > 0, C > A$ ), czyli dynamizm dodatni, a następnie wprowadzono dwie klasy pośrednie: endodynamizm i endostatyzm;
- statyzm ( $D = 0, C = A$ ), czyli dynamizm zerowy;
- endodynamizm ( $D < 0, C < A$ ), czyli dynamizm ujemny.

Najogólniejszymi przejawami dynamizmu charakteru są:

- egzodynamików cechuje rozpraszanie;
- statyków cechuje utrzymywanie;
- endodynamików cechuje gromadzenie.

Warto może zwrócić uwagę na przejawy dynamizmu charakteru w dziedzinie decydowania: egzodynamizm - nieopatrzność (impulsywność), egzostatyzm - lekkomyślność (improvizacja), statyzm - prostolinijność (harmonogram), endostatyzm - przezorność (plan), endodynamizm - przebiegłość (program).

Obecnie coraz częściej w analizach społecznych, politycznych, psychospołecznych itp. sięga się do metod cybernetyki, a w szczególności do teorii systemów autonomicznych i cybernetycznej teorii charakteru. Zasługują one także na zainteresowanie ze strony przedstawicieli nauk wojskowych.

#### D. ZASTOSOWANIA WOJSKOWE

Użyteczność metod cybernetycznych w badaniach nad systemami wojskowymi, procesami dowodzenia, sterowania środkami walki i łączności itp. została potwierdzona już u zarania cybernetyki. Zastosowanie praw i zasad, metod i modeli cybernetyki do badania wymienionych wyżej obiektów przyniosło "cybernetykę wojskową" [6].

Aczkolwiek obecnie więcej mówi się np. o "informatyce wojskowej", "automatyzacji systemów dowodzenia" itp., to nie należy zapominać, że pojęcia te są pochodnymi pojęć, jakie przyniosła cybernetyka i rozwinięciem metod, które wniosła ona do nauki i praktyki społecznej. Cybernetyka zapoczątkowała dzisiejsze modelowanie procesów walki, symulację komputerową walki (operacji), komputerowe gry wojenne. Z niej także, a dokładniej z badań operacyjnych, wyłoniła się analiza systemowa. Cybernetyka wojskowa zapowiadała już, w latach 50-tych obecne programy kompleksowej automatyzacji systemów dowodzenia i sterowania środkami walki (oparte o komputery IV generacji – jakże odmienne od tych, których koncepcję stworzył J.von Neumann), chociażby takie, jak amerykański program C<sup>3</sup>I (EW) command, control, communication, intelligence, electronic war [13]. Dzisiejsze pociski samosterujące są realizacją koncepcji sterowania (optymalnego, adaptacyjnego, rozgrywającego) rozwijanych od trzydziestu lat przez cybernetyków, automatyków, matematyków.

Cybernetyka wywarła także wpływ na rozwój współczesnej teorii dowodzenia, wnosząc do niej m.in. metody oceny efektywności działań bojowych (walki) i systemów dowodzenia, modele sytuacji decyzyjnych, metody analizy procesów informacyjnych, metody projektowania zautomatyzowanych systemów dowodzenia i sterowania środkami walki.

## E. ZAKOŃCZENIE

Przełom lat 80 i 90 przyniósł nowe modele systemów i metody ich analizy, oceny i syntezy. Należy sądzić, że uwaga będzie nadal koncentrować się na rozwoju systemów komputerowego wspomaganie procesów decyzyjnych, zagadnieniach "sztucznej inteligencji" i zastosowania jej w systemach typu "ekspert" (np. systemach typu "komputerowy konsultant dowódcy").

Z pewnością miał rację Ross W. Ashby mówiąc, że "Metody cybernetyki mogą okazać się decydujące w badaniu pewnych trudnych problemów nie przez bezpośrednie podanie rozwiązania, lecz przez wykazanie nieprawidłowości postawienia samych problemów lub błędności założeń oraz "Wydaje się, że nowe, proponowane przez cybernetykę, podejście może nam pomóc w głębszym wniknięciu w istotę zjawisk, jeśli

tak się stanie rzeczywiście, unikniemy pewnych pytań, jasno wykazawszy, że nie należało ich zadawać" <sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> W.R. Ashby: Wstęp do cybernetyki PWNT, Warszawa 1963.

## 3. METODY PROBABILISTYCZNE

### A. WPROWADZENIE

Współcześnie trudno jest wskazać dziedzinę nauki lub techniki nie posługującą się metodami probabilistycznymi<sup>1</sup>. Wiąże się to z faktem, że zjawiska występujące w otaczającej nas rzeczywistości podlegają procesom losowym.

Oczywiście można w przybliżeniu opisać wiele zjawisk nie uwzględniając wpływu czynników losowych, a czasami w warunkach laboratoryjnych można w ogóle wyeliminować wpływ tych czynników. Natomiast w warunkach odmiennych od laboratoryjnych lepsze przybliżenie rzeczywistości można uzyskać stwarzając modele matematyczne dla badanych zjawisk, uwzględniające istnienie czynników losowych. W wielu przypadkach daje się zaobserwować określone prawidłowości w występowaniu i oddziaływaniu tych czynników. Działem matematyki służącym do wykrywania i badania prawidłowości w zakresie zdarzeń losowych jest probablistyka. Metody probabilistyczne nie są przeciwstawne klasycznym metodom badania zjawisk, lecz je dopełniają, pozwalają głębiej analizować z uwzględnieniem właściwych danemu zjawisku elementów losowości.

W latach dwudziestych i trzydziestych bieżącego stulecia wyjaśniono istotę rachunku prawdopodobieństwa jako gałęzi matematyki oraz związek pomiędzy pojęciem prawdopodobieństwa i częstości zdarzeń losowych. Nie sposób wymienić nazwisk wszystkich uczonych, których wkład w dziedzinie podstawowych pojęć rachunku prawdopodobieństwa jest duży. Podkreślić jednak wypada fundamentalne znaczenie dzieł Laplace'a, von Misesa, Kołmogorowa i Steinhausa. Postęp dokonany w podstawach rachunku prawdopodobieństwa wraz z wprowadzeniem aparatu funkcji charakterystycznych spowodowały niezmiernie szybki rozwój nowoczesnego rachunku prawdopodobieństwa. W dziedzinie twierdzeń granicznych dla sum zmiennych losowych rozwinięto zupełnie ogólną teorię (Chinczyn, Levy, Kołmogorow, Feller i inni) dla niezależnych zmiennych losowych; dla zależnych zmiennych losowych otrzymano pewne ważne wyniki szczególne (Bernstein, Markow, Doeblin i inni). Pewne idee zastosowań rachunku prawdopodobieństwa pochodzą od Bayesa

---

<sup>1</sup> Probabilistyczny – związany z prawdopodobieństwem (od ang. probability – prawdopodobieństwo).

(teoria estymacji), Laplace'a (kontrola jakości lekarstw) i Gaussa (teoria błędów). O tym, że rachunek prawdopodobieństwa jest obecnie powiązany z innymi działami matematyki, świadczy fakt, że niemal natychmiast po sformułowaniu teorii dystrybucji przez L. Schwartza i J. Mikusińskiego omówiono szczegółowo jej probabilistyczny odpowiednik (Gelfand, Urbanik).

Wzajemny wpływ i przenikanie idei pomiędzy rachunkiem prawdopodobieństwa oraz innymi dziedzinami matematyki ciągle postępują naprzód. Jednym z tego przykładów może być zależność między analityczną teorią liczb i rachunkiem prawdopodobieństwa (Borel, Chinczyn, Katz, Renyi i inni).

## B. INTERPRETACJA POJĘCIA PRAWDOPODOBIEŃSTWA

Jednym z niejednoznacznych, a zarazem najbardziej uniwersalnych pojęć jest pojęcie prawdopodobieństwa. Jeśli tak, to w przypadku posługiwania się nim trzeba się zdecydować na rodzaj interpretacji. Współcześnie znane są trzy interpretacje omawianego pojęcia: interpretacja częstościowa, logiczna i subiektywistyczna. Pierwszą z nich uważa się za interpretację empiryczną, zaś dwie pozostałe za interpretacje epistemologiczne.

Interpretacja częstościowa wywodzi się z klasycznych koncepcji prawdopodobieństwa. Podstawy tych ostatnich tworzyli: J. Bernoulli, T. Bayes, P. Laplace, którzy wnieśli swój wkład w rozwój teorii prawdopodobieństwa. Precyzyjniej sformułował ją J. Venna, który w książce "The Logic of Chance", wydanej w 1866r., zdefiniował prawdopodobieństwo jako wartość graniczną względnej częstości zdarzeń, gdy ilość zdarzeń wzrasta do nieskończoności. W zapisie formalnym omawianą interpretację wyrazić można następującą formułą:

$$P(z, R) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n_1}{n}$$

Względna częstość danej specyficznej własności  $z$  w ramach określonego zbioru odniesienia (populacji)  $R$  jest równa wartości granicznej stosunku zdarzeń sprzyjających  $n_1$  (która jest równa liczbie elementów w ramach populacji posiadających własność  $z$ ) do

wszystkich zdarzeń  $n$  (równej ilości elementów w zbiorze  $R$ ), przy przyjęciu idealizacyjnego założenia, że  $n$  dąży do nieskończoności.

Zwolennicy tej interpretacji uważają, że jest ona obiektywna i empiryczna. Jest to z pewnością najpopularniejsza interpretacja pojęcia prawdopodobieństwa, potwierdzalna doświadczalnie, określona wzorami matematycznymi. Krytyka tej koncepcji dotyczy przede wszystkim przyjęcia idealizacyjnego założenia dotyczącego nieskończonych sekwencji, a więc zwraca głównie uwagę na to, że zjawiska takie nie mogą być obserwowalne w praktyce.

Interpretacja logiczna pojęcia prawdopodobieństwa bazuje w swej istocie na związkach logicznych jakie zachodzą pomiędzy zdaniami. Ma ona na celu poszukiwanie takiej logicznej metody, która by pozwalała na wyznaczenie wartości prawdopodobieństwa.

Za twórcę teorii prawdopodobieństwa logicznego uważa się J. Keynesa, który w 1921r. opublikował "A Treatise on Probability". Keynes uważał, że prawdopodobieństwo logiczne nie jest definiowalne; że jego pewne podstawowe wartości muszą się opierać na intuicji. W latach pięćdziesiątych duży wkład w rozwój tej teorii włożył R. Carnap<sup>2</sup>, zaś w latach sześćdziesiątych J. Hintikka<sup>3</sup>. We współczesnych sformułowaniach interpretacja logiczna prawdopodobieństwa jest następująca: prawdopodobieństwo zdania  $h$  w świetle danych potwierdzających  $d$  jest stopniem potwierdzenia prawdziwości zdania  $h$  w oparciu o dane  $d$  na gruncie logiki indukcji.

Interpretacja taka pojęcia prawdopodobieństwa należy do interpretacji epistemologicznych, gdyż dotyczy wiarygodności sądów w świetle danych. Prawdopodobieństwo logiczne jest więc stopniem pewności z jakim mamy prawo w myśl reguł logiki, dane zdanie uznawać. Józef Koziński<sup>4</sup> stwierdza, że prawdopodobieństwo, że zdanie  $S$  jest prawdziwe, zależy od stopnia jego uzasadnienia za pomocą innych zdań.

---

<sup>2</sup> R. Carnap, *The Logical Foundations of Probability*, Chicago, 1950.

<sup>3</sup> Szczegółowe opisy teorii Carnapa oraz Hintikki podane są w pracy Haliny Mortimer, *Logika indukcji*, PWN, Warszawa, 1982, s.s. 63-97.

<sup>4</sup> J. Koziński, *Psychologiczna teoria decyzji*, PWN, Warszawa 1975.

R. Carnap wyraża zaś pogląd, że stopień potwierdzenia hipotezy przez dane, jako relacja logiczna między dwoma zdaniem, może być mierzony niezależnie od osobistego osądu czy przekonań, wyłącznie przy pomocy praw logiki indukcyjnej.

Słabą stroną interpretacji logicznej jest występowanie ogromnych trudności w znalezieniu naturalnych kryteriów dla wartości liczbowych prawdopodobieństwa zdań.

Prawdopodobieństwo logiczne w wersji H. Kyburga jest zrelatywizowane do wiedzy statystycznej i tym samym pozbawione arbitralności, relatywizacja taka ogranicza jednak stosowalność logiki indukcji, opartej na takich prawdopodobieństwach, do przypadków, kiedy taką wiedzą dysponujemy.

Interpretacja subiektywistyczna pojęcia prawdopodobieństwa zwana jest również interpretacją personalistyczną.

Prawdopodobieństwo subiektywne jest zrelatywizowane do osoby i określa stopień przekonania danej osoby. Zgodnie z tą interpretacją prawdopodobieństwo przypisywane jakiemuś zdarzeniu jest sprawą tylko osobistego osądu człowieka. Interpretacja ta wprowadzona została przez L. Savage'a, P. Ramsey'a i B. de Finetti'ego. Jak podkreśla P. Ramsey osąd człowieka zależy przede wszystkim od wewnętrznych mechanizmów psychologicznych – głównie od jego struktur poznawczych. L. Savage stwierdza, że prawdopodobieństwo wyraża opinię lub osąd jednostki i może mieć jedynie znaczenie subiektywne. Pojęcie prawdopodobieństwa – wg. tej koncepcji – jest immanentnie związane z człowiekiem i poza nim istnieć nie może. Podejście personalistyczne zakłada, że nie ma takiego zdarzenia, którego prawdopodobieństwa człowiek nie potrafiłby określić. Personalisci uważają, że człowiek może oszacować prawdopodobieństwo dotyczące jakiegoś zdarzenia nie poprzez odwoływanie się do świata zewnętrznego, a poprzez "pytanie samego siebie".

Interpretacja ta uważana jest za kamień milowy w teorii tzw. analizy decyzyjnej. Szacowanie prawdopodobieństwa obok pomiaru użyteczności stanowi bowiem podstawę podejścia decyzyjnego.

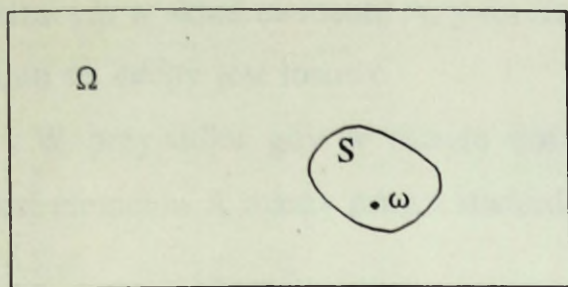
A więc interpretacja ta głosi, że prawdopodobieństwo nie jest własnością zdarzeń immanentną, samą w sobie lecz jest własnością klasyfikacji – osądu nadanego tym zdarzeniom przez ludzi.

Zdaniem de Finettiego jeśli chodzi o pojęcie prawdopodobieństwa, wyróżnić można dwa główne stanowiska będące względem siebie w opozycji. Pierwsze z nich głosi, że subiektywistyczne pojmowanie prawdopodobieństwa jest niebezpieczne i powinno być eliminowane, aby pojęcie prawdopodobieństwa osiągnęło tzw. naukowy status. Drugie z nich głosi, że interpretacja subiektywistyczna jest nowatorska i posiada kluczowe znaczenie w teorii podejmowania decyzji.

Przybliżenie i zaprezentowanie Czytelnikowi tych trzech interpretacji pojęcia prawdopodobieństwa skłaniać musi do postawienia pytania: Którą z interpretacji mamy na myśli mówiąc o prawdopodobieństwie spełniania hipotezy ?. Odpowiedź na tak sformułowane pytanie nie jest jednoznaczna; podkreślić jednak należy iż nie wszyscy zajmują w tym względzie jasno sprecyzowane stanowisko, a spotkać się można i z takim poglądem, że interpretacja prawdopodobieństwa powinna się zmieniać w zależności od przewidywanego zdarzenia.

### C. ZDARZENIA LOSOWE

Pojęciem pierwotnym w teorii rachunku prawdopodobieństwa jest pojęcie zbioru zdarzeń elementarnych. Załóżmy, że mamy do czynienia z pewnym zjawiskiem. Każdy z możliwych wyników tego zjawiska jest zdarzeniem elementarnym. Wszystkie możliwe zdarzenia elementarne tworzą określony zbiór, zwany zbiorem zdarzeń elementarnych. Zauważyć wypada, że zbiór zdarzeń elementarnych jest używany do badania określonego zjawiska i powinien być dobrany tak, aby zjawisko to modelować. Zbiór zdarzeń elementarnych dla tego samego zjawiska może być dobrany na różne sposoby. Nieodpowiedni dobór zbioru zdarzeń elementarnych może utrudnić rozwiązanie problemu, a nawet niekiedy doprowadzić do błędów. Podzbiory zbioru zdarzeń elementarnych nazywają się zdarzeniami.



S – zdarzenie

$\omega$  – zdarzenie elementarne

Rys. 1  $\Omega$ -zbiór zdarzeń elementarnych

Zdarzenia, z formalnego punktu widzenia, są zbiorami, podlegają więc prawom algebry zbiorów. Zbiór zdarzeń elementarnych  $\Omega$  nazywamy zdarzeniem pewnym, a zbiór pusty zdarzeniem niemożliwym.

Prawdopodobieństwo zdarzenia pewnego równa się jedności zaś prawdopodobieństwo zdarzenia niemożliwego – zero.

Jeden z pewników, na których oparta została teoria rachunku prawdopodobieństwa głosi że: Każdemu zdarzeniu losowemu  $A$  odpowiada określona liczba  $p(A)$ , zwana prawdopodobieństwem zdarzenia  $A$ , spełniająca nierówność  $0 \leq P(A) \leq 1$ .

W sytuacjach, w których modele deterministyczne nie oddają istoty zjawiska stosować należy modele probabilistyczne. Istotą tych modeli jest, że zdarzeniom przypisuje się prawdopodobieństwa ich zajścia. Rodzinę zdarzeń, którym przypisuje się miarę probabilistyczną nazywamy rodziną zdarzeń losowych.

Pojęcie losowości zachodzące w rzeczywistym świecie doświadczeń można przedstawić następującym schematem.

1. Ustalmy cechę fizyczną (jakościową, ilościową) zjawiska, które związane jest z danym zespołem określonych warunków.
2. Niech dany będzie zbiór  $\Omega$ , którego elementami są wszystkie możliwe warianty tej cechy oraz zbiór  $F$ , którego elementami  $A, B, \dots$  są wszystkie podzbiory zbioru  $\Omega$ .
3. Zespół warunków można powtarzać nieskończenie wiele razy.
4. Jednokrotną realizację zespołu warunków nazywamy doświadczeniem, zaś rezultat tego doświadczenia identyfikujemy z wariantem cechy uzyskanej przez zjawisko.
5. Jeżeli istnieje co najmniej jeden element  $A$  zbioru  $F$  taki, że a priori nie możemy stwierdzić czy rezultat pojedynczego doświadczenia będzie lub nie będzie wariantem

wchodzącym w skład elementu A, wówczas przyjmowanie przez zjawisko odpowiedniego wariantu tej cechy jest losowe.

W przypadku gdy w danym doświadczeniu cecha przyjęła wariant wchodzący w skład elementu A mamy prawo stwierdzić, że zaszło zdarzenie losowe A.

#### D. PRAWDOPODOBIENSTWO. NIEKTÓRE METODY OBLICZANIA PRAWDOPODOBIENSTWA ZDARZEŃ

Według Kołmogorowa wprowadzenie pojęcia prawdopodobieństwa oparte jest na następujących aksjomatach:

1. F jest algebrą zbiorów.

2. Każdemu zbiorowi  $A \in F$  przyporządkowuje się nieujemną liczbę rzeczywistą  $P(A)$ , którą nazywa się prawdopodobieństwem zdarzenia A.

3.  $P(\Omega) = 1$

4. Jeżeli A i B są rozłączne ( $A \cap B = \emptyset$ ), to

$$P(A+B) = P(A) + P(B)$$

5. Dla ciągu zdarzeń

$$A_1 \supset A_2 \supset \dots \supset A_n \supset \dots$$

takiego, że  $A_1 A_2 \dots A_n \dots = \emptyset$

zachodzi zależność  $\lim_{n \rightarrow \infty} P(A_n) = 0$ .

Z aksjomatu 3 i 4 wynika, że  $P(\emptyset) = 0$

#### Obliczanie prawdopodobieństw zdarzeń jako stosunków liczb wyników sprzyjających do ogólnej liczby wyników

Przypuśćmy, że rezultatem pewnego doświadczenia może być skończona liczba n wyłączających się i jednakowo możliwych wyników i że zdarzenie A realizuje się w m wynikach nazywanych sprzyjającymi. W tym przypadku prawdopodobieństwo

zdarzenia A równa się stosunkowi liczby  $m$  sprzyjających wyników do ogólnej liczby możliwych wyników.

$$P(A) = \frac{m}{n}$$

Aby przybliżyć Czytelnikowi korzystanie z powyższego wzoru posłużmy się dwoma przykładami.

#### Przykład 1.

Wyobraźmy sobie, że w pewnej jednostce wojskowej znajduje się  $n$  osób wojskowych i  $m$  pracowników cywilnych. Łączna ilość osób wynosi więc  $m+n$ . Wybieramy jedną osobę i interesuje nas prawdopodobieństwo, że będzie nią pracownik cywilny. Wybór przeprowadzamy w taki sposób, że każda osoba ma jednakowe szanse wylosowania. Osób cywilnych jest  $m$ , a więc możliwości wylosowania osoby cywilnej jest również  $m$ . Wszystkich możliwości jest natomiast tyle ile jest łącznie osób a więc  $m+n$ .

Prawdopodobieństwem wybrania pracownika cywilnego nazywamy ułamek  $\frac{m}{m+n}$  czyli

stosunek liczby możliwości sprzyjających do liczby wszystkich możliwości. Jak z tego wynika prawdopodobieństwo jakiegokolwiek zdarzenia nie może być nigdy większe od jedności. Prawdopodobieństwo równe jedności oznacza, że mamy do czynienia ze zdarzeniem pewnym; prawdopodobieństwo równe zeru oznacza, że zdarzenie jest niemożliwe.

#### Przykład 2.

Załóżmy, że w badanej wyższej szkole oficerskiej postawiono pewnego dnia 40 ocen bardzo dobrych. Przyjmijmy, że szkoła ta liczy 200 słuchaczy. Jakie jest prawdopodobieństwo, że pewien wybrany słuchacz otrzymał tego dnia ocenę bardzo dobrą?

Rozwiązując to zadanie metodą przedstawioną powyżej otrzymujemy, że prawdopodobieństwo to wynosi  $\frac{40}{200} = \frac{1}{5}$ . Rozwiązanie takie opiera się jednak na dwóch zało-

żeniach, które wcale nie muszą być spełnione. Jedno – to założenie, że każdy słuchacz ma takie same szanse otrzymania oceny bardzo dobrej. Tymczasem szanse te zależą od tego, czy mamy do czynienia z dobrym czy złym studentem, od zajęć przypadających na dany

dzień i od innych czynników. Grupa do której należy wybrany przez nas słuchacz mogła na przykład danego dnia nie mieć żadnych zajęć lekcyjnych i wtedy prawdopodobieństwo otrzymania jakiegokolwiek oceny przez każdego ucznia z tej grupy jest równe zeru. Natomiast drugie założenie polega na przyjęciu, że każdy słuchacz nie może otrzymać więcej niż jedną ocenę bardzo dobrą dziennie. Jest to oczywiście założenie fałszywe. Przyjmijmy w tym samym przykładzie inne dane liczbowe – niech łączna liczba wystawionych ocen bardzo dobrych wynosi 250. Ponieważ słuchaczy jest 200, więc zakładając, że nikt nie może otrzymać dwóch ocen bardzo dobrych w ciągu jednego dnia, otrzymamy, że prawdopodobieństwo szukane wynosi  $\frac{250}{200} = 1,25$ . Jest to jednak

niemożliwe gdyż prawdopodobieństwa żadnego zdarzenia nie może być większe od jedności.

Przykład ten miał na celu nie tylko zilustrować sposób obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń, lecz również pokazać, że rozwiązywanie jakichkolwiek problemów matematycznych wymaga zawsze baczного zwracania uwagi na przyjmowane założenia, a szczególnie na te, których przez nieuwagę lub lekceważenie nie formułuje się werbalnie.

### Obliczanie prawdopodobieństw zdarzeń jako stosunków miary zbiorów (prawdopodobieństwo geometryczne)

Przypuśćmy, że możliwych wyników próby jest nieskończenie wiele. Niech wszystkie wyniki są wyłączające się i żaden z nich nie ma pierwszeństwa przed innymi. Wtedy do rozwiązania zagadnienia o prawdopodobieństwie wyników sprzyjających wykorzystać można interpretację geometryczną.

Jeżeli  $\Omega$  jest ograniczonym zbiorem przestrzeni, to zdarzeniami elementarnymi będą punkty należące do  $\Omega$ . Niech z kolei  $A$  będzie podobszarem  $\Omega$ . Zdarzenie  $A$  zajdzie

wtedy, gdy dowolnie wybrany punkt z  $\Omega$  okaże się punktem należącym do A. Jeżeli każdy punkt  $\Omega$  charakteryzuje się "jednakową możliwością" wyboru, to

$$P(A) = \frac{m(A)}{m(\Omega)}$$

gdzie  $m(A)$  jest miarą obszaru A.

Przykład:

Samolot mający stację radiolokacyjną o promieniu działania R prowadzi poszukiwania z prędkością V w dostatecznie dużym obszarze o polu S. W dowolnym punkcie tego obszaru może wynurzyć się na czas T okręt podwodny. Jakie jest prawdopodobieństwo wykrycia okrętu przez stację radiolokacyjną, jeśli czas T jest mały, a okręt zostaje wykryty, gdy pojawi się w polu działania stacji?

Otóż zauważmy, że w czasie T samolot skontroluje obszar (s) o powierzchni  $s = \pi R^2 + 2 RVT$ . Fakt wykrycia okrętu przez samolot (zdarzenie A) jest równoważny faktowi trafienia punktu mającego w obszarze S rozkład równomierny w obszar (s).

$$\text{Zatem } P(A) = P(R, T) = \frac{\pi R^2 + 2 RVT}{S} .$$

### Obliczanie prawdopodobieństw zdarzeń za pomocą dendrytów (grafów) możliwych wyników

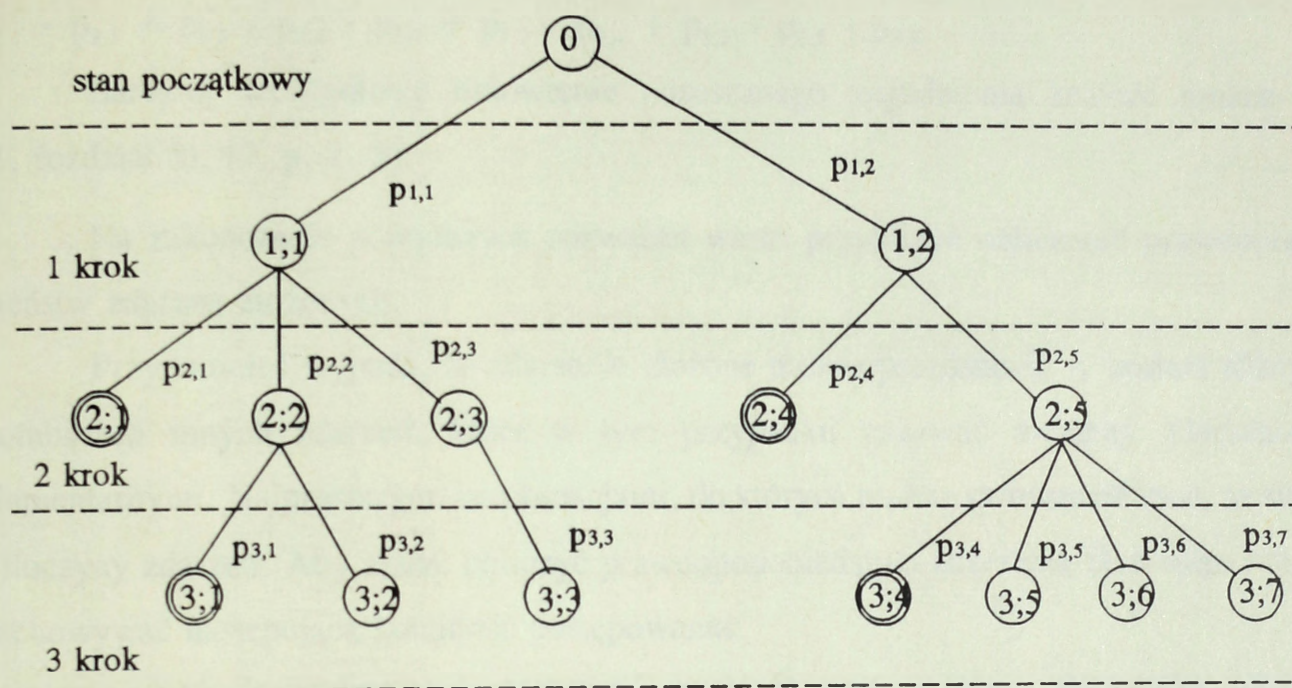
W wielu przypadkach próbę można przedstawić jako wielokrokowy proces, w którym każdy poprzedni wynik ma kilka następnych.

W ogólnym przypadku wyniki każdego kroku doświadczenia nie są jednakowo prawdopodobne. Zdarzenie, interesujące badacza, może zrealizować się po jednym lub kilku krokach.

Przy dużej liczbie wyników i kroków bezpośrednie obliczanie wszystkich możliwości, a zatem bezpośrednie obliczanie prawdopodobieństwa zdarzenia jest uciążliwe.

Proces można uporządkować i sprowadzić do prostych operacji przez zbudowanie dendrytu (grafu)<sup>3</sup> wyników.

Przypuśćmy, że przebieg próby można opisać za pomocą grafu przedstawionego na rys.2.



Pierwszy krok może mieć dwa wyniki: (1;1) i (1;2) z prawdopodobieństwami odpowiednio  $p_{1,1}$  i  $p_{1,2}$ . Każdy z tych wyników dla drugiego kroku gra rolę stanu początkowego. W drugim kroku stan (1;1) może mieć wyniki (2;1), (2;2) i (2;3) z prawdopodobieństwami  $p_{2,1}$ ,  $p_{2,2}$  i  $p_{2,3}$  a zdarzenie (1;2) ma wyniki (2;4) i (2;5) z prawdopodobieństwami  $p_{2,4}$  i  $p_{2,5}$  itd.

Wyniki każdego zdarzenia powinny tworzyć układ zupełny tzn. powinny być spełnione warunki:  $p_{1,1} + p_{1,2} = 1$ ;  $p_{2,1} + p_{2,2} + p_{2,3} = 1$ ;  $p_{2,4} + p_{2,5} = 1$ ;  $p_{3,1} + p_{3,2} = 1$ ;  $p_{3,3} = 1$ ;  $p_{3,4} + p_{3,5} + p_{3,6} + p_{3,7} = 1$

Prawdopodobieństwo każdego wyniku określamy jako iloczyn wszystkich prawdopodobieństw odpowiadających gałęziom dendrytu, prowadzącym od danego wyniku do stanu początkowego. Na przykład prawdopodobieństwo wyniku (3,3) wynosi  $p_{3,3} \cdot p_{2,3} \cdot p_{1,1}$ .

Na rys.1 podwójnym kółkiem zakreślono wyniki interesującego nas zdarzenia A.

<sup>3</sup> Grafem nazywamy zbiór punktów połączonych liniami. Punkty oznaczają obiekty lub zdarzenia, a linie — związki pomiędzy nimi.

Jak widać z grafu zdarzenie A jest sumą wyłączających się<sup>6</sup> zdarzeń (2;1), (2;4), (3;1) i (3;4). Zatem zgodnie ze wzorem na prawdopodobieństwo sumy zdarzeń wzajemnie wyłączających się otrzymujemy:

$$P(A) = P(2;1) + P(2;4) + P(3;1) + P(3;4) = \\ p_{1,1} \cdot p_{2,1} + p_{1,1} \cdot p_{2,2} \cdot p_{3,1} + p_{1,2} \cdot p_{2,4} + p_{1,2} \cdot p_{2,5} \cdot p_{3,4}.$$

Bardziej szczegółowe omówienie poruszanego zagadnienia znaleźć można w: (1, rozdział 5), (7, p. 2. 3).

Na zakończenie powyższych rozważań warto przybliżyć obliczanie prawdopodobieństw zdarzeń złożonych.

Przypomnieć wypada, że zdarzenie złożone można przedstawić w postaci różnych kombinacji innych zdarzeń, które w tym przypadku nazywać możemy zdarzeniami elementarnymi. Najprostszymi kombinacjami, do których można sprowadzić inne, są sumy i iloczyny zdarzeń. Aby zatem obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia złożonego należy zachowywać następującą kolejność postępowania:

- zapisujemy interesujące nas zdarzenie w postaci sum i iloczynów zdarzeń elementarnych;
- stosujemy wzory na prawdopodobieństwo sumy i iloczynu zdarzeń;
- obliczamy prawdopodobieństwa zdarzeń elementarnych;
- obliczamy szukane prawdopodobieństwo.

## E. ZMIENNA LOSOWA

Jednym z podstawowych pojęć rachunku prawdopodobieństwa, jest pojęcie zmiennej losowej. Wiemy intuicyjnie, czym jest "zwykła" zmienna. Jest to pewna wielkość, która może przybierać różne wartości. Taką "zwykłą" zmienną jest np. czas. Jeżeli dokonujemy pomiaru czasu od początku doświadczenia do pewnej chwili T, to zmienna "czas" przybiera kolejno wszystkie możliwe wartości liczbowe z przedziału od 0 do T. W przykładzie tym

---

$$P \left[ \sum_{i=1}^n A_i \right] = \sum_{i=1}^n P(A_i)$$

nie można jednak mówić o prawdopodobieństwie, że zmienna przyjmie określoną wartość. Zmienna "czas" nie mogła bowiem przyjąć wartości 3 minuty po upływie 2 minut od początku doświadczenia. Aż do tej chwili gdy od początku doświadczenia minęły 3 minuty, było zupełnie pewne, że zmienna "czas" nie przyjęła wartości 3 minuty, następnie przez 1 sekundę (przyjęta dokładność pomiaru) było pewne, że zmienna tę właśnie wartość przyjęła, potem zaś znowu przyjęcie przez zmienną wartości 3 minuty było niemożliwe.

Natomiast zmienna losowa przyjmuje każdą ze swych możliwych wartości z określonym prawdopodobieństwem.

Przykładowo zmienną losową jest dochód miesięczny dowolnie wylosowanego oficera. Zależnie od tego, którego oficera wylosujemy, zmienna losowa przybiera wartość większą lub mniejszą. Możliwych wartości zmiennej losowej jest tu tyle, ile wyróżniamy różnych możliwych zarobków oficera. Prawdopodobieństwo zrealizowania się każdej wartości zmiennej losowej wyraża się proporcją ludzi o zarobkach mieszczących się w danej klasie wśród wszystkich badanych. W powyższym przypadku zmienną losową przyjmuje wartość w złotych. Istnieją jednak takie zmienne losowe, dla których wartości liczbowe określić trzeba umownie. Jeśli np. ciągniemy jedną kartkę z urny zawierającej dwa rodzaje kartek różniących się kolorem (żółte i pomarańczowe), to istnieją dwa możliwe wyniki takiego losowania – kartka żółta i kartka pomarańczowa. Tutaj określony jest kolor wyciągnięcia kartki, nie wiadomo jednak, jaką wartość liczbową należy przypisać faktowi wyciągnięcia określonej kartki. Jeśli jednak umówimy się, że zmienna losowa przyjmuje wartość 0, jeśli wyciągniemy kartkę żółtą, a wartość 1, jeśli wylosujemy kartkę pomarańczową, to mamy już określoną zmienną losową przyjmującą wartości liczbowe. Każdej z tych wartości odpowiada prawdopodobieństwo wyciągnięcia kartki danego koloru, czyli przyjęcia przez zmienną losową tej wartości.

Zmienna losowa jest to wielkość liczbową, której wartość zależy od wyniku rozpatrywanego zjawiska losowego np. błąd pomiaru fizycznego, ilość braków w partii towaru masowego itp.

Elementarna zmienna losowa przybiera skończoną liczbę różnych wartości z prawdopodobieństwem dodatnim; prawdopodobieństwo zerowe odpowiada wartościom niemożliwym. Bezpośrednim uogólnieniem elementarnej zmiennej losowej jest zmienna losowa skokowa, która może przybierać nawet i nieskończenie (ale przeliczalnie) wiele

wartości z prawdopodobieństwami dodatnimi. Prawo, że prawdopodobieństwo zerowe odpowiada jedynie wartościom niemożliwym nie obowiązuje natomiast dla zmiennej losowej typu ciągłego, która w danym przedziale liczbowym może przyjmować wszystkie wartości rzeczywiste; dla zmiennej losowej ciągłej prawdopodobieństwo dodatnie odpowiada dopiero podprzedziałom możliwych wartości, np. prawdopodobieństwo wylosowania z przedziału  $(0,10)$  liczb rzeczywistych liczby 2 jest zerowe, niemniej jest to wartość możliwa, natomiast prawdopodobieństwo wylosowania liczby mniejszej od 2 jest równe  $\frac{1}{5}$ .

Zmienną losową nazywamy funkcję, której wartość zmienia się w sposób losowy od doświadczenia do doświadczenia. W odróżnieniu od zmiennych zdeterminowanych dla zmiennych losowych nie możemy przewidzieć dokładnie, jakie wartości przyjmą w określonych warunkach. Możemy natomiast podać rozkłady tych zmiennych.

Rozkład zmiennej losowej jest określony, jeśli:

- znamy zbiór wszystkich możliwych wartości danej zmiennej,
- znamy metodę obliczania prawdopodobieństwa przyjmowania przez tę zmienną wartości z dowolnego podzbioru zbioru możliwych wartości.

Najogólniejszym i najpowszechniejszym sposobem określenia prawdopodobieństwa przyjmowania przez zmienną losową różnych wartości jest podanie dystrybuanty tej zmiennej.

Dystrybuantą zmiennej losowej  $X$  nazywamy funkcję  $F(x)$ , określającą prawdopodobieństwo zdarzenia  $X < x$ , tzn. prawdopodobieństwo tego, że wartość zmiennej losowej  $X$  będzie mniejsza od pewnej liczby  $x$ :

$$F(x) = P\{X < x\}$$

Dystrybuanta ma następujące własności:

1.  $F(x)$  jest funkcją niemalejącą, tzn.  $F(x_2) \geq F(x_1)$  dla  $x_2 \geq x_1$ ;
2. Funkcja  $F(x)$  dąży do zera dla  $x$  dążącego do  $-\infty$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} F(x) = 0$$

3. Funkcja  $F(x)$  dąży do jedności dla  $x$  dążącego do  $+\infty$

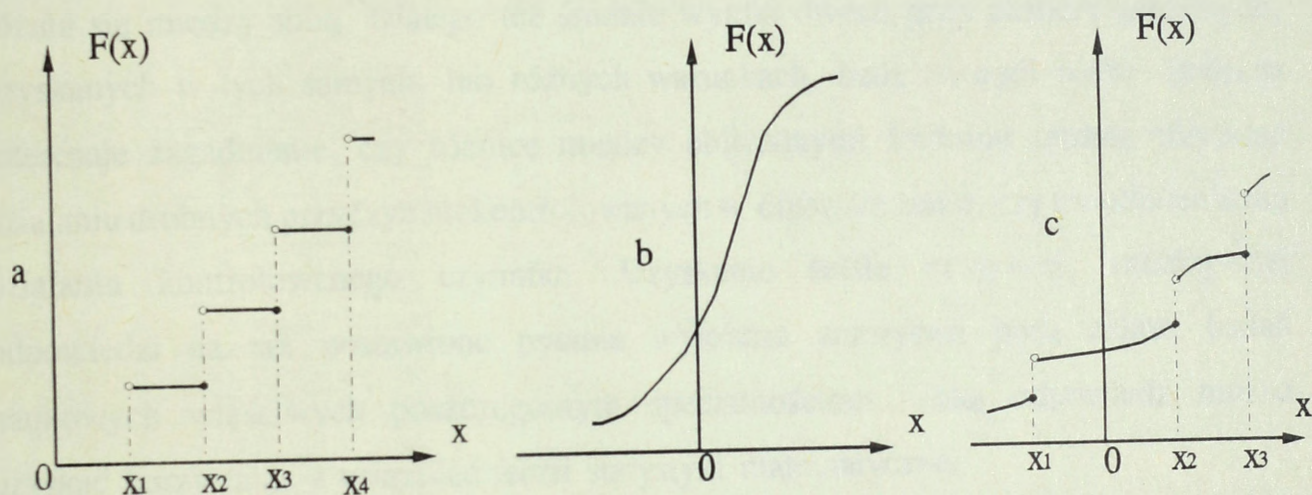
$$\lim_{x \rightarrow +\infty} F(x) = 1$$

Zmienne losowe dzielą się na dyskretne, ciągłe i mieszane.

Dyskretna zmienna losowa  $X$  może przyjmować wartości tylko ze skończonego lub przeliczalnego zbioru  $x_1, x_2, \dots$ . W praktyce często spotyka się zmienne o wartościach dodatnich całkowitych  $0, 1, 2, \dots$ . Wartości takich zmiennych można interpretować jako liczby realizacji zdarzenia losowego  $A$  przy wielokrotnym powtarzaniu doświadczenia.

Ciągła zmienna losowa  $X$  może przyjmować wartości z pewnego przedziału, może to być przedział nieskończony. Zbiorem wartości ciągłej zmiennej losowej może być kilka rozłącznych przedziałów.

Dystrybuanty zmiennych losowych: dyskretnej, ciągłej i mieszanej przedstawione są na rys. 3 a,b,c.



Rys. 3. Dystrybuanty zmiennych losowych

W zadaniach praktycznych dystrybuanta dyskretnej zmiennej losowej jest funkcją schodkową ze skokami w punktach  $x_1, x_2, \dots$ ; dystrybuanta ciągłej zmiennej losowej jest funkcją ciągłą; dystrybuanta mieszanej zmiennej losowej jest funkcją przedziałami ciągłą z nie więcej niż przeliczalną liczbą skoków.

Szersze informacje na temat zmiennych losowych znaleźć można w (7, rozdział 3.1.)

## 7. METODY STATYSTYCZNE

### A. WPROWADZENIE

Zagadnienia, którymi interesują się badacze, z natury rzeczy wymagają wykonania pewnej liczby doświadczeń. Doświadczenia te dają podstawę do wysuwania ogólnych wniosków, które mogą wymagać dalszych, głębszych i bardziej wnikliwych dociekań. Najprostszym i chyba najczęstszym problemem, który zajmuje eksperymentatora, jest porównywanie średnich wyników uzyskanych z dwu grup doświadczalnych. Okazuje się, że wyniki uzyskiwane nawet w tych samych warunkach doświadczalnych różnią się między sobą. Dlatego też średnie wyniki dwóch grup eksperymentalnych, uzyskanych w tych samych, lub różnych warunkach, będą na ogół różne. Badacza interesuje zagadnienie, czy różnicę między obliczonymi średnimi można przypisać działaniu drobnych przyczyn niekontrolowanych w doświadczeniu, czy też odmiennemu działaniu kontrolowanego czynnika. Uzyskanie ściśle naukowej, obiektywnej odpowiedzi na tak postawione pytanie wykracza zazwyczaj poza zakres badań naukowych właściwych poszczególnym specjalnościom. Taką odpowiedź można uzyskać korzystając z osiągnięć teorii statystyki matematycznej.

Statystyka matematyczna jest nauką badającą zmienność występującą w badanych zjawiskach, a wyrażoną w wynikach liczbowych. Definicja ta podkreśla ogólny charakter problematyki właściwej teorii statystyki. Zdobyte jej znajdują zastosowanie w wielu dyscyplinach naukowych, opierających swoje badania na wynikach doświadczalnych.

Na podstawie wyników liczbowych statystyka umożliwia wysuwanie poprawnych wniosków i podaje metody postępowania prowadzące do takich wniosków. Korzysta przy tym z rachunku prawdopodobieństwa. Zajmuje się ona wykonywaniem i badaniem prawidłowości zachodzących między zdarzeniami losowymi.

Przez zdarzenie losowe (przypadkowe) rozumiemy zdarzenie, którego rezultatu nie możemy ściśle przewidzieć mimo sprecyzowania warunków, w których jest ono realizowane.

Przykładami zdarzeń losowych mogą być: wynik rzutu kostką sześcienną do gry, waga ciała wybranego żołnierza, ilość deszczu jaka spadnie w danym roku w Polsce, przyrost wzrostu dziecka w danym czasie itp. Nie potrafimy dokładnie przewidzieć

żadnego z wymienionych wyników po pierwsze dlatego, że nie potrafimy idealnie sprecyzować wszystkich warunków, w których wykonano doświadczenie, po drugie dlatego, że prawa przyrody, które tymi zjawiskami rządzą nie są dość dobrze poznane, wreszcie dlatego, że prawa te są słuszne tylko dla zjawisk idealnych, nie obejmują więc wszystkich czynników zakłócających, które mają wpływ na zmienność wyników.

Przedmiotem statystyki są procesy masowe, tj. zespoły zdarzeń losowych, charakteryzujących się występowaniem prawidłowości w masie spostrzeżeń i nie wykazujących wielkiej zależności od natury budujących je elementów. Jakkolwiek nie potrafimy przewidzieć rezultatu pojedynczego zdarzenia losowego, to jednak w masie zdarzeń potrafimy ocenić częstość pewnej jego cechy, a w przypadku złożonego zdarzenia – częstość występowania poszczególnych jego składników.

Zadanie statystyki polega na wskazaniu metod, jakie należy stosować do wykrywania prawidłowości na podstawie pomiarów lub wyników doświadczeń. Wskazuje ona, jak oceniać efekty działania poszczególnych czynników składających się na przyczyny główne danego zjawiska i jak oceniać efekty działania przyczyn ubocznych. Porównanie udziału tych ostatnich z poszczególnymi czynnikami kontrolowanymi przez badacza pozwala ocenić wielkość rzeczywistego ich działania. Z powodu zmienności wyników eksperymentalnych wnioski na nich oparte są z reguły obarczone pewnym błędem. Jednym z zadań statystyki i rachunku prawdopodobieństwa jest dokonanie oceny wielkości tego błędu. Z zagadnieniem wnioskowania wiążą się problemy sprawdzania hipotez statystycznych. Przy wnioskowaniu korzysta się z rachunku prawdopodobieństwa niemal na każdym kroku, a w szczególności przy opisie materiałów statystycznych, przy analizie materiału empirycznego, stosowaniu testów istotności, badaniu współzależności cech itp. Brak pomocy statystyka przy opracowywaniu danego zagadnienia może prowadzić do bardzo skromnych wniosków mimo wielkiego nakładu pracy badacza. Statystyk i metody statystyczne umożliwiają wyciągnięcie poprawnych wniosków.

## **B. POPULACJE I PRÓBY JEDNEJ ZMIENNEJ**

Obserwując dowolny zbiór przedmiotów, osób, czy jakichkolwiek elementów zauważyć możemy wspólną ich cechę jakościową lub ilościową. Mogą nią być np. ciężar, barwa, kolor, objętość czy też ilość pieniędzy.

Populacją nazywamy zbiór pomiarów wszystkich elementów badanego zbioru ze względu na cechę ilościową bądź zbiór jakościowych określeń (charakterystyk) cech tych elementów. Całą rozważaną zbiorowość nazywamy populacją generalną.

Na przykład zbiór pomiarów wysokości wszystkich ludzi stanowi populację. Populacja zarówno w przypadku cechy ilościowej, jak i jakościowej przedstawiona być może jako zbiór liczb. Nie jest więc ona zbiorem przedmiotów, procesów czy zjawisk. Niekiedy cała populacja jest badaczowi niedostępna. Dostępna może być jakaś jej część. Ową część populacji nazywamy próbą. Próba jest więc każdy zbiór wyników liczbowych otrzymany w rezultacie wykonania pewnego doświadczenia lub zespołu pomiarów. Inaczej mówiąc próbą nazywamy każdy zespół elementów wylosowanych z populacji generalnej.

W badaniach zamierzamy zwykle poznać populację jako całość. Statystyka matematyczna umożliwia nam wyciąganie wniosków dotyczących całości na podstawie przebadania części elementów (próby). Przykładowo: dla przeprowadzenia badań potrzebnych w przemyśle obuwniczym, dokonujemy pomiaru stopy nie wszystkich osób noszących buty, a stosunkowo niewielkiej grupy osób i na tej podstawie wnioskujemy o zapotrzebowaniu na rynku obuwniczym. Filozofia tego podejścia polega na tym, że na podstawie znajomości cech odpowiednio wybranej części elementów należących do pewnej zbiorowości, wyciągać będziemy wnioski dotyczące rozważanych cech dla pozostałych (nie przebadanych) elementów tej zbiorowości.

Cechy charakterystyczne prób nazywane są charakterystykami lub statystykami w próbie. Oblicza się je na podstawie zaobserwowanych pojedynczych wyników próby. Najczęściej używanymi charakterystykami są: wartość przeciętna  $E(X)$ , wariancja  $\delta^2(X)$  i odchylenie standardowe  $\delta(X)$ .

### C. MIARY TENDENCJI CENTRALNEJ I ROZRZUTU

Posłużmy się następującym przykładem.

Badamy ilość przepustek wydanych w plutonie liczącym 30 żołnierzy.

Tabela 1 przedstawia dane w tzw. postaci surowej.

Można je też przedstawić w postaci tzw. szeregu rozdzielczego. Szereg rozdzielczy budujemy w ten sposób, że nie wyodrębniamy każdej możliwej liczby przepustek, lecz grupujemy te liczby w tzw. przedziały klasowe. W ten sposób łączymy

żołnierzy, którym została wydana w przybliżeniu taka sama ilość przepustek. Szereg rozdzielczy dla tych samych danych przedstawia tabela 2.

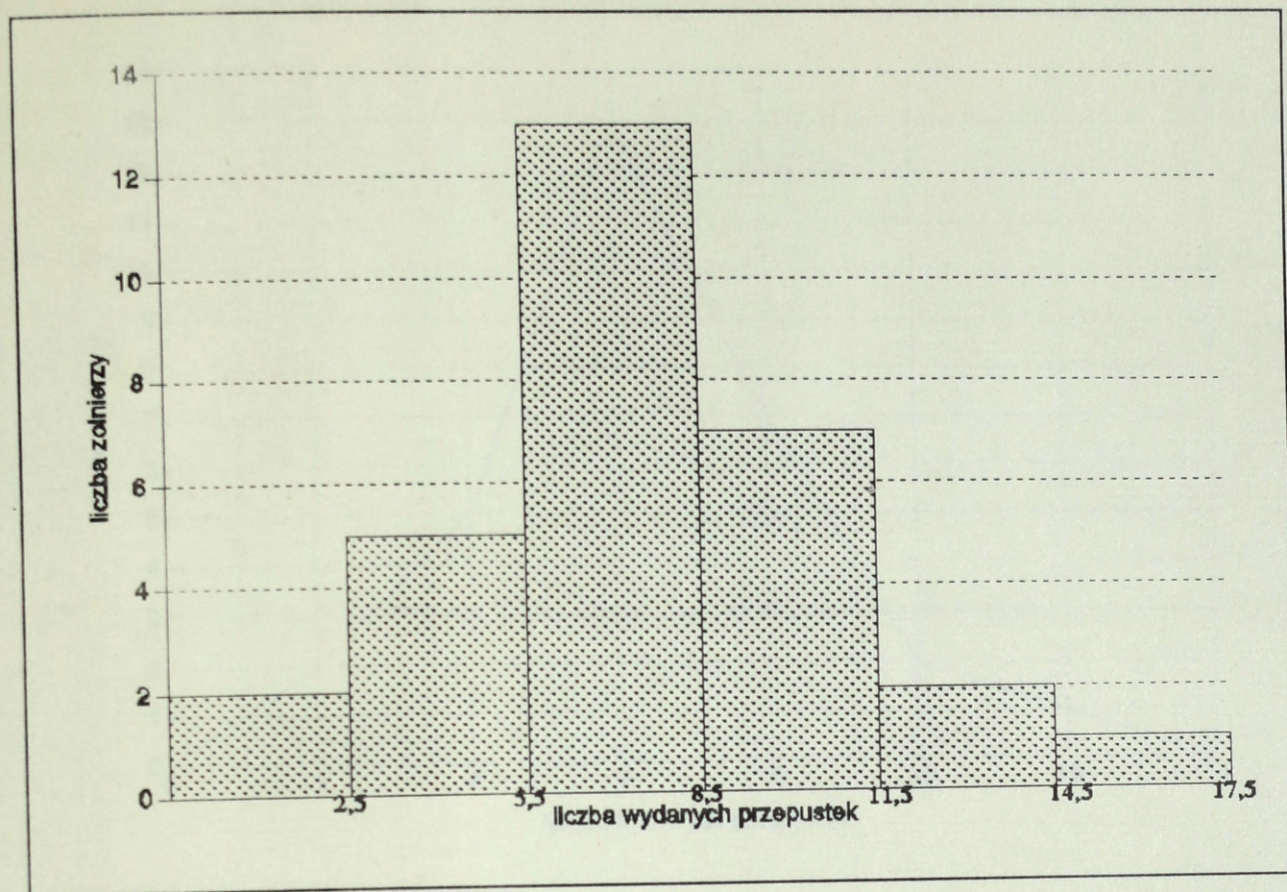
Ilość przepustek	Ilość żołnierzy	Ilość przepustek	Ilość żołnierzy
0	1	9	3
1	1	10	2
2	0	11	2
3	2	12	1
4	1	13	1
5	2	14	0
6	3	15	0
7	4	16	0
8	6	17	1

Tabela 1.

Liczba przepustek	Liczba żołnierzy	Liczba przepustek	Liczba żołnierzy
0-2	2	9-11	7
3-5	3	12-14	7
6-8	13	16-17	1

Tabela 2.

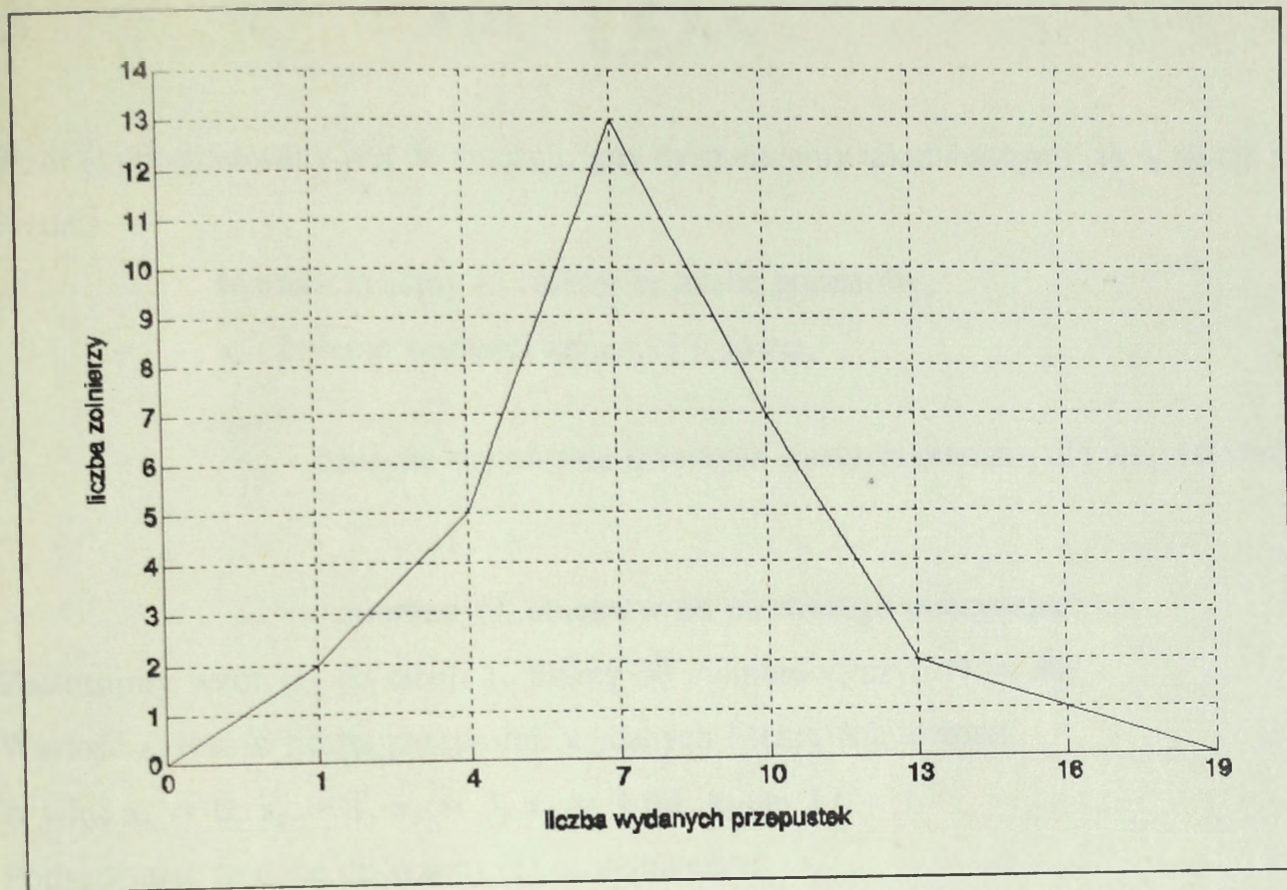
Grupując dane w klasy powinniśmy pamiętać, że przedziały klasowe powinny mieć stałą szerokość - w tym wypadku szerokość przedziału klasowego obejmuje trzy możliwe wartości liczby wydanych przepustek. Te same dane można też przedstawić w postaci histogramu, czyli pewnego rodzaju wykresu. Budując histogram na osi pionowej (tzw. osi rzędnych) oznaczamy liczbę żołnierzy, a na osi poziomej (tzw. osi odciętych) - przedziały klasowe dla liczby wydanych przepustek. Następnie oznaczamy dla każdego przedziału klasowego odpowiednie liczby żołnierzy i rysujemy prostokąty odpowiadające liczbie żołnierzy znajdujących się w każdym z przedziałów klasowych.



Rys. 1. Histogram wydanych przepustek w badanym plutonie.

Dodatkowego wyjaśnienia wymaga sposób ustalania granic poszczególnych prostokątów. Na rys. 1 widzimy, że kolejne granice między sąsiadującymi ze sobą prostokątami znajdują się w punktach 2,5; 5,5; 8,5 itd. Zmienna "liczba wydanych przepustek" jest tzw. zmienną skokową. Oznacza to, że zmienna przyjmuje kolejne wartości "skokami" - żołnierz mógł otrzymać 3 lub 4 przepustki, nie mógł jednak otrzymać np. 3,67 przepustki.

Omówmy jeszcze krótko sposób budowy diagramu. Budując histogram prowadziliśmy odcinek prostej o długości przedziału klasowego i na wysokości liczebności tego przedziału. W ten sposób otrzymywaliśmy górną podstawę każdego prostokąta. Rysując diagram zaznaczamy na tej samej wysokości tylko jeden punkt: środek danego przedziału. Następnie zaś otrzymane punkty łączymy linią łamaną. Sposób ustalania środka przedziału klasowego wynika już ze sposobu ustalania jego granic. Kolejne środki przedziału zmiennej "liczba wydanych przepustek" leżeć będą w punktach 1, 4, 7, 10 itd.



Rys. 2. Histogram wydanych przepustek w badanym plutonie.

Istnieje jeszcze wiele innych sposobów graficznych przedstawiania danych. Dokładniejsze informacje na ten temat, a także szczegółowy opis sposobów przedstawionych powyżej znajdzie Czytelnik w literaturze: (2, s. 19-35), (9, s. 143-189).

Zwróćmy uwagę na to, że ani tabela 1, ani tabela 2 nie pozwala scharakteryzować struktury wydanych przepustek w plutonie jedną liczbą.

Gdybyśmy badali dwa plutony i chcieli je porównać pod względem wydanych przepustek, to na podstawie tych tabel i analogicznych dla drugiego plutonu nie moglibyśmy tego zrobić. W tej sytuacji najwygodniej jest obliczyć tzw. wartość przeciętną tj. taką wartość, wokół której "grupują się" wszystkie pomiary. Warto zaznaczyć, że suma odległości wszystkich pomiarów od wartości przeciętnej jest równa zeru.

Wartość przeciętną obliczamy według następujących wzorów:

$$(1) \quad E(X) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

$$(2) \quad E(X) = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^l x_k n_k$$

Wzór (1) dostosowany jest do sytuacji, gdy dysponujemy takimi danymi jak w tabeli 1.

Przez:

- N oznaczyliśmy tu całkowitą liczbę pomiarów,
- $x_i$  - kolejne wartości zmiennej losowej,
- $\sum_{i=1}^N$  oznacza sumowanie kolejnych wartości pomiaru dla wszystkich N

mierzonych obiektów od pierwszego poczynając.

Zastosujmy wzór (1) do tabeli 1. Mamy 30 pomiarów, czyli  $N = 30$ .

Wartość  $x_i$  jest to liczba przepustek wydanych i-temu żołnierzowi.

A więc  $x_1 = 0, x_2 = 1, x_3 = 3, x_4 = 4$  itd.  $x_{30} = 17$ .

Podstawiając te dane do wzoru (1) otrzymujemy:

$$E(X) = 1/30 (0 + 1 + 3 + 3 + 4 + 5 + 5 + 6 + 6 + 6 + 7 + 7 + 7 + 7 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 9 + 9 + 9 + 10 + 10 + 11 + 11 + 12 + 13 + 17) = 7,53.$$

Wiemy już więc, że przeciętna liczba wydanych przepustek jednemu żołnierzowi wynosi

7,53. Po obliczeniu wartości przeciętnej liczby wydanych przepustek w innym plutonie możemy te dwie wartości przeciętne ze sobą porównać. Należy zawsze pamiętać, o tym, że wartość przeciętna charakteryzuje całą zbiorowość i nie daje nam żadnych uprawnień do wyciągania wniosków dotyczących poszczególnych osób z tej zbiorowości.

(Wzór (2) jest dostosowany do sytuacji, gdy dane są pogrupowane w przedziały klasowe (jak w tabeli 2). N oznacza nadal liczbę mierzonych obiektów,  $x_k$  - środek k-tego przedziału klasowego, a  $n_k$  - liczebność tego przedziału.

Sumowanie przeprowadzamy po kolejnych klasach, od pierwszej do I-tej.

Obliczmy wartość przeciętną liczby wydanych przepustek według tego wzoru. Mamy  $N = 30, l = 6, x_1 = 1, x_2 = 4, x_3 = 7, x_4 = 10, x_5 = 13, x_6 = 16, n_1 = 2, n_2 = 5, n_3 = 13, n_4 = 7, n_5 = 2, n_6 = 1$ .

Po podstawieniu tych danych do wzoru (2) otrzymamy:

$$E(X) = 1/30 (1.2 + 4.5 + 7.13 + 10.7 + 13.2 + 16.1) = 7,50.$$

Otrzymaliśmy więc wartość nieco inną niż ze wzoru (1). Jest to zrozumiałe, gdyż wzór (2) jest wzorem przybliżonym. Jeśli pomiar należy do pewnej klasy, to traktujemy go przy obliczaniu średniej tak, jak gdyby wartość tego pomiaru równa była środkowi przedziału, do którego on należy. Tak np. do pierwszej klasy należy 2 żołnierzy. Z tabeli 1 wiemy, że jeden z nich nie otrzymał ani jednej przepustki, drugi zaś otrzymał jedną przepustkę, łącznie otrzymali więc jedną przepustkę. Obliczając wartość przeciętną ze wzoru (2) traktujemy ich tak, jak gdyby mieli po jednej przepustce, czyli łącznie dwie przepustki.

Wartość przeciętna jest najczęściej stosowanym i najkorzystniejszym w wielu wypadkach miernikiem tendencji centralnej zbioru pomiarów. Jej znajomość jest też konieczna, gdy chcemy przeprowadzić dalszą analizę statystyczną np. obliczyć wariancję.

Istnieją dwie inne miary tendencji centralnej – mediana i wartość modalna (zwana też dominantą). Informacje na temat wartości modalnej można znaleźć w: (2, s. 55), (4, s. 143-147), (10, s. 135), (11, s. 193). Omówienie mediany znajdzie Czytelnik w: (2, s. 50-54), (4, s. 139-143), (10, s. 131-134). Porównanie własności i ograniczeń tych trzech miar znajdzie się w (10, s. 133, 135-137). Szczegółowe omówienie wartości przeciętnej znajduje się w (2, s. 38-50), (4, s. 119-121), (10, s. 122-130), (11, s. 189-190). Tam też zapoznać się można z pojęciem wartości przeciętnej ważonej, którą stosujemy wówczas, gdy chcemy, aby pewne - określone przez nas z góry pomiary wpływały słabiej lub mocniej na ostateczny wynik.

#### D. WARIANCJA I ODCHYLENIE STANDARDOWE

W oparciu o wzór /2/ z poprzedniego podrozdziału obliczyliśmy, że przeciętna liczba otrzymanych przepustek w badanym plutonie wynosi 7.50. Przypuśćmy, że badamy inny pluton, w którym jest również 30 żołnierzy. Jeśli założymy, że 15 z nich otrzymało przepustkę 7 razy, pozostałych 15 – 8 razy to korzystając ze wzoru /2/ otrzymamy, że przeciętna ilość otrzymanych przepustek w drugim plutonie jest taka sama jak w plutonie pierwszym. Widzimy jednak wyraźnie, że omawiane plutony różnią się między sobą. W pierwszym z nich największa ilość uzyskanych przepustek wynosiła 17, najmniejsza – zero. W drugim plutonie wszyscy żołnierze otrzymali 7 lub 8 przepustek. W tym wypadku mówimy, że pierwszy pluton ma większy rozrzut lub

większą dyspersję. Innymi słowy, w pierwszym plutonie wyniki /liczby otrzymanych przepustek/ są znacznie bardziej rozrzucone wokół wartości przeciętnej niż w drugiej.

Miarą dyspersji jest wariancja. Obliczamy ją w następujący sposób: dla każdego pomiaru znajdujemy różnicę między wartością tego pomiaru, a wartością przeciętną dla całego zbioru pomiarów. Różnicę tę podnosimy do kwadratu. Otrzymane w ten sposób wartości traktujemy tak, jak gdyby tworzyły one nowy zbiór pomiarów i obliczamy wartość przeciętną tych pomiarów. Budowa tego miernika jest dość zrozumiała. Chodzi nam bowiem o to, by miernik obrazował rozrzut wszystkich pomiarów wokół średniej. Tak więc wariancję obliczamy według następującego wzoru:

$$(3) \quad \delta^2(X) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N [X_i - E(X)]^2$$

gdzie:

$\delta^2(X)$  – wariancja;

$N$  – liczba pomiarów;

$X_i$  – wartość  $i$ -tego pomiaru;

$E(X)$  – wartość przeciętna.

Obliczmy według wzoru /3/ wariancję liczby wydanych przepustek w danym plutonie, przyjmując wartość przeciętną  $E(X) = 7,53$ .

Wariancja równa jest  $\delta^2(X) = 12$ .

Często posługujemy się też pierwiastkiem kwadratowym z wariancji, czyli tzw. odchyleniem standardowym, oznaczonym  $\delta(X)$ . W naszym przypadku

$$\delta(X) = \sqrt{\delta^2(X)} = \sqrt{12} \approx 3,5$$

Wariancje i odchylenie standardowe można obliczyć z danych pogrupowanych w klasy. Otrzymany wynik będzie nieco inny, gdyż grupowanie danych wprowadza pewne przybliżenia. Przy obliczaniu wariancji z danych pogrupowanych posługujemy się następującym wzorem

$$(4) \quad \delta^2(X) = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^l n_k [X_k - E(X)]^2$$

w którym  $n_k$  – oznacza liczebność  $k$ -tej klasy, a  $l$  – liczbę klas, zaś  $X_k$  – środki poszczególnych przedziałów klasowych. Otrzymujemy /dla  $E(X) = 7,50$ /

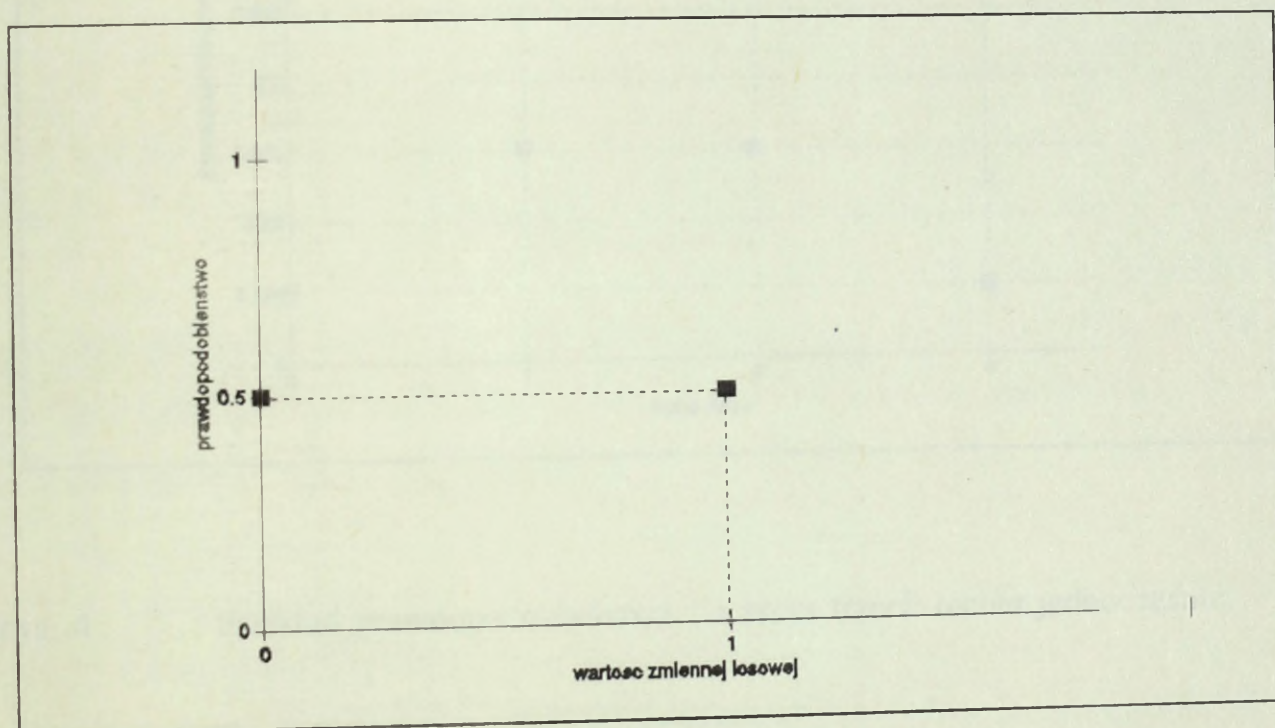
$\delta^2(X) = 10,9$  zaś  $\delta(X) = 3,3$

Zgodnie z przewidywaniami otrzymaliśmy wyniki nieco inne niż przy obliczaniu w oparciu o dane surowe.

## E. ROZKŁADY ZMIENNYCH LOSOWYCH. ROZKŁAD NORMALNY

### Pojęcie rozkładu prawdopodobieństwa

Podanie rozkładu prawdopodobieństwa to podanie prawdopodobieństwa zrealizowania się każdej możliwej wartości pewnej określonej zmiennej losowej. Jeśli np. rzucamy monetę mamy dwa możliwe wyniki: orła i reszkę. Przyporządkowując tym wynikom dwie dowolne liczby (np. 0 i 1) otrzymujemy zmienną losową przyjmującą wartości liczbowe. Jeśli moneta jest rzetelna, to prawdopodobieństwo każdego z tych wyników wynosi 0,5. W ten sposób znaleźliśmy rozkład prawdopodobieństwa zmiennej losowej "wynik rzutu jedną monetą".



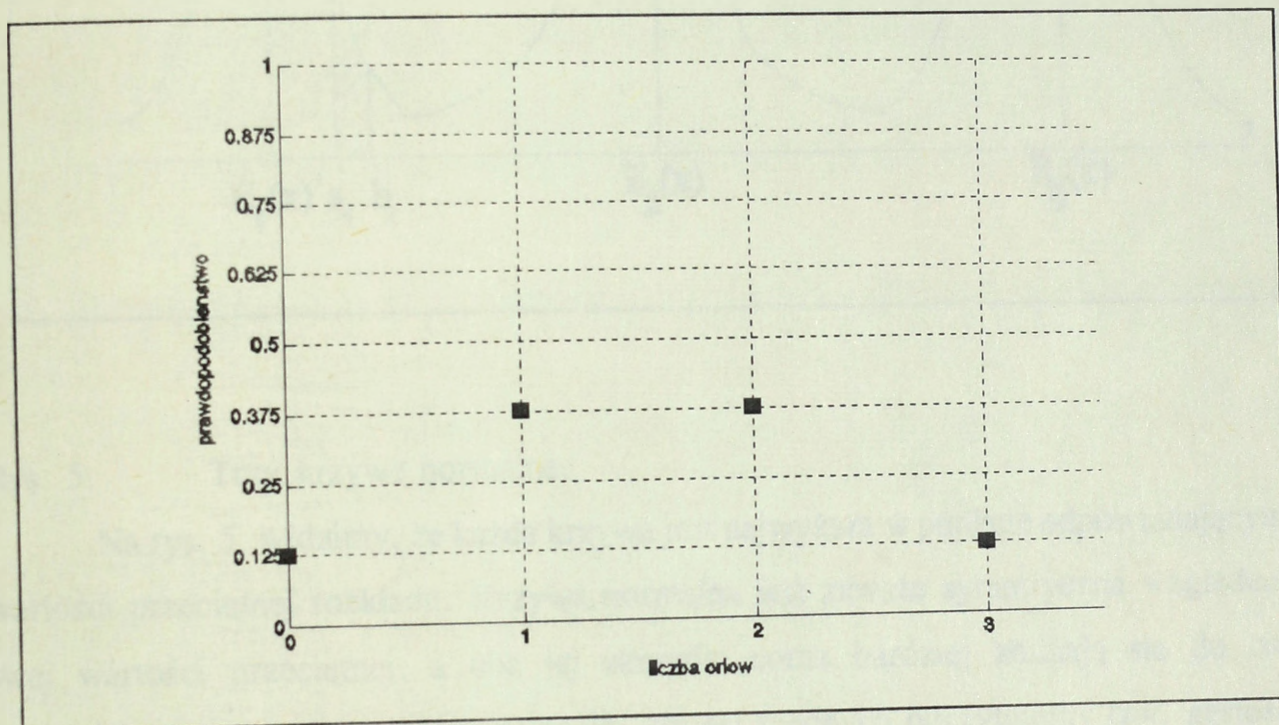
Rys. 3. Rozkład prawdopodobieństwa zmiennej losowej: "wynik rzutu monetą".

Przypuśćmy teraz, że rzucamy jednocześnie 3 monety. Każda z nich może upaść orłem lub reszką do góry, możliwości są więc następujące ("o" – oznacza orła, "r" – reszkę) 1. o-o-o, 2.o-o-r, 3.o-r-o, 4.o-r-r, 5.r-o-o, 6.r-o-r, 7.r-r-o. 8.r-r-r.

Każda z tych możliwości jest tak samo prawdopodobna. Nie rozróżniamy monet między sobą i jest nam obojętne, czy orzeł wypada na pierwszej, czy np. na trzeciej

monecie; podanie rozkładu prawdopodobieństwa sprowadza się do podania liczby orłów wyrzuconych łącznie 3-ma monetami. W tym przypadku jeden z ośmiu możliwych układów daje trzy orły, trzy układy dają dwa orły, trzy układy dają jednego orła, a jeden daje zero orłów.

Tym samym prawdopodobieństwo otrzymania trzech orłów wynosi  $1/8$ , dwóch orłów –  $3/8$ , jednego orła – również  $3/8$ , zaś prawdopodobieństwo otrzymania zera orłów –  $1/8$  (rys. 5). Jest to rozkład skokowy, gdyż zmienna losowa "liczba wyrzuconych orłów" jest zmienną skokową.

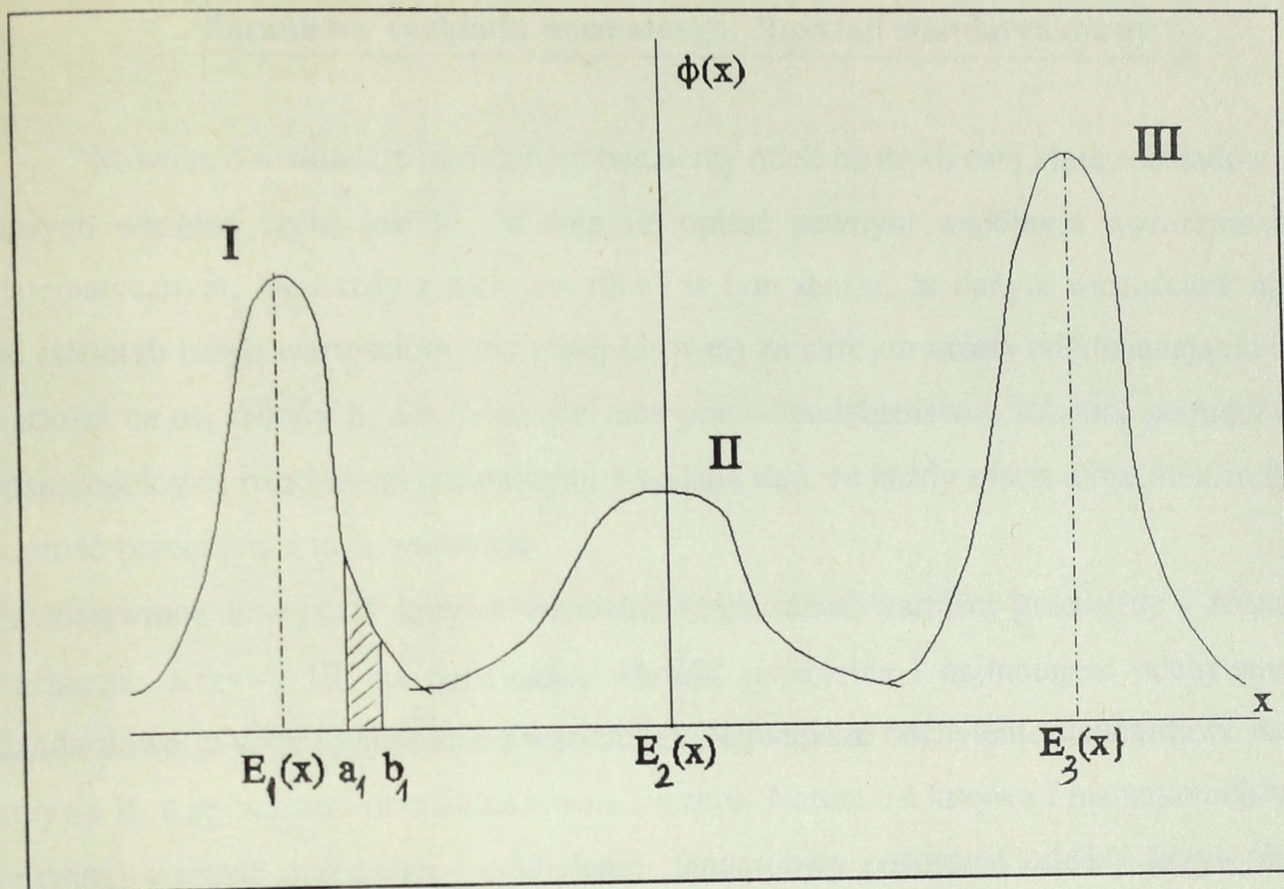


Rys. 4. Rozkład prawdopodobieństwa dla rzutu trzech monet jednocześnie.

#### Definicja rozkładu normalnego.

Olbrzymia liczba zjawisk, często ze sobą nieporównywalnych, stosuje się do tzw. rozkładu normalnego. Jest to rozkład ciągły, to znaczy, że możliwe jest każde zdarzenie, któremu odpowiada pewien dowolny punkt na osi odciętych.

Trzy różne krzywe przedstawiające rozkład normalny przedstawione są na rys.5.



Rys. 5. Trzy krzywe normalne.

Na rys. 5. widzimy, że każda krzywa jest najwyższa w punkcie odpowiadającym wartości przeciętnej rozkładu. Krzywa normalna jest zawsze symetryczna względem swej wartości przeciętnej, a oba jej skrzydła coraz bardziej zbliżają się do osi odciętych, chociaż nigdy jej nie osiągną. Na osi rzędnych odczytujemy tzw. gęstość prawdopodobieństwa. Całe pole pod krzywą normalną jest równe jedności.

Przypuśćmy, że pewna cecha ma rozkład normalny przedstawiony krzywą I na rys. 5. Chcemy wiedzieć, jakie jest prawdopodobieństwo, że wartość tej cechy dla elementu losowego zawierać się będzie w przedziale  $(a_1, b_1)$ . Otóż prawdopodobieństwo to jest równe polu pod krzywą ograniczoną przez proste pionowe wystawione w punktach  $a_1, b_1$ . Z rysunku 5 widzimy, że równym odcinkom na osi odciętych niekoniecznie odpowiadają równe pola pod krzywą. Jeśli odcinek  $a_1, b_1$  przesuniemy w lewo tak, aby jego środek znalazł się w punkcie  $E_1(X)$ , wówczas pole zakreskowane będzie największe. Zwiększy się również prawdopodobieństwo wylosowania elementu, dla którego badana cecha mieścić się będzie w przedziale  $(a_1, b_1)$ .

### Parametry rozkładu normalnego. Rozkład standaryzowany.

Mówiąc o rozkładzie normalnym będziemy mieli na myśli całą klasę rozkładów, których wspólną cechą jest to, że dają się opisać pewnym wspólnym wyrażeniem matematycznym, ale każdy z nich jest różny w tym sensie, że danym wartościom na osi odciętych (czyli wartościom zmiennej losowej) za każdym razem odpowiadają inne wartości na osi rzędnych, a tym samym inne prawdopodobieństwa. Różnice pomiędzy poszczególnymi rozkładami normalnymi wynikają stąd, że każdy z nich może mieć inną wartość przeciętną i inną wariancję.

Przedstawione na rys. 5 krzywe normalne mają różne wartości przeciętne i różne wariancje. Krzywa III ma największą wartość przeciętną i najmniejsze odchylenie standardowe (a więc i najmniejszą wariancję). Największe odchylenie standardowe ma krzywa II, a jej wartość przeciętna równa się zero. Natomiast krzywa I ma najmniejszą (ujemną) wartość przeciętną i odchylenie standardowe pośrednie między krzywymi II i III.

Rozkład normalny standaryzowany jest to rozkład, którego wartość przeciętna równa jest zero, a odchylenie standardowe równe jest jedności.

Każdy rozkład normalny daje się sprowadzić do rozkładu standaryzowanego i zamiast np. szukać pola pod krzywą I, ograniczonego przedziałem  $(a_1, b_1)$ , szukamy równego mu pola pod krzywą normalną standaryzowaną w odpowiednio znalezionym przedziale.

Technika sprowadzania dowolnego rozkładu normalnego do rozkładu standaryzowanego jest dosyć prosta. Sprowadza się do zastosowania wzoru:

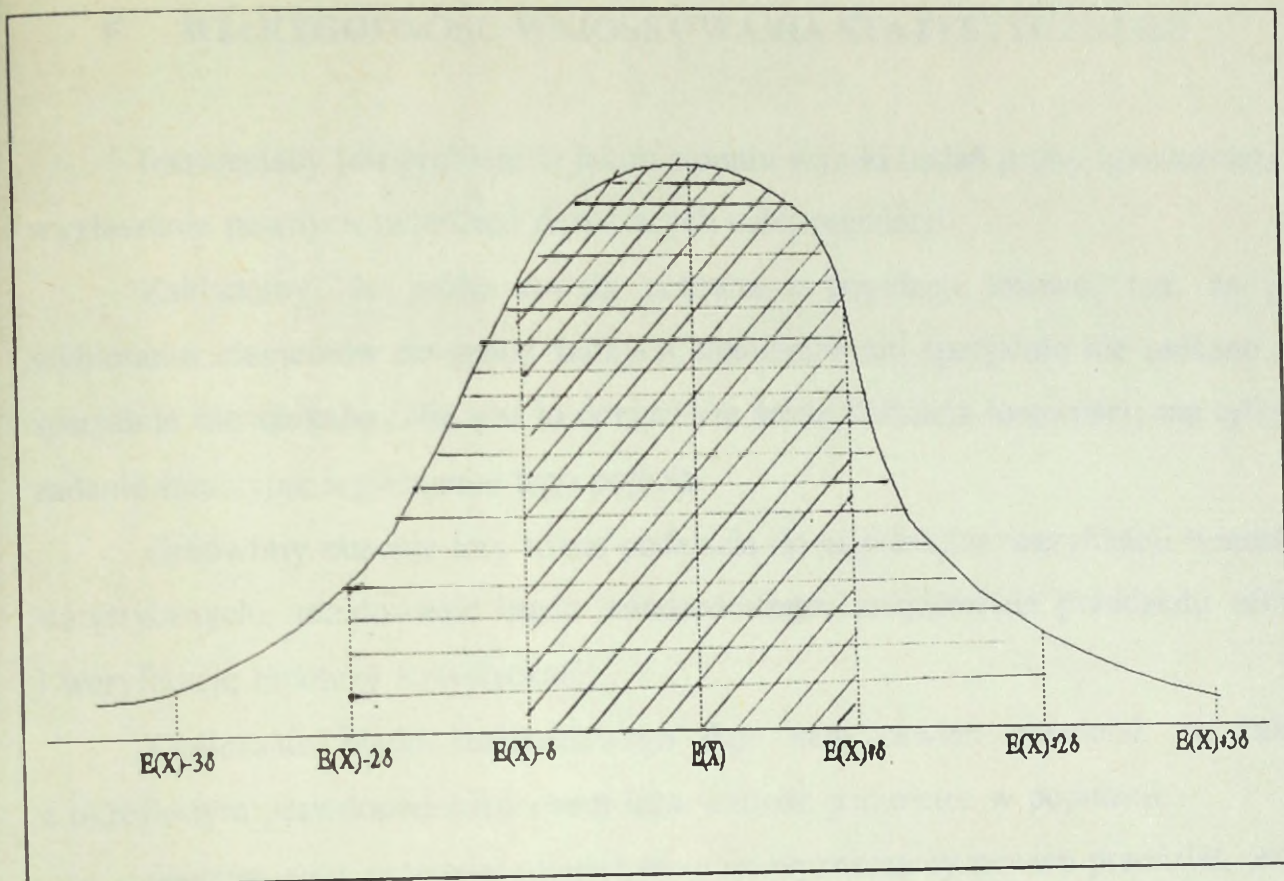
$$(5) \quad Z_i = \frac{X_i - E(X)}{\delta(X)}$$

gdzie:

- $Z_i$  – standaryzowany wynik pomiaru;
- $X_i$  – niestandaryzowany wynik pomiaru;
- $E(X)$  – wartość przeciętna rozkładu niestandaryzowanego;
- $\delta(X)$  – odchylenie standardowe rozkładu niestandaryzowanego.

Zastanówmy się jaka część pola zawarta jest pod krzywą normalną dla dowolnego rozkładu o wartości przeciętnej  $E(X)$  i odchyleniu standardowym  $\delta(X)$  w przedziale

$$[E(X) - \delta, E(X) + \delta]$$



Rys. 6. Pola pod krzywą normalną w granicach kolejnych wielokrotności odchylenia standardowego.

Dokonajmy standaryzacji, korzystając ze wzoru (5) mamy:

$$Z_1 = \frac{(E(X) - \delta) - E(X)}{\delta} = -1$$

$$Z_2 = \frac{(E(X) + \delta) - E(X)}{\delta} = +1$$

W tablicach odczytujemy, że jeśli rozkład ten jest normalny to w granicach  $(-1, +1)$  pod krzywą standaryzowaną mieści się 0,683 pola.

Podobnie można obliczyć, że w każdym rozkładzie o wartości przeciętnej  $E(X)$  i odchyleniu standardowym  $\delta(X)$  w granicach  $E(X) - 2\delta$ ,  $E(X) + 2\delta$  mieści się to samo pole co w rozkładzie standaryzowanym w granicach  $(-2, +2)$ . Z tablic odczytujemy, że pole to wynosi 0,954. Natomiast w granicach  $E(X) - 3\delta$ ,  $E(X) + 3\delta$  mieści się to samo pole, co w rozkładzie standaryzowanym w granicach  $(-3, +3)$ . Pole to wynosi 0,997.

Przystępne i ciekawe omówienie rozkładu normalnego znajdzie Czytelnik w (8, s. 244-262).

## F. WIARYGODNOŚĆ WNIOSKOWANIA STATYSTYCZNEGO

Interesujący jest problem w jakim stopniu wyniki badań próby upoważniają do wygłaszania pewnych twierdzeń dotyczących całej populacji.

Zakładamy, że próba została pobrana z populacji losowo, tzn. że przy wybieraniu elementów do próby żadnych elementów ani specjalnie nie unikano, ani specjalnie nie szukano. Nie jest to oczywiście ścisła definicja losowości, ma tylko za zadanie intuicyjne wyjaśnienie tego pojęcia.

Omówimy obecnie trzy różne podejścia do zagadnienia weryfikacji wniosków statystycznych: znajdowanie błędu standardowego, znajdowanie przedziału ufności i weryfikację hipotezy statystycznej.

Obliczanie błędu standardowego daje nam pewien przedział, w którym z określonym prawdopodobieństwem leży wartość parametru w populacji.

Wyznaczając przedział ufności również wyznaczamy pewien przedział, jednak prawdopodobieństwo, że pokrywa on nieznaną wartość parametru w populacji możemy sobie dowolnie obrać.

Natomiast metoda weryfikacji hipotez statystycznych pozwala na stwierdzenie, czy pewna hipoteza dotycząca wartości parametru statystycznego w populacji powinna być raczej odrzucona, czy też nie ma podstaw do jej odrzucenia (licząc się przy tym z pewnym prawdopodobieństwem, że decyzja odrzucenia hipotezy będzie błędna).

Przypuśćmy, że badamy inteligencję dwóch grup słuchaczy z dwóch różnych wyższych szkół oficerskich. Jeśli zależy nam tylko na porównaniu przeciętnego ilorazu inteligencji w tych właśnie grupach, to obliczamy wartości przeciętne wyników testu inteligencji dla obu grup i porównujemy je. W tej sytuacji nie istnieje problem weryfikacji wniosków statystycznych. Problem ten powstaje wówczas, gdy te dwie badane grupy chcemy traktować jako reprezentację pewnych dwóch populacji (np. jedna grupa to słuchacze, którzy poprzednio byli w jednostkach wojskowych, druga – którzy nie byli), i chcemy, by ostateczne wnioski z badań dotyczyły populacji, a nie badanych grup.

Obliczając błąd standardowy otrzymamy dla każdego przeciętnego ilorazu inteligencji przedział, w którym z określonym prawdopodobieństwem mieści się przeciętny iloraz inteligencji w odpowiedniej populacji. Jeśli przedziały nie pokrywają się ze sobą, wówczas (z pewnym prawdopodobieństwem błędności tej decyzji) uznać

możemy, że w jednej z populacji przeciętny iloraz inteligencji jest wyższy, niż w drugiej. Jeśli obliczymy przedziały ufności dla obu średnich i przedziały te nie pokryją się ze sobą, wniosek będzie ten sam, a jedyna różnica polega na tym, że prawdopodobieństwo błędności decyzji możemy dowolnie kształtować.

Trzecie podejście polega na tym, że postawimy pewną hipotezę (tzw. hipotezę zerową) głoszącą, że wartości przeciętne w obu populacjach są sobie równe. Jeśli w wyniku określonej procedury uda się nam tę hipotezę odrzucić, będzie to oznaczało, że średnia w jednej populacji jest wyższa niż w drugiej.

### Błąd standardowy.

Przypuśćmy, że pobieramy z populacji próbę o liczebności z góry ustalonej, a następnie obliczamy wartość przeciętną pewnej cechy (średnią z próby). Bardzo mało prawdopodobne jest, że średnia z próby będzie równa dokładnie średniej w populacji, a nawet gdyby tak było, nigdy się o tym nie dowiemy, gdyż nie będziemy przeprowadzać badania całej populacji. Nie wiemy też o ile odchyła się średnia z próby od średniej z populacji. Gdybyśmy pobrali próbę zupełnie inną, otrzymalibyśmy inną średnią z tej próby. Możemy w ten sposób pobierać próbę bardzo wiele razy i za każdym razem średnia z próby będzie nieco inna, w całości jednak różnice nie będą wielkie. Uzyskamy w ten sposób wiele średnich i będziemy mogli sporządzić wykres obrazujący częstotliwość pojawienia się średniej o danej wartości. Będzie to rozkład średniej z próby. Średnia z próby jest też zmienną losową posiadającą swój rozkład prawdopodobieństwa, swoje odchylenie standardowe i swoją wartość przeciętną. Średnią z próby można traktować jako zmienną losową, gdyż wartość jej należy od tego, które elementy populacji wejdą do próby, próba zaś dobierana jest losowo.

Można udowodnić, że jeśli rozkład cechy w populacji jest normalny, to rozkład średniej z próby również jest normalny. Przy tym wartość przeciętna średniej z próby równa jest wartości przeciętnej w całej populacji, natomiast odchylenie standardowe rozkładu średniej z próby jest tym mniejsze od odchylenia standardowego osoby w populacji, im liczniejsza jest próba. Możemy ten fakt wyrazić w postaci następującego twierdzenia:

Jeśli rozkład cechy w populacji jest normalny i ma średnią  $M$  i odchylenie standardowe  $\delta$ , to rozkład średniej z próby jest również normalny i ma średnią  $M$

i odchylenie standardowe  $\frac{\delta}{\sqrt{n}}$  gdzie  $n$  - liczebność próby.

Błąd standardowy jest miernikiem odchylenia wartości parametru otrzymanego z próby od wartości tego parametru w populacji. Błąd standardowy średniej z próby

wynosi  $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ . Oznacza to, że:

1. Wartość przeciętna w populacji z prawdopodobieństwem 0,683 nie odbiega od średniej z próby bardziej niż o wielkość błędu standardowego,  $\delta$ .
2. Wartość przeciętna w populacji z prawdopodobieństwem 0,934 nie odbiega od średniej z próby bardziej niż o dwukrotną wartość błędu standardowego,  $2\delta$ .
3. Wartość przeciętna w populacji z prawdopodobieństwem 0,997 nie odbiega od średniej z próby bardziej niż o trzykrotną wielkość błędu standardowego,  $3\delta$ .

Na zakończenie zauważmy, że we wzorze na błąd standardowy średniej z próby wielkość  $n$  - liczebność próby występuje w mianowniku. Im liczniejsza jest próba, tym mniejszy jest więc błąd standardowy. Jeśli próba jest bardzo duża, błąd standardowy zbliża się do zera. Jest to zrozumiałe, gdyż bardzo liczna próba niezbyt różni się od populacji. Obliczanie średniej z takiej próby niewiele różni się od obliczania średniej z całej populacji, a więc błąd obliczenia powinien być bliski zeru.

Można też obliczać błędy standardowe innych parametrów statystycznych. Ogólne omówienie tej problematyki znajdzie Czytelnik w: (9, s. 561-577) i (10, s. 393-460).

### Przedziały ufności.

Obliczając błąd standardowy mogliśmy podać przedziały odpowiadające trzem ustalonym prawdopodobieństwom (0,683; 0,954; 0,997). Obliczając przedział ufności ustalamy to prawdopodobieństwo dowolnie, a następnie wyznaczamy odpowiadający mu przedział. A więc obliczanie przedziału ufności jest pewnym uogólnieniem podejścia stosowanego poprzednio.

Prawdopodobieństwo pokrywania przez wyznaczony przedział nieznannej wartości parametru w populacji nazywa się poziomem ufności. Poziom ufności oznaczamy  $1 - \alpha$ .

Znaczenie wielkości  $\alpha$  zostanie wyjaśnione w punkcie poświęconym weryfikacji hipotez statystycznych.

We wzorach podających granice przedziału ufności występuje wielkość  $Z_\alpha$ . Jej wartość odczytujemy w tablicach; jest to taki wynik standaryzowany, że pole pod krzywą w przedziale  $(-Z_\alpha, +Z_\alpha)$  wynosi  $1 - \alpha$ . Dla  $1 - \alpha = 0,683$   $Z_\alpha = 1$ .

Omówimy sposób znajdowania przedziału ufności dla wartości przeciętnej. Przedział ufności dla wartości przeciętnej w populacji obliczamy ze wzoru:

$$(6) \quad \left( \bar{X} - Z_\alpha \cdot \frac{\delta}{\sqrt{n}}, \quad \bar{X} + Z_\alpha \cdot \frac{\delta}{\sqrt{n}} \right),$$

gdzie:

$\bar{X}$  — średnie z próby;

$\delta$  — odchylenie standardowe cechy w populacji, które dla dużych prób możemy uznać za odchylenie standardowe cechy w próbie;

$n$  — liczebność próby;

$Z_\alpha$  — wielkość zależna od przyjętego poziomu ufności.

Zwykle oblicza się przedziały ufności na poziomie 90 %, 95 %, 99 % i 99,9 %. Wartości  $Z_\alpha$  dla tych czterech poziomów ufności równe są odpowiednio 1,65; 1,96; 2,58 i 3,27. Można je jednak stosować tylko wtedy, gdy rozkład parametru z próby jest rozkładem normalnym (nie wystarczy tu, aby rozkład cechy w populacji był rozkładem normalnym).

Jeżeli szukamy przedziału ufności dla średniej z próby małej ( $n < 30$ ), musimy już korzystać z innych wartości  $Z_\alpha$  i innego sposobu obliczania przedziału ufności niż przedstawiony powyżej. Dokładniejsze omówienie tych problemów można znaleźć w literaturze (2, rozdz. 9), (3, ss. 19-25, 31-34, 36-40).

### Weryfikacja hipotez statystycznych.

Procedurę weryfikacji hipotez można przedstawić następująco:

Formułujemy pewną hipotezę badawczą dotyczącą wartości średniej w populacji. Jeżeli stwierdzimy, że przy założeniu słuszności tej hipotezy prawdopodobieństwo

otrzymania takiej średniej z próby, jaką otrzymaliśmy, jest bardzo małe - to odrzucamy tę hipotezę i przyjmujemy inną, głoszącą, że średnia w populacji ma wartość bliższą średniej otrzymanej z próby, niż zakładaliśmy poprzednio. Tę pierwszą hipotezę nazywamy hipotezą zerową. Hipotezę zerową można albo odrzucić, albo nie odrzucić (co jeszcze nie oznacza jej przyjęcia).

Tę drugą nazywamy hipotezą alternatywną. Hipotezę alternatywną przyjmujemy po odrzuceniu hipotezy zerowej. Procedura weryfikacji hipotez pozwala przede wszystkim na odrzucenie hipotezy zerowej. Przyjęcie bądź nie przyjęcie hipotezy alternatywnej jest zawsze wtórne w stosunku do odrzucenia lub nie odrzucenia hipotezy zerowej.

Przyjmowana hipoteza alternatywna może być różnie formułowana.

Hipotezę zerową odrzucamy, gdy prawdopodobieństwo otrzymania takiej wartości parametru z próby, jaką otrzymaliśmy, jest przy założeniu słuszności hipotezy zerowej bardzo małe. "Bardzo małe" - to znaczy mniejsze od pewnej z góry ustalonej liczby zwanej poziomem istotności. Poziom istotności oznaczamy symbolem  $\alpha$ . Jest to ta sama wielkość, która występowała w oznaczeniu poziomu ufności,  $1 - \alpha$ . Jest to prawdopodobieństwo, że zmienna losowa o rozkładzie normalnym przyjmuje wartość większą od pewnej określonej liczby.

W celu zrozumienia praktycznego zastosowania omówionej procedury posłużmy się następującym przykładem.

Badamy ilość przepustek wydanych w określonym czasie 30 żołnierzom losowo wybranym w pewnym pułku. Stwierdzono, że wartość przeciętna liczby wydanych przepustek wynosi 7,5, a odchylenie standardowe 3,3. W badanym okresie żołnierze powinni otrzymać 5 przepustek. Czy można uznać, że w populacji, z której wylosowano badanych 30 żołnierzy ilość otrzymanych przepustek przekracza stan zalecany? Stawiamy hipotezę zerową  $M = 5$ . Hipotezę tę weryfikujemy na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

Rozważając błąd standardowy doszliśmy do wniosku, że jeśli wartość przeciętna w populacji  $M = 5$ , to rozkład średniej z próby ma również wartość przeciętną równą

5, zaś jego odchylenie standardowe wynosi  $\frac{\delta}{\sqrt{n}}$  (pamiętajac, że jest to słuszne

tylko wtedy, gdy rozkład cechy w populacji jest normalny). W naszym przykładzie odchylenie standardowe rozkładu średniej próby wnosi więc

$$\frac{\delta}{\sqrt{n}} = \frac{3,3}{\sqrt{30}} = 0,6$$

Jeśli więc hipoteza zerowa jest słuszna, to prawdopodobieństwo otrzymania średniej z próby wybiegającej poza przedział

$$(5 - 1,96 \cdot 0,6, 5 + 1,96 \cdot 0,6) = (3,8; 6,2)$$

wynosi 5 %. Ponieważ rozkład normalny jest symetryczny, więc prawdopodobieństwo, że średnia z próby będzie większa od 6,2 i że będzie ona mniejsza od 3,8 są równe i wynoszą 2,5 %. W badaniach otrzymaliśmy średnią z próby większą niż 6,8, gdyż wynosiła ona  $x = 7,5$ . Tym samym przyjmując, że wartość przeciętna w populacji wynosi  $M = 5$ , musielibyśmy przyjąć, że w badaniach zrealizowało się zdarzenie bardzo mało prawdopodobne. Odrzucamy więc hipotezę zerową  $M = 5$  i przyjmujemy hipotezę alternatywną, że wartość przeciętna w populacji jest większa od 5.

Przy rozwiązywaniu tego przykładu staraliśmy się stwierdzić, czy prawdopodobieństwo otrzymania średniej z takiej próby, jaką otrzymaliśmy, jest przy założeniu słuszności hipotezy zerowej mniejsze od ustalonego z góry minimum, czyli od poziomu istotności. Jeśli prawdopodobieństwo to było mniejsze, hipotezę zerową odrzuciliśmy. Obecnie zastosujemy nieco inny tok rozumowania. Obliczymy wynik standaryzowany odpowiadający pomiarowi otrzymanemu z próby i porównamy go z wynikiem standaryzowanym odpowiadającym ustalonemu poziomowi istotności.

Następnie zaś porównamy te dwie wielkości. Jest to pewna zmiana toku rozumowania, a nie zmiana metody postępowania.

Wynik standaryzowany odpowiadający średniej z próby jest przy założeniu słuszności hipotezy zerowej równy

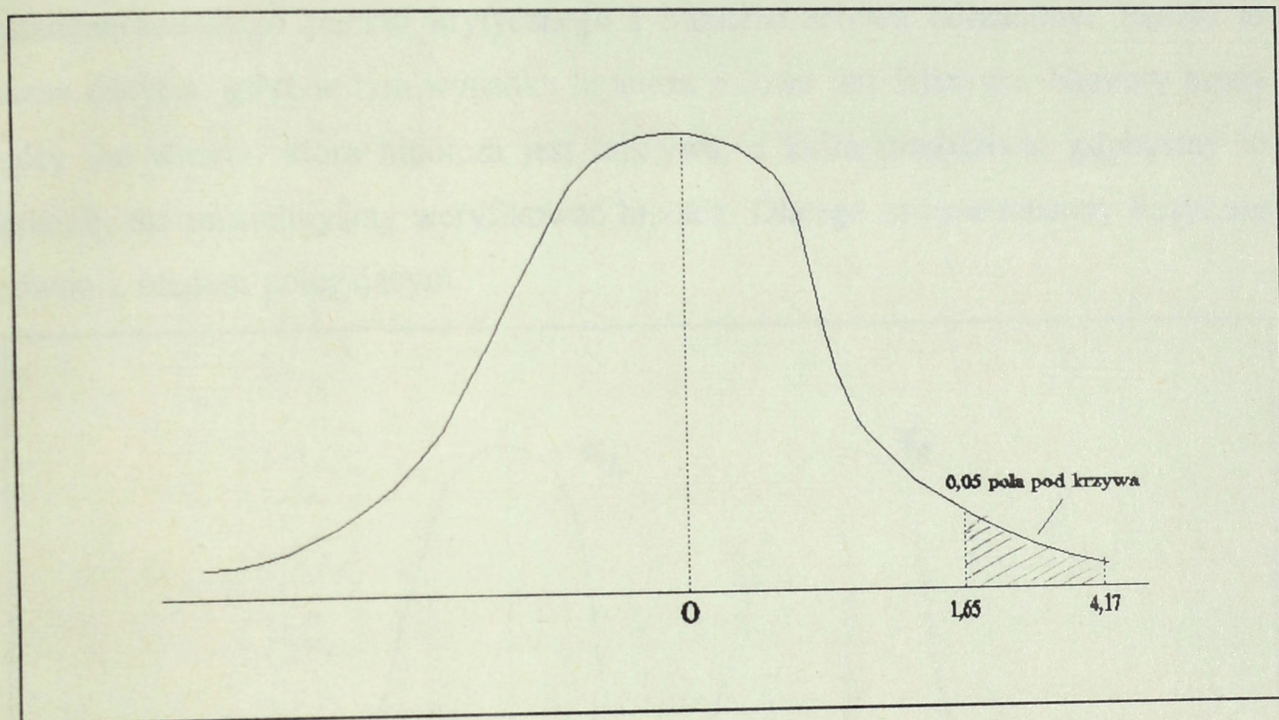
$$z = \frac{7,5 - 5}{0,6} = 4,17$$

Przyjeliśmy poziom istotności równy  $\alpha = 0,05$ . Musimy więc znaleźć taki wynik standaryzowany w rozkładzie normalnym (jest to tzw. punkt krytyczny), że pole pod krzywą normalną na prawo od tego punktu wynosi 0,05. W tablicach znajdujemy,

że jest to punkt 1,65. Ponieważ punkt standaryzowany odpowiadający otrzymanej średniej z próby jest bardziej odległy od średniej postulowanej przez hipotezę zerową niż punkt krytyczny, hipotezę zerową odrzucamy.

Zastanówmy się nad konsekwencjami wyboru danego poziomu istotności. Najczęściej przyjmuje się poziom istotności 0,10; 0,05; 0,01 i 0,001.

Stwierdziliśmy poprzednio, że hipotezę odrzucamy, gdy prawdopodobieństwo otrzymania takiej wartości parametru, jaką otrzymaliśmy, jest mniejsze od poziomu



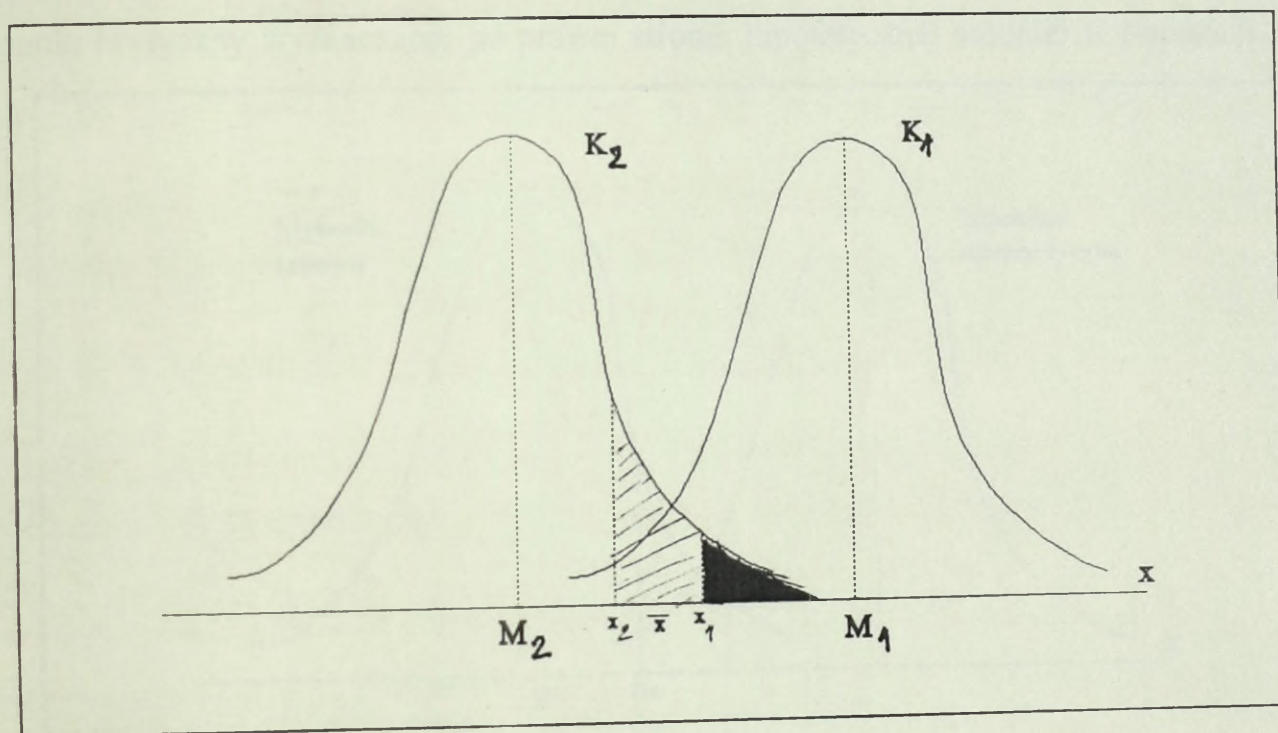
Rys.7. Weryfikacja hipotezy o średniej w populacji.

istotności. Jeśli więc będziemy stale weryfikowali hipotezę zerową na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ ; to w 5 przypadkach na 100 będziemy mieli do czynienia z taką sytuacją, że hipoteza zerowa jest słuszna, a prawdopodobieństwo otrzymania takiej średniej z próby, jaką otrzymaliśmy jest mniejsze od poziomu istotności. Innymi słowy w 5 przypadkach na 100 będziemy odrzucali hipotezę zerową, pomimo tego, że jest ona prawdziwa.

Im niższy jest poziom istotności, tym szerszy jest przedział wartości standaryzowanej średniej z próby, przy którym hipotezy zerowej nie odrzucamy. Im mniejszą liczbą wyraża się więc poziom istotności, tym większe jest prawdopodobieństwo, że hipotezy zerowej nie odrzucimy, pomimo tego że jest ona fałszywa. Prawdziwa średnia w populacji wynosi  $M_1$ ; rzeczywisty rozkład średniej z próby

przedstawia krzywa  $K_1$ .

Hipoteza zerowa twierdzi, że średnia w populacji wynosi  $M_2$ , czyli rozkład średniej z próby przedstawia krzywa  $K_2$ . Przy poziomie istotności  $\alpha$  punkt krytyczny niestandardyzowany wynosić będzie  $X_1$ . Jeśli  $\alpha_1$  będzie bardzo małe, to  $X_1$  będzie bardzo odległe od  $M_2$ . Jeżeli średnia z próby wynosi  $\bar{X}$ , to hipotezy zerowej nie odrzucimy pomimo jej fałszywości. Jeżeli natomiast przyjmiemy wyższy poziom istotności, np.  $\alpha_2$ , to tym razem niestandardyzowana średnia z próby jest większa od niestandardyzowanego punktu krytycznego i hipotezę zerową odrzucimy. Będzie to słuszna decyzja, gdyż w tym wypadku hipoteza zerowa jest fałszywa. Niestety nigdy z góry nie wiemy, która hipoteza jest fałszywa, a która prawdziwa; gdybyśmy to wiedzieli, nie musielibyśmy weryfikować hipotez. Dlatego zawsze musimy liczyć się zarówno z błędem polegającym



Rys. 8. Dwa rozkłady średniej z próby: rzeczywisty ( $K_1$ ) i postulowany przez hipotezę zerową ( $K_2$ ).

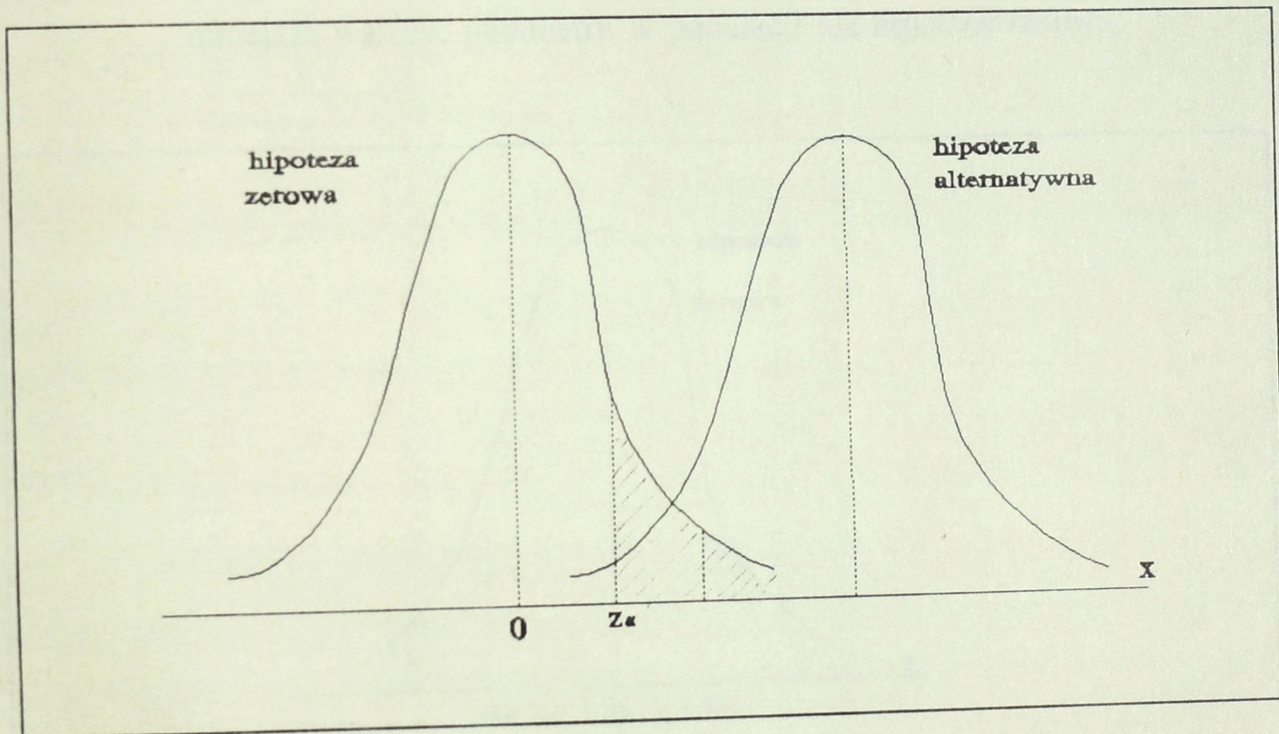
na odrzuceniu hipotezy zerowej, pomimo tego że jest ona prawdziwa, jak z błędem polegającym na nie odrzuceniu hipotezy zerowej, pomimo tego, że jest ona fałszywa. Prawdopodobieństwo popełnienia pierwszego z tych błędów wynosi  $\alpha$ , a więc poziom istotności nie powinien być zbyt wielki. Jeśli jednak poziom istotności będzie bardzo mały, to często będziemy popełniać błąd polegający na nieodrżuceniu hipotezy

falszywej.

### Weryfikacja hipotez – lokalizacja punktów krytycznych.

Punktem krytycznym jest taki wynik standaryzowany, który dzieli cały obszar możliwych wartości zmiennej standaryzowanej na dwie części.

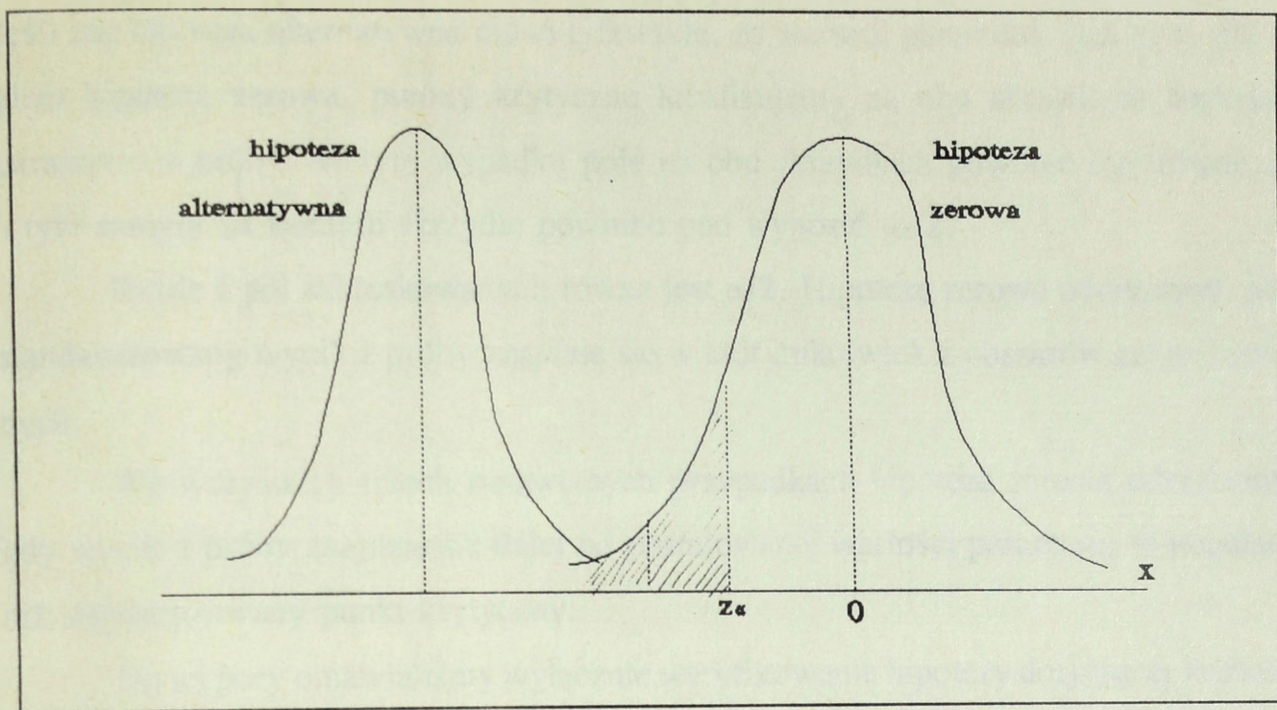
Jeśli wartość parametru z próby (po standaryzacji) należy do jednej z tych części, hipotezę zerową odrzucamy, jeśli do drugiej – nie mamy podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej. Nie rozstrzygnęliśmy natomiast, czy punkt krytyczny należy wyznaczyć z prawej czy lewej strony hipotetycznej średniej z populacji. Trzeba w tym względzie przestrzegać następujących reguł: Jeśli hipoteza alternatywna podaje większą wartość średniej w populacji (lub jakiegoś innego parametru) niż hipoteza zerowa, punkt krytyczny wyznaczamy po prawej stronie hipotetycznej średniej w populacji.



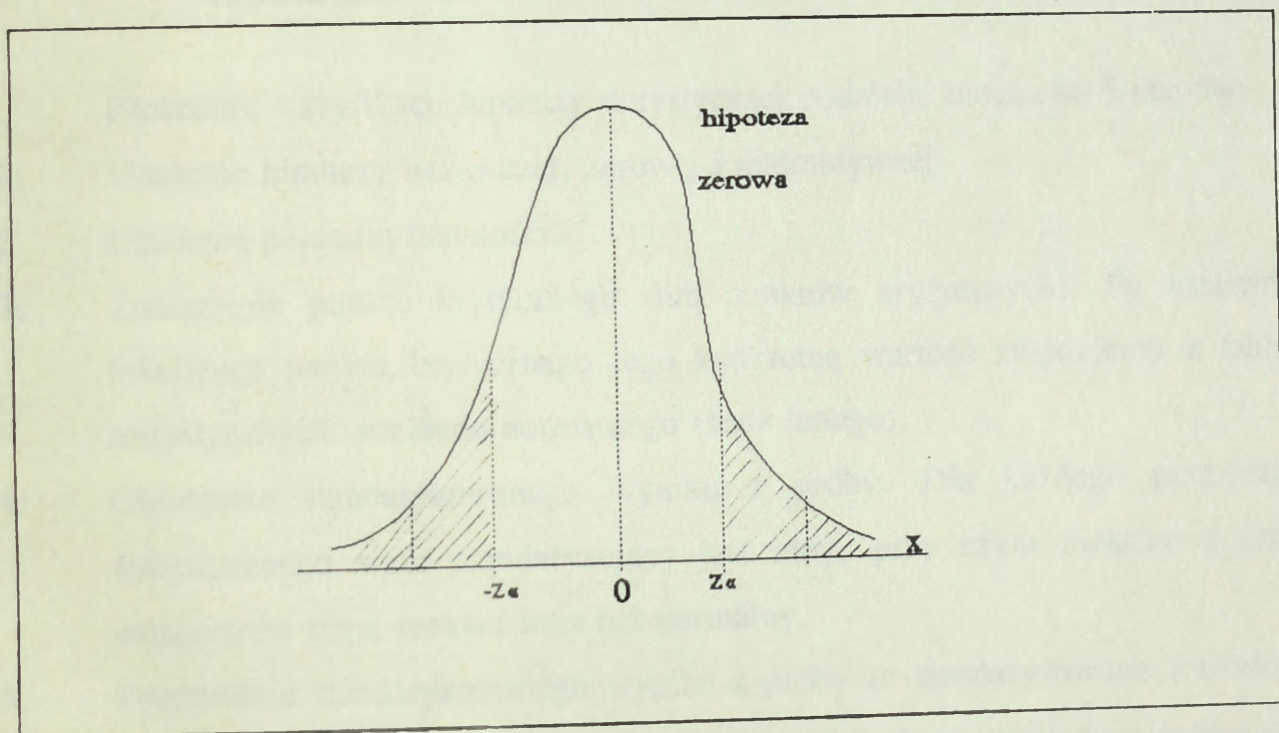
Rys. 9. Lokalizacja punktu krytycznego, gdy hipoteza alternatywna podaje wyższą wartość parametru w populacji niż hipoteza zerowa.

Pole zakreskowane równe jest  $\alpha$ . Hipotezę zerową odrzucamy, gdy standaryzowany wynik z próby znajdzie się w obszarze zakreskowanym.

Jeśli hipoteza alternatywna podaje mniejszą wartość tego parametru niż hipoteza zerowa, punkt krytyczny lokalizujemy na lewym skrzydle rozkładu parametru z próby.



Rys.10. Lokalizacja punktu krytycznego, gdy hipoteza alternatywna podaje mniejszą wartość parametru w populacji niż hipoteza zerowa.



Rys. 11. Lokalizacja punktów krytycznych, gdy hipoteza alternatywna podaje inną wartość parametru w próbie niż hipoteza zerowa, bez precyzowania, czy jest to wartość mniejsza czy większa.

Obszar zakreskowany równy jest  $\alpha$ . Jeśli standaryzowany wynik z próby znajdzie się na lewo od  $Z_\alpha$ , hipotezę zerową odrzucamy.

Jeśli zaś hipoteza alternatywna mówi tylko tyle, że wartość parametru jest inna, niż to głosi hipoteza zerowa, punkty krytyczne lokalizujemy na obu skrzydłach rozkładu parametru z próby. W tym wypadku pole na obu skrzydłach powinno być równe  $\alpha$ , a tym samym na każdym skrzydle powinno ono wynosić  $\alpha/2$ .

Każde z pól zakreskowanych równe jest  $\alpha/2$ . Hipotezę zerową odrzucamy, gdy standaryzowany wynik z próby znajdzie się w którymkolwiek z obszarów zakreskowanych.

We wszystkich trzech omawianych przypadkach hipotezę zerową odrzucamy, gdy wynik z próby znajdzie się dalej od postulowanej wartości parametru w populacji niż standaryzowany punkt krytyczny.

Do tej pory omawialiśmy wyłącznie weryfikowanie hipotezy dotyczącej wartości przeciętnej. Można przeprowadzać weryfikację hipotez dotyczących wielu różnych parametrów statystycznych, nie koniecznie dla rozkładu normalnego.

#### Uwagi o weryfikowaniu poszczególnych parametrów.

Procedurę weryfikacji hipotezy statystycznej podzielić można na 5 etapów:

1. Ustalenie hipotezy badawczej, zerowej i alternatywnej.
2. Ustalenie poziomu istotności.
3. Znalezienie punktu krytycznego (lub punktów krytycznych). Po ustaleniu lokalizacji punktu krytycznego jego konkretną wartość znajdujemy z tablic statystycznych rozkładu normalnego (bądź innego).
4. Obliczanie standaryzowanego wyniku z próby. Dla każdego parametru statystycznego wzór standaryzujący jest inny, przy czym niektóre z tych parametrów mają rozkład inny niż normalny.
5. Porównanie standaryzowanego wyniku z próby ze standaryzowaną wartością krytyczną. Jeśli wynik z próby leży dalej od średniej rozkładu z próby niż wartość krytyczna – hipotezę zerową odrzucamy. W przeciwnym wypadku nie mamy podstaw do odrzucania.

Obecnie podamy wraz z komentarzem wzory na wynik standaryzowany dla 3 przypadków.

1. Wartość przeciętna; duża próba ( $n > 30$ ).

Wynik standaryzowany obliczamy ze wzoru:

$$(7) \quad z = \frac{\bar{X} - M}{\delta} \cdot \sqrt{n},$$

gdzie:

- $\bar{X}$  – średnia z próby;
- M – hipotetyczna wartość średniej w populacji;
- $\delta$  – odchylenie standardowe w populacji szacowane przez odchylenie standardowe z próby;
- n – liczebność z próby.

2. Wartość przeciętna, mała próba ( $n \leq 30$ ).  
Wynik standaryzowany obliczamy ze wzoru:

$$(8) \quad t = \frac{\bar{X} - M}{s} \cdot \sqrt{n-1},$$

Rozkład średniej z próby nie jest już rozkładem normalnym, lecz tzw. rozkładem Studenta. Rozkład Studenta charakteryzuje się parametrem zwanym liczbą stopni swobody. Bez zagłębiania się w znaczenie tego pojęcia wystarczy informacja, że rozkład Studenta przedstawiony wzorem (8) posiada zawsze  $n-1$  stopni swobody. Znajomość liczby stopni swobody jest każdorazowo konieczna, gdyż dla każdej liczby stopni swobody punkt krytyczny na ustalonym poziomie istotności jest inny. We wzorze (8) odchylenie standardowe oznaczono symbolem  $s$ , a nie jak dotychczas  $\delta$ . Przez  $\delta$  oznaczaliśmy do tej pory odchylenie standardowe cechy w populacji. Dzięki temu, że próba była duża, można je było każdorazowo przybliżyć przez odchylenie standardowe obliczone z próby. Natomiast we wzorze (8) występuje odchylenie standardowe w próbie i to było przyczyną zmiany oznaczenia.

Pamiętać należy jednak o tym, że im mniejszą weźmiemy próbę, w tym mniejszą pewnością możemy sądzić o możliwej wartości odpowiedniego parametru w populacji tj. tym dalsze (od wartości parametru w próbie) wartości musimy dopuszczać jako możliwe dla populacji.

3. Różnica średnich w dwóch niezależnych próbach.

Jest to sytuacja często występująca np. w dydaktyce. Zdarza się, że chcemy porównać dwie populacje pod względem pewnej interesującej cechy. Test różnicy średnich stosujemy np. wówczas, gdy porównujemy średnie wyniki uzyskane przez uczniów grupy kontrolnej i eksperymentalnej (w czasie przeprowadzania eksperymentu dydaktycznego). Odrzucenie hipotezy, że średnie wyniki w obu grupach są równe, w wielu wypadkach oznacza, że metoda eksperymentalna daje lepsze wyniki niż metoda tradycyjna zastosowana w grupie kontrolnej. Weryfikacja statystyczna jest konieczna, dopiero bowiem po jej przeprowadzeniu mamy prawo twierdzić, że metoda eksperymentalna jest ogólnie lepsza. Bez weryfikacji statystycznej wiemy tylko tyle, że w danych dwóch grupach uczniów metoda eksperymentalna jest lepsza niż tradycyjna - a nie o to przecież chodzi przy badaniu efektywności nowych metod nauczania.

a) Duża próba ( $n_1 + n_2 > 30$ ). Wynik standaryzowany obliczany ze wzoru

$$(9) \quad Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\delta_1^2}{n_1} + \frac{\delta_2^2}{n_2}}}$$

a wartość krytyczną znajdujemy w tablicach rozkładu normalnego.

We wzorze (9)  $\bar{X}_1$  i  $\bar{X}_2$  oznaczają dwie wartości przeciętne w próbach:

$n_1$  i  $n_2$  — liczebność obu prób;

$\delta_1$  i  $\delta_2$  — odchylenia standardowe w obu populacjach, które zwykle

przybliżamy przez odchylenia standardowe w próbie.

Próby możemy tak ponumerować, by  $\bar{X}_1$  , było większe od  $\bar{X}_2$  i wówczas

punkt krytyczny możemy zawsze lokalizować prawostronnie.

Jeśli wartość zmiennej standaryzowanej będzie większa od punktu krytycznego, musimy odrzucić hipotezę, że wartości przeciętne w obu próbach są równe. Innymi słowy,

różnica  $\bar{X}_1 - \bar{X}_2$  jest tak wielka, że nie powinniśmy jej przypisywać tylko wahaniom losowym płynącym z doboru próby, oznacza ona bowiem raczej istotną rozbieżność między dwoma populacjami.

b) Mała próba ( $n_1 + n_2 \leq 30$ ). Obliczamy wartość zmiennej  $t$  ze wzoru

$$(10) \quad t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{n_1 \cdot s_1^2 + n_2 \cdot s_2^2}} \cdot \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (n_1 + n_2 - 2)},$$

gdzie  $s_1$  i  $s_2$  oznaczają odchylenie standardowe w próbach .

Zmienna  $t$  ma rozkład Studenta z  $n_1 + n_2 - 2$  stopniami swobody. Stosujemy ten wzór w sposób analogiczny jak wzór (9) dla dużej próby.

Dodajmy jeszcze dwie uwagi odnośnie stosowania wzorów (9) i (10). Otóż: po pierwsze – stosować je można tylko wtedy, gdy losowanie prób w obu populacjach odbywa się niezależnie od siebie; po drugie – gdy rozkład cechy w populacjach, w których te próby pobieramy jest rozkładem normalnym.

Szczegółowe omówienie weryfikacji hipotez statystycznych znajdzie Czytelnik w: (2, rozdz. 9-11), (10, ss. 374-460; 480-503).

Weryfikować można hipotezy dotyczące również i innych parametrów statystycznych. Omówienie sposobu weryfikacji hipotezy dotyczącej wartości proporcji w populacji znajduje się w (2, s. 278-281). Metody tam podane dają się zastosować wówczas, gdy próba jest duża.

Weryfikacja hipotezy o wartości proporcji dla małych prób wymaga znajomości rozkładu dwumianowego. Można również weryfikować hipotezę dotyczącą różnicy między proporcjami. Analogicznie jak przy weryfikowaniu różnicy między średnimi odrzucenia takiej hipotezy oznacza, że proporcja elementów posiadających pewną szczególną cechę jest w jednej populacji wyższa niż w drugiej.

Informacje na ten temat znajdzie Czytelnik w: (2, s. 281-287), (3, s. 77-79). Istnieje też test pozwalający zweryfikować hipotezę równości wielu średnich. Opiera się on na analizie wariancji i omówiony jest w (2, s. 296-299), (3, s. 97-103).

Można również weryfikować hipotezy dotyczące wariancji. Weryfikowanie hipotezy o wartości wariancji omówione jest w (2, s. 259-268), (3, s. 82-84).

Weryfikowanie hipotezy o równości wielu wariancji, tj. o jednorodności wielu populacji, z których pobrano próby, znajduje się w (3, s. 90-96); jest to tzw. test Bartletta. Jeśli zaś chcemy porównać wariancje dwóch populacji, najwygodniej jest zastosować omówiony test w: (3, s. 86-88).

## 8. PROCESY STOCHASTYCZNE

### A. WPROWADZENIE

Jeżeli będziemy rozpatrywać dowolny obiekt otaczającej nas rzeczywistości i cechy związane z tym obiektem, to stwierdzić możemy, że cechy te są zmienne w czasie. Czasami zmiany te są tak powolne, że są niedostrzegalne, a daną cechę możemy uważać za stałą. Niekiedy zmiany następują bardzo szybko, ale są stosunkowo niewielkie i są ukierunkowane obustronnie względem cechy, tak, że w efekcie zmiany te się kompensują i ponownie możemy przyjąć, że cecha jest niezmienna.

W przypadkach gdy zmiany te są łatwe do zauważenia, ale trudny do ustalenia jest zespół przyczyn, który te zmiany wywołuje, wprowadzamy pojęcie "przyczyny losowej", a zmiany które ona wywołuje nazywamy zdarzeniami losowymi. Rachunek prawdopodobieństwa i jego uogólnienie, którym są procesy stochastyczne, pozwala zastosować język i metody matematyczne do opisu i wyznaczania charakterystyk dla zmian wywołanych przez "przyczyny losowe".

W rozdziale poświęconemu rachunkowi prawdopodobieństwa omawiane były zmienne losowe, przyporządkowujące zdarzeniu elementarnemu układ  $n$  liczb. W praktyce niejednokrotnie spotykamy się z bardziej skomplikowanymi tworami losowymi, których realizacjami są funkcje.

I tak np. liczba rozmów telefonicznych w Warszawie w ciągu czasu  $(0,t)$  jest dla pewnej wartości  $t$  zmienną losową, ale liczba tych rozmów rozpatrywana jako funkcja czasu, jest funkcją losową. Zużycie gazu w Polsce w określonej godzinie jest zmienną losową, ale zużycie gazu w przeciągu dłuższego czasu, rozpatrywane jako funkcja czasu, jest funkcją losową. Tak rozszerzony rachunek prawdopodobieństwa nosi nazwę teorii procesów stochastycznych.

## B. DEFINICJA PROCESU STOCHASTYCZNEGO.

Aparat pojęć i metod klasycznej teorii rachunku prawdopodobieństwa nie jest w stanie objąć szeregu zjawisk fizycznych w przypadkach, gdy zjawisko to związane jest nie tylko z zespołem warunków, ale również ze zbiorem parametrów  $t$ .

Procesem stochastycznym nazywamy zbiór zmiennych losowych  $X$  zależnych od parametru  $t$ , gdzie  $t$  należy do pewnego zbioru  $T$  liczb rzeczywistych.

Proces stochastyczny oznaczamy symbolem  $\{x_t, t \in T\}$ .

Parametr  $t$  zwykle traktujemy jako czas. Najczęściej rozważane przykłady funkcji losowych dotyczą właśnie przypadku, gdy  $t$  jest czasem. Nadmienić wypada, że możliwe są sytuacje w których parametr  $t$  oznacza inną niż czas wielkość fizyczną (np. przestrzeń, w której proces przebiega), bądź takie, w których parametr  $t$  nie ma realnego sensu fizycznego.

Z punktu widzenia praktyki pojęcie procesu stochastycznego jest bardzo ważne. Przykładem procesów stochastycznych w otaczającej nas rzeczywistości jest bardzo wiele zjawisk, których przebiegu w czasie nie potrafimy z góry dokładnie zdeterminować, czyli podać ich dokładnej liczbowej charakterystyki w dowolnym przyszłym momencie czasu.

Łatwo jest wymienić wiele przykładów procesów stochastycznych, choćby takich jak: ciśnienie atmosferyczne mierzone w określonym punkcie kuli ziemskiej, liczba żołnierzy przebywających na przepustce, liczba żołnierzy niezdolnych do wykonywania zadań służbowych, liczba wypadków drogowych na terenie pewnego województwa itp. rozpatrywane jako funkcja czasu (i zdarzenia elementarnego  $\omega$ ) są również procesami stochastycznymi. Wszystkie wymienione powyżej wielkości ulegają pewnym zmianom z upływem czasu, zmiany te mają charakter losowy (przypadkowy). Można powiedzieć, że są to procesy losowe (przyjęto nazwę procesy stochastyczne) zależne od nielosowego parametru  $t$ .

Klasyfikacja procesów stochastycznych polega na utworzeniu pewnych klas procesów o ustalonych własnościach zbioru stanów procesu i zbioru wartości jakie może przyjmować parametr  $t$ . Jeżeli za podstawę klasyfikacji weźmiemy zbiór stanów procesu  $X$ , to w przypadku gdy  $X = \{0, 1, 2, \dots\}$  mówimy, że proces stochastyczny ma dyskretny zbiór stanów, lub używamy terminu - proces dyskretny w stanach. W przypadku gdy  $X \in \mathbb{R}$  (zbioru liczb rzeczywistych) mówimy, że proces

stochastyczny ma ciągle zbiór stanów lub, proces ciągle w stanach. Analogicznie postępujemy, jeżeli za podstawę klasyfikacji przyjmujemy zbiór parametrów  $T$ . Mówimy więc, że proces stochastyczny jest dyskretny bądź ciągle w czasie. Biorąc zaś za podstawę klasyfikacji zbiory  $X$  i  $T$  otrzymamy następujące cztery klasy procesów stochastycznych:

- procesy dyskretny w stanach i w czasie;
- procesy dyskretny w stanach, ciągle w czasie;
- procesy ciągle w stanach, dyskretny w czasie;
- procesy ciągle w stanach i czasie.

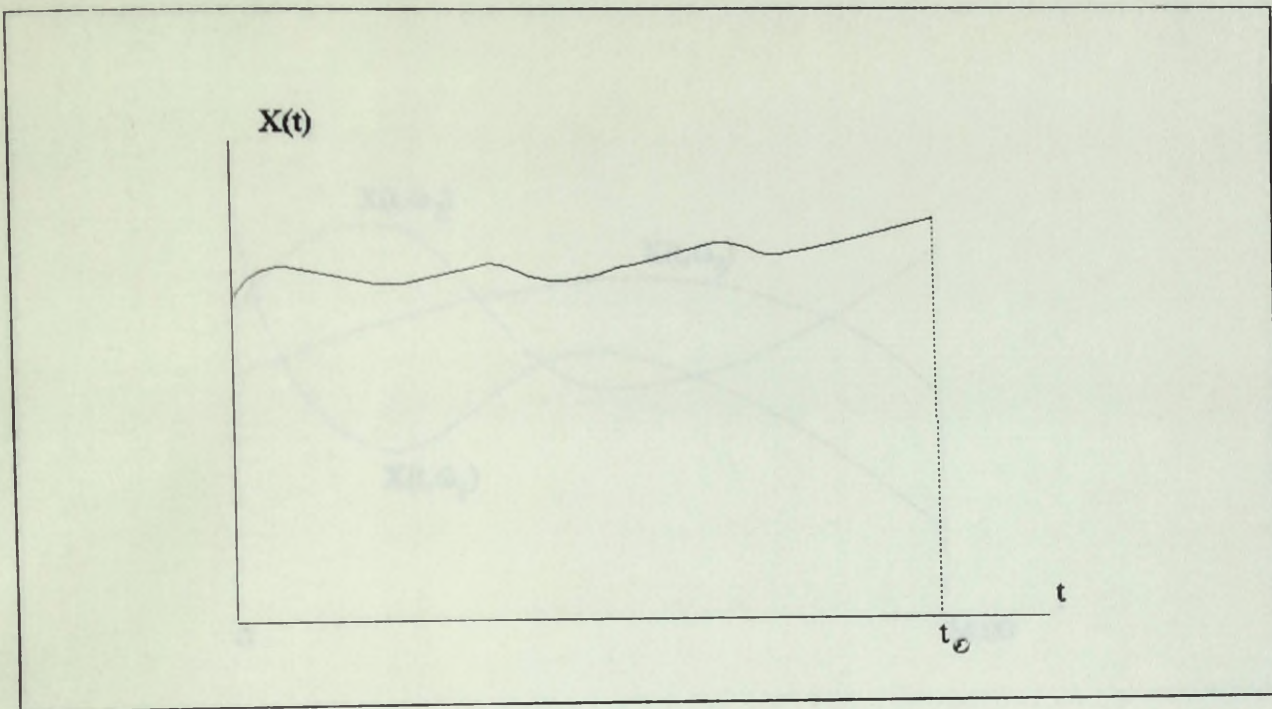
### C. PRZYKŁADY PROCESÓW STOCHASTYCZNYCH.

W celu przybliżenia Czytelnikowi omawianej problematyki posłużmy się trzema przykładami.

#### Przykład 1.

Na stacji analizy skażeń znajduje się aparatura rejestrująca w sposób ciągle stopień napromieniowania  $X$ . Napromieniowanie  $X$  jest funkcją dwu zmiennych: czasu  $t$  i zdarzenia elementarnego  $\omega$ . Przez  $t_0$  oznaczamy chwilę bieżącą. Na podstawie informacji uzyskanych z aparatury powiedzieć możemy, że znamy przeszłość, znamy więc  $X_t$  dla  $t < t_0$ , natomiast nie znamy przyszłości. Podawać można prognozy dotyczące  $X_t$  dla  $t > t_0$ , ale będą to tylko prognozy, których dokładność maleje wraz ze wzrostem różnicy  $t - t_0$ . Dla każdego ustalonego  $t > t_0$  napromienienie  $X_t$  jest zmienną losową. Nie mamy możliwości dokładnie określić ile będzie ono wynosiło w przyszłości, zależy to bowiem od wielu czynników losowych, których łączne zrealizowanie oznaczyć można jako pewne  $\omega$ . Napromieniowanie  $X$  rozważane jako funkcja dwu zmiennych: czasu  $t$  i zdarzenia elementarnego  $\omega$  jest procesem stochastycznym.

W tym przypadku mamy możliwość obserwowania tylko jednej realizacji, trwającej, teoretycznie rzecz biorąc, niekoniecznie długo. Podany przykład możemy w pewien sposób zmodyfikować zmieniając interpretację przedziału czasu.

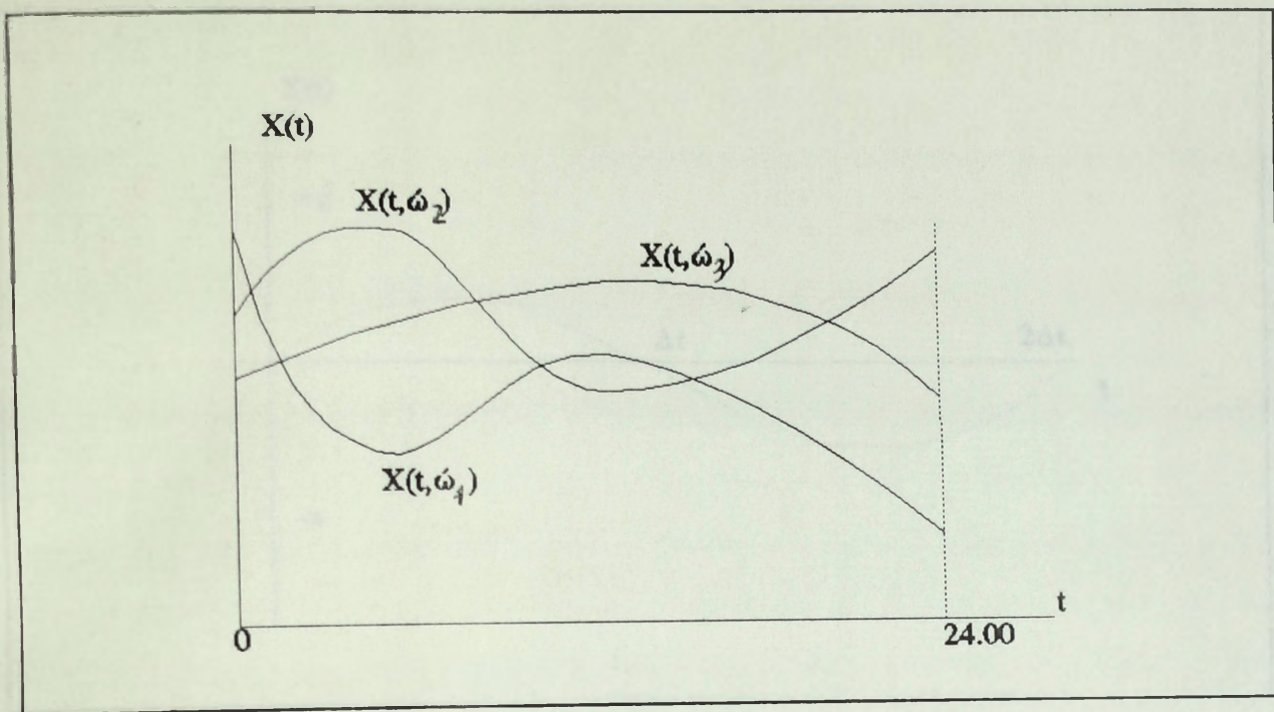


Przykład 2.

Każdego dnia na stacji analizy skażeń aparatura rejestruje w sposób ciągły stopień napromieniowania. Niech jak poprzednio  $X$  oznacza napromieniowanie, ale parametr czasu niech będzie ograniczony przedziałem dobowym, tzn.  $t \in (0^{00}, 24^{00})$ . Gdybyśmy wybrali pewną ustaloną porę dnia np.  $12^{00}$  i nieinteresowało nas napromieniowanie w przyszłych dniach o godz.  $12^{00}$  wówczas  $X_{12}$  charakteryzujące napromieniowanie o godz.  $12^{00}$  byłoby zmienną losową, natomiast napromieniowanie  $X$  byłoby procesem stochastycznym.

Realizacją procesu stochastycznego jest stopień napromieniowania rejestrowany każdego dnia w przedziale czasu  $(0^{00}, 24^{00})$ . Zaistniałe danego dnia warunki odpowiadają zdeterminowaniu  $\omega$ . Poniżej przedstawione są przykłady trzech realizacji odpowiadających trzem  $\omega$ , czyli trzem wybranym dobom.

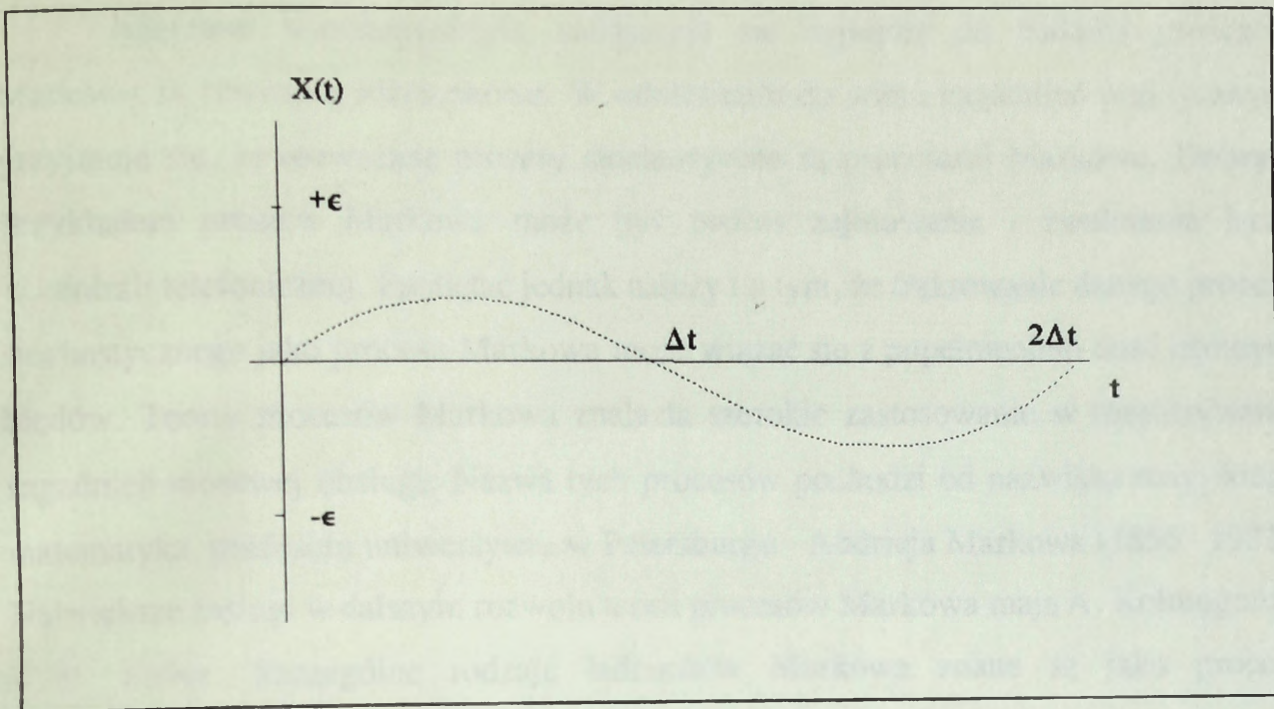
Prowadząc obserwacje przez wiele dni mamy możliwość zaobserwowania wielu realizacji rozważanego procesu, z których każda jest określona na odcinku czasu równym 24 godziny.



### Przykład 3.<sup>1</sup>

Rozpatrzmy uproszczony problem sterowania lotem rakiety kosmicznej zakładając, że teoretyczna trajektoria rakiety jest prostą  $L$ , a rzeczywiste trajektorie mogą leżeć tylko w pewnej płaszczyźnie przechodzącej przez  $L$ . Nie analizując przyczyn, które powodują że rakieta nie porusza się po trajektorii teoretycznej widzimy, że dla osiągnięcia celu lot rakiety musi być systematycznie kontrolowany i korygowany. W tym celu rakieta wysyła sygnały radiowe, na podstawie których stacje naziemne ustalają położenie rakiety. Sygnały te nie są wysyłane w sposób ciągły, lecz w stałych odstępach czasowych  $\Delta t$ . W ten sposób stacja naziemna w konkretnie ustalonych momentach czasowych może określić odchylenie trajektorii rzeczywistej od linii  $L$ . Odchylenie to jest zdefiniowane jako odległość rakiety od prostej  $L$  i może przyjmować wartości zarówno dodatnie jak i ujemne. Jeżeli odchylenie to przekracza wartość bezwzględną pewnej ustalonej wielkości  $\epsilon$ , wówczas tor rakiety będzie korygowany. W przypadku tym mamy do czynienia z procesem stochastycznym, dla którego zbiór stanów jest ciągły, zaś zbiór parametrów  $t$  - dyskretny.

<sup>1</sup>Przykład ten podano za: I. Pluciński, Procesy stochastyczne. wyd.WAT, Warszawa 1975, s.43.



Trajektoria korygowana jest w sposób dyskretny (w określonych chwilach czasowych), zaś sam proces jest ciągłym w stanach zaś dyskretnym w czasie.

#### D. PODSUMOWANIE

W literaturze opisane są różne procesy stochastyczne, wydaje się jednak, że najbardziej powszechne są procesy Markowa, odgrywające dużą rolę w teorii i zastosowaniach praktycznych. Procesy Markowa, zwane także łańcuchami Markowa, są to takie procesy stochastyczne, w których znajomość wartości realizacji w pewnej chwili  $t$  pozwala na wyznaczenie związków probabilistycznych dla tej realizacji w chwilach "przyszłych" (tj. rozkładu prawdopodobieństwa dla chwil późniejszych od chwili  $t$ ). Korzystać należy z tego aparatu wówczas, gdy dodatkowe informacje o wartościach tej realizacji w chwilach wcześniejszych niż  $t$  nie pozwalają na wyciągnięcie żadnych dodatkowych informacji co do "przyszłości"; inaczej mówiąc są to procesy realizowane przez układy "zapominające" przeszłość. Nazywając stan procesu stochastycznego w chwili  $t_{n+1}$  przyszłością, w chwili  $t_n$  terażniejszością, zaś w chwilach  $t_1, t_2, t_3, \dots, t_{n-1}$  przeszłością można stwierdzić, że proces Markowa jest to taki proces stochastyczny, dla którego przyszłość zależy tylko od terażniejszości i nie zależy od przeszłości.

Aparatem matematycznym nadającym się najlepiej do badania procesów Markowa są równania różniczkowe. W odniesieniu do wielu zagadnień praktycznych przyjmuje się, że rozważane procesy stochastyczne są procesami Markowa. Dobrym przykładem procesu Markowa może być proces zajmowania i zwalniania łączy w centrali telefonicznej. Pamiętać jednak należy i o tym, że traktowanie danego procesu stochastycznego jako procesu Markowa może wiązać się z popełnieniem dość istotnych błędów. Teoria procesów Markowa znalazła szerokie zastosowanie w rozpatrywaniu zagadnień moskiewskiej obsługi. Nazwa tych procesów pochodzi od nazwiska rosyjskiego matematyka, profesora uniwersytetu w Petersburgu - Andrieja Markowa (1856 - 1922). Największe zasługi w dalszym rozwoju teorii procesów Markowa mają A. Kołmogorow i W. Feller. Szczególne rodzaje łańcuchów Markowa znane są jako procesy Bernoulliego, proces błędzenia i proces kaskadowy.

Obok procesów Markowa wyróżnia się drugą podstawową klasę procesów stochastycznych, a mianowicie procesy stochastyczne stacjonarne. Są to takie procesy, których zależności probabilistyczne między wartościami realizacji w różnych chwilach zależą od wzajemnego położenia tych chwil, a nie od ich położenia na osi czasu. Klasa procesów stochastycznych markowskich i klasa procesów stochastycznych stacjonarnych nie są rozłączne, istnieją bowiem stacjonarne procesy markowskie. Typowymi procesami stacjonarnymi są procesy odzwierciedlające zjawiska meteorologiczne.

Czysty proces Poissona, proces narodzin, proces śmierci, proces Pólya, proces ruchu Browna (zwany także procesem Wienera) - to nazwy znanych w literaturze procesów stochastycznych. Szczegółowe opisy powyższych procesów stochastycznych znajdzie Czytelnik w: [1], s. 285 - 342, [3], s. 100 - 101, [4], s. 91 - 111.

