# Charakterystyka nauk ze względu na metody uzasadniania i metody uzyskiwania pierwszych przesłanek

## 3.1. Podział nauk na dedukcyjne i empiryczne

**3.1.1. Omówienie podstawy podziału.** Głównym zadaniem uczonego jest uzasadniać twierdzenia, a te są powiązane w teorię według hierarchicznego porządku uzasadniana. Na czele tej hierarchii są sądy na tyle oczywiste, że uzasadnienia nie wymagają. Są to **pierwsze przesłanki**. Z nich wyprowadza się twierdzenia będące wnioskami, a z tych kolejne wnioski, i tak dalej.

Mając na względzie sposób uzasadniania, a zarazem rodzaj oczywistości przysługujący pierwszym przesłankom, zaliczamy daną teorię do **dedukcyjnych** lub do **empirycznych**.

W naukach dedukcyjnych pierwsze przesłanki są to aksjomaty, które zawdzięczamy oczywistości intelektualnej. Taka jest np. oczywistość aksjomatu arytmetyki, że wśród liczb całkowitych dodatnich zero nie jest następnikiem żadnej liczby; albo aksjomatu geometrii, że przez dwa punkty przechodzi dokładnie jedna prosta. Metodą stosowaną w tych naukach do uzasadniania twierdzeń jest wyłącznie dedukcja (jej charakterystykę daje niżej ustęp 3.1.2),

W naukach empirycznych, czyli doświadczalnych, pierwszymi przesłankami są zdania obdarzone oczywistością typu zmysłowego, jak zapis z odczytu termometru, opis zachowania się bakterii pod mikroskopem, relacja z odpowiedzi respondentów w ankiecie etc. Co do metody uzsadniania, to nie jest nią bezpośrednio dedukcja, jak to jest w naukach dedukcyjnych. Ma ona pośredni udział w uzsadnianiu, w szczególności taki, że służy do obalania czyli falsyfikacji hipotez, falsyfikacja zaś hipotezy może się przyczynić do uzasadnienia hipotezy konkurencyjnej.

Sposób uzasadniania w naukach empirycznych nie da się ująć w jednym określeniu. Jest to złożony splot procedur, w którym istotną rolę pełni falsyfikacja, ale mamy też procedury statystyczne, modelowanie matematyczne, symulacje komputerowe itd., a w naukach społecznych jeszcze inne, niekiedy trudne do wiernego opisu lecz wartościowe postępowania badawcze (np. wgląd intelektualny w to, co określa się za Znanieckim jako „współczynnik humanistyczny”).

Ktoś dociekliwy mógłby postawić pytanie, co tu jest właściwie zasadą podziału, nie rysuje się ona bowiem dość wyraźnie w zestawieniu przydawek „dedukcyjna” i „empiryczna”. Istotnie, podział zbioru, gdy wchodzą w grę dwa dopełniające się i zarazem wykluczające się wzajem podzbiory, operuje z reguły takimi nazwami, że jednemu z podzbiorów odmawia się tej cechy, którą przypisuje się drugiemu. Taki byłby podział określony parą terminów „nauki dedukcyjne” i „nauki niededukcyjne”, czy też parą „nauki empiryczne” i „nauki nieempiryczne”. Taki jest też np. podział ludzi na kobiety i mężczyzn (choć brak tu przeczącego przedrostka przy jednej z nazw, wiadomo z ich treści, że zasadą podziału wzgląd na cechę płci). Problem jest więc w tym, że treść przymiotników użytych wyżej do określenia rodzajów nauk nie oddaje bezpośrednio tej przeciwstawności cech, którą klasyfikacja powinna by mieć na uwadze. Nie będzie to jednak błędem, jeśli wykażemy, że owa opozycja jest oddana w jakiś sposób pośredni oraz podamy racje, dla których zastosowano ten sposób. Jest to zadanie obecnego ustępu (3.1.1).

Termin „dedukcyjna” dotyczy metody rozumowania stosowanej do uzasadniania twierdzeń nauki, termin zaś „empiryczna” dotyczy treści i pochodzenia obecnych w uzasadnieniu przesłanek. Wskazuje ten drugi (zgodnie z grecką etymologią), że treść pierwszych przesłanek, nie podlegających uzasadnieniu, wywodzi się z doświadczenia zmysłowego. Takie pochodzenie przesłanek nie wyklucza (jak była wyżej mowa) pewnych zastosowań dedukcji, ale są one inne niż w teorii dedukcyjnej. Pierwsze przesłanki nauk empirycznych, to jest, zdania obserwacyjne, przybierające formę logiczną zdań atomowych (a więc zdań o indywiduach) z racji owej formy nie nadają się do tego, żeby dedukcyjnie z nich wywodzić prawdy ogólne, np. prawa fizyki. Nadają się natomiast do tego, żeby stosując je jako przesłanki wnioskowania dedukcyjnego falsyfikować twierdzenia ogólne (por. przykład na końcu ustępu 3.1.4).

Gdy kształtowały się nazwy dla różnych odmian nauk, miano dedukcyjnych przyznano tym tylko, w których dedukcja jest jedyną metodą uzasadniania twierdzeń. Warunku tego nie spełniają teorie empiryczne, stąd można je określić mianem niededukcyjnych. Ma jednak swoje zalety pozytywne określenie „nauki empiryczne”, gdyż niesie ono informację o naturze pierwszych przesłanek. Jest ono uprawnione, gdyż klasa nauk nim objęta pokrywa się ze zbiorem nauk niededukcyjnych. Istotnie, fizyka, chemia, biologia, socjologia itd. są niededukcyjne i zarazem empiryczne; nauki zaś matematyczne są wszystkie dedukcyjne i nieempiryczne.

Nauki dedukcyjne wyprzedzają w pewien sposób doświadczenie, co widać w tym, że trzeba je przyjąć nim zacznie się uprawiać jakąś naukę empiryczną. Widać to, w szczególności, na przykładzie arytmetyki; bez niej nie da się w obserwacji czy eksperymencie dokonywać pomiarów i obliczeń. Ów stosunek wyprzedzania oddaje łaciński zwrot *a priori* (tzn. z góry, wcześniej), stąd nauki dedukcyjne są też nazywane **aprioryczn**ymi; w tym kontekście naukom empirycznym przysługuje miano **aposteriorycznych** (*a posteriori* – z dołu, później) jako tych, które można uprawiać dopiero wtedy, gdy się dysponuje doświadczeniem. Podsumujmy: nauki aprioryczne wyprzedzają doświadczenie, podczas gdy aposterioryczne za nim podążają, skąd bierze się ich najczęściej używane imię – nauk empirycznych.

**3.1.2. Zapowiedź dojścia do pojęcia dedukcji przez pojęcie prawa logiki.** Termin „dedukcja” to skrót zwrotu „wnioskowanie dedukcyjne” i jego synonimu „rozumowanie dedukcyjne”. U A. C. Doyle’a, klasyka opowieści detektywistycznej, spotykamy ów ton uprawnionej dumy, z jakim Sherlock Holmes wyjaśniał sekret swych sukcesów: „potęga *dedukcji*, drogi Watsonie” (zob. w Syllabusie, aktualizacja z 15 marca, odsyłacz hipertekstowy przy rozdziale 3); na rozumowaniach Holmesa można sprawdzać, czy dobrze się rozumie termin „dedukcja” w jego współczesnym, zdefiniowanym przez teorię logiczną sensie).

Pojęcie dedukcji wspiera się na definicji **prawa logiki** czyli **tautologii logicznej** (używamy tych terminów zamiennie, jako synonimów, a potrzebujemy obu, bo każdy ujmuje inny aspekt).

Są to definicje brzmiące dość abstrakcyjnie, ale bez tego poziomu abstrakcji nasze pojęcie dedukcji cierpiałoby na niejasność, od której nie uwolni najlepszy nawet tekst literacki (jak te o Holmesie czy nasycone dedukcją „kryminały” Gardnera). Gdyby poprzestać na takiej literaturze czy potocznych intuicjach, nasze rozumienie różnicy między teorią dedukcyjną i empiryczną nie wyjdzie poza ogólniki. Poruszanie się w tej abstrakcyjnej materii wymaga giętkości umysłu; gdy się umysł na nią zdobędzie, przysposobi się tą drogą do nowoczesnych metod badawczych w naukach społecznych. Owe metody to modelowanie matematyczne i symulacja komputerowa. Modele matematyczne, będące podstawą dla procedur symulacyjnych, są to systemy zorganizowane na zasadzie wynikania logicznego, które to pojęcie odwołuje się do pojęcia prawa logiki.

Prawa logiki są schematami, wedle których przebiegają poprawne rozumowania dedukcyjne. Należy wspomnieć, że istnieją wartościowe rozumowania inne niż dedukcyjne, a więc nie mające oparcia w prawach logiki. Z tego względu są one narażone na ryzyko, że z prawdziwych przesłanek dostanie się fałszywe wnioski, a więc ryzyko błędu. Nie zawsze jednak będzie to dyskwalifikacja, bo w braku środków dających pewność trzeba się czasem ważyć na ryzyko, byle je rozsądnie wykalkulować. Do ryzykownych sposobów rozumowania należą np. **wnioskowania przez analogię.** Przebiegają one według następującego schematu: *w pewnej sytuacji cecha B wystąpiła razem z cechą A; stąd, gdy w nowej sytuacji zauważam B, oczekuję, że dana rzecz czy zjawisko mieć też będzie cechę A.*

Kiedy w *Panu Tadeuszu* Telimena obawia się, że Hrabia jako kandydat na partnera nie okaże dosyć namiętności, wnosi o tym z faktu, że jest on blondynem („Hrabia blondyn, blondyni nie są zbyt namiętni”). Rozszerzając nieco akcję poematu, można przyjąć, że doświadczona w tych rzeczach Telimena spotkała już kiedyś pana o włosach blond (cecha B), który był uczuciowo raczej apatyczny (cecha A), i stąd tę drugą cechę przypisuje Hrabiemu jako mężczyźnie będącemu również blondynem.

Żeby mówić o prawach logiki, trzeba określić, co się do niej zalicza, w zależności bowiem od tego, jak rozległe zadania stawiamy logice, bądź mamy na uwadze tylko pewien jej trzon, bądź ją rozszerzamy na miarę coraz większych zadań. Ów trzon nazywa się **klasyczny rachunek logiczny pierwszego rzędu**, w skrócie KRL (nie będziemy wnikać, co to są rachunki nieklasyczne i jak się wspinać do wyższych rzędów; można się o tym dowiedzieć z zalecanej w Syllabusie *Logiki formalnej*).

Na KRL, którego dopracowywano się przeszło pół wieku (od pracy G. Fregego z 1879 do podręcznika D. Hilberta i W. Ackermanna, 1928), składają się dwie teorie: **rachunek zdań** i nadbudowany nad nim **rachunek predykatów**, zwany też rachunkiem kwantyfikatorów. Ze względu na różnice w budowie formuł właściwych tym teoriom, definicja prawa logiki rozszczepia się na dwie wersje, każda dla innego rachunku; złożywszy je w jedną całość otrzymamy ostateczną definicję prawa logiki, czyli tautologii, KRL.

### 3.1.3. O prawach rachunku zdań.

**Prawo rachunku zdań** jest to formuła zbudowana ze zmiennych zdaniowych oraz spójników logicznych, która przechodzi w zdanie prawdziwe przy każdym podstawieniu za zmienne.

Zmienne zdaniowe to jakby puste miejsca, w które można wpisywać dowolne zdania — coś jak kropkowane linie w formularzu, które wypełniamy przez różne daty, różne nazwiska etc. Linię dla daty można by nazwać „zmienną datową”, linię dla nazwisk „ zmienną nazwiskową” itd. Zamiast pustych miejsc wygodniej jest używać desygnowanych do tego celu liter, innych dla każdej kategorii; określamy jej mianem stmboli **zmiennych**. W KRL mamy dwa rodzaje zmiennych: zdaniowe, stosowane w rachunku zdań, oraz nazwowe, stosowane w rachunku predykatów; za te drugie podstawiamy nazwy indywiduów (np. imiona własne).

Spójniki logiczne mają dokładne definicje w KRL (zob. www.calculemus.org/lect/logsoc/03/log3.pdf). W obecnym kontekście poprzestaniemy na tym, że poda się ich nazwy, sposób zapisu, sposób odczytania w języku polskim, wreszcie ich skrótowe określenia; te ostatnie mówią o tym jak prawdziwość zdania złożonego podpadającego pod dany schemat zależy od prawdziwości jego członów składowych.

**negacja** $\neg p$ (nie jest prawdą, że $p$) jest prawdziwa, gdy jej człon ($p$) jest fałszywy; fałszywa, gdy jest on prawdziwy.

**koniunkcja** $p \wedge q$ ($p$ i $q$) jest prawdziwa, gdy oba człony ma prawdziwe; w pozostałych przypadkach jest fałszywa.

**alternatywa** $p \vee q$ ($p$ lub $q$) jest prawdziwa, gdy przynajmniej jeden człon ma prawdziwy; w przypadku fałszywości obu jest fałszywa.

**implikacja** (inaczej, zdanie warunkowe) $p \Rightarrow q$ (jeśli $p$, to $q$) jest prawdziwa, gdy ma prawdziwy następnik lub fałszywy poprzednik; jest fałszywa, gdy poprzednik jest prawdziwy, a następnik fałszywy.

Człon implikacji występujący przed strzałką jest jej **poprzednikiem**, drugi zaś jest **następnikiem**; jeśli symboli implikacji występuje w jakiejś formule więcej, to jeden z nich pełni rolę głównego, na którą wskazuje odpowiednie rozmieszczenie nawiasów. Poprzednik opisuje stan rzeczy będący **warunkiem wystarczającym** (inaczej, dostatecznym) dla stanu opisywanego przez następnik, podczas gdy następnik opisuje stan rzeczy będący **warunkiem koniecznym** dla opisywanego przez następnik.

> Powiadając np. „jeśli jest się zdrowym, to jest się szczęśliwym”, wyraża się myśl, że zdrowie wystarcza do szczęścia, a tym samym myśl, że zdrowiu z konieczności towarzyszy szczęście (tzn. nie bywa nigdy tak, żeby nie było się szczęśliwym, będąc zdrowym). Wykłaszając implikację do tamtej odwotną „jeśli jest się szczęśliwym, to [dlatego, że] jest się zdrowym”, dzielimy się poglądem, że zdrowie jest konieczne do szczęścia; stąd fakt, że kogoś widzimy szczęśliwym wystarcza do wywnioskowania, że jest on zdrowy,

Oto kilka przykładów najprostszych w budowie praw rachunku zdań.

1. $\neg(\neg p) \Rightarrow p$
2. $(p \wedge q) \Rightarrow p$
3. $p \Rightarrow (p \vee q)$
4. $((p \Rightarrow q) \wedge p) \Rightarrow q$
5. $((p \Rightarrow q) \wedge \neg q) \Rightarrow \neg p$
6. $((p \Rightarrow q) \wedge (q \Rightarrow r)) \Rightarrow (p \Rightarrow r)$
7. $((p \vee q) \wedge \neg p) \Rightarrow q$

8. $p \vee \neg p$
9. $\neg(p \wedge \neg p)$

Prawa logiki cechuje konieczność wynikania zachodzącego między *głównym* poprzednikiem i *głównym* następnikiem danej formuły (w 4 i 5 oddziela je druga strzałka, a w 6 trzecia). Znaczy to, że *nie ma takiego podstawienia za zmienne, które przekształcając poprzednik formuły w zdanie prawdziwe nie przekształciłoby zarazem w zdanie prawdziwe jej następnika.* Jest to, by tak rzec, magiczna właściwość owych formuł, dzięki której zasługują one na miano praw logiki. Dzięki tej właściwości, ilekroć używamy w roli przesłanki zdania powstałego z podstawień (konkretnych zdań za symbole zmienne) w poprzedniku, a w roli wniosku zdania powstałego z podstawień w następniku, to zawsze prawdziwość przesłanek daje gwarancję prawdziwości wniosku.

Oto przykład. Ktoś ucieka przed pościgiem (może to być też zając, stosujący instynkownie logikę). Wie on, że ma przed sobą dwie drogi ucieczki, wiedząc zarazem, że przynajmniej jednej z nich pościg nie zdąży mu zagrodzić. I oto spostrzega, że na jednej pojawili się i zagradzają mu odwrót ścigający. Ten stan wiedzy podpada pod poprzednik formuły 7. Mianowicie, gdy podstawić za $p$ i $q$, odpowiednio, zdania „ratunek jest w tej drodze” oraz „ratunek jest w tamtej drodze”, powyższy opis sytuacji ściganego okazuje się następującym podstawieniem poprzednika z 7: "ratunek jest w tej drodze lub w tamtej; i nie jest w tej”. Z tych przesłanek wynika wniosek: „ratunek jest w tamtej drodze”.

Ten schemat wnioskowania jest często stosowany w naukach empirycznych. Mamy, mianowicie, alternatywę iluś hipotez, o której wiadomo, że jest prawdziwa (w przypadku detektywistycznym zachodzi to wtedy, gdy krąg podejrzanych jest dokładnie określony). Gdy uda się obalić, czyli sfalsyfikować, wszystkie hipotezy z wyjątkiem jednej, ta jedyna pozostała musi być prawdziwa (w przykładze z pościgiem były tylko dwie hipotezy dotyczące sposobu ratunku, ale łatwo go rozbudować, przyjmując, ze jest więcej niż dwie drogi ucieczki).

Wszystkie powyższe komentarze następujące po ramce służą do wyjaśnienia pojęć, które występują w objętej tą ramką definicji tautologii rachunku zdań. Pora podać definicję prawa rachunku predykatów i podobnie wyposażyć ją w niezbędne wyjaśnienia.

### 3.1.4. O prawach rachunku predykatów.

**Prawo rachunku predykatów** jest to formuła — zbudowana ze (1) zmiennych indywiduowych oraz, ewentualnie, stałych indywiduowych, (2) predykatów lub symbolizujących je liter (3) spójników logicznych, (4) kwantyfikatorów — która jest zdaniem prawdziwym w każdej niepustej dziedzinie przy dowolnym rozumieniu predykatów.

Podczas gdy dla zmiennych zdaniowych umówiono się stosować literę $p$ i po niej następujące (ale nie dalej niż do $x$), za symbole zmienne dla indywiduów czyli **zmienne indywiduowe** przyjęło się używać małych liter z końca alfabetu, jak $x$ etc. (gdy zabraknie liter, można pozyskiwać symbole tworząc je z liter i indeksów liczbowych, np. $x_1,\ x_2$ itd).

Indywidua to obiekty nie będące zbiorami; tylko tyle przyjmuje się o nich ogólnie w logice. To zaś, jakie to są konkretnie przedmioty, trzeba ustalać za każdym razem osobno, gdy się przechodzi do zastosowań logiki. Istotą logiki jest to, ze jej prawa są ważne (czyli po dowolnym podstawieniu przechodzą w zdania prawdziwe) w każdej niepustej dziedzinie rzeczywistości, złożonej z jakichś indywidów, różnych w różnych dziedzinach. Indywiduami w dziedzinie, którą zajmuje się astronomia są ciała niebieskie, w zoologii zwierzęta itd. W socjologii wystąpią niewątpliwie osoby fizyczne, a ich zbiór trzeba uzupełnić o różne złożone z osób fizycznych struktury, jak grupy i instytucje (struktura też może być traktowana jako indywiduum, co czyni np. biologia przyjmując za swe indywidua organizmy, będące zarazem bardzo złożonymi strukturami).

Twierdzenia naukowe, jak wszelkie zdania, orzekają o indywiduach jakieś własności lub relacje albo (co na jedno wychodzi) orzekają o ich przynależnościach do jakichś zbiorów. Gdy orzeka sie relację, np. że Ewa jest żoną Adama, to zalicza się parę Adam-Ewa nie do zbioru indywiduów lecz do pewnego zbioru par, w tym przypadku par małżeńskich. Gdy jakaś relacja ma trzy człony, to odpowiednie wyrażenie orzeka o przynależności wchodzących w grę elementów do określonego zbioru trójek, itd. Wyrażenia służące do takiego orzekania nazywają się predykatami (czemu z grubsza odpo-

wiada w tradycyjnej gramatyce pojęcie orzeczenia). W zalezności od tego, czy predykat jest orzekany o indywiduach, czy o parach, trójkach itd,. nazywa się predykatem jedno-, dwu-, trójczłonowym itd.

W prawach logiki, które mają się wszak stosować do wszystkich (niepustych) dziedzin, nie możemy używać predykatów z takiej lub innej określonej dziedziny. Używa się więc liter markujących predykaty ($P,\ Q,\ R$ itd.) — tak, żeby każdy mógł je rozumieć po swojemu, stosownie do tego, do jakiej dziedziny dane prawa stosuje przeprowadzając na jej temat jakieś rozumowania. Stąd, definiując prawo logiki predykatów (ramka) powiada się, że jest ono prawdziwe w każdej niepustej dziedzinie przy dowolnym rozumieniu predykatów (zastrzeżenie o niepustości jest pedanterią, która ma swoje racje, ale nie ma potrzeby ich roztrząsania w obecnym kontekście).

Dobrze znanym przykładem stosowania zmiennych indywiduowych są równania matematyczne; dziedzinę stanowi wtedy zbiór liczb rzeczywistych, a typowym dla niej predykatem jest symbol równości; jest on dwuczłonowy, podobnie jak predykaty „$<$” i „$>$”. W równaniach pojawiają się także **stałe indywiduowe**, których repertuar stanowią litery „$a$”, „$b$”, „$c$” itd. Znajdujemy je np. w równaniu $ax^2 + bx + c = 0$. Zapis taki znaczy, że, dla każdego z rozwiązań, wielkości $a,\ b,\ c$ są ustalone, czyli nie podlegają zmianie, podczas gdy zmienna „$x$” przybiera kolejno wszystkie wartości ze zbioru liczb rzeczywistych. Do stałych indywiduowych zaliczamy również nazwy konkretnych liczb, jak „0”, „2”, „1/2” etc. Przypominają one pod pewnym względem imiona własne nadawane ludziom, miejscom etc. Mamy więc stałe indywiduowe określone, jak owe nazwy liczb czy imiona włąsne, o których wiadomo, do czego się odnoszą i stałe nieokreślone, o których wiadomo, że każda z nich jest nazwą jakiegoś indywiduum, ale nie musimy wiedzieć którego, i wtedy markujemy taką nazwę za pomocą jednej z pierwszych małych liter alfabetu.

Zdanie utworzone z predykatu n-członowego oraz n stałych indywiduowych nazywa się **zdaniem atomowym**. Jest to najmniejsza jednostka zdaniowa w języku logiki predykatów, stąd porównanie do atomu. Zdania takie odgrywają. ważną rolę w mwtodologii nauk empirycznych. W postaci zdań atomowych zapisujemy wyniki obserwacji dostarczające pierwszych przesłanek dla teorii empirycznej. Ze zdań tej postaci składają się przeto wszelkie protokóły z obserwacji czy eksperymewntów. One także służą do falsyfikacji hipotez, gdyż z pewnych układów takich zdań wynikają logicznie zaprzeczenia zdań ogólnych, a więc zdań mających formę właściwą licznym hipotezom.

Żeby móc zapisywać zdania ogólne, jak też równie w rozumowaniach niezbędne zdania egzystencjalne, logika predykatów dysponuje **kwantyfikatorami**. Są to symbole kształtu $\forall$ i $\exists$ dla, odpowiednio, **kwantyfikatora ogólnego** i kwantyfikatora egzystencjalnego. Oto przykłady.

Gdy wypowiada się zdanie ogólne o całej jakiejś dziedzinie, np. o każdej liczbie całkowitej, że jest równa sobie samej, to mamy możliwie najprostszy rodzaj zdania z kwantyfikatorami, jak: $\forall_x(x = x)$. Zapis z dwoma kwantyfikatorami, dotyczący całej dziedziny można zilustrować zdaniem mówiącym, że dla każdej liczby istnieje liczba od niej większa o jeden mianowicie: $\forall_x \exists_y (y = x + 1)$. Często jednak zachodzi potrzeba wypowiedzi o jakichś podzbiorach danej dziedziny, np. o tym, że każda liczba podzielna przez 12 (niech „PD” będzie skrótem predykatu „jest podzielna przez 12”) jest także podzielna przez 3 (skrót „PT”). Wtedy ograniczenie do wymienionych zbiorów (liczb podizelnych przez 12 i liczb podzielnych przez 3) wprowadzamy za pomocą implikacji, w tym przypadku: $\forall_x(PD(x) \Rightarrow PT(x))$.

Jak wyrazić myśl, że istnieje przedmiot łączący w sobie dwie cechy czyli należący do dwóch naraz zbiorów? Trzeba zacząć od określenia dziedziny. W poprzednim przykladzie były to liczby rzeczywiste, obecnie niech będzie zbiór grup społecznych jako dziedzina pewnej teorii socjologicznej; indywiduami są w tym ujęciu grupy społeczne, one więc będą reprezentowane przez zmienne. Jak wypowiedzieć pogląd, że istnieje grupa społeczna, która jest wewnętrznie skonfliktowana (w skrócie „K”), a zarazem solidarna w przeciwstawianiu sie innym grupom (w skrócie „S”)? Będzie to zdanie: $\exists_x(K(x) \wedge S(x))$.

Oto kilka przykładów praw rachunku predykatów, dobranych na potrzeby dalszych rozważań.

10. $\forall_x(Q(x) \Rightarrow Q(a))$
11. $Q(a) \Rightarrow \exists_x Q(x)$
12. $\forall_x(P(x) \Rightarrow Q(x)) \Rightarrow \neg\exists_x(P(x) \wedge \neg Q(x))$
13. $\neg\exists_x(P(x) \wedge \neg Q(x)) \Rightarrow \forall_x(P(x) \Rightarrow Q(x))$
14. $\neg\exists_x(P(x) \wedge \neg Q(x)) \Leftrightarrow \forall_x(P(x) \Rightarrow Q(x))$
15. $(Q(x) \wedge \neg P(x)) \Rightarrow \neg(Q(x) \Rightarrow P(x)$

Formuła 14 jest wnioskiem z formuł 12 i 13. Stanowi ona implikację dwukierunkową, zwaną **równoważnością**, która mówi dokładnie tyle, co koniunkcja składających się na nią implikacji jednokierunkowych.

W stosunku do formuł 1-15 i wszystkich innych będących prawami logiki zachodzi pytanie, skąd wiemy o tej ich właściwości. To znaczy, jak udowodnić, że są to prawa logiki? Istnieje kilka metod wypracowanych do tego celu. Przedstawianie ich tutaj przekroczyłoby zamierzone ramy obecnych rozważań, w których tylko tyle wprowadza się wiadomości z logiki, ile jest niezbędne dla problemu metodologicznego: jak odróżnić nauki empiryczne od dedukcyjnych? Przegląd metod rozstrzygania o tym, czy interesująca nas reguła jest prawem logiki podają rozdziały III i V internetowego podręcznika logiki, do których odsyłacze hipertekstowe (linki) znajdują się pod adresem: www.calculemus.org/lect/logsoc/index.html.

Podany niżej schemat rozumowania jest typowym dla teorii empirycznych przykładem zastosowania rachunku predykatów w dedukcji służącej do obalania, czyli falsyfikacji, hipotez. Takie samo postępowanie nadaje się do obalania innych zdań ogólnych, na przykład, poglądów z kategorii stereotypów.

$$\forall_x(P(x) \Rightarrow Q(x)) \ \wedge \ P(a) \ \wedge \ \neg Q(a) \ a \ zatem \ \neg\forall_x(P(x) \Rightarrow Q(x)).$$

---

Ciąg dalszy i korekta błędów literowych — przy następnej aktualizacji.