

VII. TIPURI DE ARGUMENTARE NEDEDUCTIVĂ

Teodor Dima

1. Certitudine și probabilitate

În capitolele precedente au fost prezentate mai multe tipuri de inferențe deductive. *Caracteristica principală a acestora este: dacă premisele sunt adevărate, concluzia nu poate fi falsă.* De aceea, se spune că în inferențele deductive concluzia se obține cu *certitudine* din premise. Dar se pot construi inferențe ale căror concluzii nu mai poartă semnul certitudinii. Ele se numesc *nedeductive*, semnul lor distinctiv fiind *probabilitatea* concluziei.

Problema importantă care se pune în legătură cu inferențele nedeductive se referă la *cauzele* care determină caracterul probabil al concluziei. Ele trebuie căutate în condițiile care stau la baza oricărei inferențe. Se știe că o inferență este concluzivă, dacă premisele sale sunt adevărate și operația logică este efectuată corect. Și inferențele nedeductive se pleacă de la cunoștințe sigure, dar, deși sunt sigure, premisele nu conțin informații suficiente pentru ca o concluzie să rezulte cu necesitate; o altă cauză a probabilității concluziei o constituie operația logică de derivare a acesteia din premise.

Există trei situații mai importante, în care premisele nu oferă informații suficiente:

1. Când concluzia este o generalizare.
2. Când valoarea de adevăr a ipotezelor este apreciată în funcție de testarea consecințelor care decurg din ele.
3. Când argumentările inferențiale se bazează pe relații care nu permit concluzii certe (relația de asemănare, de condiționare etc.).

În inferențele nedeductive, *concluziile sunt probabile și datorită operației logice* care stă la baza relației dintre premise și concluzie.

În inferențele deductive, concluzia derivă cu certitudine din premise pe baza unor reguli sau legi. Atunci când se procedează invers, adică se derivă premisa (una din premise, când sunt mai multe) din concluzie, operația logică este opusă deducției și determină caracterul probabil al concluziei.

Inferențele care se construiesc prin derivarea premisei din concluzie se numesc reductive, iar procedeul se numește reducere și este opus deducției. De exemplu, *inferența imediată prin subalternare* cu ajutorul căreia se obține cu certitudine adevărul unei propoziții particulare din adevărul propoziției universale de aceeași calitate:

SaP

∴ SiP

Dacă dorim să inferăm adevărul propoziției universale din adevărul propoziției particulare de aceeași calitate, se procedează prin reducere, obținându-se o concluzie probabilă:

SiP

∴ M(SaP)

unde M simbolizează expresia “probabil”, cu sensul: “S-ar putea să fie adevărată, dar s-ar putea să fie și falsă”. De exemplu, dacă este adevărată propoziția: *Toți șerpii se înmulțesc prin ouă*, atunci este adevărată și subalterna: *Unii șerpi se înmulțesc prin ouă*, dar dacă este adevărată propoziția: *Unii șerpi se înmulțesc prin ouă*, atunci putem spune: *Probabil toți șerpii se*

înmulțesc prin ouă. Dacă s-ar enunța concluzia cu certitudine, atunci s-ar produce o eroare logică.

2. Inferențe inductive care conduc la generalizări.

Dintre inferențele nedeductive, foarte importante sunt inferențele inductive cu ajutorul cărora, în procesul de cunoaștere, se face trecerea de la particular la general. Pentru că în concluzie se spune mai mult decât în premise, ceea ce deducția nu permite, trebuie să ne exprimăm cu probabilitate, ca în cazul de mai sus.

2.1. Inducția completă

Atunci când generalizarea se face în cadrul unei clase finite și nu prea mari de obiecte, se constituie inferența inductivă completă. Putem examina, dintr-un anumit punct de vedere, toate elementele unei clase. Dacă fiecare posedă o anumită proprietate, putem conchide că toată clasa posedă proprietatea.

Acest tip de inferență este inductivă, deoarece generalizează, dar și deductivă, deoarece concluzia decurge cu certitudine din premise. Caracterul ei deductiv rezultă și din faptul că ea poate fi ordonată sub forma unui *silogism cu premise compuse și exclusive*. Termenul mediu este o conjuncție de termeni singulari, iar minora este o propoziție exclusivă în subiectul ei, ceea ce face posibilă o concluzie universală în figura a III-a, acolo unde este obligatorie o concluzie particulară:

$M_1, M_2 \dots M_n$ sunt P
 $M_1, M_2 \dots M_n$, și numai ei sunt S
 \therefore Toți S sunt P.

De exemplu,

Fluorul, clorul, bromul și iodul se găsesc în natură sub formă de compuși
Fluorul, clorul, bromul și iodul, și numai ei, sunt halogeni
 \therefore Halogenii se găsesc în natură sub formă de compuși.

Inducția completă este deci o inferență care face trecerea de la deducție la inducție și este folosită în știință pentru determinarea *legilor intermediare*, care unesc câteva specii într-un gen, ca în exemplul halogenilor.

2.2. Inducția incompletă (amplifiantă)

Spre deosebire de inducția completă, în care generalizarea cuprinde toate cazurile enunțate în premise, generalizarea prin inducție incompletă se efectuează pe baza cercetării numai a unei părți din obiectele unei clase.

Inducția incompletă poate fi reprezentată formal prin modul silogistic AAA-1 în care se schimbă locul premisei majore cu cel al concluziei. Concluzia va decurge în acest caz cu probabilitate din premise, operația logică fiind o reducție:

$S_1, S_2, S_3 \dots$ posedă P
 $S_1, S_2, S_3 \dots$ aparțin lui M
 \therefore M posedă probabil P.

Aici este încălcată legea figurii a III-a silogistice: *Concluzia trebuie să fie particulară*; deci, din punct de vedere logic, inducția incompletă nu se bazează pe o structură inferențială corectă.

Premisele acestei inferențe sunt conjuncții de enunțuri singulare care afirmă despre fiecare S că posedă P și că aparține lui M. Numărul S-urilor fiind foarte mare (chiar infinit), nu

se poate stabili valoarea de adevăr a fiecărei propoziții particulare. De aceea, inducția de acest fel se numește *incompletă* (nu epuizează toate cazurile), *amplifiantă* (extinde constatarea din premise de la unii la toți) sau *baconiană*, teoretizată de Francis Bacon (1561 - 1626).

Am stabilit că inferența prin inducție incompletă are concluzie probabilă. Ceea ce ne preocupă acum este să facem să crească gradul de probabilitate al concluziei. Acest lucru se poate realiza pe două căi.

2.2.1. Inducția prin simplă enumerare

Acest tip de inducție conduce la generalizare prin acumularea de enunțuri care exprimă apartenența unei însușiri la un număr mereu crescând de elemente ale unei clase.

Inducția prin enumerare este o inferență în care concluzia este o generalizare universală obținută pe baza creșterii numărului enunțurilor despre cazurile particulare.

Fiecare element care posedă însușirea, aduce un spor de probabilitate, dar fără a se atinge certitudinea.

Ceea ce trebuie să se evite este coincidența fortuită (întâmplătoare): mai multe elemente ale unei clase pot poseda aceeași însușire din întâmplare. Dar, cu cât sunt mai multe elemente care posedă însușirea, cu atât posibilitatea întâmplării scade.

Se cer îndeplinite două condiții:

1. Toți S cunoscute și cât cât mai mulți - trebuie să posede P

2. Nici un S cunoscut nu trebuie să excludă P.

În matematică, mai multe teoreme au fost formulate cu ajutorul inducției prin enumerare. De exemplu, Bachet de Méziriac (1581 - 1638), verificând până la 325 presupunea că *Orice număr întreg pozitiv este suma a cel mult patru pătrate* a enunțat această descoperire ca pe o teoremă, care ulterior a fost demonstrată, adică a fost obținută pe o cale deductivă. Altfel, concluzia lui Méziriac ar fi rămas probabilă, deoarece oricând s-ar fi putut ivi un S care să nu posede P. Mult timp s-a crezut că toate metalele sunt mai grele decât apa, până ce au fost descoperite metale ușoare ce plutesc pe apă.

2.2.2. Inducția științifică

Atunci când inferența se constituie pe baza unei proprietăți necesare, a unei note proprii, premisa majoră devine o propoziție apodictică, o propoziție ce exprimă această necesitate.

S_1 posedă în mod necesar P

S_1 aparține lui M

$\therefore M$ posedă probabil P.

Concluzia rămâne probabilă, deoarece nota poate să aparțină în mod necesar unui obiect sau unei clase de obiecte și totuși să nu aparțină cu necesitate clasei includente, dacă această clasă are o extensiune mai mare.

De exemplu,

Această bucată de metal examinată este conducătoare de electricitate

Această bucată de metal examinată este cupru

\therefore *Cuprul este probabil conductor de electricitate.*

Faptul că o bucată de cupru este conductoare de electricitate sporește încrederea în enunțurile care afirmă că și alte bucăți de cupru sunt conducătoare de electricitate, contribuind la confirmarea enunțului general: *Cuprul este conductor de electricitate.*

Inducția științifică este superioară inducției prin simplă enumerare, pentru că ea presupune descoperirea *legăturilor necesare* dintre obiecte și proprietățile lor. De exemplu, din

propoziția *Acest obiect de pe bancă este bun conductor* nu se poate induce concluzia generală: *Toate obiectele de pe bancă sunt bune conductoare*, deoarece clasa “obiectele de pe bancă” este constituită ad-hoc și nu suportă inducții științifice.

Descoperirea acestor legături necesare s-a realizat prin anumite metode de cercetare inductivă, bazate pe *observație* și *experiment*.

3. Raportul dintre ipoteză și evidență. Confirmarea ipotezelor

Al doilea caz, când premisele nu conțin informații suficiente pentru concluzie, îl constituie trecerea de la testarea consecințelor care rezultă dintr-o ipoteză la confirmarea acesteia.

În cunoașterea științifică, *ipoteza este un enunț care exprimă o presupunere* pentru ca adevărul să fie găsit mai ușor.

Termenul “ipoteză” are două sensuri principale:

- (1) enunț sau sistem de enunțuri, utilizat ca *fundament* într-o demonstrație sau ca *premise* într-o inferență;
- (2) *enunț care trebuie testat* prin consecințele sale pentru a i se aprecia valoarea de adevăr.

Primul sens, pe care îl vom analiza în ultimul capitol al manualului, este admis în special în cadrul deducției; el arată că, pentru a demonstra o propoziție, o teoremă sau o teză, se apelează la un număr de propoziții acceptate ca *adevărate (prin ipoteză)*, așa cum se procedează, de exemplu, la geometrie; din fundament este derivată logic propoziția de demonstrat. Conform acestui sens, adevărul fundamentului este o condiție suficientă a adevărului propoziției care derivă din el.

Al doilea sens al termenului “ipoteză”, care interesează acum, are în vedere acele enunțuri a căror valoare de adevăr nu este încă stabilită; de aceea, ele sunt testate pe baza consecințelor care derivă din ele; pe baza testării, ele pot fi confirmate sau infirmate.

Dacă cel puțin o consecință este infirmată, atunci ipoteza este considerată cu certitudine falsă, conform unei inferențe corecte, deductive, numită *modus tollens*:

Dacă ipoteza este adevărată, atunci consecințele sale sunt adevărate
Consecințele (cel puțin una) sunt false
∴ Ipoteza este falsă

Pe de altă parte, adevărarea consecințelor nu oferă întodeauna garanții pentru ca o ipoteză să fie transformată într-un enunț adevărat, deoarece operația logică este reductivă, constituindu-se un *modus ponens* incorect: de la adevărul consecinței la adevărul condiției:

Dacă ipoteza este adevărată, atunci consecințele s-ar adevăra
Consecințele se adevăresc
∴ Ipoteza este probabil adevărată.

Rezultă că un enunț sau un ansamblu de enunțuri primește denumirea de ipoteză științifică, numai dacă se pretează la teste empirice obiective. Procedul decizional, pentru acest scop, se alcătuieste, în primul rând, din ansamblul problemelor sau al mărturiilor care vin în sprijinul ipotezei.

În activitatea științifică, se consideră că atunci când o ipoteză este confirmată, ea trebuie să fie acceptată în fondul de cunoștințe dintr-un anumit domeniu științific.

Să analizăm, de exemplu, *procesul de formulare* a legii științifice:
Aerul este greu (ca orice corp), adică există presiune atmosferică.

S-a plecat de la *observațiile* fântânarilor din Florența conform cărora apa se ridică în pompe până la aproximativ zece metri și nu mai mult. Torricelli face în anul 1648 o *experiență* cu un tub de 80 cm umplut cu mercur și răsturnat într-un vas: mercurul urcă până la 76 cm. Torricelli enunță ipoteza: aerul are greutate. Pământul este înconjurat de atmosferă, iar greutatea acesteia face ca mercurul să se ridice în tub și apa, în cilindrul pompelor.

Din această ipoteză se pot deduce următoarele consecințe; C_1 = deoarece mercurul are o greutate specifică de 14 ori mai mare decât a apei, înălțimea unei coloane de mercur într-un cilindru trebuie să fie de 761 mm, adică de 14 ori mai mică decât aceea a coloanei apei; C_2 = deoarece presiunea atmosferică descrește pe măsura creșterii altitudinii, înălțimea coloanei de mercur trebuie să scadă pe măsura creșterii altitudinii.

Aceste două consecințe au fost adevărate cu ajutorul observației și al experimentului. Astfel, Torricelli a arătat printr-un experiment simplu că C_1 se adevărește cu ajutorul tubului cu mercur, constatând că mercurul urcă până la 761 mm; adevărea lui C_2 a făcut-o Périer, cumnatul filosofului Pascal (1623 - 1662); el a folosit mai multe tuburi de tip Torricelli, a urcat pe munte până la altitudinea de 1000 m și a constatat că mercurul a coborât la 660 mm, ceea ce însemna că la 1000 m presiunea era mai mică.

Rezultatele acestor confruntări observaționale și experimentale au fost exprimate în propoziții asertorice: *Înălțimea coloanei de mercur, în acest tub al lui Torricelli, este de 761 mm și La înălțimea de 1000 m, mercurul urcă în tub până la 660 mm.* Aceste propoziții asertorice exprimă adevărea consecințelor derivate din ipoteza: *Aerul are presiune.* Astfel, se ajunge la constituirea prin reducere a unui *modus ponens* cu concluzie probabilă:

Dacă aerul are presiune, atunci într-un tub de sticlă scufundat într-un vas cu mercur înălțimea coloanei de mercur este variabilă în funcție de altitudine.

S-a constatat experimental acest lucru.

∴ Aerul are probabil presiune.

Se poate schematiza astfel:

$H \rightarrow (C_1, C_2)$

(C_1, C_2)

$\therefore M(H)$

“ $M(H)$ ” înseamnă că H este probabilă, deoarece este obținută pe o cale reductivă, prin încălcarea legii rațiunii suficiente care nu permite trecerea de la adevărea consecințelor la adevărea condiției sau o permite, dar cu probabilitate.

4. Inferențe nedeductive bazate pe relații care nu permit concluzii certe

Obiectele realității nu sunt izolate; între ele se stabilesc relații complexe care sunt redade în propoziții cu ajutorul limbajului. Apoi se stabilesc relații gramaticale și logice între propoziții. Am văzut că aceste relații pot fi redade fie abstract, cu ajutorul unor simboluri specifice, fie concret, cu ajutorul expresiilor din limbajul natural. La nivel concret, mai ales relațiile dintre obiecte manifestă anumite trăsături proprii. Atunci când construim inferențe nedeductive, trebuie să fim atenți la felul relației exprimate în propoziții componente.

4.1. Inferența prin analogie

De la primele sale manifestări intelectuale, omul a comparat între ele obiecte pentru a stabili asemănări sau deosebiri. În special, omul s-a interesat de asemănări pentru a putea să transfere de la un obiect la altul anumite proprietăți. Apoi, din punct de vedere logic, s-a

observat că relația de asemănare nu este *tranzitivă*: dacă un obiect A seamănă cu B și B seamănă cu C, nu se poate spune cu siguranță că A seamănă cu C; uneori da, alteori nu.

Specificul relației de asemănare este prima cauză care determină gradul de probabilitate al concluziei obținute prin intermediul unei inferențe prin analogie (asemănare).

De asemenea, probabilitatea este determinată și de felul însușirilor prin intermediul cărora se trece de la un obiect la altul. Obiecte diferite au și însușiri comune, și însușiri care le diferențiază. Din punct de vedere logic, *inferența prin analogie* are la bază operația de transferare a unei însușiri de la un obiect la altul. Însă nu se poate ști întotdeauna cu precizie dacă însușirea transferabilă face parte din grupul notelor comune ale celor două obiecte. Nu este exclus ca însușirea respectivă să aparțină grupului de note diferențiale și, în această împrejurare, se ajunge la o concluzie falsă.

De exemplu,

425 este divizibil cu 5

805 seamănă cu 425 (ultima cifră identică)

∴ 805 este divizibil cu 5

425 este divizibil cu 5

821 seamănă cu 425 (a doua cifră identică)

∴ 821 este divizibil cu 5

Premisele sunt adevărate în ambele cazuri, dar concluzia este adevărată la prima inferență și falsă la a doua. În primul caz, însușirea divizibilității este transferată de la un număr (425) la altul (805) pe baza posedării în comun a proprietății de a avea cifra terminală identică (5), acesta încadrându-se în regula din aritmetică conform căreia *toate numerele a căror cifră terminală este "0" sau "5" sunt divizibile prin 5*. În al doilea caz, însușirea divizibilității este transferată de la 425 la 821 pe baza asemănării celei de-a doua cifre, ceea ce este nespecific pentru ca cele două numere să fie divizibile cu 5, concluzia fiind falsă.

Să ne amintim că atunci când din premise adevărate - operația logică fiind corectă - derivă și concluzii adevărate, și concluzii false, *concluzia este o propoziție probabilă*.

Analogia este, prin urmare, o inferență nedeductivă probabilă. Probabilitatea concluziei depinde și de necesitatea legăturii care unește însușirea transferabilă cu grupul notelor comune. În timpul inferării nu se știe dacă legătura este necesară; de aici derivă probabilitatea concluziei. În raport cu necesitatea legăturii, analogiile pot fi *superficiale* sau *profunde*, adică mai puțin sau mai mult întemeiate.

În geometrie, teoria asemănării figurilor deține un loc foarte important. Se știe că asemănarea figurilor geometrice păstrează mărimea unghiurilor și proporționalitatea laturilor. Acestea constituie deci proprietăți care se transferă în mod cert între figuri asemenea.

În alte domenii științifice, multe descoperiri s-au făcut cu ajutorul inferențelor prin analogie. Astfel, Newton a folosit analogia dintre traiectoria unei pietre aruncate la distanță și traiectoria Lunii; L. de Broglie a comparat structura luminii cu structura substanței.

Cercetarea științifică actuală folosește din ce în ce mai mult *procedeele modelării*, adică al construirii de modele, de *structuri analoge*, pe care proprietățile și relațiile obiectului apar mai clar, descoperindu-se totodată că fenomene foarte diferite se supun aceluiași legi.

4.2. Inferențe nedeductive cauzale

Stabilirea legăturilor cauzale dintre fenomene este o sarcină a cunoașterii științifice, importantă și dificilă. Dificultățile sunt determinate, în primul rând, de interdependența

universală a fenomenelor: legăturile cauzale interacționează cu legăturile necesare și cu alte legături cauzale, iar cauza interacționează cu efectul. În această țesătură complicată de relații necesare, nu este ușor de separat legăturile cauzale cercetate. Desigur, legăturile cauzale se deosebesc de celelalte relații din realitate prin faptul că efectul este *generat* de cauză în mod *constant*.

În al doilea rând, alte dificultăți sunt determinate de faptul că sesizarea legăturilor cauzale se bazează pe anumite *semne* sau *indicii*: coprezență, coapariție, codispariție, covariație. Constatarea acestor indicii este exprimată în *propoziții asertorice de existență*.

Cu ajutorul acestor propoziții se construiesc inferențe pentru exprimarea faptului că s-a descoperit o cauză (sau un efect) care se caracterizează prin prezență, apariție, dispariție etc. împreună cu un fenomen dat pentru cercetare cauzală. Dar putem fi siguri de rezultatul obținut ?

Nu se poate răspunde cu certitudine, pentru că este greu să știm dacă s-a descoperit o cauză sau o condiție, o parte din cauză sau efect, o consecință etc. Toate acestea semnalează aproximativ la fel indiciile lor.

De exemplu, de câte ori las un corp din mână, el cade. Lăsarea corpului din mână este cauza, condiția, o parte din cauză sau una din cauzele căderii corpului ?

Aceste dificultăți sunt amplificate și de *natura inferențelor* cu ajutorul cărora înaintăm de la indicii la presupunerea legăturilor cauzale. Aceste inferențe se sprijină pe dependența dintre legătura cauzală și prezența (apariția, dispariția, variația) fenomenelor efect și cauză.

De exemplu, *Dacă există legătură cauzală, atunci fenomenele sunt coprezente*. Între existența legăturii cauzale și coprezență este un *raport de condiționare*, în care primul termen al raportului este condiția, iar al doilea termen este consecința. Condiționarea este *numai suficientă*, nu este și necesară, deoarece coprezența poate fi și rezultatul întâmplării. De aceea, cu ajutorul propoziției ipotetice de mai sus se pot construi cele două moduri corecte ale inferenței ipotetico-categorice.

Modul ponendo-ponens

Dacă există legătură cauzală, atunci există coprezență

Există legătură cauzală

∴ Există coprezență.

Modul tollendo-tollens

Dacă există legătură cauzală, atunci există coprezență

Nu există coprezență

∴ Nu există legătură cauzală.

După cum se constată din concluzii, aceste două moduri nu ajută la inferarea existenței unor legături cauzale. *Modus tollens* ne ajută să constatăm că, într-un caz dat, *nu există raport cauzal*: ceea ce nu este prezent când efectul apare, nu poate fi cauză; *modul ponens* presupune cunoașterea prealabilă a legăturii cauzale.

Pentru atingerea scopului propus trebuie să inferăm cu ajutorul unui *modus ponens* obținut cu ajutorul *reducției*:

Dacă există legătură cauzală, atunci există coprezență

Există coprezență.

∴ Există probabil legătură cauzală

Concluzia este probabilă, ea avertizând astfel că fenomenele pot prezenta anumite indicii comune din întâmplare sau pe baza unor legături care nu sunt neapărat cauzale. Să reținem deci

că și inferențele cu ajutorul cărora stabilim existența legăturilor cauzale au concluzii probabile. Numai dacă premisa majoră a inferențelor cauzale ar fi o propoziție ipotetică exclusivă, adică s-ar referi la o cauză unică, atunci concluzia ar fi obținută cu certitudine, așa cum am văzut.

Inferențele cauzale intră în componența metodelor inductive, sistematizate pentru prima dată de Francis Bacon, în lucrarea sa *Novum Organum (Noul instrument)*, îndreptată împotriva *Organon-ului* aristotelic, și în care au fost puse bazele moderne ale inducției. Francis Bacon a arătat că cercetarea științifică trebuie să pornească de la strângerea faptelor, să continue cu gruparea lor și să se încheie cu aflarea concluziei. Pentru gruparea faptelor, Bacon a propus *trei* tabele: al prezenței, al absenței și al gradelor.

Luând în considerare aceste trei tabele, logicianul englez John Stuart Mill a construit patru metode inductive asemănătoare figurilor silogistice, fundamentate pe *relația de cauzalitate*: “A este cauza lui ..” sau “a este efectul lui ..”. Este vorba de metoda concordanței, metoda diferenței, metoda combinată a concordanței și diferenței, precum și de metoda variațiilor concomitente.

4.2.1 Metoda concordanței

Metoda concordanței constă în compararea cazurilor în care fenomenul este prezent; atunci și cauza (efectul) lui trebuie să fie prezentă.

Metoda are la bază următoarea *inferență de probabilitate*:

Dacă este raport cauzal, este coprezență

Este coprezență

∴ Este probabil raport cauzal

Pentru a determina *coprezența fenomenelor* trebuie să cercetăm *singurul antecedent (secvent) constant în împrejurări variate*. Ceea ce este *constant* apare prin contrast cu ceea ce este *variabil*. Probabilitatea concluziei crește cu cât cazurile examinate sunt mai variate.

De exemplu, Încercăm să găsim o explicație a sunetului (de ce auzim sunetele ?), examinând cazuri variate de producere a sa: clopot, coardă, tobă, trompetă, voce; singurul antecedent comun este vibrația fiecărui corp.

Metoda concordanței se desfășoară după următoarea schemă:

ABC...a

AMN ...a

AST ...a

A este cauza lui a, fiind singurul antecedent constant: BCMNST nu pot fi cauza lui a, deoarece nu sunt prezente în toate cazurile când a este prezent.

Antecedentul (secventul) care, în împrejurări cât mai variate, este singurul prezent o dată cu fenomenul dat este cauza (efectul) fenomenului.

4.2.2. Metoda diferenței

Se compară două cazuri: unul în care fenomenul este *prezent* și altul în care fenomenul este *absent*; atunci și cauza (efectul) trebuie să *apară* și să *dispară*.

Metoda are la bază următoarea *inferență de probabilitate*:

Dacă este raport cauzal, este coapariție sau codispariție

Este coapariție sau codispariție

∴ Este probabil raport cauzal.

Metoda concordanței impunea cazuri diferite cu o singură circumstanță comună, aici se cer cazuri asemănătoare cu o singură *diferență* între ele: să dispară sau să apară un fenomen.

Fiindcă ceea ce este diferit apare prin contrast cu ceea ce este asemănător și, deoarece se caută un singur factor (cauza sau efectul), se cere o singură diferență între cazuri.

De exemplu, Căutăm condiția propagării sunetului; examinăm, în două cazuri asemănătoare, soneria sub clopotul mașinii pneumatice, cu o singură diferență: este aer, se scoate aerul; constatăm apariția și dispariția senzației sonore, deci aerul este mediul transmițător.

Metoda diferenței are următoarea schemă:

ABCD ... a	ĀBCD ... ā
ĀBCD ... ā	ABCD ... a

Metoda diferenței este opusă metodei concordanței.

A este cauza lui a, constituind singura diferență dintre cele două cazuri; B,C,D nu pot fi cauza lui a deoarece sunt prezente, când a este absent.

Antecedentul (secventul) care prin apariția sau dispariția sa, în împrejurări neschimbate, face să apară sau să dispară fenomenul, este cauza (efectul) fenomenului.

4.2.3. Metoda combinată a concordanței și diferenței

Metoda constă în trecerea de la o serie de cazuri la altă serie de cazuri care, deși asemănătoare cu primele, pot să difere în anumite privințe.

De exemplu, se caută efectul perdelelor de păduri asupra ogoarelor. Se constată că anumite ogoare cu recolte bogate sunt protejate de păduri. Se examinează apoi alte ogoare, asemănătoare cu primele, dar care nu posedă perdele de protecție, și se constată că recoltele suferă în timp de secetă. Concluzia este următoarea: perdelele de protecție ajută culturile atunci când este secetă.

Schematic:

ABC...a	ĀBC...ā
AMN ...a	ĀMN ...ā
AST ... a	și ĀST ... a
∴ Aa	

A este cauza lui a, deoarece este singurul antecedent prezent și absent o dată cu prezența și absența fenomenului efect.

Se obține prin reducere următorul *modus ponens*:

Dacă este legătură causală, atunci este coprezență și coabsență

Este coprezență și coabsență

∴ Este probabil raport causal.

Spre deosebire de metoda diferenței, în metoda combinată cercetarea nu constă în suprimarea împrejurării comune, presupusă a fi cauza fenomenului dat, ci în alegerea unor cazuri negative, adică a cazurilor în care împrejurarea, presupusă cauză, lipsește.

4.2.4. Metoda variațiilor concomitente

Metoda variațiilor concomitente se bazează pe proprietatea fenomenelor de a crește sau de a scădește împreună, ceea ce oferă un indiciu distinctiv superior pentru recunoașterea fenomenelor corelate.

Covariația poate fi exprimată matematic cu ajutorul funcțiilor, sporind precizia de cunoaștere a fenomenelor. De aceea, deși pare să fie un caz particular al metodei concordanței, ea este superioară acestei metode, oferind o probabilitate sporită la descoperirea raporturilor cauzal Schematic:

A₁ BCDa₁

A₃ BCDa₃

A ₂ BCDa ₂		A ₂ BCDa ₂
A ₃ BCDa ₃	sau	A ₁ BCD a ₁
∴ Aa		∴ Aa

A este cauza lui a, pentru că acestea sunt singurele fenomene variabile concomitente; B,C,D nu pot fi cauza lui a; ele rămân constante, când a este variabil. Prin urmare, antecedentul (secventul) care crește sau descrește o dată cu fenomenul dat este cauza (efectul) fenomenului.

Metoda are la bază tot o inferență ipotetică, obținută prin reducția modului *ponendo-ponens*:

Dacă este raport causal, atunci este covariație

Este covariație

∴ Este probabil raport causal.

Istoria științei a consemnat nenumărate descoperiri ale relațiilor cauzale cu ajutorul metodei variațiilor concomitente: efectele atracției gravitaționale, ale magnetismului terestru, ale încălzirii corpurilor etc

4.2.5. Metoda rămășițelor (a reziduurilor)

John Stuart Mill a adăugat această metodă celor patru prezentate până aici, considerând-o un caz particular al metodei concordanței. Dar noua legătură nu este observată, ci *dedusă* dintr-un raport causal mai complex. De aceea, *metoda reziduurilor poate conduce la o concluzie certă*.

De exemplu, din datele care consemnau perturbațiile constatate la orbita planetei Uranus, s-a calculat cu *certitudine* orbita și locul la un moment dat ale unei noi planete; aceasta a fost descoperită mai târziu și a fost numită Neptun.

Metoda reziduurilor își întărește demersul logic cu următorul principiu: *efecte de aceeași natură sunt produse de cauze de aceeași natură*.

De exemplu, după ce s-a extras uraniu dintr-un oxid al său, s-a constatat că acest oxid continua să emită radiații; s-a dedus că reziduul rămas trebuie să mai conțină și alte elemente radioactive; așa s-au descoperit poloniu și radiul.

VIII. DEMONSTRAȚIA

1. Structura demonstrației

Principiul rațiunii suficiente care reglementează toate demersurile argumentative a condus la cerința ca *noțiunile să fie definite* și *propozițiile să fie demonstrate ca adevărate sau false*. Această cerință nu poate fi realizată în totalitate; mereu va rămâne un mic grup de noțiuni nedefinite și de propoziții nedemonstrate cu ajutorul cărora începe demonstrația.

Cercetarea deductivă folosește deci două operații importante: *definiția și demonstrația*.

Definiția a fost studiată într-un capitol anterior.

Demonstrația este o înlănțuire de inferențe care, sprijinindu-se pe anumite propoziții date, stabilește adevărul sau falsitatea altei propoziții.

Chiar din definiție rezultă că demonstrația este constituită din trei elemente:

- *teza demonstrației* - propoziția care constituie scopul demonstrației;

- *fundamentul demonstrației* - propozițiile și noțiunile pe care se sprijină demonstrația: definiții, axiome, alte teoreme;
- *procedeul demonstrației* (argumentarea, demonstrația propriu-zisă) - inferențele care derivă teza din fundament.

Când, de exemplu, la geometrie se cere: “să se demonstreze teorema ...”, atunci este exprimată teza; apoi este dat fundamentul spunându-se: “prin ipoteză se știe că ...” (este vorba de “ipoteză” în sensul de enunț (enunțuri) considerat adevărat (sau demonstrat ca adevăr); în sfârșit, se trece la demonstrație, adică *se deduce* teza din fundament cu ajutorul inferențelor adecvate domeniului respectiv.

Euclid din Alexandria a fost cel care, în secolul al III-lea î.Hr., a pus accent pe ordinea propozițiilor și pe faptul că acestea se implică unele pe altele, dovedind astfel valoarea și necesitatea deducției, singurul demers rațional care asigură trecerea de la propoziții adevărate la propoziții adevărate, în cazul nostru, de la fundament la teză.

Pe scurt, *demonstrația, în forma ei clasică*, impusă de Euclid, este o inferență deductivă multiplicată.

Termenul de deducție este utilizat în sens larg, de trecere de la condiție (fundamentul) la consecință (teza). Orice teorie științifică expusă deductiv se numește *axiomatizată*, pentru că elementele importante din fundament sunt constituite din *axiome* (propoziții considerate adevărate fără a fi demonstrate).

Deducția este *formalizată*, dacă ea folosește, în locul inferențelor obișnuite, calculele logice propuse de logica matematică. Se câștigă astfel un spor de rigoare, dar se complică procedeul demonstrativ.

Un exemplu de demonstrație clasică:

Demonstrația teoremei privind suma unghiurilor unui triunghi.

Demonstrația se sprijină în primul rând pe o altă *teoremă*; suma unghiurilor triunghiului este înlocuită cu altă sumă de unghiuri cunoscută, și anume suma unghiurilor formate într-un punct de aceeași parte a unei drepte. Pentru a face această substituție, e nevoie de o construcție:

$$S = \sphericalangle 1 + \sphericalangle 2 + \sphericalangle 3$$

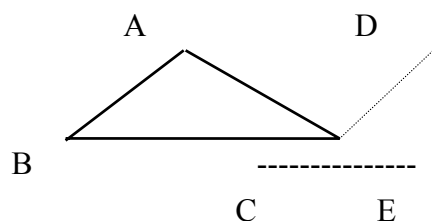
$$\sphericalangle 1 = \sphericalangle 4$$

$$\sphericalangle 2 = \sphericalangle 5$$

$$\text{deci } S = \sphericalangle 3 + \sphericalangle 4 + \sphericalangle 5$$

$$S' = \sphericalangle 3 + \sphericalangle 4 + \sphericalangle 5 = 2 \text{ dr.}$$

$$S = S' = 2 \text{ dr.}$$



Demonstrația se bazează pe mai multe *teoreme*:

T₁: teorema sumei unghiurilor formate într-un punct de aceeași parte a unei drepte;

T₂: teorema unghiurilor alterne interne;

T₃: teorema unghiurilor corespondente;

T₄: teorema lui Legendre (suma unghiurilor este aceeași în toate triunghiurile).

Demonstrația se bazează și pe *axiome*:

A₁: axioma paralelelor (postulatul lui Euclid);

A₂: două puncte determină o dreaptă și numai una.

Intervin și *definiții* ;

D₁: definiția paralelelor, a secantei;

D₂: definiția unghiului, a triunghiului;

D₃: definiția unghiurilor alterne interne, corespondente.

- Există și *noțiuni nedefinite* (primare): noțiunea de “punct”, “dreaptă”, “egalitate”.
- Se folosesc diferite *inferențe*, de exemplu: *silogisme*, aplicarea teoremelor în cazuri particulare.

Unghiurile alterne interne sunt egale

< 1 și < 4 sunt alterne interne

$\therefore < 1$ și < 4 sunt egale

2. Reguli ale demonstrației

1. *Teza trebuie să fie o propoziție formulată în mod clar și precis.*

O teză vagă sau ambiguă, fără un înțeles univoc, nu poate fi demonstrată, deoarece nu se știe ce este de demonstrat.

2. *Teza trebuie să rămână identică cu sine pe tot parcursul demonstrației.*

Substituirea tezei pe parcursul demonstrației face ca aceasta să nu poată fi demonstrată; când se întâmplă acest lucru, se produce eroarea *ignoratio elenchi*: substituirea tezei de demonstrat cu alta, pe care o demonstrăm de fapt.

3. *Fundamentul trebuie să conțină numai propoziții adevărate*

Dacă fundamentul conține cel puțin o propoziție falsă înseamnă că una din premisele inferenței acelei demonstrații ar fi falsă și concluzia (teza) nu mai este necesar adevărată, ci doar probabilă.

4. *Fundamentul trebuie să fie o rațiune suficientă pentru teză.*

Această regulă cere ca fundamentul să fie demonstrabil independent de teză, adică nu trebuie să fie dedus făcându-se apel la teza în cauză. Când este încălcată această regulă se produce eroarea numită *circulus in demonstrando* sau *petitio principii*.

5. *Prin procedeu logic folosit trebuie ca teza să rezulte cu necesitate din fundament.*

Inferențele folosite trebuie să fie valide și recunoscute ca atare în sistemul demonstrativ ales.

3. Erori de demonstrație

Foarte adesea, în argumentare apar erori. Încălcărilor conștiente ale legilor corectitudinii logice, făcute cu scopul de a convinge pe cineva, se numesc *sofisme*.

Erorile involuntare se numesc *paralogisme*.

Inițiatorul cercetărilor de logică, Aristotel, a fost primul care a studiat și erorile. În secolul al XIX-lea, s-a propus clasificarea sofismelor în *formale* (logice) și *materiale* (nelogice). Într-adevăr, eroarea în demonstrație poate să prezinte un viciu de formă (s-a încălcat o lege a raționamentului) sau un viciu de conținut (raționamentul este corect, dar premisele sunt false etc.).

În timpul demonstrației, erorile pot interveni în fiecare din cele trei elemente ale acesteia:

1. În teză: substituția tezei;

2. În fundament: fundament fals sau fundament nedemonstrat;

3. În procedeu: erori de raționament.

3.1. Erori în teză

Substituția tezei (ignoratio elenchi) este un procedeu insidios, deoarece printr-o inferență corectă se demonstrează o altă teză. Aceste erori se mai numesc și *sofisme de relevanță*,

deoarece premisele folosite, deși adevărate, nu sunt relevante pentru adevărul tezei de demonstrat, ci pentru aceea pe care o înlocuiește.

Exemple de erori de relevanță:

- a) invocarea autorității cuiva pentru a întemeia sau a respinge o teză;
- b) invocarea ca argumente a calităților și defectelor celui ce susține o teză;
- c) a lua asentimentul unei mulțimi de oameni la o teză ca argument al adevărului acesteia;
- d) invocarea forței (fizice, psihologice, morale) în susținerea sau respingerea unei teze;
- e) a lua absența obiecțiilor la o teză drept argument în favoarea adevărului acesteia.

3.2. Erori în fundament

1. *Fundament fals* prezentat drept adevărat.

Dacă condiția este falsă, consecința poate fi și adevărată și falsă, deci nu este demonstrată, dar nici înlăturată.

De exemplu, din ipoteza geocentrică s-a dedus că Universul este finit, altfel nu s-ar putea învârti în jurul Pământului în 24 de ore (*error fundamentalis*). Aici există o procedare insidioasă: argumentarea este corectă, impresionează, dacă nu știm că fundamentul este fals.

2. *Fundament nedemonstrat* - acesta pare evident, dar în realitate nu este demonstrat.

Cazuri tipice:

a) *Anticiparea fundamentului* - a reveni la punctul de plecare: fundamentul se întemeiază *direct pe teză (petitio principii)*.

De exemplu, a demonstra că dreptele sunt paralele prin egalitatea unghiurilor formate de secantă, dar egalitatea unghiurilor se dovedește prin paralelismul laturilor.

b) *Cercul vicios* - fundamentul se întemeiază *indirect* pe teză (dublă petiție de principiu).

De exemplu, a demonstra că nu există cauzalitate prin argumente care presupun cauzalitatea.

3.3. Erori în procedeul demonstrației

1. *Demonstrație corectă, dar non sequitur* - teza nu derivă din argumentul propus; este o legătură pur verbală, naivă (*non sequitur*).

De exemplu, argumentele sfericității pământului: mărirea orizontului prin ridicare; luminarea vârfurilor, după apus, de către razele soarelui; călătoriile în jurul lumii. Din aceste argumente, *non sequitur*. Acestea dovedesc numai curbura suprafeței Pământului, forma lui închisă, izolarea în spațiu.

2. *Demonstrație incorectă*, când nu se respectă legile gândirii și ale inferențelor. Există multe feluri de erori de acest tip, în funcție de inferență:

a) *Saltul în argumentare* - se trece la concluzie fără ca aceasta să fie suficient justificată; este o concluzie pripită. Trebuie respectată următoarea *regulă*: premisele trebuie să alcătuiască condiția suficientă a concluziei.

b) *Împărțirea termenilor* - dublarea termenului mediu, fapt care îl împiedică să-și exercite funcția mediatoare. Se realizează prin:

- *Omonimie*: același termen posedă mai multe înțelesuri.

Tot ce este necesar este bun

Răul este necesar

∴ Răul este bun.

unde *necesar* înseamnă sau mijloc pentru un scop sau determinat, cauzat.

- *Fallacia accidētis; sofismul accidentului* - în una din premise, termenul mediu este afectat de o notă accidentală ce lipsește în cealaltă premisă:

Dragostea de copii (excesivă) este dăunătoare

Dragostea de copii este un sentiment lăudabil

∴ Unele sentimente lăudabile sunt dăunătoare.

Sofismul accidentului se produce ori de câte ori o proprietate accidentală este considerată drept proprietate esențială.

c) *Confuzia tipurilor de raționament* - când se aplică schema silogismului la altfel de obiecte; de exemplu, de la sensul distributiv la cel colectiv sau invers.

Organismul are suflet

Organismul este alcătuit din celule

∴ Celulele au suflet.

d) *Falsul secvent* - apare în raționamentele ipotetice, când se conchide după sensurile interzise:

- de la falsitatea condiției;
- de la adevărul consecinței. (Aceste aspecte au fost discutate în legătură cu inferențele nedeductive).

e) *Sofisme de conversiune* (conversiune ilicită) - apar în inferențele imediate, când nu este respectată regula conform căreia propoziția A se convertește prin accident.

f) *Sofisme de inducție* - apar în demonstrațiile inductive, eroarea poate să apară în primul rând ca *generalizare pripită* - insuficient justificată, de exemplu: *Toți savanții sunt distrați.*

Cele mai multe erori inductive apar în *procesul de stabilire a cauzelor*. Eroarea constă în a considera drept cauză a unui fenomen, ceea ce nu este cauza acestuia: *non cauză pro cauză*.

Forma cea mai frecventă a acestei erori apare din confuzia între succesiunea temporală și legătura causală: *post hoc, ergo propter hoc*. Cauza premerge efectul, dar aceasta nu înseamnă că orice antecedent este cauză. Există multe succesiuni constante - zi-noapte, succesiunea anotimpurilor etc. - care nu sunt lăgături cauzale. Metodele inductive urmăresc tocmai acest scop: să distingă legătura causală din ansamblul succesiunilor temporale.

