

Încercări vechi și noi de logică neclasică de GRIGORE C. MOISIL, Editura Științifică, București, 1965, 461 pagini;

Deși a apărut ca o culegere de articole disparate, avînd în comun domeniul abordat în cadrul lor, cel al logicii simbolice, cartea posedă totuși o anumită unitate. Alegerea articolelor și structurarea cărții în trei secțiuni par a fi făcute de Moisil în așa fel încît astfel să fie pus în evidență un anumit traseu al gîndirii sale, schitat de altfel în postfața cărții. Excepțînd primul articol, pe care îl vom menționa mai tîrziu, prima parte a cărții pare să contureze programul filosofic al cercetărilor lui Moisil în domeniul logicii simbolice, respectiv al logicilor neclasice, și să schițeze anumite direcții ale cercetărilor sale ulterioare. Sînt examinate astfel, în articolul intitulat **Logica formală și problema ei actuală** (apare prima dată în 1939, în **Istoria filozofiei moderne**, vol. IV), principiile clasice ale logicii (tertul exclus, noncontradictia și identitatea) cu variantele lor, proprii fie silogisticii fie logicii propozitionale, precum și relațiile deductive dintre ele. De asemenea sînt puse în evidență ca principii logice diferite reformulări ale principiilor clasice (principiul dublei negații, principiul bivalenței, principiul exhaustiunii, principiul excluderii, s.a.) făcîndu-se deosebire între exprimarea acestora ca principii logice sau ca principii metalogice, ca teze sau ca scheme (reguli de deducție) și sînt cercetate sistemele de logică neclasică după principiile pe care nu le satisfac. În acest sens sînt considerate neclasice: logica trivalentă al lui Łukasiewicz și logicile polivalente ulterioare, în cadrul cărora reprezentările principiului tertului exclus nu mai sînt valabile, logicile intuitioniste ale lui Heyting, Kolmogorov și Johnson, în cadrul cărora nu este valabil principiul dublei negații (considerat de Moisil ca deducîndu-se direct din principiul tertului exclus), etc. Această distincție, între logica clasică și logicile neclasice, este considerată în postfața cărții ca fiind asemănătoare cu cea care apare între geometriile euclidiene și cele ne-euclidiene, odată cu constituirea celor din urmă, și tot astfel cum ultima distincție ridicase importante probleme în fundamentele matematicii cea dintîi părea să ridice asemenea probleme la nivelul logicii, anume, problema legitimității principiilor acesteia. Adoptînd o poziție pe care și-o reprezenta ca fiind echivalentă cu cea a lui Poincaré, față de axiomele geometriei, Moisil considera (în 1939, la vremea scrierii articolului respectiv) că principiile logicii nu mai pot fi privite ca principii a priori, dar nici ca principii a posteriori (întrucît nu pot fi deduse din experiența pe care o organizează), ci doar ca simple convenții. Cu toate acestea el admitea că aceste principii ne sînt oarecum sugerate de experiența externă și internă, și așa cum Poincaré, considera ca axiomele geometriei au la bază ideea a priori de **grup**, tot astfel Moisil azează la baza principiilor logicii ideea a priori de **lant**, ca idee fundamentală pentru forma silogismului ipotetic și pentru ideea de implicație. Mai tîrziu (în 1964), scriind postfața cărții sale, Moisil își va reconsidera această atitudine conventionalistă socotînd, între altele, că imposibilitatea infirmării experimentale a principiilor logicii clasice nu constituie un argument suficient de puternic împotriva caracterului lor a posteriori.— În articolul următor, **Pluralismul logic** (apare prima dată în 1944), este discutată o altă problemă apărută odată cu constituirea logicilor neclasice, respectiv dacă în cazul unei logici neclasice metalogica aferentă acesteia ar putea fi la rîndul ei formalizată neclasic sau nu, căci imposibilitatea formalizării de tip neclasic a metalogicii putea fi înțeleasă ca un argument pentru aprioricitatea principiilor logice clasice, considerate, în această interpretare, drept principii conducătoare ale gîndirii. Moisil a ezitat totuși să afirme o atare imposibilitate. De asemenea, este detaliată în acest articol distincția dintre logica clasică și logicile neclasice printr-o distincție suplimentară, între o logică aristotelică (silogistică) și o logică chrysippiană (propozitională). Astfel, dacă față de logica chrysippiană sistemele de logică polivalentă sau intuitionistă erau considerate ca nechrysippiene și prin urmare neclasice, față de logica

aristotelică studiile din teoria relațiilor sînt înțelese drept completări moderne ale acesteia. În schimb, o logică nearistotelică îi pare lui Moisil a fi cea a lui Hilbert, aceasta pentru că axioma lui Hilbert (pentru o proprietate oarecare P există un individ a astfel încît dacă a are proprietatea P atunci orice individ are proprietatea P) întemeiată pe axioma alegerii a lui Zermelo (în formularea lui Moisil: "din orice multime – bineînțeles nevidă – putem alege un element") nu poate satisface regulile aristotelice ale silogisticii. În acest fel distincția dintre poziția formalistă și cea intuitionistă revine după Moisil, în ceea ce privește logica folosită, la distincția dintre o logică aristotelică nechrysippiană (pentru intuitionism) și o logică chrysippiană nearistotelică (pentru formalism). Este prefigurată astfel, în această primă parte a lucrării, interesul ulterior al lui Moisil pentru logicile neclasice, în particular pentru logicile polivalente lukasiewiczziene.— Moisil va sesiza distincția existentă la nivelul metalogicii între analiza sintactică (desfasurată prin metode axiomatice) și cea semantică (desfasurată cu ajutorul matricilor de adevăr) a unor sisteme logice de acest tip. Studiul algebric al acestor matrici va fi dezvoltat pe larg în a doua parte a lucrării sale. Distingînd, în primul articol din a doua parte, **Cercetări asupra logicii nechrysippiene** (apare inițial în **Annales scientifiques de l'Université de Jassy**, tome XXVI, fasc. 2, în anul 1940), între "Calculul tezelor" și "Calculul schemelor" ca procedee sintactice, Moisil observă că acestora le corespund structuri matematice diferite. Metoda semantică a matricilor (sau a tabelelor de adevăr) va ajuta în acest sens la stabilirea relațiilor între "Calculul tezelor" și "Algebra logicii", în timp ce calculul schemelor îi va corespunde o teorie algebrică a lanțurilor abstracte. Pentru a caracteriza tabelele de adevăr ale unui sistem de logică clasică se foloseau la vremea respectivă algebrele booleene, acestea putînd fi reprezentate ca latice și inele (topologic sau algebric). Contribuția lui Moisil constă în dezvoltarea unor algebre lukasiewiczziene și în caracterizarea lor matematică prin inele, latice și produse carteziane ale acestora. Principalele realizări formale în această direcție sînt expuse în articolul deja amintit, precum și în următoarele: **Note asupra logicilor nechrysippiene** (apare inițial în anul 1941) și **Asupra inelelor de caracteristică 2 sau 3 și aplicațiile lor** (apare în 1941, în **Bulletin de l'École Polytechnique**, XII, nr. 1 și 2). Reflecțiile filosofice dezvoltate în marginea acestor realizări tehnice contribuie la conturarea poziției filosofice a lui Moisil cu privire la raportul dintre matematică și logică. Pe de o parte, încrederea în existența unui izomorfism între structurile matematice și cele logice stă la baza cercetărilor algebrice asupra sistemelor logice. Pe de altă parte, o disciplină matematică poate fi reprezentată printr-o asociere a axiomelor ei specifice cu axiomele logicii în termenii căreia ea se constituie ca sistem deductiv. Problemele epistemologice apar, observă Moisil, atunci cînd logica respectivă (ca în cazul logicii intuitioniste) nu mai este una clasică, rezultatele teoretice putînd fi diferite. Am putea considera că avem, în această interpretare a relațiilor dintre logică și matematică, un echilibru prin răsfrîngere între cele două. Moisil va face însă o precizare suplimentară: rezolvarea problemelor ridicate de folosirea unei logici neclasice în cercetarea matematică este dată de analiza algebrică a sistemelor logice. În fine, un alt rezultat important al lui Moisil, prezentat în **Note asupra logicilor nechrysippiene**, este teorema de reprezentare descoperită de el, potrivit căreia pot fi găsite modele clasice (bivalente) pentru logicile neclasice, la nivelul calculului. Aceasta ar fi putut constitui, după cum se observă în postfața cărții, o altă modalitate de a subsuma logica neclasică celei clasice, și în acest fel de a dizolva problema naturii principiilor logicii, însă acest rezultat nu a fost folosit niciodată de Moisil în acest sens.— Cercetările de algebră logică, și în particular dezvoltarea algebrelor lukasiewiczziene, inspirată de studiile unor autori ca Alfred Tarski (asupra reprezentării logicii lui Heyting printr-un spațiu topologic), Garrett Birkhoff (despre posibilitatea de a reprezenta orice latice distributivă printr-o familie de multimi), M. H. Stone (asupra reprezentării algebrelor booleene prin familii de multimi), s.a., îl vor conduce de altfel pe Moisil, în a treia parte a lucrării sale, la dezvoltarea axiomatice a unui sistem propriu de logică neclasică ("logica modală generală") din care celelalte sisteme de logică să poată fi obținute prin constrîngeri

axiomatică. Să observăm că un asemenea sistem apare în principal ca urmare a intereselor autorului (interese ce le continuă pe cele ale lui Lukasiewicz și C. I. Lewis) de a traduce în limbaj simbolic teoria clasică a modalităților sau un pandant functional al acesteia. Propriu-zis, Moisil porneste, în studiul său apărut în 1942 (în **Disquisitiones mathematicae et physicae**, tomul II, fasc. 1, pp. 3–98), intitulat **Logica modală**, de la axiomele logicii pozitive a lui Hilbert și Bernays (în notația lui Lukasiewicz): 1.1. $CxCy$; 1.2. $CCxCyCxy$; 1.3. $CCxyCCyzCxz$; 1.4. $CKxyx$; 1.5. $CKxyy$; 1.6. $CCzxCzCzKxy$; 1.7. $CxAxy$; 1.8. $CyAxy$; 1.9. $CCxzCCyzCAxyz$. Apoi introduce un functor nou care să exprime excepția: p fără q (în simbolismul lui Lukasiewicz, Spq) și axiomele pentru acesta: 2.1. $CyASyxx$ și 2.2. dacă $\vdash CzAxy$ atunci $\vdash CSzyx$, care este de fapt o regulă de deducție. Ideile de adevăr și fals vor fi reprezentate sintactic prin: Cxx (x implică x) și respectiv Sxx (x poate fără x), iar operatorii modali (notați aici: M –posibil, L –necesar, U –imposibil și Q –contingent) vor putea fi definiți pe baza acestora, prin următoarele axiome: 3.1. $CUxCxSxx$; 3.2. $CCxSxxUx$; 3.3. $CQxSCxxx$; 3.4. $CSCxxxQx$. Definiția necesității și posibilității prin reiterarea imposibilității și contingentei se face conform următoarelor axiome: 4.1. $CMxUUx$; 4.2. $CUUxMx$; 4.3. $CLxQQx$; 4.4. $CQQxLx$. Odată constituit sistemul logicii modale generale, adăugarea de axiome noi va permite deducerea sistemelor de logică modală specială, logică intuitionistă specială, logică modală simetrică, logică bivalentă și trivalentă, ș.a. În următorul studiu din a treia parte a cărții sale, **Asupra logicii pozitive** (apărut în 1958, în **Acta Logica**), Moisil va încerca separat să construiască un calcul deductiv care să exprime o "logică strict pozitivă" pornind de la calculul schemelor sau secvențelor (al lui Gentzen). Din acest sistem logic, în articolul **Asupra logicii teoriei cuantelor**, scris chiar cu ocazia apariției acestei cărți, se încearcă o deducție a logicii mecanicii cuantice (a lui Birkhoff și von Neumann) care, datorită cerințelor de nedistribuitivitate, nu putea fi dedusă din logica modală generală.— Cu aceasta, intențiile lui Moisil de a construi un sistem general de logică se conturează ca fiind în acord, după cum el însuși o spune, cu dorința "de a constitui o teorie [...] pentru principiile logicii, pentru succesiunea temporală, pentru relația de cauzalitate și pentru principiul determinismului, pornind de la ideea de lanț." O asemenea teorie Moisil nu a reușit să construiască. Este interesantă însă reorientarea intereselor sale (după 1955) spre problemele aplicațiilor practice ale logicii și matematicii. Primul articol din cartea sa **Logica matematică și tehnica modernă** fiind în fapt ultimul apărut (la Editura Academiei, în 1960), ilustrează contribuția lui Moisil la teoria algebrică a mecanismelor automate prin punerea în evidență a modului de reprezentare a logicilor cu mai multe valori prin intermediul circuitelor cu contacte și rele. La acest nivel al cercetării Moisil încearcă să demonstreze existența unui tip special de izomorfism, de astă dată între structurile logice și matematică, pe de o parte, și realitatea tehnică, pe de altă parte. Aplicațiile vizate în postfața cărții sale, în domeniul lingvisticii matematice și în cel al economiei matematice par a avea un rol similar, iar existența unei tradiții, de pildă, a școlii române de lingvistică matematică, se originează, între altele, și în interesul lui Moisil pentru acest domeniu. În pofida reorientării de interese, existentă în domeniul logicii simbolice contemporane, valoarea teoretică a cărții lui Moisil nu pare a fi în scădere.

Bibliografie:

- Anton Dumitriu – **Istoria Logicii**, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1975 (pp. 1106–1108 pentru o prezentare generală a preocupărilor de logică matematică ale lui Gr. C. Moisil);
- Anton Dumitriu – **Logica Polivalentă**, Ed. Enciclopedică Română, București, 1971 (pp. 259–275 pentru prezentarea sistemului "logicii modale generale" al lui Gr. C. Moisil și a aplicațiilor acestuia);
- Gheorghe Enescu – **Logica simbolică**, Editura Științifică, București, 1971, (pp. 194–200,

pentru o prezentare extinsă a sistemului de logică modală al lui Gr. C. Moisil);
Nicolas Rescher – *Many-valued logic*, New York, 1969 (p. 13 pentru menționarea lui Moisil
ca fiind primul logician care aduce o contribuție, în 1938, la dezvoltarea silogisticii în
contextul logicilor polivalente, și pp. 295–296 pentru o bibliografie cvasi-completă – până la
data apariției cărții lui Rescher, a lucrărilor de logică polivalentă scrise de Gr. C. Moisil)