

ACADEMIA ROMÂNĂ
MEMORIILE SECȚIUNII ȘTIINȚIFICE
SERIA III TOMUL XIII MEM. 7

DETERMINISM ȘI CAUZALITATE
ÎN DOMENIUL BIOLOGIEI

DE

PROF. DR. G. MARINESCU
MEMBRU AL ACADEMIEI ROMÂNE



12.036

ONITORUL OFICIAL | DEPOZITUL GENERAL
IMPRIMERIILE STATULUI | CARTEA ROMÂNEASCĂ
IMPRIMERIA NAȚIONALĂ | B.DUL ACADEMIEI, 3-5
BUCUREȘTI

1938

MEMORIILE SECȚIUNII ȘTIINȚIFICE

SERIA III

<u>TOMUL I, (1922/23):</u>	<u>Lei 100</u>
<u>TOMUL II, (1924/25):</u>	<u>Lei 130</u>
<u>TOMUL III, (1925/26):</u>	<u>Lei 220</u>
<u>TOMUL IV, (1926/27):</u>	<u>Lei 240</u>
<u>TOMUL V, (1928/29):</u>	<u>Lei 350</u>
ZACH. C. PANȚU. Vieța și operele Doctorului Dimitrie Brandza . . .	Lei 25
ST. IONESCU. La formation des pigments antocyaniques . . .	» 25
N. N. MOROȘAN. O stațiune paleolitică în Dobrogea-Topalu . . .	» 10
AL. ALEXINSCHI. Materiale pentru fauna Microlepidopterelor Basarabiei . . .	» 5
P. THOMAS et M. SIBI. Contribution à la connaissance de la structure des gelées . . .	» 60
P. PONI și D. M. CĂDERE. Fapte pentru a servi la descrierea mineralogică a României, IV: Borate, Nitroide, Gypsoide, Halite și Anthracide. . .	» 30
Dr. ST. IONESCU. Studiul Anthocynidinelor și Pseudobazelor în organele plantelor . . .	» 25
P. POPOVĂȚ. Recherches statistiques sur la résistance à la marche des navires . . .	» 100
C. KARADJA. O insectă din Moldova descrisă de marele Linné . . .	» 5
Dr. N. TEODOREANU. Contribuțiuni la studiul originei taurinelor din Dobrogea . . .	» 45
TH. VĂSCĂUȚEANU. Asupra prezenței Ordovicianului în Basinul Moldo-Podolic . . .	» 10
C. S. ANTONESCU. Spongieri jurasici din Dobrogea . . .	» 10
<u>TOMUL VI, (1929):</u>	<u>Lei 300</u>
NIC. N. MOROȘAN. Noul contribuțiuni preistorice asupra Basarabiei de Nord . . .	Lei 10
Dr. G. Z. PETRESCU. Vieța și opera lui Carol Davila . . .	» 40
N. DONICI. Observatorul de astronomie fizică situat în parcul din Duboșarii Vechi (Basarabia) . . .	» 15
G. MARINESCU. Bătrânețe și reintinerire . . .	» 35
N. DONICI. Al treilea Congres al Uniunii Astronomice Internaționale . . .	» 7
NIC. GH. MACAROVICI. Notă preliminară asupra depozitelor pliocene din Nordul Moldovei . . .	» 20
CONSTANTIN DONCIU. Regimul precipitațiilor în Basarabia . . .	» 80
Dr. G. Z. PETRESCU. Dietetica Școlii din Salerno . . .	» 30
I. L. BLUM. Utilizarea rațională a ligniților românești . . .	» 30
Dr. EMIL MARIAN. Noi orientări în agricultura românească . . .	» 15
ARISTIDE CARADJA. Contribuțiune la cunoașterea Lepidopterelor României Mari . . .	» 5
<u>TOMUL VII, (1930/31):</u>	<u>Lei 300</u>
I. SIMIONESCU. Arctomys Bobac în Cvaternarul din România . . .	Lei 10
I. Z. BARBU. Catalogul vertebratelor fosile din România . . .	» 15
I. SIMIONESCU. Elephas Trogontherii Pohl. în România . . .	» 10
Dr. G. MARINESCU. Câteva date relative la acțiunea nocivă a alcoolului etilic și metilic; problema alcoolismului . . .	» 50
Dr. IOAN G. BOTEZ. Date paleolitice pentru stratigrafia Loessului în Nordul Basarabiei . . .	» 10
AL. ALEXINSCHI. Fauna Macrolepidopterelor Basarabiei de Nord . . .	» 40
R. I. CĂLINESCU. Contribuțiuni sistematice și zoogeografice la studiul Amfibiliilor și Reptilelor în România . . .	» 120
ARISTIDE CARADJA. Beiträge zur Lepidopteren-Fauna Grossrumäniens . . .	» 50



DETERMINISM ȘI CAUZALITATE IN DOMENIUL BIOLOGIEI¹⁾

DE

PROF. DR. G. MARINESCU
MEMBRU AL ACADEMIEI ROMÂNE

Ședința de la 19 Noembrie 1937.

I. INTRODUCERE

« La science est susceptible
de progrès indéfinis ».

Condorcet

Determinismul este condiția sau condițiile care permit sau împiedică apariția unui fenomen devenind cauzele materiale imediate și viitoare ale acestuia.

Credința în determinism, adică legătura necesară între efect și cauză este, cum vom vedea, însuși postulatul științei.

Să dăm o definiție a determinismului datorită ilustrului matematician Laplace: « Trebuie să considerăm starea prezentă a Universului ca fiind efectul stărei lui anterioare și cauza stărei care va urma. O inteligență care, pentru un moment dat, ar cunoaște toate forțele care animează natura și situația respectivă a ființelor care o compun, dacă de altfel ar fi destul de vastă ca să poată supune la analiză aceste date, ar îmbrățișa în aceeași formulă, mișcările celor mai mari corpuri din Univers și acelea ale celui mai ușor atom; nimic nu va fi nesigur pentru ea, iar viitorul ca și trecutul vor fi prezenți în ochii ei. Spiritul omenesc oferă în perfecția pe

¹⁾ Originea comunicării de față e următoarea: Asistând la o ședință a Congresului pentru înaintarea științelor, distinsul meu coleg și prieten prof. V. Vâlcovici a expus și a susținut teoria principiului incertitudinii. Luând cuvântul am obiectat că transformarea fiziologiei din starea haotică în care se afla este datorită ilustrului fiziolog Claude Bernard care a introdus în știință determinismul experimental. De atunci am cercetat și reflectat asupra acestei probleme și revin asupra ei în această comunicare. Pe de altă parte, am rugat pe colegul Prof. V. Vâlcovici să expună cu competența, pe care i-o cunoaștem cu toții, care e starea actuală a principiului incertitudinii.

care a putut-o da Astronomiei o slabă schiță a acestei inteligențe.

Toate eforturile făcute pentru căutarea adevărului, tind să se apropie fără limită de inteligența pe care am închipuit-o mai sus ».

Filosofii Democrit, Epicur, Lucrețiu în antichitate, iar pe de altă parte mai aproape de noi, Newton, Bacon, Laplace, prin mecanica rațională și cerească, încercaseră ca să stabilească principiul cauzalității și al determinismului, totuși din punct de vedere biologic Claude Bernard (1813—1878) este adevăratul întemeietor al determinismului în toate fenomenele vieții, întrebuintând metode riguroase, experimentale, în analiza fenomenelor vieții care sunt guvernate de legi fizico-chimice. Trebuie să recunoaștem însă că a avut un precursor, pe Auguste Comte, care afirmase: că toate actele vieții organice sunt esențialmente fizico-chimice, însă făcuse greșala să creadă că funcțiunile nervoase și cerebrale trebuiesc puse a parte. În timpul lui Claude Bernard se admitea de o seamă de cugetători că aceea ce stăpânește viața este un principiu numit vital, nematerial, care lucrează spontan și liber și care, *ipso facto*, înlătură orice relație de cauză la efect între fenomenele vieții și, prin urmare, elimină, dela sine, condițiile în care înlănțuiește aceste fenomene. Claude Bernard a dus o luptă dârăză împotriva vitaliștilor și a scos Fiziologia din haosul în care plutea, arătând că nu este decât o singură Fizică, o singură Chimie, o singură Mecanică, în care se încadrează și fenomenele vieții.

Ideea determinismului a pătruns cu greu și târziu în mintea biologiștilor și medicilor, căci ideile lui Claude Bernard și ale lui Pasteur, cum se va vedea, trebuiau să învingă prejudecățile fiziologice și medicale ale vremii în care au trăit, dar cercetările lor admirabile au dat o bază solidă nu numai Fiziologiei, dar și Biologiei, Psihologiei și Medicinii.

Niciun fiziologist până la Claude Bernard n'a arătat atâta pătrundere, atâta precizie în experiențe, atât spirit critic în interpretarea fenomenelor vieții, cum reiese, de altfel din cartea sa celebră: *Introduction à la Médecine expérimentale*, cap de operă de stil științific și de metodă riguroasă.

Pentru acest ilustru cercetător numai atunci când ipotezele formulate apriori sunt confirmate de experiențe riguroase și în concordanță cu rezultatele acestora, sunt folosite Fiziologiei.

De câte ori constat un fapt în desacord cu o ipoteză, zicea el, păstrez faptul și părăsesc ipoteza, aceasta a fost ideea care l-a călăuzit în lunga lui carieră de fiziologist, de aceea a eliminat din fiziologie primele principii și cauzele finale care nu pot fi controlate prin experiențe ocupându-se numai de cauzele imediate sau secundare. Astfel a arătat, cum am mai spus, că există o asemănare între științele fizico-chimice și cele biologice, cari unele și altele sunt constituite în ultima analiză de factorii fizico-chimici.

Se înțelege dela sine de ce Claude Bernard nu admitea părerea lui Flourens, contemporanul său, care credea că a descoperit în bulb un nod vital, în realitate însă cum am probat cu Johannes Gad, în laboratorul lui Du Bois Reymond turburările produse de lezarea acestui nod vital erau datorite unui fenomen de inhibiție, căci l-am putut distruge fără ca animalul să moară. Flourens credea însă, că nodul vital este indispensabil pentru manifestarea tuturor fenomenelor vieții. Claude Bernard și-a dat seama că principiul vital este reprezentat în realitate prin complexul de energii materiale care sunt aceleași și în materia organizată ca și în materia brută. El a înțeles că determinismul trebuie să fie primul obiectiv al fiziologiei experimentale și că aceea ce ignorăm azi vom cunoaște mâine. Cu acest prilej putem să reamintim cugetarea lui Condorcet care susținea, cu drept cuvânt, că știința poate să facă progrese neprevăzute și nedefinite.

Oare Auguste Comte, determinist convins, nu afirmase altă dată neputința omului ca să cunoască compoziția chimică a stelelor? Iar Du Bois Reymond, într'un discurs celebru, a afirmat că există enigme insolubile ale Universului și totuși astăzi grație spectroscopiei și împotriva părerii lui Auguste Comte, începem să cunoaștem structura chimică a stelelor, iar unele enigme ale lui Du Bois Reymond au fost, în parte, rezolvate. A trebuit multă osteneală, o muncă aprigă, experiențe multe și repetate, o răbdare aproape divină, dacă putem

întrebuința acest termen, pentru a se dovedi, cum se va vedea într'un capitol ulterior, că și fenomenele morbide se desvoltă sub influența unor cauze bine determinate: fizice, chimice sau infecțioase și mai mult chiar, cum s'a exprimat Claude Bernard în discursul său de recepțiune (1858) dela Academia franceză, nu există o linie despărțitoare între Fiziologie și Psihologie. Fără îndoială subscriem la părerea lui Claude Bernard, că unde nu există cauzalitate nu există știință, fiindcă un fenomen se produce numai în condiții determinate, dar dacă intervin condiții noi e firesc ca și manifestările lui să fie deosebite.

Atât era de convins Claude Bernard de rolul determinismului cu fenomenele vieții încât a putut să afirme, reluând o părere a lui Goethe, că ființa vie e ca o planetă care își descrie curba în urma unei impulsii inițiale. Cauza care a dat această impulsie este în legătură cu echilibrul cosmic general. În adevăr un individ ca și un obiect nu e decât un inel în lanțul manifestărilor cosmice. Nu putem modifica ideea directoare, căci Claude Bernard admitea un fel de acțiune care dirijează fenomenele vieții, dar putem schimba manifestările ei cu ajutorul unor agenți fizici și chimici. Prin mijlocirea determinismului și a metodei experimentale, biologia cu toate ramurile ei a mers înainte victorioasă iar problemele cele mai arzătoare și insolubile în aparență s'au putut studia și rezolva. Astfel a luat naștere localizările în sistemul nervos, s'a adâncit relația dintre morfologie și funcțiune, s'a stabilit mecanismul reflexelor, s'au descoperit reflexele condiționale (Pavlov!), s'a arătat rolul glandelor cu secreție internă, s'a determinat natura și transmiterea influxului nervos și chiar studiul biotipologic, cu ajutorul diferitelor teste, ne-au îngăduit să cunoaștem, într'o oarecare măsură, relația dintre corp și suflet. Prin studiul heredității suntem în stare să determinăm tipul biologic al unui ins chiar și proprietățile și modul de elaborare al proceselor lui psihologice, înclinările lui sentimentale. Psihologia nu mai e Psihologia *à l'eau de roses* de altă dată. Tainele ei grație, cercetărilor experimentale și clinice, nu mai sunt taine, încât

putem afirma azi, în urma lui Claude Bernard, că acolo unde nu există cauzalitate nu va exista știință.

Era firesc ca Claude Bernard înzestrat cu un simț ascuțit de observație, pe care l-a pus în slujba unor metode experimentale riguroase, a putut să descopere nu numai fapte în domeniul fiziologiei experimentale, dar să refacă această admirabilă știință și chiar să lumineze psihologia.

Nu putem, în această lucrare, să cităm numeroasele lucrări ale lui Claude Bernard, dar trebuie să reamintim, în prima linie, glycogenia animală, funcțiune cunoscută, până la el, numai la vegetale. E vorba de o noțiune nouă de care a beneficiat atât Fiziologia cât și Patologia. El a mai descoperit rolul pancreasului în digerarea corpurilor grase, iar cercetările sale făcute, cu multă răbdare, asupra marelui simpatic, au arătat că există centri nervoși cari lucrează independent de sistemul cerebro-spinal. În patologia nervoasă se cunoaște sindromul Claude Bernard-Horner, care este aplicarea datelor experimentale de fiziologie a sistemului nervos la patologie. Experiențele sale asupra sensibilității recurente și discuțiile asupra acestui subiect cu profesorul de Fiziologie Longet, este încă o probă de importanța determinismului.

* * *

Pentru a înțelege rolul esențial al determinismului în progresele Biologiei, Fiziologiei, Psihologiei și Patologiei vom face o scurtă incursiune în domeniul acestor științe, alegând câteva exemple care demonstrează, într'un mod strălucit, valoarea noilor progrese făcute în domeniul determinismului.

II. HEREDITATEA, ONTOGENEZA, MORFOGENEZA, RELAȚIILE LOR CU BIOCHIMIA, ROLUL ORGANIZATORILOR

Problemele fundamentale ale Biologiei care par, la prima vedere, întrucât-va, enigmatice sunt hereditatea în legătură cu ontogeneza și chimia fizică.

Cu viziunea sa genială, Claude Bernard înțelesese că cei doi factori cari presida la evoluția și conservarea formelor hereditare sunt pe de o parte hereditatea, iar pe de altă parte mediul înconjurător. El credea că dacă mediul cosmic se schimbă ar putea să apară ființe noi.

Acum ne facem datoria să amintim că factorii hereditari sunt la baza regulilor de hibridare descoperite, în 1865, de către abatele Gregor Mendel prin încrucișarea a unor plante din aceeași speță, iar din varietăți diferite, care nu se deosebeau între ele decât printr'un caracter sau printr'un mic număr de caractere și care erau rase pure.

Mendel, cu ajutorul statisticelor sale bazate pe cazuri numeroase, a putut să dea o sistematizare a faptelor constatate, de unde decurg legile fundamentale ale geneticii, cunoscute sub numele de *legile lui Mendel*.

Să luăm două varietăți de mazăre, din care una cu boabe rotunde și galbene și cealaltă cu boabele sbârcite și verzi.

Caracterul boabei rotunde este dominant și asociat cu caracterul boabei sbârcite care este recesiv (mască), caracterul de boabă galbenă e dominant și asociat cu caracterul de boabă verde. Mendel a demonstrat că fiecare din caractere se transmite ca și cum ar fi singur, independent de ceilalți. Hibridele din prima generație vor fi toate cu boabe rotunde și galbene, deoarece aceste caractere sunt dominante. În a doua generație vor reapărea caracterele recesive și, din cauza independenței caracterelor, vom găsi boabe galbene și rotunde, galbene și sbârcite, verzi și rotunde și în fine verzi și sbârcite.

Dacă luăm un singur caracter, culoarea boabelor (galben și verde), atunci la a doua generație vom avea cifrele următoare:

25% verzi dominanți + 50% hibride + 25% galbeni dominanți (la prima generație toate boabele sunt verzi sau galbene).

Legile lui Mendel se pot rezuma în modul următor:

1. Caracterele moștenite nu sunt divizibile.
2. Aceste caractere sunt independente.

3. Unele caractere dominante maschează alte caractere zise recesive, care sunt, deci, în stare latentă.

Când studiem embriogenia generală și chiar embriologia specială sau organogeneza, avem impresia că ele se ocupă de fenomenele supuse unor legi, printre care cea a cauzalității și, prin urmare, succesiunea, corelația și subordonarea fenomenelor joacă un rol capital. Cu siguranță că toate aceste acțiuni de corelație sunt de ordin fizico-chimic.

E posibil că lumea vie să înceapă cu elemente mai mici decât celula, dar, în ceea ce privește morfogeneza, trebuie să admitem că unitățile vii se prezintă sub forma de celulă. La ființele unicelulare (protozoare) ca și la complexe pluricelulare (metazoare) celulele sunt compuse dintr'un corp protoplasmic, în care se găsește un nucleu caracterizat prin prezența nucleinei în suc nuclear. Protoplasma n'are nici ea o structură homogenă, căci găsim în ea mitocondrii, canaliculele lui Golgi, etc.

Orice celulă provine dintr'o celulă preexistentă și dă naștere la alte celule: *omnis cellula a cellula* și această formulă se aplică și la elementele care constituiesc celula.

Azi, morfologia se bazează pe noțiunea de celulă și pe rolul cromozomilor în fecundare.

Sexualitatea se impune biologului într'un mod special. În adevăr cea mai mare parte din ființele vii se perpetuează prin generația sexuală. Cele două feluri de celulă, ovulul și spermatozoidul, care se deosebesc morfologic și chimic, colaborează la producerea unei noi ființe, ale cărei faze de dezvoltare sunt, ca să zicem astfel, prevăzute de mai înainte. În adevăr fecundarea este urmată de stadiile succesive ale cromozomilor.

Indată ce spermatozoizii ajung lângă ovul, se reped asupra acestuia și, în regula generală, numai unul pătrunde, fecundarea fiind monospermică. Când spermatozoidul a intrat în protoplasma ovulului, capul spermatic se umflă, capătă înfățișarea unui nucleu ordinar și ocupă în protoplasmă o situație centrală.

În urmă, nucleul ovular se alătură de nucleul spermatic cu care fuzionează sau nu. În cei doi nuclei alăturați apar

cromozomi, și anume în fiecare nucleu se formează un număr de cromozomi egal cu jumătatea numărului normal al speței. Când nucleii fuzionează, fenomenele se desfășură în modul următor: prima fază a diviziunii indirecte sau mitoză se cheamă profaza și este caracterizată prin fenomene de preparație nucleară și protoplasmică. În timpul profazei se văd apărând în nucleu niște filamente, cromozomii, care provin din cromatina nucleară.

A doua fază este metafaza în care și cromozomii se așează în vederea repartizării lor.

În a treia sau anafaza, fiecare lot cromatic se dirijează către polii opuși ai celulei care se divide.

Ultima, telofaza, consistă în diviziunea celulei mame în două celule fiice în care se reconstitue nucleii.

Când nucleii sunt numai lipiți unul de altul, membranele nucleare se disolvă în timpul profazei și se restabilește numărul de cromozomi. Acești cromozomi se despică apoi longitudinal și anafaza se continuă ca și într-o mitoză normală. Celulele care provin din această mitoză au fiecare, pe de o parte, numărul normal de cromozomi, de altă parte un număr egal de elemente cromatice de origină paternă și maternă.

Cele două prime celule de segmentare sau blastomere cuprind părți egale din fiecare din cei doi poli ai ovulului.

În urmă oul se va segmenta în patru sferturi egale.

A treia mitoză va împărți oul în 8 părți egale și așa mai departe. Embrionul care rezultă din această segmentare progresivă e constituit dintr-o mulțime de celule sferice sau poliedrice, din cauza presiunii reciproce. Aceasta reunire de celule a fost comparată cu o dudă (morula). După câteva vreme morula prezenta în centru o scobitură rezultând din depărtarea celulelor care o constituie. Această cavitate poartă numele de blastocel, iar embrionul ia numele de blastula.

Uneori se poate arăta că există regiuni anumite din ou care corespund unor părți anumite ale viitorului embrion. De pildă pentru oul de găină, pus înaintea observatorului așa încât vârful subțire să fie la stânga lui, embrionul va fi așezat cu capul înainte.

În unele ouă de moluscă, tunicier, nematod etc., unui blastomerii, chiar într'un stadiu precoce, corespund unor organe sau unor membre ale larvei. La tunicieri, larva capătă foarte de vreme o simetrie bilaterală superposabilă aceleia dela embrion. Distrugerea unui anumit blastomer are drept urmare lipsa organului sau membrului corespunzător.

Blastomerii n'au aceeași potențialitate evolutivă.

Prin învaginare, blastula dă naștere unei gastrula, constituită prin două foițe epiteliale învaginate una lângă alta și formând un fel de clopot. Orificiul învaginării, larg la început, se strâmtează în urmă încetul cu încetul.

La toate metazoarele, exceptând celenteratele și spongiarele, la gastrula se adăugă o a treia foiță, mesodermul, intercalată între celelalte două ale gastrulei ectodermul și endodermul. Din fiecare foiță derivă o serie de organe. Ectodermul rămâne țesutul de acoperire, dar el dă naștere și sistemului nervos, glandelor cutanate și, de cele mai multe ori, porțiunilor anterioare și posterioare ale intestinului. Endodermul dă intestinul și anexele acestuia, coecul și glandele, precum și plămânii la vertebratele aeriene, coarda dorsală. Mesodermul și mesenchimul dau materialul din care se va forma scheletul, mușchii, sângele, precum și țesutul conjunctiv. Organele excretoare provin și ele din mesoderm. Multe organe au o origină embrionară mixtă; de plidă în piele, când epidermul este ectodermic, iar dermul, mesodermic.

* * *

În ceea ce privește determinismul formelor organice se știe astăzi că, cu ajutorul agenților fizici și chimici, se pot modifica aceste forme, uneori chiar în mod durabil.

În raportul său asupra morfogenezei și metabolismul hidraților de carbon, Needham ¹⁾ arată că experiențele probează că forma organismelor ascultă de unele legi, accesibile inteligenței noastre ca și legile chimiei fizice.

¹⁾ Réunion internationale de Physique, Chimie, Biologie au Congrès du Palais de la découverte. (Paris 1937).

Când cineva examinează primele stadii de dezvoltare ale oului, adică atunci când morfogeneza este în plină acțiune, se observă că metabolismul hidraților de carbon devine extrem de intens; numai mai târziu substanțele proteice (azotate) și grăsimile vor juca un rol important.

Acest fapt pare a fi în legătură cu acțiunea « organizatorilor ». Un ou de broască de pildă are doi poli, două zone polare, la limita dintre aceste două zone se găsește gura primitivă a embrionului; « organizatorul »¹⁾ este regiunea care se găsește în partea mijlocie a buzei dorsale; el este punctul de plecare al formării axei dorsale a embrionului (axa scheletică și nervoasă). Dacă grefăm « organizatorul » la polul inferior al oului, pol destinat să dea pânțele, el va produce acolo o axă scheletică și nervoasă. Organizatorul nu lucrează pentru că e viu: ucis, anesteziat, acțiunea lui persistă, e vorba deci de un extract chimic de organizator.

Incepem să cunoaștem natura chimică a substanței active a centrului organizator al amfibiilor. Această substanță s'ar găsi în stare activă în organizator pe când în toate celelalte regiuni ale oului, s'ar afla în stare latentă și inactivă.

În momentul exaltării metabolismului hidraților de carbon care este foarte intens la nivelul « organizatorului », ea ar deveni liberă și activă. Dacă tratăm cu albastru de metilen polul inferior al oului, mărim acolo oxidările și metabolismul zahărului; substanța organizatoare este liberată și dă naștere, în acest punct așa zis « destinat » să dea un pântec, o axă nervoasă (creer și măduva spinării). Să nu vorbim în acest caz de forțe vitale, nici de regiuni predestinate, conchide d-l Georges Bohn, dela care împrumutăm rezumatul de mai sus.

Dacă teratologia experimentală a putut crea monstruoziități, nu s'au putut schimba însă caracterele speței, cum observă H. Roger. În ultimii ani s'a pus în evidență rolul hormonilor și al sistemului nervos în menținerea, reproducerea și variațiile formelor animale.

¹⁾ Spemann a dat numele de organizator porțiunii medii și ectodermice a buzei superioare a blastoporei (deschizătura intestinului embrionar). Organizatorul produce, de sigur, anumite substanțe care, difuzând, determină diferențierea celulelor germenului într'un anumit sens.

El lucrează prin *inducție*.

Astfel Sichel a grefat într-o regiune oarecare a corpului unei salamandre un cristal în luat dela o larvă de aceeași speță, pielea care acoperă cristalul transplăntat ia caracterele unei corne. Ideea directoare care pare că rezidă la dezvoltarea diverselor părți din ochi, poate fi atribuită, în acest caz, unei hormone locale.

Influența sistemului nervos se vedește la un triton și la o salamandră, când se regenerează un membru amputat. Regenerarea nu are loc dacă se taie nervii plexului brachial sau crural corespunzător. Ea începe când nervii s'au reconstituit.

Alături de sistemul nervos intervin hormonele. La feți anencefali dezvoltarea creierului este sub dependența capsulelor suprarenale. Și alte fapte vin în sprijinul părerii că experimentatorul poate influența ideea directoare justificând afirmația: « Fizicul lucrează asupra metafizicului ».

* * *

Gemenii se produc prin fecundarea a două sau mai multe ovule, prin doi sau mai mulți spermatozoizi. Ei n'au decât unele caractere hereditare comune; n'au același aspect. Din contra, gemenii uniovulari posedă aceleași calități hereditare și au fost observați la om și la unele animale (boi, maimuțe). Ei provin din fecundarea unui singur ovul prin un singur spermatozoid. La un moment dat, în primele stadii de dezvoltare, ovulul fecundat se divide în două părți asemănătoare. Din fiecare parte se dezvoltă câte un embrion, întocmai după cum Speemann a obținut, la Salamandră, doi indivizi strângându-l cu un fir de păr ovulul fecundat.

Caracterele care se întâlnesc la ambii gemeni uniovulari sunt: grupele sanghine (100%) colorarea ochilor, a părului, forma părului, a sprâncenelor, forma nasului, buzelor, cutele limbii, forma urechii, forma și poziția dinților, pistruiile, impresiunile digitale. Gemenii uniovulari sunt totdeauna de același sex. Nu numai că scrierea lor se aseamănă și aspectul fizic este atât de identic că, la două gemene uniovulare, în prima copilărie, pentru a le deosebi una de alta, se cosea pe vestimentele lor, panglici de culori diferite.

Chiar și aptitudinile, calitățile intelectuale și morale, sunt asemenea la acești gemeni. Să ne amintim în această privință de cei doi frați gemeni uniovulari muzicanți de cari vorbește Verschuer. Asemănarea lor fizică și calitățile lor muzicale erau atât de asemănătoare încât puteau să se înlocuiască la pupitrul de dirijor fără ca publicul și muzicanții să poată ști care dintre ei dirija la un moment dat orchestra.

Caracterele deosebite care se observă la gemenii uniovulari dar se pot modifica, întrucâtva, prin mediul în care trăiesc fiecare dintre ei. Putem cita în această privință un gemen uniovular care face o acromegalie după un traumatism cranian, pe când cel alt rămâne sănătos.

Verschuer a stabilit că la gemeni:

1. Grupele sanghine se moștenesc (la uniovulari, 100%).
2. Mediul, ca și boalele infecțioase, se comportă independent de masa hereditară, căci ating în aceeași măsură gemeni uni și bi-ovulari.

	Gemeni uniovulari		Gemeni bi-ovulari	
	Identici	Ne-identici	Identici	Ne-identici
Grupe sanghine	100%	0	64	36
Impresiuni digitale	88	12	13	87
Idiotie	88	12	7	93
Schizofrenie	75	25	0	100
Criminalitate	70	30	32	68
Tuberculoză	70	30	25	75
Pojar	96	4	90	10
Tuse măgărească	96	4	87	23

Din acest tablou se vede că 25 dintre gemenii uniovulari nu sunt atinși de schizofrenie. Prin urmare, în producerea acestei boale, în afară de predispoziția hereditară trebuie să intervină și mediul.

Criminalitatea nu e nici ea consecința numai a mediului păcătos, ea mai cere și o hereditare specială. La 100 gemeni,

găsim de 70 ori criminali gemeni biovulari, pe când la uniovulari (univitellini) numai de 32 ori. Există o serie de tumori care se găsesc la ambii gemeni ovulari, fiind de același timp și atingând aceleași organe, cancer al sânului drept la una, cancer al sânului stâng la cealaltă etc. Aceste tumori se dezvoltă la indivizi de aceeași vârstă sau foarte puțin diferită.

Am cercetat vieța afectivă a gemenilor univitellini cu ajutorul metodelor obiective: testul lui Rohrschach și reflexul psihogalvanic.

Testul lui Rohrschach constă în interpretarea a zece imagini de formă nedeterminată, obținute stropind cu cerneală neagră și de diverse alte culori o foaie de hârtie, pe care o îndoiți în două, așa fel încât petele produse să se întindă simetric pe cele două pagine.

Cu d-rii Kreindler și Copelmann am dat acestui test o interpretare fiziologică, în lumina activității dinamice a scoarței cerebrale, după legile reflexelor condiționale stabilite de către Pavlov.

Cel dintâiu Bleuler a arătat că există o asemănare între răspunsurile date de către gemenii cari privesc planșele lui Rohrschach. Totuși, cum observa pe drept cuvânt Vernon, e greu de știut dacă rezultatul este atribuit heredității sau mediului ambiant.

Aplicând acest test la cercetarea dinamice cerebrale a gemenilor, am constatat că procesul de iradiere, de inhibiție și de inducție reciprocă, sunt foarte asemănătoare la gemenii univitellini, pe când la cei bi-vitellini nu constatăm decât o asemănare foarte relativă.

Faptul că psihogramele gemenilor univitellini se aseamănă între ele mai mult decât acelea ale gemenilor bivitellini, constituie o probă evidentă că e vorba de influența unui factor hereditar. De altfel chiar Bleuler consideră că planșele lui Rohrschach se adresează la fenomenele fundamentale și înăscute ale personalității.

A doua metodă, reflexul psiho-galvanic consistă în înregistrarea cu un galvanometru sensibil, a variațiilor rezistenței electrice provocate de stările afective trecătoare. Multă vreme

n'a fost luat în serios, zice profesorul Pieron, azi realitatea acestui reflex psiho-electric este admisă de toți.

Dacă un individ ține, în fiecare mână, câte un mâner metalic legate cu un izvor de curent continuu, un galvanometru sensibil intercalat în acest circuit pune în evidență mai întâi o variație lentă și regulată, care este curentul de repaos, rezistența de bază pe care o opune individul rezistență care variază, dela om la om, între 60.000—20.000 Ohmi și pe care o numim «rezistența inițială». Ea constituie un fenomen de fiziologie clasică. Intr'adevăr pielea are proprietatea de a polariza foarte mult când este străbătută de un curent electric. Forța electromotrice produsă de polarizare, apreciată de către Gilgemeister la 6 volți, împiedică trecerea curentului. Pe când individul e astfel pus în circuit, și se află pe cât se poate de nemișcat, dacă îi provocăm o excitație psihică sau sensorială, galvanometrul arată, după o perioadă de latență de 1"—14", o deviație bruscă și repede: aceasta este scăderea rezistenței inițiale (în raport cu intensitatea afectivă a excitantului). Se pare că procesele de excitații psihice sau sensoriale produc, pe calea reflexului psiho-galvanic, o micșorare a polarizării, ceea ce permite trecerea curentului și scade rezistența. Psihogramele obținute cu ajutorul inductoarelor afectivi la gemeni uniovulari prezintă variații care abia se pot constata. Dimpotrivă, la gemenii biovulari am găsit mari deosebiri în ceea ce privește rezistența inițială și variațiile psihogalvanice.

Rezultă două concluzii:

1. Factorul hereditar joacă un rol cu mult mai mare decât mediul înconjurător în producerea elementului afectiv.
2. Metodele psihologice obiective pot servi alături de examenul morfologic, la identificarea gemenilor uni- și biovulari.

* * *

Toți crescătorii de animale știu că există reproducători masculi cari, oricare ar fi femela cu care se împerechează, transmit totdeauna produsului asemănarea lor morfologică și fiziologică (Sanson).

Istoricul cailor englezi de cursă în care anchetele sunt așa de ușor de făcut din cauză că fiecare animal înscris în *Stud Book* are nu numai pedigree-ul (genealogia) dar și performanțele, adică indicațiile despre isprăvile sale pe hipodrom, ne dă exemple numeroase. Să cităm, după Sanson, numai pe cei mai vestiți.

Analele hipodromului englez stabilesc că celebrul cal de cursă *Eclipse*, care n'a fost învins niciodată, a procreiat 334 cai învingători în cursul carierei sale de armăsar, iar un altul mai puțin cunoscut King Herod, 497. Să adăugăm că mamele acestor sute de cai erau foarte deosebite și în tot cazul, admitând că unele din ele ar fi avut calități eminente totuși rămâne încă în picioare proba incontestabilă a unei puteri hereditare predominante a celor doi armăsari.

III. GENETICA ȘI RAPORTURILE EI CU CROMOZOMII ȘI GENELE

După tradiție, Eratosthene ar fi desemnat prima hartă a lumii și cum spune J. Rostand în cartea sa *La nouvelle Biologie*, americanul Thomas Hunt Morgan a întocmit prima hartă a microscosmului hereditar. Se găsește în cărțile de Biologie topografia celor patru cromozomi ai drosofilei melanogaster în care se indică poziția fiecărui din factorii hereditari (gene).

Primul cromozom conține grupul factorial ochi rubinii, grenat, vermillon, eosină, etc. Cromozomul 2: aripa varti-gială balonată, ochi cinabri, purpurii, safranii, etc. Cromozomul 3: abanos, ocele (ochi simpli) albe, ochi roz, sepia, roșu aprins, etc. Cromozom 4: aripi curbe, corp neted, anopsie etc. Pentru explorarea acestor cromozomi, Morgan a cheltuit multă răbdare și chiar geniu. Fără îndoială că faptele descoperite de dânsul există, însă biologia merge înainte, teoriile biologice se amplifică, astfel că putem spune de ele ceea ce a scris L. de Broglie, despre mecanica ondulatorie.

« Când fizicienii unei epoci constată că un număr de fapte studiate cu mijloacele pe care le au la dispoziție se așează

în cadrul unei anumite forme matematice, acest rezultat rămâne bine stabilit. De sigur, pe urmă se poate întâmpla că alte fapte puse în evidență printr'o tehnică experimentală mai rafinată, cer construirea unei forme matematice mai cuprinzătoare, dar aceasta nouă formă trebuie să primească pe prima ca fiind o primă aproximație. În felul acesta vechea clădire nu e dărâmată ci legată de un edificiu mai mare ».

Hereditatea cromozomică nu o găsim numai la drosofilă. Putem număra cromozomi la plante, la animale și chiar la oameni. La om, sunt în număr de 48, din care 24 vin de la tată și 24 de la mamă.

Cromozomii se compun din o mulțime de mici granule, genele, adevărați atomi hereditari, care diferă cu totul unul de altul.

Natura cutărui sau cutărui din ele, face ca un fir de păr să fie brun sau blond, ochiul să fie albastru sau negru, născut cărn sau coroiat, capul lunguiet sau rotund, papilele limbii sensibile la anumite substanțe, urechia muzicală sau nu, mintea subtilă sau greoaie, iar organismul accesibil sau refractar față de cutare boală.

Se vede că teoria preformistă și relațiile ei cu concepția «organisatorului» capătă un sprijin considerabil în urma cercetărilor lui Morgan și a colaboratorilor săi.

Din cele 24 perechi de cromozomi pe care orice om le are în celulă și din care fiecare este formată dintr'un element matern, 24 cromozomi trec la copil, câteunul din fiecare pereche și există pentru fiecare pereche tot atâta posibilitate ca să fie cromozomul patern sau matern.

Numărul combinațiilor cromozomice și, prin urmare, acel al germenilor diferiți pe care le poate forma un om, este de necrezut, adică peste 16 milioane. Două ființe omenești, ne spune d-l J. Rostand, pot produce 250 milioane de ouă diferite. Dintr'o singură pereche de soți pot ieși destul de mulți copii diferiți ca să populeze cu mulțimea lor heterogenă, mai multe planete mari cât și a noastră.

Dar în aceste încrucișări guvernate de întâmplare, combinațiile cromozomice nu sunt numai diverse dar și neegale ca valoare. Oamenii se nasc neegali.

Există o aristocrație excepțională. Să mai adaogăm, tot cu J. Rostand, că herarchia genetică și acea socială nu coincide de loc; prețioasele întâlniri ale cromozomilor au loc tot așa de bine în mansarde ca și în palate.

Și mai important este faptul că genetica n'are numai o valoare socială și morală. Ea are multe aplicații foarte utile în medicina. Biologul dă sfaturi sociologului pe care omul politic ar trebui să le cunoască, căci genetica recomandând să punem cromozomul voit în locul voit, arată rolul acestei științe. În adevăr, un mare număr de boale se transmit, aproape sigur la descendenți, căci depind de factorii hereditari. Pentru a le preveni s'a produs în Statele Unite, în Canada și mai ales în Germania, sterilizarea indivizilor purtători de boale hereditare, cum sunt idioția congenitală, schizofrenia, nebunia circulară, epilepsia, coreea, surditatea, orbirea hereditară, alcoolismul inveterat....

Dar mai sunt și alte boale hereditare care se pot ameliora sau vindeca cu ajutorul hormonelor. Există anemii hereditare mortale care se tratează cu injecții de sânge normal conținând atari hormoni. Se previn nanismele hereditare cu ajutorul grefei de hipofiză. Prin administrarea extractului ovarian se ameliorează mult hemofilia, boală foarte gravă, de origine genetică, care atacă sexul masculin.

Vedem cât sunt de adevărate cuvintele biologului Hurst, care în cartea sa asupra *Mecanismului evoluției* spune:

« Dacă progresele experimentale ale geneticei vor fi și de acum înainte tot atât de repezi cum au fost în ultimii zece ani, nu e departe momentul când omul va fi în măsură să hotărască și să călăuzească evoluția speciilor vii și chiar, evoluția sa proprie ».

Și chiar de pe acum, el întrevede în viitor « apariția unor mutații omenști care va duce la crearea de supra-oameni dominatori ai materiei ».

Nimeni n'a văzut o gena, dar este sigur că genele se găsesc concentrate în nucleul celular, constituind cromozomi cari se pot vedea la microscop. Genele sunt foarte numeroase și așezate în cromozomi ca niște lanțuri, într'o ordine fixă. De pildă 2200 la crin, 15.000 la musca bețivă. Dimensiunile

lor variază între 1—12 sutimi de micron. După socotelile recente, 125 milimicroni. Gena este invizibilă căci microscopul cel mai puternic nu permite să vedem decât un sfert de micron. Se crede că gena e formată dintr'o moleculă chimică foarte complexă, care trebuie să semene cu acele proteine cu proprietăți autocatalitice pe care Stanley le-a găsit de curând în sucul plantelor atinse de boala zisă mozaic.

Descoperirile lui Morgan au fost urmate de altă descoperire, adică de transformarea radio-activă suferită de genă. Din 1927 se pot produce modificări hereditare punând culturi de drosophila (H.-J. Müller) la acțiunea razelor de mică lungime de undă, cum sunt acelea ale razelor X și de rادیu. Nu se știe bine cum lucrează radiațiile, însă se știe că razele β sunt singurele eficace și se crede că ele lucrează asupra genelor prin electronii pe cari îi liberează. Radiația n'are o acțiune decât pentru o anumită frecvență. Se pare că razele ultraviolete nu dau niciun rezultat.

Există un alt factor care realizează mutațiuni, anume: efectul progresiv al căldurii. Jollos, supunând larvele de drosophila la 37°, timp de mai multe generații consecutive, a văzut că gena eosină devine galbenă, apoi aceasta se face albă. Astfel o primă mutație ar orienta o mutație următoare și ar predispune ca gena să muteze în acelaș sens.

Radiogenetecianul nu este un creator de specii, el ajută numai natura pe care o sguduie lovind'o cu electronii cari transmit atomii vieții. Cităm aceste cuvinte ale lui J. Rostand pentru ca să amintim că Chimia biologică este o chimie electronică iar frontierele, care despărțesc lumea macroscopică de cea microscopică, aproape nu mai există. Dar, pe de altă parte filosofia mutationismului se apropie de vechia idee a întâmplării creatoare.

Fiecare fel de genă nu determină singură caracterul cu care experiența ne arată că este asociată. Ea nu este decât un agent diferențial al ontogenezei. Fiecare genă produce efectul său propriu cu ajutorul celorlalte.

Toate genele par necesare la dezvoltarea unei ființe. E de ajuns să lipsească una pentru ca formația organismului să fie împiedicată.

În diferitele faze ale evoluției embrionului în afară de hidratații de carbon care după cum am arătat în prima fază a dezvoltării iau parte atât de însemnată, apoi luând în considerație faptul că există hipo- și avitaminoze hereditare interesând diferitele vitamine, cum sunt cele de creștere și vitamina C, care regulează și întreține structura vaselor, trebuie să conchidem ca vitaminele joacă un rol însemnat în creșterea și menținerea sănătății.

Altădată se credea că o alimentație completă trebuie să cuprindă albumine, hidrocarbonate, grăsimi și o mică cantitate de săruri anorganice. E adevărat că aceste substanțe sunt necesare, dar trebuie să adaogăm alimentației o mică cantitate de vitamine, care uneori, chiar în cantitate de a milioana parte dintr'un miligram, poate apăra animalul de moarte.

Cercetările noastre ¹⁾ asupra vitaminei C și asupra rolului acesteia împotriva integrității sistemului nervos, au confirmat pe cele ale lui Plaut. În adevăr pentru vitamina C am găsit, în lichidul cefalo-rachidian, cifre normale care scad cu vârsta. În sifilis, epilepsie, parkinsonism, diverse boale mintale și paralizii ele se mențin între limitele normale. Cifrele nu variază cu boala ci numai cu vârsta. O creștere importantă găsim numai în hipertensiunea arterială fără hemiplegie, pe când în hemiplegia cu hipertensiune arterială, cifrele depășesc puțin normala. În scleroza în plăci, am fost surprinși de cantitatea mică de vitamina C din lichidul cefalo-rachidian, ceea ce ar explica existența anevrismelor capilare care se întâlnesc în această boală.

IV. DETERMINISM ȘI FENOMENE PSIHICE

Claude Bernard a întins principiul determinismului chiar în lumea fenomenelor psihice, căci și la baza acestor din urmă se găsesc procese fizico-chimice. În discursul său de

¹⁾ G. Marinesco, G. Alexianu-Buttu et I. Olteanu, Quelques-données sur la vitamine C et ses variations dans le liquide céphalo-rachidien à l'état normal et pathologique. Bull. de la Sect. scient. Académie Roumaine, nos 7—8, 1936.

recepție la Academia franceză (1868) afirmă chiar că nu există o graniță între fenomenele fiziologice și cele psihologice. Și meritul său e cu atât mai mare cu cât, în acel moment, teoria localizărilor nu fusese primită în fiziologie, cu toate că Flourens, contemporanul său, susținuse că scoarța cerebrală este sediul fenomenelor psihice iar Gall, mai înainte, că sediul vorbirii se găsește în partea anterioară a creierului.

Ostwald a încercat să dea pentru obișnuință și pentru memoria motrice, o interpretare fizico-chimică care face să intervină o substanță catalitică, care ar deslănțui actul. Ca multe diastaze, ea ar cere un compliment adus prin o excitație specială. Din nenorocire, e greu de probat această ipoteză.

Brailsford Robertson crede că achiziția mnemică trebuie să implice o oxidare. Pentru el, curba vitezelor mnemice este o curbă în S (curba sigmoidă) care, după Waller, reprezintă o relație generală între reacțiunile fizice și reacțiile fiziologice și exprimă, într'un mod aproape constant, evoluția în timp a fenomenelor fiziologice, senzație, contracție musculară, etc.

Pentru Snoddy, progresul de coordonare în ucenicie depinde de o creștere a densității în coloidale din unele sinapse.

Teoria constituției și temperamentului, precum și rolul glandelor endocrine în determinismul temperamentelor vin în sprijinul acestui mod de a vedea, cum o probează, pe de o parte, cercetările școlii italiene (Giovani, Viola și Pende) și pe de altă parte noțiunile clinice de psihiatrie dezvoltate de Kretschmer în vestita lui carte: *Körperbau und Charakter*.

Pende, luând drept călăuză datele asupra constelației glandelor endocrine și acțiunea acestora asupra centrilor vegetativi, a cercetat calitățile sufletului și viteza activității psihice. pentru dânsul există o constelație hormonală, simpaticotropică, în care intră tiroida, hormonele suprarenalelor și ale aparatului sexual (tip tachipsihic); acești indivizi, cugetă, doresc și voiesc cu repeziciune. Tachipsihicii la care hormonele cortico-suprarenaliene și sexuale sunt insuficiente, sunt pesimiști.

La bradipsihici care cugetă, doresc și voiesc cu încetinelă, predomină hormonele parasympaticotropice (hipofiza, suprarenalele, insulele lui Langerhans, paratiroidale ¹⁾).

Studiul capilarelor, pe care l-am făcut cu d-nii Bruch și Buttu, a arătat că la brevilinii lui Pende, care corespund tipului picnic a lui Kretschmer, capilarele au aproape jumătatea unui capilar normal, circulația în ele fiind uneori spasmodică, pe când la longilinii lui Pende, care corespund tipului astenic al lui Kretschmer, capilarele pot avea dimensiuni aproape gigantice, de patru ori mai mari ca ale unui capilar normal. Se poate admite o corelație între dimensiunile capilarilor cutanate și acelea ale creierului.

Bradipsihicii brevilini sunt picnicii cu temperament cicloid ai lui Kretschmer, la care predomină hormonele parasimpaticotonice. Instinctul și vioiciunea intelectului, imaginația, invenția și fantezia sunt caracterele lor principale.

Tachipsihicii sunt longilini și simpaticotropici. Ei sunt hyperemotivi și seamănă cu schizoizii sau schizothimicii lui Kretschmer.

Printre cicloizi găsim vulgarizatori științifici sau empirici, aventurieri și organizatori.

Printre schizoizi, găsim indivizi reci, cari voiesc să imprime realității idealul lor interior.

Ribot semnalase rolul inconștientului în evocare. Se găsesc în om multe tendințe latente, probabil hereditare, pe care un eveniment neprevăzut poate să le scoată la iveală și să le facă conștient. Acest mod de a simți exercită, fără știrea noastră, o acțiune asupra asocierilor dintre ideile noastre. Freud bănuiește că orice reprezentare apărută în conștiință e determinată, s'ar putea zice supradeterminată.

¹⁾ G. Marinescu, Constituția umană după lucrările școalei italiene. Memoriile Secțiunii științifice ale Academiei Române. 1932. V. și G. Marinescu, Temperamentele după doctrina școalei italiene. Idem. 1932.

V. FIZIOLOGIA DESVOLTĂRII ȘI GENETICA. INFLUENȚA TEMPERATURII ASUPRA FENOMENELOR VIETII. DEGENERARE ȘI REGENERARE

Cum spune d-l M. Koltzoff, după care dăm detaliile următoare, nu exista în capul spermatozoidului, un mic copilăș cu un cap, brațe și picioare mici, cum era figurat în desemnurile humoristice din sec. XVIII-lea. Deasemenea nu găsim în uterul unei femei însărcinate, pe placenta, dispoziția vaselor care ar preforma un copil. Aceste nu sunt decât niște scheme naive. Dar astfel de scheme, după un timp oarecare, sunt refăcute în cursul progreselor științei. Nu e multă vreme de când modelul atomului în formă de sistem solar, cu un nucleu central și cu electroni planetari ne părea fapt real. Aceasta e considerată azi ca o afirmație simplistă tot așa de simplistă ca și aceea care pune copilul în spermatozoid, căci vedem la microscop cei 24 cromozomi ce se găsesc realmente în celula germen.

Ovulul fecundat și organismul care se dezvoltă din el sunt în acelaș timp identici și foarte deosebiți prin calitățile lor. Ei sunt unul față de altul aproape cum sunt atomii de hidrogen, de heliu și de oxygen față de gazul hidrogen, heliu și oxigen. Diferența între atomi nu consistă decât în numărul și de dispoziția electronilor cari rătăcesc, după modelul lui Nils Bohr, în jurul nucleului central, iar diferențele care există între gaze se raportează la ponderea lor specifică, la calitatea lor termodinamică și la reacțiile lor chimice. Caracterele gazului provin din diferența de structură a atomilor, dar calitatea specifică a heliului, care servește pentru umplerea baloanelor, în comparație cu calitățile hidrogenului, aparțin gazului heliu și nu atomului.

Intocmai după cum caracterele fiziologice și morfologice ale omului și mai ales ale unui anumit om, de pildă Beethoven cu geniul său muzical, cu siguranță înăscut, sunt calități noi care nu se găsesc în cromozomii oului fecundat, căci apar treptat în cursul dezvoltării. Din acest punct de vedere dezvoltarea este, desigur, o epigeneză și, după cum spune Concklin, teoriile evoluției și epigeneza (adică evoluția embrională ar fi

neoformație, adică nepreformată în ou) nu se exclud. Fiecare din ele este adevărată dacă este luată dintr'un anumit punct de vedere.

Fiziologia desvoltării încearcă să lămurească într'o ordine cauzală, legăturile dintre nouile caractere calitative și organism care apar în cursul desvoltării individuale și care se înlocuesc succesiv unele pe altele. Deși fiziologia desvoltării, a strâns timp de 40 de ani o cantitate considerabilă de fapte empirice, totuși până în prezenta se găsește într'o stare puțin haotică, fiind lipsită de teorii conducătoare și infiltrată într'un mare grad de vitalism cu tendințe entelehice. Pentru ca să iasă din această stare, trebuie să renunțe la izolare și să ia în considerare problemele de genetică, de citologie și de chimie fizică. Cu ajutorul acestor patru discipline științifice Koltzoff crede că vom putea cândva înțelege cum, în procesul de desvoltare embrionar, teoria preformării și aceea a epigenezei sunt tot atât de adevărate.

* * *

Printre factorii externi cari au un rol decisiv în creșterea organismelor și a fenomenelor biologice, este temperatura. Bătăile inimii, mișcările respiratoare, mișcările cililor vibratili ca și fagocitoza, au un coeficient de temperatură. Aceia ce este firesc, căci creșterea temperaturii mărește iuțeala reacțiilor chimice din organism. Acest fenomen ascultă de legea lui Van't Hoff și Arhenius:

$$\log V = \frac{-A + C}{\theta}$$

(în care V înseamnă iuțeala reacțiunei, θ temperatura, A și C două constante). Acest fenomen se observă la animalele hibernante.

Astfel la broască în hibernație în care fenomenele vitale s'au încetinit, inima bate într'un ritm mai lent. Și iată că, primăvara, lumina și căldura solară aduc o nouă energie. Din inert, animalul devine activ, întonează un fel de himn primăverii, instinctul sexual se desvoltă. Metamorfozele

își urmează ciclul și asistăm la transformarea mormolocului în animal adult, prin o succesiune de fenomene provocate în special prin ridicarea temperaturii. Dar noi cunoaștem o stare patologică la copii, asemănătoare cu hibernația. E vorba de idiopia mixoedematoasă. Copiii înapoiți în ceea ce privește creșterea au mișcările lente, dau răspunsuri încete, vorbesc o limbă fără structură gramaticală; la ei procesele psihologice sunt reduse la minimum, sunt incapabili la munca intelectuală și chiar procesele nutritive sunt încetinite. Dacă acestor copii, cari n'au glanda tiroidă, li se grefează această glandă, se transformă repede. O viață nouă începe pentru ei. Temperatura li se ridică. Anemia se amendează. Procesele psihice: memoria, atenția, inteligența, voința, afectivitatea își reiau avântul normal, după vârsta și starea de înapoiere a copilului.

Faptele experimentale și clinice probează că glanda tiroidă exercită un rol însemnat asupra nivelului normal al temperaturii corpului. În adevăr, la aproape toți mixoedematoșii observați de mine, temperatura rectală scădea până la 35° și chiar mai jos.

Acești bolnavi, cari au leziuni atrofice ale tiroidei, se comportă ca animalele cu temperatură variabilă, căci nu pot să-și păstreze echilibrul homeoterm când sunt expuși la temperaturi mai mici. Capacitatea lor termogenică este foarte mică. Homeotermii, în general rezistă la atacuri violente de frig prin creșterea repede a termogenezei lor. Dimpotrivă mixoedematosul nu rezistă și temperatura lui scade, ceea ce ne explică modificările speciale electrice ale nervilor și mușchilor pe care le-am notat iarna. Intensitatea acestei turburări depinde de diferența care există între temperatura mușchiului examinat și aceea a mediului înconjurător. Astfel aceste turburări variază dela o zi pe alta și sunt mai mari la extremități, în special la mâini și pot dispărea dacă bolnavii stau într-o atmosferă caldă sau dacă pun mâinile în apa la 40°, timp de câteva minute.

Hipotermia mixoedematoșilor în timpul perioadei infantile are răsunet asupra schimburilor nutritive și micșorează energia creșterii normale.

* * *

Să cităm un exemplu foarte demonstrativ din domeniul experimental al neuronului și ale elevilor mei: Parhon, Popescu, Minea.

Azi se știe, în urma cercetărilor lui Nissl și ale mele, confirmate de alți autori, că secțiunea unui nerv produce o reacție la distanță în corpul celulei nervoase, pe când capătul periferic, după legea lui Waller, degenerază, iar capătul central regenerează capătul periferic. Dar toate aceste fenomene sunt în funcțiune de temperatura mediului ambiant și aceea a animalelor cu sânge cald sau rece.

Experiențele ce le-am făcut cu Prof. I. Minea (*L'action de la température sur les phénomènes de la réaction a distance des cellules nerveuses de la grenouille. C. R. Soc. Biol. Séance du 20 mai 1936*) ne permit, într-o oarecare măsură, să interpretăm întârzierea creșterii elementelor organice la o femeie mixoedematoasă. Astfel după ce le-am secționat sciaticul, am expus o serie de broaște la 0°, o a doua serie la 16° și a treia la 27°. Prima grupă nu prezenta, după 24 ore, decât fenomene foarte ușoare de reacțiune în celulele radiculare ale nervului secționat și de degenerare în fibrele capătului periferic. Măduva animalelor ținută la 16° prezenta după aceleași intervale o umflare a corpului celular, a nucleului și nucleolului.

Creșterea volumului se face mai ales în sens transversal și se găsea o ușoară deosebire a nucleului. Nu se vede o reunire a capetelor secționate, fibrele segmentului periferic sunt pe cale de regenerare activă și se zăresc chiar câteva fibre de neoformație venind din capătul central. Toate aceste fenomene ajung la maximum la broasca ținută la 27°, timp de 24 zile. Ceva mai mult, câteva celule prezintă fenomene manifeste de *restitutio ad integrum*, iar, pe de altă parte, găsim un nevrom de regenerare, la nivelul nervului secționat, cu multe fibre de neoformație, iar capătul periferic este în parte neurotizat prin numeroase fibre fine.

Cum vedem temperatura iuțește, într-o măsură oarecare, acțiunea fermentilor fie proteolitici, fie oxidanți.

VI. DETERMINISMUL ÎN PATOLOGIE. GENERAȚIA SPONTANĂ, VACCINURI ȘI SERURI. CICATRIZAREA PLĂGILOR

Pentru a rezuma rolul determinismului și cauzalității în Biologie, vom repeta că determinismul ne-a arătat care sunt cauzele unor anumite mistere din științele Biologice și ne-a permis să rezolvăm chestiuni care păreau insolubile. Generația spontană, drept model de nedeterminism, a oprit, ca să zicem astfel, progresele patologiei.

Experiențele lui Pasteur au demonstrat că boalele infecțioase sunt datorite unor agenți specifici patogeni, vii, cari provin din agenți de același fel și cu aceeași formă și, pentru acest motiv, s'au preparat vaccinuri pentru prevenirea boalelor și seruri pentru a le vindeca.

În antichitate lumea crezuse că țișarii se nasc spontan din nămolul fluviilor și că albinele ies din pânțele unui taur mort. Aceste însă erau niște idei copilărești care au fost înlăturate când știința a mers înainte. S'a crezut un timp mai îndelungat că viermii se ivesc spontan în carnea putredă, fiindcă, în acest caz, experiența de control era mai grea și observația mai delicată. A fost nevoie ca Redi să demonstreze că acești viermi provin din ouăle de muscă, și că viermii nu se fac într'o bucată de carne acoperită cu o pânză subțire. Adevărat că această bucată de carne putrezea, și hrănea, nu vermi, dar ființe microscopice. Atât timp cât s'a crezut că fermentarea, putrezirea, se făceau la întâmplare, fără nicio regulă, lumea putuse să spună, că ființele care întovărășeau aceste fenomene ieșeau din organizarea spontană a elementelor cărnii care putrezea sau din materia organică care se pune în lichidele ce fermentau. Dar din momentul în care aceste fermentații și ființele care le produceau erau privite ca ceva specific, era cam greu de admis ca ele să se fi născut spontan. De ce întâmplarea să creeze spețe, cu proprietăți hereditare? De ce a creat unele și nu altele?

E adevărat că generația spontană a fost susținută, în mod teoretic, de unul din cei mai mari naturaliști și cugetători ai

veacului trecut, Lamarck, care, în renumita sa carte, *Philosophie Zoologique*, se exprimă în modul următor:

« Les corps sont sans cesse assujettis à des mutations d'état de combinaisons et de nature, au milieu des quelles les uns passent continuellement de l'état de corps inerte ou passif à celui qui permet en eux la vie tandis que les autres repassent de l'état vivant à celui de corps brut et sans vie. Ces passages de la vie à la mort et de la mort à la vie font évidemment partie du cercle immense de toutes les sortes de changements auxquels, pendant le cours du temps, tous les corps physiques sont soumis. La nature à l'aide de la chaleur, de la lumière, de l'électricité, de l'humidité forme des générations spontanées ou directes à l'extrémité de chaque règne des corps vivants, où se trouvent les plus simples de ces corps ».

Cercetătorul, care a făcut o operă de determinism netăgăduit și a dăruit edificiu fantastic al generațiunii spontane, a fost ilustrul Pasteur. Cu ajutorul a numeroase experiențe ingenioase, săvârșite cu metode riguroase, el a creat o nouă știință: Microbiologia și a dovedit legătura cauzală dintre diferiți germeni infecțioși *specifici* și anumite boli, totdeauna aceleași. Aceste experiențe sunt după părerea mea, cea mai strălucită probă de determinism și cauzalitate.

Pasteur a luat niște baloane de sticlă cu gâtul lung ca un gât de lebădă răsturnat, pe care le umplu cu un lichid oarecare sterilizat prin fierbere, aerul neputând pătrunde în balon decât după ce a lăsat praful și germeni în gâtul balonului. De aceea lichidul rămânea nealterat; aplecând însă vasul așa că lichidul să ajungă la nivelul unde erau depuși praful și germenii, alterația avea loc. Heterogeniștii obiectau mereu că germenii din aer nu sunt destul de numeroși ca să se desvolte în toate infuziunile organice. Față de acest argument, care i se părea lui Pasteur de oarecare valoare, el se întrebă dacă, în atmosferă, nu se găsesc zone fecunde și zone sterile. El controlă această părere luând aer din pivnițele observatorului din Paris și constată că, în 9 din 10 baloane, lichidul pus în contact cu acest aer rămânea nealterat, pe câtă vreme 11 baloane, deschise și expuse la aerul din

curte, se tulburau. Atunci, Pasteur se hotărî să se sue pe munți sau în balon. Mai întâi se urcă pe muntele Poupet (850 m deasupra mării). Din 20 baloane duse acolo, cinci fură alterate. Câtva timp după aceea ajunse la Chamonix suindu-se până la Mont-Avert. Din cauza vântului, însă, și a luminei solare prea vii i-a fost imposibil să închidă atunci la lampă 13 baloane, a făcut această operație mai târziu, în camera în care petrecuse noaptea. Ele fură contaminate. A doua zi, Pasteur luă aer în 20 baloane din locul numit «marea de gheață». Din aceste baloane închise îndată, unul fu alterat. Pe baza acestor cercetări Pasteur făcu la Academia de științe o comunicare, la 5 Noemvrie 1860, arătând că *praful în suspensie e originea exclusivă și condiția de căpetenie și necesară a vieții din lichid*. Pouchet, la rândul lui, nu se lăsă bătut, ci făcu experiențe cu aerul mării din Sicilia și chiar din jurul Etnei, conchizând că generația spontană are loc chiar acolo unde aerul pare a fi de o extremă puritate. Academia de științe numi o comisiune compusă din Joffroy S-te Hilaire, Serres, Milne Edwards, Brogniart și Flourens. Cel dintâi dintre comisari muri curând, al doilea fu înlocuit, Coste și Cl. Bernard fură desemnați în locul lor. Pouchet neavând încredere în comisia numită își retrase lucrările dela concurs, Musset și Joly făcură la fel. Premiul de 2500 franci hotărît experiențelor destinate să lumineze generația spontană fu dat lui Pasteur. Acest eveniment nu a stins zelul lui Joly, Musset și Pouchet, adepții generației spontane, căci, la 22 August 1863, ei se suiră pe ghețarii masivului Maladetta, la 3000 m deasupra mării, cu 1000 m mai sus ca Pasteur. După ce și-au umplut retortele cu gâtul lung și subțire și baloanele cu apă provenită din zăpadă, din gheață și din șuvoaile muntelui se întoarseră după 4—5 zile, luptând cu mari pericole pe ghețari, și din cauza unei furtuni grozave care i-au apucat la întoarcere. Joly era chiar să cadă într-o prăpastie, dacă o călăuză nu l-ar fi ținut la timp, Pouchet, Joly și Musset fericiți că au putut culege aer dela o înălțime, cu 1000 m mai sus ca Pasteur, s'au considerat triumfători când văzură că în baloanele lor s'au desvoltat germenii. Așa dar, zicea Pouchet, aerul după Maladetta și în general aerul

depe munții înalți poate provoca alterația unui lichid. Deci, heterogenia, adică producerea unei ființe noi fără părinți, ieșită din materiile organice ambiante, devine o realitate.

Însă, după cum observă Duclaux, astăzi se știe că în experiența lui Pouchet, Jolly și Musset era vorba de bacilus subtilis, care este unul din cei mai rezistenți microbi, și ai cărui spori poate rezista la fierbere de mai multe ore, continuând să se desvolte, când lichidul se răcește, dacă sunt în contact cu aerul, chiar cald, care lucrează, în acest caz, numai prin oxigenul său.

Să observăm aci cât sunt de necesare în asemenea împrejurări spiritul de finețe și de pătrundere. Iată o experiență în care aerul ajungând la o infuzie aduce cu el fecunditatea. Ea a fost făcută de către Gay-Lussac cu must de struguri, de Pouchet cu apă de fân, de Bastian cu urină. Gay-Lussac era de părere că oxigenul a adus viața în materia moartă; Pouchet și Bastian credeau că e vorba de generație spontană; Pasteur zise mai întâi: « De loc! Germenii sunt cauza » apoi când se convinge că s'a înșelat a adăugat: « Germenii și oxigenul împreună »; germenii erau mereu de vină și în aceasta avea câștig de cauză.

În fine, acești germeni așa de răspândiți în toate apele, se pun pe pereții vaselor spălate cu aceste ape, printr'un mecanism asemănător cu acela care fixează germenii pe canalele capilare ale unui filtru de porcelan. Acolo se usucă și odată uscați devin și mai rezistenți. Încălzitul la 120° al unui balon pe jumătate plin cu lichid poate să nu sterilizeze decât partea udată, lăsând ca viața să persiste în regiunile care nu sunt în contact cu lichidul. Pentru ca să distrugem totul, trebuie să încălzim pereții uscați la 180° . De aci se vede că trebuie să se treacă prin flacăra toate vasele de care ne servim în microbiologie și iată un lucru ieșit, ca și autoclavul, din laboratorul lui Pasteur, care folosea tehnice și deschidea orizonturi pentru viitor.

Există germeni în aer, nu însă pretutindeni. Ei nu sunt foarte numeroși, ci există într'un loc dar lipsesc din altul, sunt mai mulți în locurile joase și umede, se găsesc mai puțin în aerul liniștit cum e cel din pivnițele observatorului

din Paris; sunt cu atât mai rari cu cât ne depărtăm de pământ cultivat, urcându-ne pe munte; abia vom găsi câțiva în mijlocul ghețarilor Elveției unde nu poate trăi niciun vegetal. Pasteur a deschis un mare număr de baloane de sticlă în aceste diferite locuri și a găsit în urmă baloanele sterile acolo unde aerul e pur.

În Aprilie 1864 Pasteur făcu, la Sorbona, o conferință asupra generației spontane. Publicul fu mai numeros chiar decât la renumitele lecții ale lui J. B. Dumas. În afară de profesori și studenți asistau: ministrul Duruy, A. Dumas tatăl, George Sand, prințesa Matilda. Pasteur explică erorile partizanilor generației spontane și arată determinismul unor serii de experiențe riguroase care permit înlăturarea acestor erori.

«Iată, zice el, o fiertură de substanța organică, perfect de limpede, limpede ca apa destilată, și care se strica foarte ușor.

«Ea a fost preparată astăzi. Măine însă va conține animalcule, infuzorii, mucegaiuri.

«Pun o parte din această infuzie într'un vas cu gâtul lung, fierb lichidul și-l las apoi să se răcească. După câteva zile se vor găsi mucegaiuri sau animalcule în lichid.

«Prin fierbere, am nimicit germenii din lichid și de pe suprafața pereților vasului. Dar, de oarece această infuzie se găsește iarăși în contact cu aerul, se alterează ca toate infuziile.

«Acum dacă repet experiența, însă înainte de a fierbe lichidul lungesc, topind și întinzând la lampă, gâtul balonului, făcându-l foarte subțire dar lăsându-i extremitatea deschisă. După aceea, fierb lichidul din balon, și-l las să se răcească. Lichidul din acest al doilea balon rămâne cu totul limpede nealterat, nu două zile, nu trei, nu patru, o lună, un an, dar trei și patru ani, căci experiența despre care vă vorbesc, durează de atâta timp. Ce deosebire există deci între cele două vase? Ele coprind același lichid și aer și amândouă sunt deschise. De ce unul se alterează și celalt nu? Singura deosebire e că într'unul poate intra praful, care e suspendat în aer și germenii prin gâtul vasului, vin în

contact cu lichidul unde ei se pot desvolta. În celalalt, lucrul acesta e imposibil sau foarte greu, pulberele și germenii se opresc la deschizătura gâtului vasului.

* * *

În urma experiențelor pe care le făcuse în laborator cu Roux și Chamberland, Pasteur se convinsese că izbutise să descopere vaccinarea în contra cărbunelui. Câțiva crescători de vite cari auziseră de această vaccinare, s'au oferit să plătească cheltuelile unei experiențe publice pe un mare număr de oi. Pasteur primi. Experiența avu loc în Pouilly-le-Fort, la 20 Iunie 1880, zi mare în istoria microbiologiei. Pasteur era sigur de rezultat. Iata cum s'au petrecut lucrurile după Ch. Nicolle:

Infirm, Pasteur nu opera. În laborator, Chamberland și Roux făceau experiențele în prezența sa. Și la oile dela Pouilly-le-Fort aceștia aplicară aceeași tehnică abilă și și scrupuloasă de vaccinare, apoi la o dată hotărâtă, le inocula un virus activ, în acelaș timp cu martorii. Animalele vaccinate ca și cele martore fură închise la un loc; ușile aveau lacăte. După 48 ore martorii trebuiau să fie morți sau pe moarte, cei vaccinați vii și nevătămați.

Cu o seară înainte, Pasteur, doamna Pasteur, Roux se aflau împreună; Pasteur era nervos, doamna Pasteur avea încredere în experiențele soțului său. Roux puțin emoționat se arăta totuși nesimțitor.

Magazia în care se găseau oile, avea, cum am spus, ușile închise cu lacăte. Dar prin crăpăturile scândurilor din care era construită se putea vedea înăuntru; unde era întuneric. Imaginația celor ce priviră, deformă imaginele neprecise. Cineva veni la Pasteur să-i spună că câte-va oi vaccinate stau culcate, bolnave. Pasteur crezu și prin mintea lui trecu rând pe rând consecințele nesuccesului pentru ideile sale, pentru laboratorul său și pentru el însuși. Care putea să fie cauza catastrofei? În metoda întrebuintată n'avea de ce să nu creadă; de aceea admise că nesuccesul ar fi datorit unei greșeli făcute în cursul operațiilor. Această greșală n'o putuseră face decât

colaboratorii. Roux care se găsea de față primi observații aspre, doamna Pasteur se silea să-l liniștească și să nu dea prilej victimei să reacționeze.

Neputând să-i împace, le arăta ceasul din perete spunându-le că trebuie să se odihnească, de oarece aveau să se scoale foarte de dimineată ca să meargă la locul unde se făcuse experiența. Pasteur sări în sus. Spuse că nu va merge, că nu poate să se facă de ocară în public și deoarece Roux era autorul dezastrului, Roux singur să sufere rușinea. A doua zi Pasteur, doamna Pasteur și Roux luară trenul. Priveliștea ce-i aștepta la gară risipi zavistia din ajun. O mulțime în delir le strigă rezultatele experienței. Oile martore muriseră sau erau pe moarte, cele vaccinate erau toate vii. Pasteur din trăsură se ridică în picioare pe care lumea o luase cu asalt. Se adresează la cei cari îl contraziseră în ajun, la prieteni, la toată lumea. Era beat de glorie!

* * *

Să reamintim acum experiența lui Pasteur care ne arată influența temperaturii asupra imunității.

Oile, boii și încă câteva mamifere se îmbolnăvesc de cărbune; găinele însă nu fac această boală. Dacă li se inoculează bacteria cărbunelui, ele rămân sănătoase, și se constată că bacteriile nu s'a înmulțit în sânge. Această imunitate a făcut obiectul unei lungi controverse, neputându-se găsi cauza acestui fenomen. Pasteur, cum vom vedea la vale, a probat că temperatura ridicată a corpului găinei ar împiedica dezvoltarea bacteriei. În adevăr se știe, că temperatura corpului păsărilor este cam de 42° , pe când la mamifere, ea nu este decât de 37° și 38° .

Pasteur, în ziua de 19 Martie 1878, aduce la Academie o colivie cu 3 găini, una moartă și două vii. În numele său, al lui Joubert și al lui Chamberland, Pasteur arată că găinele sunt refractare la inocularea cu cărbune din cauza temperaturii ridicate a corpului lor și atunci el și colaboratorii lui avură ideea să răcească corpul găinilor inoculate cu cărbune și astfel, acestea cad bolnave și mor a doua zi, aceea ce s'a întâmplat și cu prima din cele trei găini care era moartă.

A doua găină (care fusese inoculată) a fost pusă în baie la aceeași temperatură ca prima și, în același interval de timp, s'a îmbolnăvit și ea.

A treia găină, deși inoculată cu o doză îndoită de bacterii carbonoase, se găsea într'o stare perfectă de sănătate, deoarece nu i se scăzuse temperatura.

În fine Pasteur făcu a patra experiență și mai hotărîtoare.

După ce a inoculat cu cărbune o găină, a pus-o într'o baie rece, până în momentul când devenea bolnavă de cărbune. Atunci scoasă din baie, înfășurată în vată și încălzită la 35° se vindecă, deoarece, prin această procedare, dezvoltarea bacteriilor fusese oprită.

Așa dar, prin o simplă scădere a temperaturii dela 42° la 38°, găinile devin receptive, căci starea naturală refractară a găinilor dispăre și ele capătă boala.

* * *

Sifilisul e cunoscut de multă vreme ca fiind contagios, dar numai după ce spirocheta pallida a fost descoperită de Schaudinn, transmiterea experimentală a sifilisului la animalele receptive a dobândit o bază riguroasă de determinism. E adevărat că acest determinism reeșea și din statisticele lui Fournier care arătaseră odinioară prezența sifilisului în antecedentele tabeticilor și paralticilor generali, iar reacția Bordet-Wassermann este constantă în afecțiunile sifilitice ale sistemului nervos și în paralizia generală. Descoperirea salvarsanului și malarioterapia instituită de Wagner von Juaregg în afecțiunile sifilitice ale sistemului nervos și în paralizia generală constituie de asemenea o probă în favoarea determinismului.

* * *

Nu numai microbii vizibili la microscop și pe care îi putem cultiva sunt probe indiscutabile de cauzalitate pentru că ei sunt specifici ai unor anumite boli, dar o lume nouă de virusuri invizibile sau ultravirusuri sunt o dovadă a cauzalității. Într'adevăr multe boli ca paralizia infantilă, turbarea, tifosul

exantematic, scarlatina, pojarul, zona Zoster, diferite forme de encefalite, etc. sunt produse de virusuri transmisibile deseori, prin medii sau inoculare, dar a căror dimensiuni sunt atât de mici încât microscopul nu le poate arăta, iar cultivarea lor se face numai într'un anumit mediu, anume în celulă. Unele din aceste virusuri au o acțiune specifică pentru sistemul nervos, virusuri neurotrope, de care ne-am ocupat și noi în numeroase cercetări. Sunt alte virusuri care se pot localiza în alte țesuturi decât cel nervos. Aceste ultravirusuri care determină boala zisă mozaicul tutunului și cartofului produce o reacțiune în elementele celulare probabil un fel de lysă transmisibilă și din acest punct de vedere se poate apropia de bacteriofag. Ultravirusurile au 20—60 milimicroni și ar fi substanțe care pot cristaliza, provenind din substanțe organice condensate, polimerizate ca unii fermenți. Ar fi vorba de niște elemente la limita dintre ființele vii și cele fără viață.

* * *

Deși Lecomte de Noüy nu e determinist totuși cercetările lui asupra cicatrizării plăgilor reprezintă pentru mine o probă din cele mai demonstrative în privința determinismului. Intr'adevăr pentru Lecomte de Noüy vindecarea unei plăgi depinde de coordonarea unei serii de mecanisme diverse biologice, fizice și chimice, care se poate exprima printr'o formulă matematică. În această formulă există un coeficient proporțional cu vârsta fiziologică și care, deci, poate măsura îmbătrânirea.

În timpul războiului mondial, Lecomte de Noüy care se găsea mobilizat la Compiègne, a primit dela marele chirurg Tuffier o scrisoare la care era alăturată o curbă care reprezenta mersul cicatrizării unei plăgi la un individ, al cărui nume nu-l spunea.

Cu câteva zile înainte, Lecomte de Noüy studiase plăgile lungi și subțiri ca un vârf de suliță, care, din cauza apropierei buzelor ranei, se cicatrizează mult mai repede ca celelalte feluri de răni. Evoluția cicatrizării acestui fel de rană e reprezentată printr'o curbă, la fel cu aceea pe care o trimisese Tuffier. Lecomte de Noüy răspunse acestuia că rănitul

a cărui curbă o primise, dacă se află în bună sănătate generală, trebuie să aibă între 20—22 ani și că rana lui era lungă și strâmtă. În răspunsul său, Tuffier confirmă că rănitul în chestiune era tânărul soldat Jacquemaire, nepotul lui Clemenceau și avea 21 ani.

* * *

Voiu adăuga câteva cuvinte despre longevitate și bătrânețe în sprijinul determinismului.

Cea mai mare parte din materialul care formează ființele vii e constituit din substanțe care se găsesc într'o stare specială numită coloidală. Atât timp cât există această stare coloidală, organismul rămâne normal, adică sănătos.

Structura coloidală poate fi distrusă fie printr'un mecanism fiziologic (bătrânețea), fie prin diferite influențe morbide. Atunci avem floclarea, adică precipitarea elementelor coloidale, formându-se astfel elemente solide, insolubile în mediul care se găsesc. Aceste elemente luate de sânge ajung la ultimele ramificări ale vaselor care hrănesc centrii nervoși, și se pun în contact cu fibrele terminale ale simpaticului pe care le irită provocând astfel în organele puse sub dependența acestui nerv, reacțiuni care se chiamă turburări anafilactice.

Evitând floclarea, dizolvând floclatele existente sau atenuându-le putem exercita asupra boalelor, o acțiune profilactică sau curativă. Problema bătrâneții, care a făcut obiectul a numeroase studii din parte-mi, de asemenea recunoaște un determinism riguros, căci organisme vii uni- sau pluricelulare au la baza lor o structură coloidală și prin acest substrat ele se supun, ca și coloidele care le compun, legii evoluției, adică se nasc, se înmulțesc, cresc, ajung la apogeu și, în urmă, apar fenomenele manifeste de desintegrare și de degradare a energiei. În adevăr toate fenomenele sunt ireversibile din punct de vedere energetic și nu putem concepe, cel puțin pentru celulele somatice, o vicăță fără moarte.

Dacă omul nu trăiește mai mult decât broasca țestoasă sau de cât crocodilul, trăiește mai mult decât marea majoritate

a mamiferelor. E adevărat că știința a putut prelungi viața omenească. E vorba însă de viața statistică, media vieții unui mare număr de indivizi, și nici decum de viața normală a unui singur individ. Viața medie este cam de 50 ani în țările civilizate: Anglia, Germania, Franța, etc., pe când, în India, ea e mai mică decât 25 ani. Însă, acum 50 ani, chiar în țările civilizate, viața medie era cam de 35 ani. Viața medie a câștigat deci vreo 15 ani grație progreselor medicinei și igienei care au micșorat mortalitatea prematură, mai ales cea infantilă. Azi știind cum să ne apărăm împotriva microbilor, ne îmbolnăvim mai rar și ne vindecăm mai des.

Cum vedem știința apăra pe individ de multe cauze producătoare de moarte: viața însăși nu o lungeste deloc. Prelungirea vieții normale nu s'ar putea obține decât influențând procesele de uzură care fatal duc la moarte.

« Orice reacție a organismului, spune Metalnikov, este legată nu numai de particularitățile iritațiilor efective, dar și de iritațiile trecute și de efectele acestora (bazele istorice ale reacțiunii) ». Iată de ce același autor afirmă, cu dreptate, că în orice reacțiune subsequentă sau reflexă, la ființele vii, oricât ar fi ea de neînsemnată, nu poate fi repetarea celei antecedente, ci reprezintă ceva nou, care nu s'a mai petrecut înainte.

Bergson exprimă într'un limbaj filosofic aceeași idee înainte de Heisenberg: « Intreg trecutul merge pe urmele noastre, tot ceea ce am făcut, am simțit, voit, din timpul copilăriei, ne întovărășește. Astfel individualitatea noastră se desvoltă fără încetare, crește, devine matură. Fiecare clipă adaugă ceva nou la aceea ce există înainte. Vom zice mai mult: nu numai nou, dar și neprevăzut » (1907)¹.

Osterhout, ajunge la niște concluziuni analoage în ceea ce privește fatalitatea bătrâneții și morții. El s'a servit de conductibilitatea electrică a protoplasmei pentru a măsura permeabilitatea pentru ioni. Oricare ar fi mecanismul fenomenelor

¹ Putem apropia de cugetarea lui Bergson, meditațiile lui Marc-Aurel: « Totul se schimbă. Omul se modifică continuu și se distruge în una din părțile sale. Tot așa e și cu universul. Pământul se va schimba. Totul va lua alte forme și apoi alte, la infinit... »

vieții aceste sunt în legătură strânsă cu conductibilitatea și permeabilitatea, urmând legile dinamicii chimice. Rezultă din analiza matematică a curbelor evoluției celulelor că procesul senescentei se continuă fără încetare, chiar în celulele care cresc activ. Moartea apare deci ca o fatalitate, căci ea face parte integrantă din procesele vieții. « Vieța e moarte », a proclamat Claude Bernard. În urmă, modificările conductibilității electrice, datorite leziunilor, au mers paralel cu acela al modificărilor de permeabilitate. Cercetările mele histologice au arătat că pe măsură ce înaintăm în vârstă, celulele nervoase și probabil și celelalte celule sufăr o pierdere de ioni, mai ales de fier.

Constatările lui Osterhout cadrează cu datele obținute în domeniul coloidelor și cu constatările histologice pe care le-am făcut la indivizii atinși de senilitate.

În starea actuală a cunoștințelor noastre se admite că toate fenomenele naturale merg către degradarea energiei, ceea ce înseamnă că energiile tind către uniformitatea de tensiune, adică către entropie. Principiul lui Carnot arată că energiile la aceeași tensiune nu mai au nicio acțiune una asupra celeilalte. Uniformitatea de tensiune energetică reprezintă deci moartea, moartea naturală. Celulele organelor noastre prezintă în timpul evoluției lor o tendință către uniformitatea de tensiune. Nu avem decât să cercetăm modificările nucleului când sarcina lui electrică este diferită de aceea a citoplasmei. Toate celulele tinere conțin nucleină, care scade pe măsură ce înaintăm în vârstă și acest fenomen este foarte caracteristic pentru celulele foarte diferențiate, cum sunt celulele nervoase.

Sarcina electrică a nucleului, care era deosebită de aceea a corpului celulelor tinere, se modifică cu înaintarea în vârstă și nu mai găsim aceeași diferență de tensiune între nucleu și citoplasmă, ceea ce atrage după sine o scădere a intensității fenomenelor electrice.

În organismul nostru nimic nu contrazice legea generală a determinismului și a degradării energiei. În cel mai favorabil caz ar trebui să întâlnim uneori fenomene în care degradarea să fie redusă la minimum. Singura noastră speranță

ar fi să găsim mijloace practice ca să amânăm distrugerea care nu se poate înlătura și să întârziem data fatală de care nu putem scăpa.

Bounhiol critică cuvântul de reîntinerire și noțiunea pe care o exprimă. Cuvântul, ce e drept, nu e nou, chiar în știință. În toate timpurile oamenii cari nu se obișnuiau cu gândul că trebuie să îmbătrânească, s'au adresat legendarelor izvoare care întineriau pe aceia cari se scăldau în ele. Nu numai empiricii făgăduesc incurabililor sănătatea și bătrânilor tineretea. Chiar și savanți iluștri au crezut, pe baza cercetărilor lor, că pot prelungi viața. Astfel Metchnikoff vedea în fermentațiile intestinale singurul sau, cel puțin, principalul factor al îmbătrânirii. Din aceasta idee n'a rămas decât învățăminte de igienă în sensul cel mai larg al cuvântului, care, dacă nu întinerește pe nimeni, folosește tuturor. Și în această Igienă intervine, nu numai diferitele măsuri de Igienă, dar și factorul ereditar, care joacă un rol *determinant* în longevitate.

VII. CONFLICT APARENT ÎNTRE PRINCIPIUL DETERMINISMULUI ȘI RELAȚIILE DE INCERTITUDINE

Fără a intra în considerații relative la principiul incertitudinii, îmi voiu permite, în acest ultim capitol, să arăt că învățați de prima mână nu sunt partizani ai acestui principiu iar, pe de altă parte, admitând un grad oarecare de incertitudine care intervine în cercetările noastre, trebuie să precizez că faptele bine stabilite în știință nu vor fi niciodată dărâmate. În adevăr numărul de cazuri în care determinismul poate fi pus în evidență crește pe fiecare zi, cu progresele științei, generalizând acest rezultat la toate fenomenele. G. Matisse (*Interprétation philosophique des relations d'incertitude et déterminisme*) proclamă determinismul universal.

Doctrina nedeterminismului evenimentelor nu poate aduce niciun fapt bine probat. Matisse continuă: «Dacă afirmăm că există determinism, pretindem că lumea actuală provine prin transformare din lumile care au precedat-o. Dacă afirmăm

că există nedeterminism susținem că, în fiecare clipă, se creează lumi noi, în serie infinită, fără nicio legătură cu lumile precedente.

«Mecanica ondulatorie n'are niciun drept să vorbească de renunțare la determinism căci și ea prevede, verifică, explică, într'un cuvânt munca ei e încununată de succes. Cum vom vedea a fost părăsită numai credința în soliditatea exclusivă a principiului cauzal».

* * *

Relațiile stabilite de Heisenberg în mod teoretic au fost numite de L. de Broglie, relații de incertitudine. Dar alți autori și chiar Heisenberg le numesc relații de indeterminare pentru ca să arate că, în lumea atomică, ele sunt contrarii determinismului. Comportarea *individuală* a fiecăruia din corpusculii de materie și de lumină nu s'ar putea prevedea, căci scapă oricărui determinism. În adevăr nu știm decât cu o incertitudine oarecare care este starea inițială a unui sistem; rezultă că starea în care se va găsi la un moment dat nu poate fi cunoscută decât cu incertitudinea corespunzătoare și că nu putem urmări riguros evoluția sistemului în spațiu și timp.

Dar dacă considerăm evoluția nu a unei particule mici, ci a unui sistem compus din un mare număr de particule, experiența ne arată că această evoluție se face, în mijlociu, după legile obișnuite ale mecanicii și fizicii. Cu alte cuvinte legile vechi rămân în picioare, dar au o valoare numai statistică. În fizică, ca și în demografie, legile cifrelor mijlocii sunt cu atât mai precise cu cât privesc un număr mai mare de cazuri individuale. Ele maschează indeterminarea fundamentală a fiecărui caz particular (Langevin). Prin urmare fizica este neputincioasă să ne dea o certitudine în ceea ce privește o evoluție precisă într'un sens determinat pentru fiecare «unitate» fizică. Pentru Koltzoff, în fizică, legile statistice pot prezice rezultatele fenomenelor fizice în care intervin o mare cantitate de atomi sau de molecule.

Cum vedem, în fizică tipul legilor s'a schimbat, în loc de regularitate cauzală, fizica e pe cale să treacă la regularitatea

statistică (Reichenbach). Dar caracterul propriu și general al legilor fizice este că orice devenire este determinată de prezent și de trecutul imediat. Să nu excludem a priori orice determinare finalistă. Totuși pentru Reichenbach determinarea prin legi de tip cauzal pare a fi bine stabilită în univers și ne sfătuiește să nu renunțăm la ele fără motive categorice. Căci dacă am face astfel, am pune în primejdie bazele edificiului științei noastre.

Știința modernă a stabilit că nu există excepții față de legi. Dacă dăm peste o excepție, ea nu este decât aparentă; căci dacă punem în legătură cu noui fapte atunci vedem că și acel caz e normal. Acest principiu al legalității integrale în devenirea lumii constituie un triumf al cercetărilor științifice.

Noțiunea probabilității intervine în jocurile de noroc cât și în teoria cinetică a gazelor. În ceea ce privește al doilea principiu al termodinamicii, care afirmă că toate fenomenele termice se produc într-o direcție, el era considerat ca făcând parte din tipul riguros cauzal, ca și legea conservării energiei. « În orice transformare termică entropia sistemului merge crescând ». Boltzmann a arătat însă că această lege are un caracter statistic, fiind o sinteză a fenomenelor luate în masă. De pildă, dacă se pune în contact oxigenul cu azotul, se amestecă cele două feluri de molecule. De ce? Nu vedem legea cauzală; statistica însă ne arată că lucrurile se petrec așa.

Incertitudinea deci a pătruns în termodinamică. Altădată se înregistra creșterea entropiei, astăzi o punem în legătură cu principiul probabilității căci, afară de amestecul moleculelor, se ia în considerare și schimburile între vitezele acestora.

De sigur că natura evoluează cu o regularitate riguroasă, pe când știința omenească e imperfectă. Noțiunea de probabilitate se impune din cauza neputinței noastre subiective; fizica ideală însă nu are nevoie de probabilitate. Dacă am cunoaște la un moment dat vitezele și pozițiile exacte ale tuturor moleculelor unui gaz și am putea să calculăm interacțiunile lor, am fi în stare să prevedem fenomenele ce se petrec în masa gazoasă. Legile statistice au și ele o valoare obiectivă întocmai ca și legile cauzale. Caracterul statistic

dă naștere la regularități care sunt cu atât mai perfecte cu cât e executat mai bine calculul probabilităților.

Ceea ce s'a întâmplat cu al doilea principiu al termodinamice se poate întâmpla și cu alte legi riguroase cauzale din fizică care au devenit statistice.

Condițiile întâlnite în calcule nu se realizează niciodată. Astfel că în mișcarea unui proiectil nu putem ține seamă de toți factorii cari intervin. Prevederile pe care le facem le datorăm noțiunii de probabilitate, care exprimă o lege pentru factorii neconsiderați în calcul.

* * *

Claude Bernard credea că principiul vital va fi identificat, de sigur, cu proprietățile materiei organizate sau organice, adică i se va găsi un substrat fizico-chimic. Este drept, că uneori, fenomenele vieții sunt foarte complicate, ceea ce a făcut pe unii savanți să recurgă la explicări vitaliste.

E adevărat că în laborator putem reproduce unele proprietăți ale ființei vii, dar pe altă cale. Astfel putem transforma amidonul în zahăr întrebuițând acizi la o temperatură înaltă. Ființele vii fac însă același lucru cu ajutorul unui ferment pe care îl elaborează. În atari cazuri, Cl. Bernard admitea un *vitalism fizic* în care elementul ultim al fenomenului este fizic, aranjamentul însă fiind vital.

Legile Biologiei nu au o precizie ca în fizică, fiindcă de obicei numărul de unități pe care experiența biologică le poate cuprinde nu este mare. Totuși biologia păstrează principiul cauzalității cu toate că n'are o valoare absolută dar relativă, aceleași cauze dând efecte diferite, atunci când condițiile experienței se schimbă.

E adevărat că echilibrul vital, nu este totdeauna un echilibru fizic și chimic. Echilibrul adevărat este moartea (Bayliss). Să nu uităm însă că Biologia trage mari foloase după urma Fizico-Chimiei. Fizico-chimia ne-a permis să înțelegem multe chestiuni privitoare la ființele vii, la care nu se dăduseră până atunci decât răspunsuri vagi, însă nu toate fenomenele fiziologice pot fi descompuse *azi* în elemente fizico-chimice.

Printre problemele biologice rezolvate cu ajutorul chimiei și fizicei, găsim problemele imunității și ale apărării de boale infecțioase, precum și un mare număr de probleme de patologie și de terapeutică.

Genetica a deschis noi orizonturi heredității căci mutațiile au pus în evidență rolul razelor X, unde e vorba de bombardarea materiei vii cu electroni, bombardare care determină, după voia noastră, anumite mutații. În atari condiții credem că legea cauzalității, adică a cauzelor imediate, rămâne în picioare în Biologie.

Nu există liber arbitru pentru gene, care sunt supuse la regulile formulate pentru prima dată de abatele Mendel.

Fără îndoială că perfecția instrumentelor noastre de laborator joacă un foarte mare rol în cunoașterea materiei. Să ne amintim în această privință că A. Comte credea că nu putem cunoaște compoziția chimică a stelelor. Ori, *spectrele* elementelor, cari, după cum spune Rydberg, constituiesc «limba atomilor», aceași în stelele cele mai depărtate ca și pe pământ, a dat cea mai reală desmințire lui A. Comte. Prin spectroscopie, problema a fost rezolvată în mare parte, astfel că concepția lui Heisenberg după care perfecția aparatelor noastre are o limită definită, care se poate prevedea, fiindcă este în legătură cu constanta h lui a Planck, nu poate împiedica pe biologiști să-și continue cercetările.

Și dacă această constantă este foarte mică, nu poate fi ea considerată ca neglijabilă în fenomenele macroscopice?

Să fim oare condamnați pe veci, din cauza constantei lui Planck, să nu depășim o anumită limită ca un fel de «pe aici nu se trece?».

Ceva mai mult, dacă admitem o limită a precisiunii, fi-vom oare siliți să admitem *ipso facto* falimentul principiului cauzalității? Evident, nu. În adevăr, constanta lui Planck este în prima linie o necesitate matematică căreia îi corespunde o concepție fizică, aceea a unității de acțiune. Și pe de altă parte fizicienii nu sunt toți de acord asupra interpretării quantice, teorie foarte folositoare, dar care, la urma urmei, nu e admisă în același mod de toți. N'avem decât să cităm numele lui Langevin, chiar al lui Planck,

apoi pe Hurst, Matisse, Lecomte de Noüy, Needham, H. Roger, Bergson, Hikson.

P. Jordan vorbește de procese vitale acauzale la baza cărora se găsesc procese microfizice, iar reacțiile microfizice din organism sunt dirijate de aceste procese microfizice, care, contrar de ce se întâmplă cu macroprocese, sunt acauzale în domeniul anorganic. Din acest punct de vedere organismele ar fi niște sisteme microfizice și nu microfizice.

Jordan afirmă că pentru cercetarea reacțiilor centrale ale organismului numai microfizica ar putea da o bază fizică. Dar după cum spune Max Hartmann (*Philosophie der naturwissenschaften*, 1937) nu toate argumentele lui Jordan sunt solide.

Totuși în fotosinteză după cercetările lui Warburg, patru quante reduc o moleculă de acid carbonic, cu alte cuvinte procesele atomice din biologia acidului carbonic și din sinteza zahărului sunt modificări cauzale strict determinate, cu alte cuvinte e vorba de procese de microfizică.

În ceea ce privește procesele fizico-chimice care iau parte la producerea percepțiilor senzitive e inutil să mai facem să intervină considerații de microfizică. De altfel, după Bünning, ele nu joacă nici un rol. În ceea ce privește pe Jordan, el recurge la fenomene ereditare, ceea ce arată nepriceperea legilor statistice ale eredității. În adevăr în ereditate totul se petrece în domeniul microfizic, iar fenomenele hereditare se reduc strict cauzal la niște fenomene mecanice relativ grosolane, cum reese din teoria cromozomilor din nucleii glandelor salivare dela drosophila.

* * *

Cercetările lui Einstein, Louis de Broglie, Paul Langevin, ne fac să ne dăm seama că această pretinsă criză a determinismului nu este în definitiv decât o criză a mecanicii vechi. Insuși Claude Bernard spusese: «Teoriile nu sunt adevăruri absolute; ele sunt mereu perfectibile și prin urmare totdeauna mobile». Principiul științific rămâne însă neschimbat. În urma discuțiilor urmate unele teorii au fost modificate și determinismul a rămas intact.

Dacă unii savanți afirmă că toate legile nu exprimă decât rezultatele statistice, efectele prezente nefiind decât probabile, credem, cu alți autori, că această nedeterminare nu e decât aparentă. Când vom fi mai bine informați, această nedeterminare va pieri. Dacă nu putem calcula mișcarea unui atom sau electron cauza este că nu avem datele necesare și, al doilea, fiindcă fenomenele sunt prea complicate iar nicidecum fiindcă atomul ar avea liber arbitru și s'ar comporta după o fantezie necondiționată. Să nu uităm determinismul care există în legea căderii corpurilor, în legea fenomenelor de inducție electrică... și în cărțile de mecanică cerească. Fără îndoială, zice Matisse, în aceste cărți nu se găsește cuvântul de determinism, fiindcă este de prisos, căci el reiese din text: Toate consecințele depărtate fiind deduse din date inițiale și din legi bine definite. Si observațiile telescopice confirmă rezultatele prevăzute prin calcule. Mecanica cerească este un exemplu excelent de determinism.

Ch. Eug. Guye și G. Urbain cred că legile fenomenelor fizico-chimice bazate pe statistică nu corespund decât unui determinism imperfect. Fluctuațiile, a căror definiție o dăm mai jos ar constitui o infracție la legile fizice și acești autori au vorbit de un determinism parțial. Fenomenele și legile fizice ar fi foarte aproape de certitudine; ele ar rezulta din teorema lui Bernouilli sau legea numerelor mari. Deosebirea între fapte și probabilitatea teoretică constituie ceea ce se chiamă o fluctuație și poate, prin urmare, să scape de sub dominația legii fizice, făcând excepție dela prevederile calculelor. Vom avea nedeterminismul fizico-chimic. Cu ajutorul fluctuațiilor, Gh. E. Guye caută să explice fenomenele ființelor vii.

Matisse pe de altă parte, pretinde că principiul nedeterminismului n'are nicio legătură cu chestia determinismului, căci nedeterminismul în teoria lui Heisenberg nu înseamnă lipsa oricărui determinism, nefiind legată de nicio concepție asupra constituției lumii reale.

Pentru Hickson principiul nedeterminismului nu e o lege ci mai mult o expresie negativă care ne spune că toate

cunoștințele noastre sunt defectuoase și că experimentarea fizică are o limită temporară.

Cunoașterea statistică nu exclude cauzalitatea ci o cuprinde în ultima analiză.

Intr'un articol din *Scientia* (1936) J. Metallmann arată că relația de nedeterminare, fie că ar avea o bază reală fie că ar fi postulată, are cel mult înțelesul unei restricțiuni făcute la legea cauzalității, și nu e tot una cu suprimarea cauzalității.

În cunoașterea naturei nu putem, zice acel autor, să suprimăm o oarecare neprecizie. Fizica clasică avea o bază deterministă și întinsese domeniul științei. Astăzi însă, mecanica ondulatorie s'ar conduce de ipoteza contrarie cu toate că a putut stabili o teorie care nu e mai prejos decât doctrinele clasice din fizica teoretică (Heisenberg. *Naturwiss.* 26. 1929). Aceasta se vede nu numai din constanța lui h și însemnătatea universală a acestei constante, dar mai ales din faptul că relația de neprecizie e generală, din supoziția că există o oarecare constanță în măsurări, deci o probabilitate (cu toate că numai în lumea atomică) de repetare a măsurărilor, în urmă o oarecare identitate postulată chiar de legi statistice.

După Planck, un eveniment e determinat cauzal numai dacă poate fi prevăzut cu siguranță. Dar, fiind dată neprecizia mijloacelor noastre de măsurare, trebuie să mărturisim că chiar după știința clasică «prevederea absolut sigură nu e posibilă în niciun caz». Dar, spune G. Castelnuovo, dacă în lumea simțurilor există imperfecțiuni inerente oricărei observații făcută fie direct fie cu ajutorul instrumentelor, în teorie ori ce mărime se prezintă cu precizia necesară care ne permite să tratăm problema prin matematică.

Simptiile lui Planck sunt în favoarea determinismului. Pentru dânsul ipoteza unei cauzalități rigide permite studiarea mersului unui eveniment luat izolat, pe când ipoteza contrarie nu ne autorizează decât să cercetăm pe cale statistică o mulțime de evenimente. Pentru aceasta din urmă examenul evenimentului izolat este lipsit de orice sens. Acest mod de a proceda îi pare insuficient lui Planck; și, pentru moment, nu găsește niciun motiv puternic care să

ne facă să părăsim ipoteza unui univers stăpânit de legile causalității.

D-l Eugen Neculcea crede (comunicare orală) că:

O mare eroare se face deseori, când se vorbește de principiul incertitudinii, prezentându-l ca o atitudine extrem de pesimistă pentru dezvoltarea ulterioară a științelor Naturii. Ar trebui să se precizeze și să se spună că principiul incertitudinii se aplică în toată rigoarea lui « unității fizice », individului și nu ansamblului de indivizi. Legile fizice actuale deterministice, cari sunt aproape toate legi statistice, se ocupă de modul de comportare a ansamblului de electroni dintr'un atom și nu de un electron luat individual. Se întâmplă deci cu principiul indeterminismului ceea ce s'a întâmplat acum vreo 10—15 ani cu principiul relativității lui Einstein, care era prezentat atunci marelui public ca ceva care dărmă întreaga fizică clasică. Însă se uită să se specifice — uitare sau ignoranță? — că principiul relativității nu introduce schimbări sensibile în legile fizice clasice decât în cazul când avem a face cu viteze de ordinul vitezei luminei: 300.000 de km pe secundă.

De altfel, atât autori englezi cât și germani, în general, nu vorbesc de principiul incertitudinii, ci de relațiunile de incertitudine ale lui Heisenberg. Pentru d-l Neculcea chestiunea determinismului biologic nu este și nu poate fi în niciun mod afectată de relațiile de incertitudine ale lui Heisenberg cari au un câmp de aplicație precis și limitat, cu totul în afară de fenomenele biologice de masă.

* * *

Dacă științele n'au ținut toate promisiunile pe care le pretindem dela ele, totuși trebuie să recunoaștem că niciunul din faptele experimentale dobândite până acum n'a încetat să fie adevărat. Științele n'au fost puse niciodată în situația de a-și retracta nicio singură afirmație bazată pe fapte bine stabilite, între limite bine determinate. Rezerva pe care știința a trebuit s'o facă a fost în ceea ce privește prezicerea viitorului. În adevăr în domeniul electronului pozitiv și negativ, al fotonului, întâlnim neregularități foarte capricioase astfel că nu

putem prevedea mișcările acestor corpusculi, cari par a fi mânați de fantasia cea mai destrăbălată. Dar aceste lucruri nu turbură în nimic, din punct de vedere practic, evoluția fenomenelor, căci aci intervine legea numerilor mari și a probabilității. Dar apariția fluctuațiilor care, uneori, transpune fantezia corpusculilor pe o scară superioară, poate influența fenomenele vitale. Dar mai ales principiul indeterminării limitează într'o măsură oarecare, puterea noastră de prevedere adică a științei. De pildă, în vasele comunicante foarte mici și care conțin câteva molecule de gaz, deplasarea unei singure molecule falsifică rezultatul statistic și legea lui Mariotte nu se aplică.

Fără îndoială că relațiile de incertitudine — cum se știa, chiar înainte de demonstrația matematică a lui Heisenberg, sunt ca să zicem așa, niște axiome, căci niciodată omul, cu toate progresele neîncetate ale științei, nu va fi în stare să rezolve problema cunoașterii tuturor factorilor care intervin în fenomenele vieții. Vestita vorbă a lui Du Bois Reymond *ignorabimus* va plana mereu asupra noastră ca sabia lui Damocles. Totuși când vedem drumul stabilit de biologie grație nimicirii credinței în principiul vital și în generația spontană trebuie să simțim o mare bucurie. N'aș putea să termin acest articol fără să citez cuvintele lui Claude Bernard: «Progresele științei au drept rezultat slăbirea treptată a primelor idei exclusive născute din ignoranța noastră. Pe măsură ce dispăre necunoscutul, singura lor putere, luptele trebuie să înceteze, să nu mai fie doctrine vrășmașe, iar adevărul științific care le înlocuește să domnească fără rival » (1875).

RESUMÉ EN FRANCAIS

L'auteur, après avoir esquissé les faits découverts par Claude Bernard, passe en revue les grands événements basés sur le principe de l'indéterminisme en suivant la karyokinèse et ses phases succesives qui se déroulent d'une façon précise et ce n'est que lorsque des facteurs étrangers interviennent qu'il y a une perturbation dans ces périodes de division. Il montre le rôle de l'organisateur, découverte capitale qui établit d'une façon indéniable le rôle du déterminisme et de la préformation dans le développement des tissus de l'organisme. La constatation que toute cellule, toute mitochondrie et tout appareil de Golgi proviennent respectivement d'une autre cellule, d'une autre mitochondrie et d'un autre appareil de Golgi, sont également des preuves éclatantes en faveur de la causalité.

Enfin les découvertes géniales dans le domaine des infiniment petits, de la vaccinothérapie des maladies infectieuses, etc. sont autant de preuves en faveur du déterminisme et jamais le principe de l'incertitude ne saura diminuer ou détruire ces grandes découvertes dans le domaine de la Biologie. Les grands progrès de la Biologie, de la Physiologie et de la Pathologie ont à leur base exclusivement le principe du déterminisme. D'autre part, les déterministes n'ont pas ignoré la valeur de la statistique et dans cette voie ils ont précédé les physiciens. L'auteur rappelle la scène émouvante qui se passa entre Pasteur et Roux à propos de la vaccination anticharbonneuse où le génie bravant pour ainsi dire la loi des grands nombres a donné à la France et aux divers pays les moyens d'éviter les desastres provoqués par cette maladie. Que dire encore de la génétique, science admirable qui éclaire d'un jour nouveau l'hérédité. Surtout, grâce à l'école de

Morgan, par les résultats des expériences patientes effectuées dans des conditions rigoureuses de déterminisme? Et puis les localisations cérébrales, les fonctions psychiques ne relèvent pas elles aussi du déterminisme? La découverte plus récente des courants d'action constitue pour nous une preuve que dans le domaine de la microphysique où les électrons jouent un rôle essentiel on peut toujours parler d'un déterminisme du au perfectionnement de nos moyens d'investigation.

Aussi l'auteur se demande si le conflit entre les deux principes du déterminisme et de l'incertitude n'est pas de nature à détruire la notion de causalité. Pour lui le conflit n'est qu'apparent.

L'auteur, sans entrer dans des considérations détaillées relatives au principe d'incertitude de Heisenberg, montre que parmi les savants s'occupant de ce principe il retrouve un assez grand nombre qui ne l'admettent pas d'une manière définitive ou lui donnent une interprétation très différente de celle des indéterministes acharnés.

Si l'on présente le principe de Heisenberg dans son véritable champ d'application — le domaine de la microphysique ou de la physique de l'atome — et si n'on ne cherche pas à l'étendre au domaine des phénomènes ou entrent en jeu un très grand nombre d'atomes, des masses d'électrons, ce principe a une signification physique suffisamment précise. Mais si l'on veut « l'extrapoler » aux phénomènes où un très grand nombre d'unités physiques, d'électrons etc., se trouvent à l'oeuvre, les conclusions qui se dégagent sont contraires aux faits observés.

La chose capitale dans la Science est le fait expérimental, le fait d'observation. Les théories sont basées sur les faits et ce sont les faits qui vérifient, qui contrôlent les théories.

L'observation devient de plus en plus précise grâce aux instruments qui se perfectionnent de plus en plus. Les relations d'incertitude de Heisenberg mettent-elles aux limites tout perfectionnement ultérieur des instruments d'observation? Il y a des savants qui répondent affirmativement. Mais il ne faut jamais perdre de vue le champ d'application

des relations de Heisenberg : le champ intra atomique. Pour les autres domaines la question ne se pose pas.

L'auteur cite l'opinion pessimiste d'Auguste Comte sur la constitution des étoiles. Cependant l'analyse spectroscopique de la lumière a donné un formel démenti à cette manière de voir.

Dans le domaine des phénomènes biologiques, domaine moléculaire, domaine de grand assemblages d'atomes, le déterminisme n'est pas près de baisser le drapeau et les decouvertes dans ce domaine, comme dans beaucoup d'autres, ne trouveront pas l'ecriteau indéterministe : par ici on ne passe pas!



BIBLIOGRAFIE

În afară de lucrările citate în cursul lucrării mai menționăm:

1. BERGSON H. Évolution créatrice.
2. DUCLAUX J. L'analyse physico-chimique des fonctions vitales, Hermann 1902.
3. EDDINGTON, Sir ARTHUR. Sur le problème du déterminisme; adapté de l'anglais par E. Neculcea, Hermann. 1935.
4. HICKSON J. W. A. Causality and recent physics. Philosophical Review Nov. 1935.
5. KOLTZOFF. Physiologie du développement et génétique. Hermann. 1935.
6. LECOMTE DE NOÛY. Le temps et la vie. 1936.
7. MARINESCU G. Viața, sufletul și opera lui Pasteur. 1 vol. Cartea Românească. 1932.
8. MARINESCU G. Contributions à l'étude du myxoedème congénital. L'Encéphale. Mai 1924.
9. G. MARINESCU. Mécanisme de la senilité et de la mort des cellules nerveuse, Académie des Sciences de Paris, ședința din 23 Aprilie, 1900; Etudes histologique sur le mécanisme de la senilité, Revue générale des sciences, 30 déc. 1909; Sur le mécanisme chimico-colloidal de la senilité et le problème de la mort naturelle, Buc. 1913; Problema bătrâneței și a morții naturale, Buc. 1924; Etudes sur le mécanisme histobiochimique de la vieillesse et du «rajeunissement» dans le livre en hommage et dédié à la mémoire du Professeur Cantacuzène 1934.
10. MATISSE G. Identité du monde et de la connaissance. F. Alcan. 1937.
11. MATISSE G. Interprétation philosophique des relations d'incertitude et déterminisme. Hermann, 1936.
12. MATISSE G. Le mécanisme du déterminisme. Rev. philosophique No. 3—4, 1937.
13. METTALMANN J. L'état actuel du problème et de la notion du déterminisme dans les sciences de la nature. Scientia. Vol. LX, Ann. XXX, 1936.
14. NICOLLE CH. Biologie de l'invention. F. Alcan, 1932.
15. REICHENBACH HANS. La philosophie scientifique. Vues nouvelles sur ses buts et ses méthodes. Hermann, 1932.
16. RIESE W. Le déterminisme de Claude Bernard et ses rapports avec la neurologie contemporaine. L'Encéphale, 10, 1934.
17. ROGER H. La philosophie de Claude Bernard. Presse Méd., 21 August, 11 Septemvrie, 9 și 23 Octomvrie 1935.
18. RONCORONI L. Causalità e finalità. Studium. Dec. 1935.
19. ROSTAND J. La nouvelle Biologie. 1937.

TOMUL VIII, (1931):

Lei 400

ZACH. C. PANȚU. Geraniaceele din România	Lei 140
Prof. Dr. N. DELEANU și Dr. M. I. ANDREESCU. Studiu chimic asupra rolului substanțelor minerale și organice în cursul vieții plantelor . .	70
I. SIMIONESCU. Mamifere marine din Sarmaticul dela Balcei	12
O. G. LECA. Cercetarea caracterelor rasiale la Români prin analiza antropologică	10
Prof. Dr. D. GEROTA. Coborîrea precoce din pat, după operațiunile făcute asupra cavității abdominale	20
VASILE GH. RADU. Spermatogeneza la Armadillidium vulgare Latr., cu privire specială asupra evoluției cromatinei și a constituanților cytoplasmatici	110
ZACH. C. PANȚU. Contribuțiuni nouă la flora Bucureștilor și a împrejurimilor	12
I. Z. BARBU. Catalogul cephalopodelor fosile din România	25
I. LEPSI. Despre planctonul Iordanului	15

TOMUL IX, (1932/34):

Lei 450

Prof. Dr. G. MARINESCU. Constituția umană după lucrările școalei italiene	Lei 40
AL. V. ALEXANDRI. Contribuțiune la cunoașterea Gasteromycetelor din România	110
Ing. ION BASGAN. Acțiunea și forma sapei Rotary în rocile formațiunilor de petrol din România	100
Prof. Dr. G. MARINESCU. Temperamentele după doctrina școalei italiene	30
Prof. Dr. G. MARINESCU. Un caz remarcabil de amnezie anterogradă înfățișându-se sub aspectul unei desdoiri a personalității	20
N. DONICI. Al patrulea congres al uniunii astronomice internaționale .	5
C. MOTĂȘ (Jassy) et M-lle E. DOBREANU (Bucarest). Faune hydracarienne de quelques lacs des environs de Bucarest	20
I. LEPSI. Planaria alpina și Planaria gonocephala la Godianu și Retezat (Carpații sudici)	30
Prof. Dr. N. T. DELEANU. Migrația negativă a substanțelor azotoase din frunze și cheștiunea acumulării lor în tulpină sau rădăcină . . .	15
N. T. DELEANU și C. BORDEIANU. Studiu asupra rolului și funcțiunii substanțelor minerale și organice în viața plantei	18
Prof. Dr. G. MARINESCU. Cercetări asupra acțiunii mescalinei	18
GR. ANTIPA. Principes et moyens pour la reorganisation des musées d'histoire naturelle	60

TOMUL X, (1934/35):

Lei 400

Ing. G. GRIGERCSIK. Die kombinierte Ausgleichung der unmittelbaren Beobachtungen	Lei 15
ZACH. C. PANȚU. Contribuțiuni nouă la Orchidaceele din România . .	25
Prof. Dr. G. MARINESCU. Despre rolul vitaminelor	40
IOAN Z. BARBU. Contribuțiuni la cunoașterea florei fosile din podișul Moldovei și Basarabiei	20
AL. ALEXINSCHI. Noi contribuțiuni la cunoașterea faunei Macrolepidopterelor din România	5
I. SIMIONESCU. Asupra unui Anthracoterium dela Petroșani	10
GREGOR T. POPA and UNA FIELDING. Studies on hypophysis and its relations	150
Prof. Dr. G. Marinescu. Primul congres internațional de electro-radio-biologie. Venezia 10—15 Septemvrie 1934	35
ALEX. DONICI. Contribution à l'étude anthropologique du crâne scythe. Essai relatif à l'origine géographique des scythes	50
ION CHELCEA. Tipuri de cranii românești din Ardeal	30
Dr. N. I. TEODOREANU. Vererbungsbeobachtungen über die Farbe des roten und des schwarzen Mangaliczaschweines	30

TOMUL XI, (1935/36):

Lei 320

ANA M. PAUCĂ. Contribuțiuni la studiul florei munților Codru și Muma	Lei 50
ZACH. C. PANTU, Prof. Dr. TH. SOLACOLU și ANA M. PAUCĂ.	
Contribuțiuni la flora Deltei Dunării	» 40
C. I. PARHON. Relations des glandes endocrines avec la teneur en eau	
du sang, des organes et des tissus	» 20
ETIENNE PATTE. Sur les Elephants fossiles de Roumanie	» 20
Dr. C. SANDU-VILLE. Beitrag zur Kenntnis der Erysiphaceen Rumäniens	» 90
Dr. I. GHEORGHIU. Imunitatea în regnul vegetal	» 10
Prof. Dr. G. MARINESCU. Despre hereditatea normală și patologică și	
raporturile ei cu Eugenia	» 60
Prof. SAVA ATHANASIU. Privire istorică asupra dezvoltării cunoștințelor	
geologice relative la România	» 15
I. Z. BARBU. Flora fosilă dela Muereasca-de-sus, județul Vâlcea	» 15

TOMUL XII, (1936/37):

Lei 280

Prof. Dr. G. MARINESCU. Cercetări asupra razelor mitogenetice . .	Lei 20
G-ral SC. PANAITESCU. Coordonatele geografice ale orașului Iași . .	» 5
MARIE CELAN. Notes sur la flore algologique du littoral Roumain de	
la Mer Noire	» 40
C. MOTAȘ et VICTOR ANGHELESCU. Notes sur la faune torrenticole	
des environs de Brosteni et particulièrement sur quelques larves et nymphes	
rhéophiles de diptères recueillies dans les cours d'eau à truites du	
bassin de la Bistritza (Moldavie)	» 10
N. GAVRILESCU und Z. POPOVICI. Ergebnisse der Untersuchungsfahrten	
mit dem S. M. Schiff «Constantza» der Kgl. Rum. Marine im Schwar-	
zen Meer in den Jahren 1934 und 1935	» 30
GHEORGHE MANOLESCU. Studiul geologic și petrografic al regiunii	
Văii Jiului	» 30
O. NECRASOV. Contribuție la studiul grupelor sanguine în nordul Mol-	
dovei și al Basarabiei	» 5
Dr. V. GRIMALSCHI și VL. HOHOR. Contribuțiuni la studiul chimis-	
mului Dunării și al bălților Deltei în raport cu problema lucrărilor de	
ameliorare din Delta	» 15
CONSTANTIN PAPP. Monographie der asiatischen Arten der Gattung	
Melica L.	» 80
N. DONICI. Al cincelea congres al Uniunii Astronomice Internaționale .	» 5
Prof. N. DĂNĂILĂ. Contribuțiuni la organizarea chimică a apărării na-	
ționale	» 15
ECON. D. FURTUNĂ. Știri nouă despre Spiru C. Haret	» 25

TOMUL XIII, (1937):

TRAIAN SAVULESCU. O ramură a bogăției noastre naționale la răspântie	Lei 50
Dr. GR. T. POPA. Focul sacru al științei (I. Cantacuzino)	» 60
V. VÂLCOVICI. Principiul incertitudinii	» 12
EUGEN A. PORA. Contribuțiuni fiziologice la studiul răspândirii geogra-	
fice a speciei <i>Pachigrapsus Marmoratus Stimps</i> în Marea Neagră	» 15
Prof. GH. N. FINTEȘCU. Biologia Hymenopterei <i>Hylotoma rosae</i> D. G.	» 20
GR. T. POPA. Neurotropic principles in the sheep hypophysis including	
a «Cerebrostimuline»	» 40
Prof. Dr. G. MARINESCU. Determinism și cauzalitate în domeniul bio-	
logiei	» 35
TRAIAN SAVULESCU. Contribution à la connaissance de macromycètes	
de Roumanie	» 60