

25,777

ACADEMIA ROMÂNĂ
MEMORIILE SECȚIUNII ȘTIINȚIFICE
SERIA III TOMUL XII MEM. I

CERCETĂRI ASUPRA RAZELOR MITOGENETICE

DE

PROF. DR. G. MARINESCU
MEMBRU AL ACADEMIEI ROMÂNE



102-938
donatie

NITORUL OFICIAL	DEPOZITUL GENERAL
MPRIMERIILE STATULUI	CARTEA ROMÂNEASCĂ
RIMERIA NAȚIONALĂ	B-DUL ACADEMIEI, 3-5

BUCUREȘTI

1936

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>
Dr. N. TEODOREANU. Cercetări comparative asupra greutateii mieilor Merinos și Tigae la naștere	Lei 10
P. PONI și D. M. CĂDERE. Fapte pentru a servi la descrierea mineralogică a României, Partea II: Oxizi, Spinel, Carbonați	» 20
Dr. AR. GRĂDINESCU. Dozaj fiziologic al diferitelor preparate de digitală	» 8
Dr. GR. ANTIPA. Punerea în cultură a regiunii băltoase a României. Tere-nurile inundabile și pescăriile	» 30
P. PONI și D. M. CĂDERE. Fapte pentru a servi la descrierea mineralogică a României, Partea III: Silicații	» 30
Dr. I. LEPSI. Studii asupra litoralului Șabla-Ecrene	» 90
NICOLAI NIC. MOROȘAN. Contribuțiuni la cunoașterea paleoliticului din Moldova de Nord	» 12
AR. CARADJA. Die Kleinfalter der Stötzner'schen Ausbeute, nebst Zuträge aus meiner Sammlung. (Zweite Biogeographische Skizze: « Zentral-Asien »)	» 40
<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 Basa-rabiei	» 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 mineralo-gică a României, IV: Borate, Nitroide, Gypsoide, Halite și Anthracide.	» 30
Dr. ST. IONESCU. Studiul Anthocynidinelor și Pseudobazelor în orga-nele plantelor	» 25
P. POPOVĂTZ. 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 originii taurinelor din Dobrogea	» 45
TH. VĂSCĂUȚEANU. Asupra prezenței Ordovicianului în Basinul Mol-do-Podolic	» 10
C. S. ANTONESCU. Spongieri jurasici din Dobrogea	» 10
<u>TOMUL VI, (1929):</u>	<u>Lei 300</u>
NIC. N. MOROȘAN. Noui 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 Du-boșarii Vechi (Basarabia)	» 15
G. MARINESCU. Bătrânețe și reîntinerire	» 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 Ro-mâniei Mari	» 5

CERCETĂRI ASUPRA RAZELOR MITOGENETICE

DE

Prof. Dr. G. MARINESCU M.A.R.

Ședința dela 15 Noemvrie 1935

A. — RAZELE MITOGENETICE

Rolul radiațiilor în fizico-chimie, și mai des în Biologie a făcut obiectul a numeroase cercetări, mai ales dela descoperirea fundamentală a lui Gurwitch care a arătat rostul radiațiilor zise mitogenetice în diviziunea celulelor. Contribuțiuni de foarte mare importanță asupra acestei din urmă chestiuni s'au făcut la primul Congres Internațional de electroradiobiologie care a avut loc la Veneția dela 10—15 Septemvrie 1934.

Vom da în cele ce urmează o privire generală asupra chestiunii și vom arăta rezultatele la care noi înșine am pătut ajunge.

I

Între razele vizibile și razele invizibile n'ar exista, poate, o diferență fundamentală. Dubois a arătat că se pot scoate din organul luminos al unor animale, două substanțe: una, pe care el a numit-o luciferina, este o substanță termostabilă care se consumă în timpul emisiunii razelor; cealaltă, luciferaza care are valoarea unui ferment, este termolabilă și nu se consumă în timpul emisiunii luminoase. Amestecul acestor substanțe într-o eprubetă poate să emită radiații luminoase.

Gurwitch și mai de curând Roos au reușit să extragă din rădăcini de ceapă sdrobite două substanțe: mitotina și mitotaza. Amestecul acestora nu dă naștere unor raze vizibile cum dă amestecul luciferina-luciferaza, ci numai unor raze invizibile de tipul razelor ultra-violete.

Asemănarea dintre razele vizibile și razele invizibile apare și mai izbitoare dacă ne amintim că o narcoză ușoară oprește emisiunea atât a razelor vizibile cât și a celor ultra-violete.

Fischer a atras atenția asupra faptului că în timpul activității muschiulare se produc fenomene endoterme și exoterme, strâns legate între ele. O constatare la fel a făcut-o Harwey în ceea ce privește emisiunea razelor vizibile și nu i se pare exagerat să spună că atari legături între fenomenele endoterme și exoterme se produc în cursul tuturor proceselor biologice de oarecare importanță. Bazat pe teoria quantelor, Fischer conchide că legătura dintre fenomenele endoterme și exoterme se face prin mijlocirea emiterii razelor. Un sistem molecular pe cale de degradare, liberează (sau pierde) o parte din energia lui sub formă de raze, iar aceste raze, la rândul lor, măresc potențialul energetic al altui sistem molecular. Razele mitogenetice străbat printr-o lamă de quartz, cum a arătat Gurwitch chiar după primele sale experiențe. Alte experiențe în acest sens au fost făcute mai târziu cu un monocromator dublu de quartz, de către Chariton, Frank, Kanningiesser cari au studiat tot spectrul ultra-violet, având ca detector rădăcina de ceapă. Izvorul spectrului era un izvor fizic. Ei n'au putut proba în felul acesta că efectul mitogenetic nu se produce decât între 1900 și 2500 Å.

Această determinare nu concordă cu aceea a lui Reiter și Gabor cari au găsit că efectul mitogenetic se produce cu 3340 Å.

Rezultatele lui Reiter și Gabor au fost controlate de Gurwitch, care n'a putut obține niciun efect mitogenetic cu 3340 Å. Gurwitch aduce împotriva cifrelor lui Reiter și Gabor o întreagă serie de argumente, care ar fi prea lung de enumerat.

Având în vedere cercetările lui Gurwitch și argumentele sale, considerăm ca bune măsurătorile lui Chariton, Frank și

Kannengiesser care dau ca lungime de undă a razelor mitogenetice cifre care variază între 1900 și 2500 Å. Energia acestor raze este foarte slabă. Rajewski dă valori de ordinul 10^{-10} – 10^{-9} Erg/q cm/sec. care ar fi în vecinătatea de 10–100 quanta-cm²/sec. la o lungime de undă de 2300 Å; determinările lui Frank și Radionow dau cifre ceva mai mari; 100–1000 quanta-cm²/sec. Aceste raze au deci o energie foarte slabă și o lungime de undă de 1900–2300 Å, întocmai ca razele ultra-violete.

Câtva timp nu s'a întrebuințat în aceste cercetări ca detectori decât numai substanța vie, punerea în evidență a razelor mitogenetice aparținea deci biologiei.

Dar interesul crescând produs de natura acestor raze a făcut pe cercetători să descopere alte mijloace pentru punerea în evidență a acțiunii lor. Astfel Stempell a voit să știe dacă acțiunea acestor raze n'are vreo acțiune asupra inelelor lui Liesegang. Studiile sale precum și acele ale lui Romberg le-au îngăduit să conchidă că razele mitogenetice inhibează dezvoltarea inelelor lui Liesegang, pe când dimpotrivă razele ultra-violete, în doză mai mare, favorizează formarea acestor inele.

Pentru aplicarea mecanismului prin care razele mitogenetice influențează formarea inelelor lui Liesegang, Stempell a făcut experiența următoare: supunea placa cu inelele lui Liesegang la acțiunea curentului electric produs de o lampă de buzunar. Polul pozitiv producea o inhibare a producerii inelelor, iar polul negativ un efect contrariu. Urmează de aci că procesele de reducere favorizează producerea inelelor pe când procesele de oxidare inhibă formarea acestor inele.

S'a spus despre experiențele lui Stempell că ar fi posibil ca efectul produs asupra inelelor lui Liesegang să fie un efect gazos. Stempell a făcut însă experiențe de control care pare că înlătură orice posibilitate a unei influențe gazoase. În felul acesta se poate admite părerea lui, anume, că razele mitogenetice inhibează formarea inelelor lui Liesegang activând, după cât se pare, procesele de oxidare.

Rajewski are o nouă metodă pentru studierea razelor mitogenetice. Principiul aparatului de care s'a servit este același

ca și al aparatului lui Geiger și Müller pentru măsurarea razelor β și γ și a razelor Röntgen de mică intensitate. Pentru a adapta acest aparat la măsurarea razelor ultra-violete sau a razelor cu efect luminos, Rajewski a pus în interiorul tubului contor (care consistă într'un tub metalic în care e întins un fir) suprafețe fotoelectrice extrem de sensibile. Razele care trebuiesc măsurate vin printr'o ferăstruică astupată cu quartz și tăiată în peretele tubului. Electronii emiși de către suprafețele fotosensibile acționează asupra firului din tub și determină oscilația care se înscrie automatic cu ajutorul unui dispozitiv Morse sau al unui difuzor.

Cu acest aparat, Rajewski a măsurat puterea mitogenetică a mai multor țesuturi: rădăcina de ceapă, țesut carcinomatos, muschiu, etc. N'a obținut un efect absolut evident decât cu rădăcina de ceapă și cu țesutul carcinomatos. Numărul oscilațiilor crescuse cu 15%—20%.

E interesant de știut că acest aparat este extrem de sensibil, el poate înregistra rezultate de ordinul 9.10^{-11} Erg/cm²/sec., ceea ce este mai mic decât energia razelor mitogenetice. Oricum ar fi, faptul că s'a putut pune în evidență acțiunea razelor mitogenetice cu ajutorul unor mijloace fizice ne pare foarte important. Aceasta probează hotărît cel puțin existența lor.

Pornind dela energia lor mică, Gurwitsch admite că unele elemente constitutive ale celulei trebuie să fie foarte sensibile la acțiunea razelor mitogenetice. Se vede, e adevărat, în cursul iradierii o accelerare a schimburilor nutritive în detector. Gesenius a putut proba că drojdia de bere, care a primit raze mitogenetice, prezintă modificări ale respirației și fenomene de fermentație. La acestea Fischer obiectează că nu există un paralelism cantitativ între schimburile nutritive și energia razelor mitogenetice. Chestiunea este deci mai complicată decât am crede și multe probleme ivite cu acest prilej nu pot căpăta decât un răspuns provizor și hipotetic. Ne este totuși îngăduit să întrevădem că acțiunea razelor mitogenetice se exercitează cel puțin pe două căi:

- a) Modificând starea coloidală a celulei;
- b) Făcând să treacă fermentii celulari din starea de repaus în stare activă.

Cu toată energia lor slabă acțiunea razelor mitogenetice crește, deoarece ele lucrează în mod întrerupt. În adevăr, un mare număr de agenți fizici, cu acțiunea intermitentă, se arată mai eficace decât aceea a cărui izvor de influență este continuu.

De curând Magrou (J) a făcut experiențe foarte interesante cu privire la acțiunea razelor mitogenetice asupra embriogenezei. El pune ouăle de arici de mare *Paracentrotus lividus* după fecundare în niște vase de quartz așezate deasupra unor recipiente conținând suspensiuni dense și stabile de diferite bacterii: *bacterium tumefaciens*, *stafilococi*, *fermenți lactici*, *drojdie*. După 48 ore larvele ieșite din ouăle astfel expuse aveau anomalii de dezvoltare caracterizate prin reducerea sau suprimarea completă a brațelor pluteus-ului și deseori găsea forme globuloase foarte deosebite de tipul larvar normal cu toate că tubul lor digestiv era bine constituit și scheletul dezvoltat (acesta din urmă era însă monstruos).

În acest timp ouăle martore puse în niște recipiente analoage dar neexpuse la bacterii dau naștere unor larve absolut normale având un vârf ascuțit și patru brațe de lungime naturală.

Unele substanțe chimice, cum sunt de pildă soluțiile glucozate, la care se adaugă un reactiv oxidant, exercită la distanță aceeași acțiune deformantă asupra ouălor de arici de mare. Rezultatele sunt aceleași dacă în loc de ouă fecundate se iau ouă nefecundate.

Este de prisos să mai spunem că deformațiile larvelor nu sunt datorite unor substanțe plecate dela culturile microbiene conținute în vasele de quartz și venite pe o cale oarecare la ouăle de arici de mare. Dacă, într'adevăr, se pun culturi bacteriene în tuburi de quartz hermetic închise, efectul acțiunii lor asupra ouălor este exact la fel. Dimpotrivă acțiunea la distanță nu se mai produce dacă culturile sunt puse în niște vase de sticlă în loc de quartz. Se știe — și toți autorii au confirmat faptul, că razele mitogenetice nu trec prin plăcile de sticlă. Dar dacă în loc de o placă simplă de sticlă, ne servim de un dispozitiv compus din două plăci de sticlă între care se găsește un strat de parafină, razele trec prin dispozitiv. Experiențe

numeroase au probat că fenomenul se produce cu atât mai ușor cu cât dispozitivul intercalat constituie un mai bun izolator electric.

Pe de altă parte, oridecâteori se produce acțiunea la distanță, există o diferență considerabilă între potențialul de oxidoreducție a reactivului utilizat și acela al detectorului (ouăle de arici de mare). Această constatare a făcut pe Magrou să creadă că acțiunea la distanță este de natură electrică. Alte experiențe par să-i fi arătat că ouăle de arici de mare supuse la acțiunea unui câmp electric produs de un acumulator suferă, în cursul dezvoltării lor, turburări analoage cu acelea produse de culturile bacteriene. Concepția lui Magrou diferă prin urmare de aceea a celorlalți autori. Dânsul însă nu neagă cătuși de puțin fenomenul lui Gurwitch, căci a verificat însuși, printre cei dintâi, existența lor, dar le dă o explicație diferită. Nu e vorba, pentru dânsul, de o emisie de raze, oricare ar fi natura lor, dar de un efect electric la distanță.

De curând Fr. Hammet a voit să demonstreze că măbind experimental concentrarea lui S. H. (*Gluthationul*) în celulele care se divid, ritmul mitozei este accelerat, sulfhidrilul n'ar fi decât un factor accesoriu care ar intensifica acțiunea enzimelor; în felul acesta S. H. s'ar libera din combinațiile sale anterioare. Razele mitogenetice ar fi rezultatul reacțiilor chimice sau fizice care se produc în timpul mitozelor iar prezența lor ar servi la menținerea sulfului sub forma redusă (S. H), formă necesară pentru manifestarea proprietăților stimulante. Razele mitogenetice n'ar fi cauza directă a mitozei; diviziunea celulară este înainte de toate guvernată de concentrarea în S. H.

Intr'o altă ordine de idei, Gurwitch arată că efectul mitogenetic nu se poate exercita decât asupra celulelor cu un potențial de diviziune și că accelerarea ritmului de diviziune nu este decât vremelnic. După trecerea unui timp oarecare, numărul mitozelor din partea iradiată și din partea neiradiată e același. Aci lucrurile se petrec ca și aiurea în biologie; după o fază de excitare (accelerarea mitozelor) urmează o fază de deprimare celulară (mitozele se împuținează), care ajunge mai târziu la egalitate între cele două părți ale experienței. E vorba, prin urmare, de o iuțire vremelnică a ritmului de diviziune.

Astfel stând lucrurile nu putem atribui lui Gurwitsch ideea că singurul factor determinant al diviziunii celulare ar fi constituit de razele cărora cu drept cuvânt, li s'a dat numele lui. El însă este cel dintâi care a demonstrat că factorii extrinseci, de tipul razelor ultra-violete, pot influența diviziunea celulelor. Ca și în atâtea alte descoperiri, descoperirea lui Gurwitsch limitată la început numai de diviziunea celulară vede cum domeniul lor se întinde considerabil și pune în discuție probleme care interesează toate tărîmurile Biologiei.

* * *

Ea n'a întârziat să fie experimentată în fiziologia și în patologia omenească. S'a constatat curând că unele țesuturi precum sunt muschii, nervii, sângele, emit raze mitogenetice. Cercetările făcute asupra sângelui sunt foarte numeroase. Posibilitatea de a-l avea fără greutate, consistența lui lichidă făcându-l apt pentru oricare dispozitiv de experiență, au făcut din el un subiect de cercetare la îndemâna tuturor experimentatorilor. Primele experiențe au fost făcute cu sângele venei abdominale sau al arterei femurale dela broască, iar ca detector rădăcina de ceapă. Puterea mitogenetică a sângelui de broască astfel cercetată oscilează între 38,4 % și 46,5 %. În stare normală, Sorin n'a găsit nicio diferență între sângele venos și sângele arterial. Dacă, dimpotrivă, se operează pe un animal în stare de asfixie (reversibilă) sângele venei abdominale nu mai are niciun efect mitogenetic.

Mai târziu, majoritatea autorilor au întreprins cercetări mai ales asupra sângelui scos din vase. Experiența a arătat altor cercetători și nouă înșine pe de o parte că trebuie să adăugăm sângelui o cantitate variabilă de apă distilată pentru a produce un început de hemoliză și a-l menține în stare lichidă, iar pe de altă parte că sângele trebuie examinat pe cât se poate imediat după ce e scos din venă. În caz contrar vedem că după câteva minute puterea lui mitogenetică scade, apoi dispare.

Din numeroasele lui experiențe Gurwitsch conchide că sângele uman dela persoane sănătoase poate să producă, în grade deosebite, raze mitogenetice. S'a putut proba că același lucru

se produce și cu sângele de șoarece, șobolani, pasări, broaște și, în experiențe mai puțin numeroase, de cal și de iepure.

Un fapt curios, notat de Gurwitch, este că sângele de câine dă rezultate foarte inconstante. Kannengiesser și Kasiwa, cari au găsit aceeași variabilitate, o explică prin variabilitatea glicolizei în sângele de câine.

Exudatele bogate în leucocite emit raze mitogenetice. Această proprietate este strict legată de leucocite căci lichidul lipsit de aceste elemente figurate se arată complet negativ (Klenitzky).

În ceea ce privește sângele, facultatea mitogenetică nu este legată de structura și de integritatea celulară căci — cum am spus mai sus — putem obține un efect inductor cu sângele hemolitic.

Puterea hemoradiantă scade prin nemâncare. La animalele care nemâncând au pierdut 30% din greutatea lor, puterea mitogenetică devine zero. Această experiență arată încă odată legătura strânsă care există între nutrițiune și efectul hemo radiant.

Sângele omenesc își pierde puterea lui inductoare într'un număr de boale: tumori maligne, anemii pernicioase, leucemii, intoxicații grave, septicemii. De curând E. Storti și P. de Filippi (Il comportamento del potere radiante del sangue e dei tessuti ematopoietico in alcune forme emopatiche sistemiche. *Reforma medica*, 9 Mai 1936) au luat în considerație și anomaliile mitotice nu numai numărul lor. Printre anomalii el a găsit: prezența unor cromozomi sau grupe de cromozomi aberanți, cromozomi malformați, scurți, fragmentari, cu colorabilitatea modificată, prezența carochinezelor cu 3—4 poli, cu grupe cromatinice neregulate și asimetrice, apoi figura caracteristică sub formă de y, descrisă în tumori de Hanse-mann, Pianese, Galeotti, Engelbreth și de curând în culturile expuse la raze de Rezessi. Storti și Filippi au găsit că sângele și țesăturile bolnavilor de leucemie și de limfogranulom malign (tip Sternberg) au arătat cu detectori diverși (măduva osoasă, *saccharomyces*) un comportament anormal analog ca sângele și țesăturile indivizilor purtători de neoplasii maligne.

Anemicul pernicios, ca și anemicul secundar (dacă nu e atins de o neoplazie) au o putere radiantă a sângelui de o

intensitate destul de slabă, însă de tip normal. Să nu credem însă că orice proces patologic care slăbește, într'o formă oarecare, organismul omenesc, nimicește *ipso-facto* puterea hemoradiantă și, invers, o stare de sănătate înfloritoare aparentă nu e întovărășită totdeauna de o putere mitogenetică normală. Cercetările noastre au probat acest lucru. Vom reveni mai încolo asupra chestiunii.

Pierderea puterii mitogenetice se poate, uneori, restabili vremelnice prin mijloace chimice sau fizice. Cel mai curios fapt în această privință a fost publicat de Gurwitch: sângele unui individ carcinomatos al cărui efect este zero, își recapătă puterea, mitogenetică, dacă i se adaugă glucoza. Ar rezulta de aci că inhibiția puterii glucozei joacă un rol primordial în dispariția puterii hemoradiante la canceroși (Gurwitch). Experiențele lui Brainess, par a confirma ipoteza lui Gurwitch. Experimentând pe 12 cazuri, el a găsit cu adevărat, că o muncă continuă de 8 ore face să dispară mitogeneza sau o scade considerabil; mitogeneza re apare iarăși după un repaos de 2 ore. Gurwitch crede că dispariția puterii mitogenetice a sângelui, după o muncă prelungită, trebuie să fie atribuită acumulării acidului lactic în sânge, acumulare care ar fi în stare să inhibeze fermentațiile glicolitice. De altfel, Hill a arătat că în timpul activității musculare trece în sânge o cantitate destul de mare de acid lactic. Dacă se adaugă glucoză la sângele unui animal căruia nu i s'a dat de mâncare un timp destul de îndelungat ca să facă să dispară forța radiantă, aceasta re apare. Pentru ca să mențină o glicemie vecină cu normala, animalul a fost nevoit să-și scoboare progresiv glicoliza (Gurwitch). Fapt curios, adăugarea de sânge dela un animal normal la sângele unui animal în stare de inaniție prelungită nu mărește de loc puterea lui radiantă. Lucrurile se petrec ca și cum postul prelungit ar determina apariția în sânge a unor substanțe inhibitoare pentru fermentii glicolitici.

Unii autori au discutat problema relațiilor dintre hormone și puterea hemoradiantă.

Samarajew a cercetat puterea mitogenetică la hipertiroidieni și a găsit că toți aceștia au o putere mitogenetică mare. În unele cazuri simpla ingestie a produselor tiroidiene poate mări

efectul mitogenetic. Această creștere ar merge proporțional cu exagerarea oxidațiilor și ale fenomenelor proteolitice.

Ana Gurwitch și Salkind au studiat efectul câtorva substanțe chimice: nitrobenzen, chinina etc. Nitrobenzenul distruge puterea mitogenetică a sângelui și acest fapt nu trebuie să ne mire căci cunoaștem proprietățile anemiante ale acestui toxic. Chinina inhibează vremelnice hemoradiația. Această inhibiție durează mai multe zile și nu se modifică dacă adăugăm glucoză. Dacă *in vitro* adăugăm sângelui chinina, efectul inhibitor este același. Acțiunea chininei poate fi explicată prin efectul său paralizant (intoxicație) asupra fermenților.

De curând, Heinemann și Seyderhelm au putut extrage din sângele iradiat cu raze ultraviolete o substanță pe care am numit-o citagenina. Această substanță injectată la indivizi a căror putere hemoradiantă este micșorată sau zero, produce reapariția acesteia. Ei au propus chiar un tratament al anemiei pernicioase cu citagenina.

Relațiile care există între razele mitogenetice emise de sânge și acțiunea fermenților și hormonelor din sânge au dus în mod firesc la studierea puterii hemoradiante în raport cu vârsta și unele condiții fiziologice. Protti, experimentând pe un foarte mare număr de cazuri, a putut să ajungă la rezultate de o foarte mare importanță teoretică și practică. El a arătat că puterea mitogenetică variază cu vârsta. Foarte mare la copil, ea scade treptat în cursul anilor, și devine zero la bătrâni. Experiențele noastre personale au confirmat cu totul aceste rezultate. Protti trage din experiențele sale și o concluzie de interes practic, care trebuie să atragă atenția medicilor independent de specialitatea fiecăruia. El propune tratarea indivizilor a căror putere este scăzută sau dispărută, și în special a bătrânilor, prin injecții de sânge luat de la indivizii cu putere mitogenetică mare. Rezultatele pe care le-a obținut cu această metodă par a fi foarte încurajatoare. De altfel Protti, a găsit că puterea hemoradiantă este mai mare la bărbat decât la femeie; ea variază cu tensiunea arterială, la o presiune joasă găsim o cifră hemoradiometrică slabă și invers. Această lege nu infirmază legea vârstei.

Puterea hemoradiantă crește după masă, oricare ar fi alimentele ingerate. Această creștere suferă puține oscilații din

cauza regimelor experimentale prelungite (de pildă, numai proteine, numai grăsimi sau numai hidrați de carbon). Inhalția de oxigen, șederea la munte sau la mare măresc puterea hemoradiantă.

Menstruația, graviditatea, facerile dau curbe radiometrice speciale: cu trei luni înainte de apariția menstruației puterea hemoradiantă crește și scade în timpul și după menstruație. În timpul sarcinei ea crește treptat până în luna a șaptea și rămâne apoi staționară până la terminarea sarcinei. După naștere, puterea fotobioelectrică a sângelui (cum numește Protti puterea mitogenetică) scade sub normală în prima săptămână, după care se ridică repede la cifra inițială. Grupele sanghine n'au nicio influență asupra puterii radiante. Azotemia face să scadă această putere și când este în exces și când este joasă, media de 0,40 corespunde în cercetările lui Protti la maximum de putere radiantă.

Acidoza corespunde unor valori hemoradiometrice mici, pe când reacțiunea alcalină ridicată mărește cifra hemoradiometrică. Puterea hemoradiantă variază după anotimp: este maximă la începutul verii și minimă la începutul iernii.

În fine Protti a văzut și el că oboseala micșorează facultatea hemoradiantă. Concluziile în acest sens concordă cu acele la care ajunsese Brainess. Protti se întreabă dacă razele mitogenetice n'ar fi în același timp cauza și efectul înmulțirii celulelor, căci în această înmulțire intervin fenomene fizico-chimice complexe cu repercusiuni foarte întinse și în care cauzele și efectele par a se influența reciproc. În producerea razelor mitogenetice au un rol și sărurile de potasiu care intră întotdeauna în constituția materiei vii. Protti conchide spunând că fenomenul lui Gurwitch poate n'ar fi decât unul din multele aspecte ale unei aceleiași probleme care înglobează în afară de radiațiile mitogenetice, procesele de fermentație, procesele de oxidare și procesele de hidrogenare. Aceste fenomene se influențează unele pe altele și constituiesc un ciclu închis în care este imposibil să le izolăm pe fiecare într'un mod absolut.

Mulți dintre emițătorii de radiații mitogenetice lucrează asupra altor organisme numai când se găsesc în lumina zilei.

Acest fenomen a fost studiat la ceapă cât și la drojdie de bere. Pototzky s'a servit pentru aceasta de tehnica lui Baron, măsurând procentul de muguri de drojdie cultivată pe blocuri de agar. El a iradiat drojdia cu ajutorul drojdiei.

* * *

Am insistat asupra sângelui deoarece a fost studiat de majoritatea autorilor. Totuși el n'are puterea radiantă cea mai mare.

Siebert găsește că măduva osoasă este cea mai radiogenă din toate țesuturile. Și cu atât mai mult cu cât animalul e mai tânăr. Tot Siebert găsește că mici venesectii repetate măresc puterea mitogenetică a măduvei osoase. Mai rareori s'a luat ca inductor nervii periferici sau sistemul nervos central. Vom da mai încolo rezultatele noastre în această privință. Dar mai înainte vom indica alte cercetări întreprinse în acest domeniu.

Frank Goldenberg și Wassilieff au studiat puterea mitogenetică a sciaticului de broască și a nervului olfactiv dela știucă (nerv amielinic). Primul nu i-a dat niciun rezultat, cel de-al doilea însă avea o forță radiantă variind între 20,2 și 67,7% fără a fi supus la vreo excitație. Kalendaroff a reluat experiențele asupra sciaticului de broască și fracționând excitația a putut căpăta un efect inductor chiar într'un timp de expunere foarte scurt (30''). Ceva mai mult, Kalendaroff a studiat diferitele spectre ale radiațiilor mitogenetice emise prin excitarea unui nerv și prin conducerea lui. Efectul radiant al nervului este, din punct de vedere spectroscopic, același ca acela al muschiului. Paralelismul între nerv și muschiu, în ceea ce privește radiația mitogenetică, este cu atât mai remarcabil cu cât ambele sunt susceptibile să emită raze secundare după iradierea mitogenetică primitivă.

Kalendaroff a studiat efectul inductor al stimulării mecanice și electrice căutând cu ajutorul unui spectrograf cu quartz spectrul acestor raze. Hill critica experiențele lui Kalendaroff observând că stimularea maximă continuă a nervului nu mărește de două ori metabolismul său de repaos și că, pe de altă parte, există un contrast mare între puterea și varietatea iradierilor emise

de către nerv și slăbiciunea stimulului care le produce. Hill critica mai ales cercetările lui Schamarina, care a demonstrat că un nerv prin care trece o impulsie capătă o perioadă de activitate și poate emite raze mitogenetice. Cele două impulsii care pleacă dela extremitățile nervului se întâlnesc la mijlocul acestuia și se anihilează. Nervul în atari condiții nu mai poate emite raze la nivelul segmentului central unde se întâlnesc impulsurile. Hill observă că, în realitate, în ambele cazuri nervul se găsește în activitate, ori dacă e străbătut de un curent unic sau dacă e împărțit între cele două curenți opuse și prin urmare, în ambele cazuri ar trebui să traducă această activitate printr'o radiație mitogenetică. Trebuie să spunem însă că obiecțiile lui Hill sunt numai obiecții de principiu, căci el n'a reprodus nici experiențele lui Kalendaroff, nici pe acelea ale lui Schamarina.

În același timp Ana Gurwitch pune în evidență existența razelor mitogenetice în chiasma optică dela broască (*rana temporaria*) după luminarea intensă a unui ochiu. Tehnica era următoarea: se desgolea chiasma și nervul optic, mucoasa bolții fiind acoperită cu o hârtie sugătoare, așa că numai chiasma să poată emite raze mitogenetice. Cercetările erau făcute într'o cameră întunecoasă luminându-se un singur ochiu cu ajutorul unei lămpi de 50 de lumânări, fascicolul luminos fiind concentrat asupra corneei cu ajutorul unei lentile. Distanța dintre lamă și corneă era de 5—6 cm. Detectorul întrebuințat era drojdia de bere lichidă, după metoda lui Potozki și Sal-kind. În unele cazuri Ana Gurwitch se servea de tehnica lui Brainess, în altele număra celulele cu muguri cu ajutorul celulei lui Thoma Zeiss. Aceste cercetări au dat rezultate pozitive. Experiențele de control au rămas negative.

Ana Gurwitch a căutat să găsească pentru razele mitogenetice niște legi analoage cu cele pe care Adrian și Matthews le-au stabilit pentru curenții de acțiune experimentând pe nervul optic. În experiențele lui Adrian și Matthews se extirpau ochiul și nervul optic. În urmă se făcea derivarea curenților de acțiune din nervul optic (după luminarea ochiului) cu o lampă cu trei electrozi și electrometru capilar.

Autorii au putut conchide că prin luminarea constantă și continuă a retinei se văd apărând curenți de acțiune periodici și relativ numeroși (200—300 pe secundă). Ceva mai mult, ei au găsit niște relații interesante între condițiile de luminare și fenomenele electrice observate. Mărimea efectului intensității luminoase lucrează asupra descărcărilor nervului în trei feluri deosebite: *a*) determină creșterea frecvenței curenților de acțiune; *b*) scurtează perioada de latență; *c*) micșorează timpul cuprins între începutul luminării retinei și apariția frecvenței maxime a descărcării.

S'a căutat să se vadă dacă emiterea de raze mitogenetice de către nervul optic poate să aibă vreo legătură cu periodicitatea curenților de acțiune și dacă nu există vreun paralelism între intensitatea luminării și emisiunea de raze mitogenetice.

În cercetările sale asupra puterii mitogenetice a nervului optic Ana Gurwitch confirmă în parte legile emise de către Adrian și Matthews.

II

Cercetările noastre au fost făcute cu ajutorul a două tehnice: Cea dintâi este tehnica lui Protti, care întrebuițează o cultură de *saccharomyces ellipsoideus* pe un mediu solid având la bază drojdia de bere și un $\text{pH} = 5,8 - 6$; un aparat special și un termostat potrivit la 25° .

În esență aparatul se compune dintr'un braț având la capete niște minuscule inele de sticlă neutră. De unul din aceste inele se suspendă o picătură din sângele pe care voim să-l examinăm, de celălalt o picătură de apă care slujește drept martor. Se taie din cultură două blocuri mici care sunt puse în vecinătatea (dar nu în contact) cu fiecare inel, fața cultivată fiind întoarsă spre lichid. Se pun cele două blocuri de cultură foarte aproape (la 5 mm) de picăturile respective de sânge și de apă timp de 15 minute și la temperatură de 25° . Pe urmă se depărtează brațul cu cele 2 inele cu lichid și se lasă blocurile de cultură o altă oră și 40 minute la temperatură de 25° . Se întinde apoi cultura pe mai multe lame și se

colorează. La urmă, se numără elementele și mugurii din cele 2 blocuri: unul expus la sânge și celălalt expus la apă. Pe de o parte trebuie numărate un mare număr de elemente pentru a se micșora cauzele de eroare, iar pe de altă parte, să nu luăm în considerație decât cei mai mici muguri, aceia cari cresc în ultimele 2 ore, adică sub influența iradierilor sanghine. Număram din fiecare bloc cel puțin 2000 elemente celulare și notăm toți mugurii mici pe cari îi întâlnim. Puterea radiantă este dată de raportul dintre numărul de muguri pe cari îi găsim în cele două blocuri.

A doua tehnică este aceea preconizată de Brauner și Soru cari au ales ca detector măduva osoasă dela iepure. Se face o trepanare limitată (8—10 mm/diametru) a celor două tibia de iepure. Se recoltează sângele care trebuie examinat (5—10 cmc), se defibrinează și se pune în contact cu măduva osoasă a unuia din tibia, pe când în leziunea de trepanație a celeilalte tibii se așează un tub martor tot de quartz și care nu conține decât serum fiziologic. În această metodă durata iradierii este de un ceas. După o jumătate de oră dela iradiere se fac frotiuri de măduva osoasă de ambele părți și se colorează cu May-Grünwald-Giemsa. Se numără mitozele de partea iradiată și de partea neiradiată. Diferența între cifrele obținute reprezintă puterea mitogenetică căutată.

Iată rezultatele obținute cu cele două tehnice în ceea ce privește puterea mitogenetică a sângelui. Numărul tuturor cazurilor examinate este de 29. Am început, firește, cu indivizi normali. Aceștia formează majoritatea experiențelor noastre. O parte au fost studiați cu prima metodă, cealaltă cu a doua metodă. Rezultatele le dăm în tabloul de mai jos:

Inductor: sânge defibrinat

Detector: măduvă osoasă

2 cazuri	11 cazuri	8 cazuri	4 cazuri
3-7 ani	20-40 ani	60-80 ani	85-90 ani
140%	78%	18%	0%

Inductor: sânge hemolizat

Detector: saccharomyces ellipsoideus

I caz 25 ani 69,7%	I caz 32 ani 74%	I caz 80 ani 24,1%	I caz 90 ani 0%
--------------------------	------------------------	--------------------------	-----------------------

Cum se vede, la un individ sănătos puterea mitogenetică variază după vârstă, fiind maximă la copil, scade apoi la adult iar la bătrân tinde spre zero.

Rezultatele noastre concordă cu cele găsite de alți autori. E foarte greu, în starea actuală a cunoștințelor noastre să explicăm în mod satisfăcător aceste variații în raport cu vârsta. Dar fiind date modificarea puterii mitogenetice a sângelui din cauza oboselii, a glucolizei, a activității mai mult sau mai puțin intense a glandelor endocrine și în special a tiroidei, credem că fermentii și hormonele trebuie să joace un rol foarte important în producerea lui Gurwitch.

Un număr oarecare din experiențele noastre au fost făcute în cazuri de boale ale sistemului nervos, dintre care cele mai multe erau boale familiale și am fost izbiți de scăderea puterii mitogenetice a sângelui acestor fel de bolnavi, independent de vârsta și de starea lor generală. În adevăr, puterea hemoradiantă a unor dintre ei se apropie de 0, iar vârsta lor varia între 10 și 25 ani. De altfel starea lor generală era satisfăcătoare:

Inductor: sânge hemolizat

Detector: saccharomyces ellipsoideus

Nume	Vârsta	Diagnostic	Puterea mitogenetică
Vac. I	23	Friedreich	37%
Pol. M.	23	idem	24%
Man. I.	22	Heredoatx. cereb.	34%
Bol. M.	34	idem	2%
Bol C.	54	idem	48%
Gavr. I.	11	Paraplegie spast.	0%
Braț C.	25	Miopatie familistă	21%
Par II	25	Charcot-Marie	0%

Unele din aceste cazuri au fost controlate prin tehnica cu măduva osoasă și rezultatele au fost concordante.

Menționăm câteva experiențe izolate, cum au fost un caz de mixodem, un caz de miastenie bulbospinală, un caz de parkinsonism post-encefalitic. În primele două cazuri puterea mitogenetică a fost nulă, în ultimul, dimpotrivă, era normală. E foarte greu de explicat scăderea puterii mitogenetice în boalele familiale ale sistemului nervos mai ales că cei mai mulți din bolnavii noștri erau relativ tineri, unii dintre ei încă foarte viguroși. Niciunul dintre ei nu aveau tulburări ale funcțiunii glicolitice sau ale glandelor endocrine. Am crede că acești bolnavi se nasc nu numai cu lacune ale potențialului de dezvoltare morfologică, dar și cu un potențial de disfuncțiune mai intimă interesând, de pildă, fermentii intra-celulari, capacitatea de oxido-reducere etc. La unii dintre ei am constatat lipsa aglutinogenului. Vom înțelege importanța acestei absențe dacă ne vom aminti că dintre cei doi factori cari guvernează aglutinarea, aglutinina și aglutininogenul, ultimul este elementul fundamental, care se constituie în timpul vieții embrionare, pe când aglutinina apare târziu, la 1—2 ani după naștere ca o particularitate dobândită. Și din acest punct de vedere, experiențele noastre se bazează pe un număr de cazuri foarte mic, de aceea ne oprim de a conchide și ne vom mulțumi deocamdată să punem problema în discuție, cu dorința de a aduce mai târziu o statistică mai bogată care să ne îngăduie o explicație mai precisă.

De curând Hamett a arătat că Gluthationul ar juca un rol primordial în mitoză. Și noi ne-am întrebat dacă, cel puțin pentru sânge, n'ar exista un paralelism între gluthation și razele mitogenetice. Ne-am adresat d-lui Dr. Litarczek care făcuse cercetări asupra gluthationului. Statistica d-sale ne arată că la sugaci în 11 cazuri media este de 66 mgr % de globule roșii; la adultul în vârstă de 20—32 ani media gluthationului este 50 mgr % iar la indivizii în vârstă de 70—83 ani ea se ridică la 64 mgr %. Curba gluthationului raportată la vârstă arată prin urmare două ridicări la vârstele extreme ale vieții, iar această curbă nu coincide, după cercetările noastre și ale altora, cu aceea a radiației mitogenetice.

* * *

Am făcut un alt fel de experiențe asupra variațiilor rezelor lui Gurwitch în capetele central și periferic al nervilor secționati sau ligaturați. Primele cercetări asupra relațiilor dintre radiațiile mitogenetice și regenerare au fost făcute de Blacher și Bromley, care au amputat coada larvei de *Bombinator*. După 3 ore dela amputare suprafața secțiunii începea să emită radiații mitogenetice. S'a demonstrat că țesuturile pe cale de distrugere pot emite raze mitogenetice. După formarea blastemului de regenerare s'a studiat puterea lui inductoare, ca și aceea a țesutului înconjurător. Numai țesutul înconjurător a dat rezultate pozitive. Blacher și Bromley au obținut un efect inductor care se ridică până la 48,4%. Okuneff, după ce a secționat coada dela urodeli (*axolotl*), a constatat că suprafața de secționare arată o putere mitogenetică foarte însemnată. Această putere scade a 3-a și a 4-a zi și crește din nou pela a 6-a și a 7-a zi.

Blacher și Bromley au voit să precizeze în ce loc depe suprafața secțiunii apare mai întâi puterea mitogenetică. Ei au putut demonstra că partea centrală a suprafeței secțiunii emite raze în prima zi a operațiunii, pe când partea marginilor nu emite decât din ziua 4-a sau a 5-a. Și dacă ne gândim că blastemul de regenerare are o formă conică în legătură cu proliferarea celulară intensă din centrul suprafeței de secțiune, putem deduce că această proliferare atât de intensă din mijlocul secțiunii este și ea în legătură cu energia mitogenetică. Corelația dintre rapiditatea regenerării și intensitatea puterii mitogenetice mai este probată și prin unele experiențe făcute pe tritoni, la care regenerarea este mult mai rapidă dacă se adaugă extract tiroidian la mediul în care ei se nutresc. Extractul tiroidian mărește mitogeneza, iar aceasta merge paralel cu regenerarea, rezultă de aci o regenerare mai repede la tritonii astfel tratați decât la cei martori.

Experiențele noastre au fost făcute în modul următor pe tibialul anterior de iepure de vârstă mijlocie: Se ia ca detector măduva osoasă de iepure ca în tehnica precedentă. Prin intermediul unei lame de quartz se pune în contact, fie capătul central, fie capătul periferic al nervului secționat cu măduva osoasă. Unul dintre tibii servește drept martor și se pune

un tub mic de quartz conținând serum fiziologic în contact cu măduva lui osoasă. Durata iradierii este de o oră. O jumătate de oră după sfârșitul iradierii, se face frotiuri din măduva de cele două părți, colorate, și examinate după cum s'a zis mai sus. Diferența între numărul mitozelor obținute reprezintă puterea mitogenetică a inductorului (capăt central sau periferic al nervului secționat).

Rezultatele obținute astfel sunt următoarele:

	Puterea mitogenetică
Capăt central	după 8 zile
6 experiențe	97,5%
Capăt central	după 20-30 zile
5 experiențe	70%
Capăt periferic	după 8 zile
6 experiențe	19,5%
Capăt periferic	după 20-30 zile
3 experiențe	5,5%;

După cum se vede cu ușurință din citirea cifrelor de mai sus, există o diferență însemnată între puterea mitogenetică a celor două capete în folosul capătului central care, după 20-30 zile, era totdeauna mai bogat în radiații mitogenetice decât capătul periferic. De unde vine această diferență? Ca să înțelegem mai bine diferența dintre activitatea radiantă a capătului central și aceea a capătului periferic precum și rolul razelor mitogenetice în regenerarea nervoasă, credem folositor să reamintim în câteva cuvinte factorii cari guvernează fenomenele regenerării. Ei sunt în număr de patru: *a)* tensiunea de suprafață; *b)* fenomenele electrice; *c)* fermentii; *d)* unii ioni radioactivi precum sunt ionii de K.

Berthold compară masa protoplasmică a celulei cu o picătură de lichid, atât timp cât tensiunea de suprafață rămâne uniform nemodificată, picătura e rotundă. Dar, dacă tensiunea se modifică într'un punct oarecare, vedem că se produce o proeminență care crește până ajunge la un nou echilibru. Forma sferică a unei amibe sau a unei celule mobile este expresiunea unei tensiuni superficiale egală pe toată suprafața, pe când apariția proeminențelor în diferite puncte de pe

suprafață, arată o scădere a tensiunii la acest nivel. Verworn crede că modificările locale ale tensiunii superficiale ar fi datorite afinității unor porțiuni din citoplasma pentru oxigen; această afinitate face să scadă tensiunea artificială. În experiențele pe care le-am făcut asupra ganglionilor spinali transplantați, numai celulele superficiale aveau prelungiri deoarece numai ele erau în contact cu un mediu mai bogat în oxigen, iar celulele care se găsesc în profunzimea ganglionului mor. Macallum pune în evidență rolul tensiunii superficiale în regenerarea fibrei nervoase. Variațiile tensiunii superficiale se întovărășesc la rândul lor cu variații ale potențialului electric. Lippmann a arătat cu ajutorul unor experiențe remarcabile că tensiunea superficială sau constantă capilară a suprafeței care desparte două lichide este în funcțiune de diferență de potențial dintre aceste două lichide. Lippmann a probat că tensiunea superficială crește până la un punct oarecare proporțional cu tensiunea electrică. Mai trebuie notat că electrizarea de contact joacă un rol de prima mână în mișcarea coloidelor. Această electrizare de contact a fost punctul de plecare al unor cercetări biologice care tind să probeze că diviziunea și dezvoltarea celulei sunt strict legate de electricitatea produsă prin contactul granulațiilor coloide cu mediul ambiant. Pentru Herlitzka cauza determinantă a proceselor de degenerare se rezumă în o pierdere de echilibru. Se creează o diferență de potențial care determină fenomenele de mitoză și prin urmare proliferarea celulară.

Cercetând regenerarea epitelială a rănilor făcute la degete, Herlitzka a observat că curentul electric care provine din epitelul lezat nu este un curent de alterație, ci expresia unei diferențe de potențial între interiorul celulei și mediul înconjurător. Sub influența acestor diferite fenomene electrice s'ar produce diviziunile celulare care duc la proliferarea tisulară. Experiențele lui Delage cu privire la influența descărcărilor electrice asupra dezvoltării ouălelor de arici de mare pledează în același sens. Mc. Clendon crede și dânsul că scăderea tensiunii superficiale și diferența de putere electrică joacă un rol capital în dinamica diviziunii celulare. Scaffidi a găsit că suprafața nervului secționat este mai întâi electro-pozitivă,

apoi devine negativă și rămâne astfel o lună după secțiune. Experiențele lui Viale arată că diferența de potențial între țesutul lezat și țesutul sănătos constituie nu numai un excitant al diviziunii celulare, dar mai imprimă și un sens anumit procesului de regenerare. Curentul electric stabilit în atare împrejurare, între capătul central și capătul periferic al nervului secționat reprezintă un curent de acțiune pe care l-am putea numi curent de regenerare. Acesta s'ar putea explica prin teoria membranei după care în mugurul nervos stratul periferic este mai permeabil la unii electro-pozitivi decât la restul trunchiului nervos. În colaborare cu d-l O. Sager, studiind puterea electrică a capetelor central și periferic ale nervului secționat, am găsit că diferența de potențial între cele două capete, destul de mare, la început, scade progresiv și devine apoi nulă după o lună dela secționare. Toate aceste cercetări, bazate pe puncte de vedere foarte diferite și făcute după mecanisme diferite, sunt legate printr'o concluzie unică: la nivelul celor două capete ale secțiunii nervoase există o energie electrică care comandă fenomenele diviziunii celulare și deci regenerarea nervoasă *in situ*. Aceasta nu este, credem, decât o parte a chestiunii. Inspirându-mă de cercetările lui V. Graeffe am cercetat timp de mulți ani rolul oxidazelor în regenerare. Acești fermenți oxidanți, cari sunt în mai mare cantitate în capătul central decât în capătul periferic, constituiesc o altă formă a energiei regeneratoare a nervului. Nu numai că ele ușurează multiplicarea celulelor lui Schwann dar par a juca un rol în creșterea și organizarea elementelor histologice.

Oxidazele dau chiar semnalul regenerării înmulțindu-se brusc în nervii secționați și mai târziu ele întovărășesc toate modificările morfologice ale cilindraxelor pe cale de formație. « Fără fermenți oxidanți, nu se poate face regenerarea nervoasă » a fost concluzia ce am putut trage din lucrările mele anterioare. Indată ce se termină regenerarea, fermenții dispar. Cel de-al patrulea factor care joacă un rol în regenerarea tisulară, este radioactivitatea ionului K. Macallum a insistat asupra prezenței ionilor K din fibra muschiulară și asupra importanței distribuției lor în timpul activității muschiulare.

Tot Macallum a demonstrat prezența lui K în fibra nervoasă. Bøke se întreabă dacă potasiul nu se îngrămădește în protoplasma cordoanelor lui Bünker sau în plăcile motrice ale nervilor degenerați. Prin radioactivitatea lui (Zwaardemaker a arătat că ionul K este radioactiv mai ales pentru particulele sale β ; acțiunea lui asupra inimii de broască poate fi înlocuită de Rubidiu, Uraniu) ionul K pare că influențează formarea sincitiului lui Schwann și creșterea elementelor neoformate. Mai trebuiesc însă și alte experiențe în acest domeniu. E mult timp de când Bøke a avut viziunea rolului radiațiilor în procesele de regenerare.

Experiențele noastre au arătat că există o putere mitogenetică cu mult mai mare în capătul central decât în capătul periferic al nervului. Explicarea acestei diferențe ne pare că se găsește în activitatea mai mare a tuturor proceselor biologice, care se întâlnește în capătul central. Este de ajuns să examinăm câteva secțiuni tratate cu metoda pentru oxidaze pentru ca să vedem bogăția considerabilă a oxidazelor în capătul central comparat cu capătul periferic. Pe de altă parte, puterea mitogenetică este mai mare în capătul central fiindcă acesta rămâne legat cu celula; el primește incitații și efort constructor dela acesta, iar Kalendaroff a arătat, cum am văzut mai sus, că excitația unui nerv se întovărășește cu emiterea razelor mitogenetice.

* * *

După experiențele Anei Gurwitch, citate mai sus, precum și după acele ale lui Kornmüller care a înregistrat curenții de acțiune ai ariei striate după luminarea ochiului de partea opusă, am început a patra serie de experiențe. Voiam să știu dacă luminând intens un ochiu, nu s'ar putea determina o emisiune de raze mitogenetice din aria striată (câmpul 17 al lui Brodmann) de partea opusă. Am ales ca animal de experiență iepurele, căruia i se făcea o trepanație bilaterală și simetrică a regiunii craniului din dreptul ariei striate. La unele animale se scotea dura-mater, la altele era lăsată pe loc. Am întrebuințat ca detector o cultură tânără de *Saccharomyces ellipsoideus* pe mediu solid preparată după principiile expuse

mai sus cu prilejul cercetărilor noastre asupra sângelui. Ca izvor luminos am întrebuințat o lampă electrică de 15 lumânări. Un ochiu era închis cu un punct de catgut; celalalt luminat dela o distanță de 8-10 cm. Luminarea dura 3 minute în care blocurile de cultură erau ținute în vecinătatea găurilor de trepanare, suprafața cu cultura de *Saccharomyces ellipsoideus* la 4—5 mm de scoarța cerebrală. Se puneau apoi blocurile de cultură la termostat unde erau menținute la temperatură de 25° timp de 1 oră și 40 minute. Restul tehnicii era identic cu aceea pe care am descris-o când am vorbit de cercetările noastre asupra sângelui. Am făcut 12 experiențe. În primele 8 s'a extirpat dura-mater, în toate celelalte era lăsată pe loc fiind știut că razele mitogenetice străbat lamele subțiri de quartz:

Iepure	Area striată corespunzătoare ochiului stâng	Area striată corespunzătoare ochiului luminat	Puterea mitogenetică
Nr. 1	40 muguri	51 muguri	27,5%
2	41 »	55 »	34,1%
3	40 »	53 »	32,5%
4	38 »	51 »	36,8%
5	42 »	59 »	40,4%
6	36 »	54 »	50%
7	34 »	28 »	14,4%
8	38 »	51 »	34,2%
9	33 »	48 »	45,4%
dura mater conservata Nr. 9	49 »	63 »	28,5%
dura mat. scoasă			
Nr. 10	36 »	45 »	25%
11	24 »	33 »	45,8%
12	48 »	50 »	4,1%

Dintre cele 12 experiențe ale noastre (13, dacă ținem socoteala de faptul că iepurele Nr. 9 a servit la două experiențe), două au fost negative. Iepurele Nr. 9 a fost întrebuințat de 2 ori ca inductor; odată dura-mater fiind la locul ei, o altădată,

la câteva minute interval, dura-mater fiind scoasă. Puterea mitogenetică a areei striate era mai mare dacă se păstra dura-mater. Această constatare fiind unică, o menționăm numai. În experiențele în care scoteam dura-mater, udam destul de multă vreme circonvoluțiile cu lichidul lui Ringer cald pentru a opri hemoragia și în urmă tamponam spre a înlătura lichidul. Poate că aceste manipulări să fi influențat puterea mitogenetică a ariei pe care o exploram. Aceste manipulări nu se făceau atunci când dura-mater rămânea pe loc. Numărul experiențelor noastre era foarte mic. Totuși pare că ne îngăduie să conchidem că activitatea produsă în această parte a scoarței cerebrale prin luminarea intensă a retinei corespunzătoare îi mărește puterea mitogenetică. Credem că putem afirma că, întocmai după cum un curent de acțiune se întovărășește de emiterea de raze mitogenetice la nivelul nervului periferic, tot așa un curent de acțiune derivat din aria striată se poate întovărăși de raze mitogenetice.

Dacă rezultatele noastre vor fi confirmate ulterior de alte cercetări, credem că aceste investigațiuni ar trebui întinse la toată scoarța cerebrală, variindu-se excitația spre a fi adaptată la fiecare din zonele explorate. S'ar putea verifica astfel, cu ajutorul unei tehnici noi, fiziologia diferitelor regiuni corticale și poate s'ar preciza și mai mult întinderea fiecărei arii, descoperindu-se proprietăți noi alături de acele cunoscute până acum.

III

Acestea sunt în rezumat cercetările întreprinse în diferite țări asupra razelor lui Gurwitch de mai mulți autori și de noi înșine. Am insistat asupra problemelor noi pe care le aduce fiecare rezultat și asupra perspectivelor pe care le deschide fiecare ipoteză. Cu toate că descoperirea lui Gurwitch este relativ recentă, nu avem pretenția să fi trecut în revistă toată literatura chestiunii.

Dar oricât de mare ar fi simpatia noastră, trebuie să luăm în considerare criticile făcute metodei și îndoielile care uneori ne-au neliniștit chiar pe noi. Moissejeva a fost cea dintâi

care a pus la îndoială existența razelor mitogenetice, arătând că simpla apăsare pe o parte a rădăcinii de ceapă, la nivelul meristemului, ajunge ca să se mărească numărul mitozelor de această parte.

Fără a nega accelerarea diviziunii celulare prin presiunea făcută la nivelul meristemului, Gurwitch observă că aici se petrece un fenomen cu totul deosebit. Apăsarea cu voință pe rădăcină n'are nicio legătură cu o ușoară atingere care se poate întâmpla în cursul manipulațiilor tehnice primordiale a învățatului rus. De altfel mersul unei bune tehnici exclude nu numai orice brutalitate dar chiar și contactul cu zona meristematică. Există azi mii de astfel de experiențe bine conduse făcute în diferite țări, pe când Moissejeva nu aduce decât 8 experiențe dintre care numai 5 pledează în sprijinul tezei sale. În urmă, s'au utilizat alte tehnici care înlătură obiecțiile Moissejevei. Baron a întrebuițat un nou detector: drojdia de bere. Această tehnică n'a dat lui Blacher din Moscova, Siebert din Berlin, Protti dela Venezia, Borodin din New-York, Kurozeff din Dnepropetrowsk etc., decât rezultate probante. Toți acești autori au făcut, pentru a se controla, numărătorii « oarbe » iar rezultatele n'au fost contradictorii.

Pentru Schreiber și Nakaidzuni cusurul tehnicii lui Baron este marea greutate în numărarea mugurilor, provenind din faptul că culturile nu sunt homogene. Gurwitch răspunde că în culturile lichide homogenitatea este o cauză de eroare neglijabilă dacă urmărim o tehnică riguroasă. În felul acesta putem căpăta în împrejurări identice rezultate sensibil aceleași. Tokin discutând aceeași metodă găsește că nu are un criteriu absolut precis în ceea ce privește dimensiunile mugurilor cari trebuiesc numărați. Și cu atât mai mult cu cât timpul scurs între expunerea la influența inductorului și momentul numărătoare (fie că e vorba de mediu solid sau lichid) nu este același pentru toate metodele. Această critică ar părea îndreptățită la prima vedere. În adevăr, este greu să spunem în fața unui grup de muguri, diferind relativ puțin unii de alții, cari dintre ei sunt născuți după iradiere și cari sunt născuți câteva momente mai înainte. Această problemă ne-a preocupat și pe noi la începutul

cercetărilor noastre încât am luat obiceiul de a număra toți mugurii pe cari îi împărțim în două categorii: muguri mari și mici. În unele laboratoare se numără astăzi toți mugurii (Pototzki, Salkind). Chestia cu adevărat grea nu este atât mărimea mugurilor dar o alta asupra căreia vom reveni mai încolo. Dimensiunile mugurilor și limita exactă dintre muguri *ante* și *post* iradiere n'au decât o importanță mărginită. După noi se simte nevoia unui criteriu fix care să fie riguros același pentru experiența de fond și pentru experiența martor. O tehnică bună trebuie să permită conducerea paralelă și sincronică a celor 2 elemente ale cercetării: acela care ne dă rezultatul de bază și acela care ne îngăduie să ne controlăm la fiecare clipă. Astfel, în tehnica lui Protti (una din cele pe care le-am urmat) se operează continuu cu două elemente: o picătură de lichid inductor, o picătură de apă martor; un bloc de cultură pentru inductor, un altul pentru martor. Aceleași condiții de temperatură și de presiune atmosferică pentru ambele. Mai târziu, aceleași colorații pentru ambele. Aceeași numărătoare. Limita dimensiunilor n'are nicio importanță. Esențialul este numărătoarea aceluiași număr de elemente de ambele părți și mai ales criteriul să fie același căci rezultatul va fi tot o comparație nu între mugurii mari și mici, dar între aceiași muguri numărați de partea iradiată și de partea neiradiată. De partea detectorului și de partea martorului.

Haberlandt însă a observat că unele țesuturi zdrobite pe suprafața unei răni de curând produse provoacă o accelerare a diviziunii celulare. Și el se întreabă dacă partizanii ideilor lui Gurwitch nu iau drept efect mitogenetic un efect chimic. Experiența lui Haberlandt pleacă dela observația că mesofilul crassulariaceelor (*Sedum spectabile* sau *Escheweria*) se poate rupe fără să se producă vreo leziune celulară, celulele deslipindu-se unele de altele la nivelul forței de tracțiune. Necro-hormonele lipsind din rană, nu se produce nicio înmulțire celulară. Dacă însă se acoperă suprafața ruperii cu o triturație de mesofil dela aceeași plantă, se vede după 2-3 zile o înmulțire celulară intensă.

Gurwitch obiectează lui Haberlandt că această experiență nu este probantă pentru neexistența razelor mitogenetice.

Nu orice țesut poate fi întrebuințat ca detector. Numai țesuturile care au celule pe cale de înmulțire pot face acest serviciu.

Conștient de buna credință unora dintre critice și dându-și seama că greșeala este omenească chiar dacă cineva operează cu băgare de seamă, Gurwitch pune câteva principii pentru ca rezultatele experiențelor să fie valabile. O experiență, zice el, n'are valoare decât dacă constituie un inel dintr'o lungă serie de experiențe de același fel. Experiența trebuie să poată fi reprodusă cu ușurință. Cu cât efectul inductor al unei serii de experiențe este mai mic, cu atâta materialul statistic trebuie să fie mai mare. Dacă o serie de cercetări dă, afară de rezultate pozitive, un număr important de rezultate negative, trebuie să însemnăm această serie cu un punct de întrebare. Avem dreptul ca să gândim în asemenea caz că inductorul prezintă variații în mod normal. Însă, zice Gurwitch, cele mai multe din cercetările făcute până acum asupra razelor mitogenetice au dat rezultate pozitive. Numai câțiva inductori prezintă variații ale puterii lor mitogenetice. Efectul inductor poate varia pe o scară destul de întinsă. Dar efectul inductor constatat nu măsoară totdeauna puterea radiantă a unui izvor, căci unii detectori, cum e drojdia de bere, prezintă o mare variabilitatea în anumite condiții.

Unele efecte foarte slabe sunt primite cu greu fiindcă, cu toate că sunt reale, rămân între cifrele mici, în apropiere de limita erorilor. Aceasta, fie zis în treacăt, probează că metodele noastre de investigație sunt încă imperfecte. Am zis mai sus că în cursul multor din cercetările noastre am întrebuințat și întrebuințăm încă tehnica lui Protti cu *Saccharomyces ellipsoideus*. Și de multe ori am fost neliniștiți în ceea ce privește soliditatea rezultatelor. Îndoelile noastre nu veneau atât din greutatea de a alege dimensiunile mugurilor cât de teama unei sugestii imperceptibile. De aceea, pentru a înlătura acest fel de eroare am avut grija să facem numărători duble. Cea mai mare parte din cazurile studiate cu această metodă au fost supuse la un dublu examen făcut deseori pe lame diferite provenind dela același bloc de cultură. Uneori în prezența unei experiențe cu un rezultat cam curios, reluam experiența dela început și nu păstram rezultatul decât dacă a doua

experiență concorda cu prima. Astfel am procedat în unele cazuri de boale familiale ale sistemului nervos în care puterea mitogenetică era foarte scăzută. De mai multe ori am cerut unui coleg, obișnuit cu felul acesta de lucrări, să facă o nouă numărare fără a-i spune nimic despre mersul operației, nici despre proveniența lamelor. Tot pentru a împuțina cauzele de eroare urmăream pe lamă o topografie variată și număram până la două mii de elemente. Evident că dacă am număra patru mii de elemente cauzele de eroare ar scădea și mai mult. Luând un număr de trei ori mai mare, rezultatul ar fi căpătat încă un mic supliment de precizie. Dar, făcând astfel, preciziunea rezultatului nu s'ar fi mărit în proporție cu osteneala și cu timpul pierdut. Și a trebuit să ne oprim la o cifră care, fără a fi extrem de mare, să fie suficientă pentru martor. Protti și școala italiană se mulțumesc cu același număr de elemente. Spre a controla valoarea detectorului și a avea o garanție mai mare în privința rezultatelor obținute este de preferat să se întrebuițeze, în fie care caz, doi detectori și, pentru aceasta, am utilizat măduva osoasă și *saccharomyces ellipsoideus* și, procedând astfel, am putut, deseori, să ajungem la rezultate concordante.

Aveam siguranța că mergem pe un teren solid bazați nu numai din faptul că în diferitele țări imensa majoritate a autorilor găsisse rezultate concordante, numărul lor mare precum și depărtarea unui cercetător de altul înlăturând ipoteza unei sugestii colective, dar și din faptul că ne-am controlat mereu cu un martor. Aceasta este chiar baza acestor cercetări, deoarece rezultatul nu este decât o comparație constantă între iradiat și neiradiat. Dar dacă tehnicile care folosesc drojdia de bere și *saccharomyces ellipsoideus* pot da loc la discuții din cauza dimensiunilor mai mult sau mai puțin mari a mugurilor lor, tehnica lui Brauner și Soru cu măduva osoasă le este mult superioară. Celulele în mitoză nu comportă nicio aproximație; ele există sau nu există. Întrebuițând această tehnică s'a putut obține de partea iradiată mitoze atipice. Întrebuițată de noi, paralel cu tehnica lui Protti, ne-a dat totdeauna rezultate superpozabile. Și dacă putem înțelege îndoiala pentru cifre care variază cu 10%—20% la limita

erorilor calculabile, când e vorba însă de rezultate care merg până la 100%, cum am găsit, fie printr'o tehnică, fie prin alta, îndoiala nu mai este cu putință.

Două metode biologice de curând inventate par și mai puțin criticabile: metoda nefelometrică și metoda micetocritului. În ambele nu mai încap loc pentru factorul subiectiv, din această cauză ele vor fi cu siguranță adoptate de cercetători. În fine, punerea în evidență a razelor mitogenetice cu ajutorul metodelor fizice de către Rajewski stabilește cu certitudine existența lor.

RADIAȚII DIFERITE DE CELE MITOGENETICE

Vom distinge cu Otto Rahn trei tipuri de radiațiuni produse de organisme și care nu sunt identice cu radiațiile mitogenetice. Primul tip în realitate nici nu aparține acestui grup. El este reprezentat prin radiația β a potasiului din celulă, al doilea tip e constituit din radiații mult mai puternice decât razele mitogenetice. Ele sunt emise de celulele care mor. Au fost numite radiații necrobiotice, iar rostul lor biologic nu este precizat; e vorba de o energie tipică care corespunde modificărilor chimice în legătură cu moartea, dar care e absorbită de mediul înconjurător și dacă produce efecte biologice, aceasta e ceva accidental. Al treilea fel de radiații sunt radiațiile umane răufăcătoare care au un efect biologic deosebit. Acestea sunt reacțiile ce le întâlnim la femeile în timpul menstruației. Chiar în popor se crede că din corpul și mâinile femeilor în timpul menstruației iese o emanație răufăcătoare. Coca frământată de atari femei nu mai crește, obiectele de hrană care trec prin mâinile lor se strică, florile pe care le-au avut în mâini se vestejesc. În Franța în fabricile de parfumuri nu li se permit a strânge flori, ciupercile cultivate pe pământ pier imediat ce se apropie de ele o femeie la menstruație.

Experiențele făcute de Schick, Macht și Lubin, Böhmer au confirmat aceste fapte, pe când Sănger, Frank, Polano și Dietl au căpătat rezultate negative. S'a dat numele de menotoxină substanței hipotetice pe care ar emite-o femeile în

timpul menstruației. Cercetările amănunțite făcute de Christiansen au arătat că iradierea produsă de sângele menstrual, trece prin o lamă de quartz ca o adevărată iradiere. Christiansen a lucrat cu sângele și saliva femeilor la menstruație. Sângele nu producea modificări morfologice ale drojdiei și ale bacteriilor, nici nu le omora. Efectul era mai puternic vara decât iarna, și deoarece o femeie tratată cu raze ultra-violete în timpul iernii, continua să emită radiații puternice, el crede că variațiile din timpul anului, trebuie să fie în legătură cu iradiația soarelui. Autorii menționați mai sus, cari au obținut rezultate pozitive, au făcut experiențele în cursul verii, pe când rezultatele negative au fost căpătate în timpul iernii.

Fergusson a observat că, uneori, culturile de drojdie nu creșteau când erau preparate de o studentă. Christiansen a arătat că o emanație din vârful degetelor dela unele persoane omoară drojdia în 5 minute, pe când dela alte persoane efectul era nul. În aceste experiențe vârful degetului era așezat în apropiere de cultura de drojdie, menținut de un inel de sticlă. În alte experiențe se introducea între deget și drojdie o lamă de quartz de 2 mm grosime; cu acest fel de a proceda 15 minute erau de ajuns pentru ca drojdia să omorîtă. Acest test a fost aplicat la un număr de persoane și s'a constatat că atari iradiții nu se întâlnesc decât rareori. Mai intense au fost la un bărbat de curând vindecat de herpes zoster; la 6 luni după vindecare acesta omora, deseori în 15 minute, drojdia cu radiațiile lui trecute printr'o lamă de quartz. În tot acest timp individul nu se simțea sănătos. După vacanță de vară, când devenise perfect normal, puterea radiațiunii dispăruse. La acest bărbat radiațiile porneau și din vârful nasului și din regiunea ochiului. Singurul organism care reacționa la aceste radiații sunt *Saccharomyces mycoderma punctisporus* Guilliermond izolați din spuma sucului de fructe. Această drojdie nu produce nicio fermentație. Cu alte specii de drojdie s'a căpătat numai o ușoară întârziere, și niciodată o ucidere completă. Aceste radiații erau datorite probabil unei excreții cutanate.

Macht și Lubin credeau că menotoxina din sânge, care în timpul menstruației produce fenomenele menționate mai sus,

ar fi oxicolesterolul sau o substanță apropiată de acesta, din punct de vedere chimic. Pentru a verificare Barness și Rahn au căutat să vadă dacă această substanță radiază. Rezultatele lor au fost pozitive. Rahn afirmă că radiațiile provin din vreo reacțiune a colesterolului sau oxicolesterolului, foarte probabil de natură oxidativă. Nu se poate lămuri în momentul de față de ce atari radiații sunt nocive și nu stimulante.

Alt efect distrugător îl constatăm cu saliva. Când saliva se amestecă cu extract de struguri în care se cultivă drojdie, nu se găsesc celule anormale, chiar când se amestecă extractul cu saliva în părți egale. Acest fapt pare că exclude intervenția unei acțiuni chimice. Pe de altă parte, reacțiunea tipică a salivei nu se poate produce prin quartz; punând de o parte a lamei saliva și de altă parte drojdia, efectele sunt parțiale, și nu găsim nici granulații nici tendința la sfericitate. Nu orice salivă are efecte răufăcătoare. Efectul variază dela individ la individ și nu depinde de modul de alimentare a individului. Intr'o familie s'a găsit efectul nociv la toți bărbații și numai la o femeie. Alte două femei excitau creșterea drojdiei, produceau forme lunguețe și cu *Saccharomyces mycoderma punctisporus* un fel de creștere care semăna cu un myceliu.

* * *

Acestea sunt datele principale relative la această impresionantă descoperire a razelor lui Gurwitch, și a celor care au iscat în cele mai multe din țări un interes considerabil alte radiații biologice. Inșă nu toată lumea este de acord nici în ceea ce privește natura lor nici asupra modului lor de acțiune. Există savanți — și nu dintre cei mici — cari chiar neagă existența razelor mitogenetice. Așa s'a întâmplat cu atâtea descoperiri mari. Am dori ca chestiunea să fie studiată pe o scară mai întinsă. După biologiști să fie reluată de fizicieni cari pot preciza adevărata natură a acestor raze mitogenetice și care este modul lor de acțiune.

Multe din problemele biologice care ne preocupă vor fi explicate prin cunoașterea mai amănunțită a acestor radiații mitogenetice. Și se vor isca de sigur și alte probleme. Căci

orice nouă descoperire are darul de a pune în discuție mai multe probleme decât poate să rezolve. Dacă omul practic e contrariat de acest fapt, omul speculativ se bucură, iar mintea lui poate să sboare spre orizonturi nouă și mai întinse. Omul de știință are puțința să creeze lumi nouă, populate nu cu ființe închipuite dar de fenomene reale.

Se poate spune că de acum înainte razele lui Gurwitch vor fi așezate alături de marile fenomene care traduc în biologie modificările necurmate ale energiei materiei vii.

TOMUL VII, (1930/31):

Lei 300

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 paleoetice pentru statigrafia 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

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 Balcic	» 12
O. G. LECA. Cercetarea caracterelor rassiale 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. LEPȘI. 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. MOTAȘ (Jassy) et M-lle E. DOBREANU (Bucarest). Faune hydracarienne de quelques lacs des environs de Bucarest	» 20
I. LEPȘI. 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	Lei 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. Veneția 10—15 Septembrie 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 crani 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. PANȚU, 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):

Prof. Dr. G. MARINESCU. Cercetări asupra razelor mitogenetice . . .	» 20
---	------