

COMITETUL DE REDACȚIE

Redactor responsabil:

ACADEMICIAN EUGEN PORA

Redactor responsabil, adjunct:

R. CORDREANU, membru corespondent al Academiei Republicii
Socialiste România

Membri:

M. A. IONESCU, membru corespondent al Academiei Republicii
Socialiste România; MIHAI BĂGESCU, membru corespondent al
Academiei Republicii Socialiste România; OLGA NEGRASOV,
membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România;
GR. ELIESCU, membru corespondent al Academiei Republicii
Socialiste România; MARIA CALOIANU — *secretar de redacție*.

Pentru a vă asigura colecția completă și primirea la timp a
revistei, reînnoiți abonamentele dv. pe anul 1967. Prețul unui abo-
nament este de 60 de lei. În țară abonamentele se primesc la
oficiile poștale, agențiile poștale, factorii poștali și difuzorii de
presă din întreprinderi și instituții. Comenzile de abonamente din
străinătate se primesc la CARTIMEX, București, Căsuța poștală
134 — 135 sau la reprezentanții săi din străinătate.

Manuscrisele, cărțile și revistele pen-
tru schimb, precum și orice corespondență
se vor trimite pe adresa comitetului de
redacție al revistei „Studii și cercetări
de biologie — Seria zoologie”.

APARE LĂS ORI PE AN

ADRESA REDACȚIEI:
SPLAIUL INDEPENDENȚEI Nr. 296 BUCUREȘTI

Studii și cercetări de BIOLOGIE

SERIA ZOOLOGIE

TOMUL 18

1966

Nr. 6

SUMAR

M. I. CONSTANTINEANU, V. CIOCHIA, I. PETCU, E. GAVRI- LESCU, R. CONSTANTINEANU și GH. MUSTAȚĂ, <i>Pim- plinae și Lissonolinae</i> noi pentru fauna României	463
I. BECHET, Psocoptere (<i>Insecta</i>) din fauna României (IV)	471
I. KORODI GÁL, Contribuții la cunoașterea relației dintre vârsta, calitatea și cantitatea hranei consumate de puii unor păsări în cursul dezvoltării lor în cuib	475
MARIA TEODORESCU, FLORICA ZAHARIA și ELENA MARGU, Influența pilocarpinei asupra nucleilor cu neurosecreție din hipotalamusul de șobolan	485
E. A. PORA, T. PERSECĂ și A. I. LUNGU, Efectele emisferec- tomiei asupra comportamentului, supraviețuirii, metabolismu- lui lipidic și al aminoacizilor la păsări	491
ECATERINA ROVENȚA, E. A. PORA și ȘTEFANIA MANGIU- LEA, Metabolismul zincului. I. Influența acetatului de dezo- xicorticosteron (DOCA) asupra înglobării și eliminării Zn ⁶⁵ în unele organe ale șobolanului alb	505
CORNELIA NERSESIAN-VASILIU și N. ȘANTA, Contribuții la studiul glicemiei păsărilor	511
C. WITTENBERGER, Homeostazia și evoluția ei în lumea animală D. POPOVICI, Mecanismele neurohormonale ale inhibiției evacu- ării laptelui	523
GALINA JURENCOVA, D. POPOVICI și M. RĂITARU, Rapo- tul dintre fracțiunile proteice ale singelui și ale laptelui în tim- pul lactației și gestației	531
P. STAVĂR, GALINA JURENCOVA și D. POPOVICI, Variațiile proteinelor serice și ale metabolismului energetic la embri- oni și pui de găină sub influența cimpului electromagnetic (c.e.m.)	543
INDEX ALFABETIC	553
INDEX ALFABETIC	561

St. și cerc. biol. Seria zoologie t. 18 nr. 6 p. 461 — 564 București 1966

**PIMPLINAE ȘI LISSONOTINAE NOI PENTRU FAUNA
ROMÂNIEI**

DE

**M. I. CONSTANTINEANU, V. CIOCHIA, I. PETCU, E. GAVRILESCU,
R. CONSTANTINEANU și GH. MUSTAȚĂ**

591(05)

În prezenta lucrare autorii menționează trei subspecii noi pentru știință, și anume: *Endromopoda nigricoxis* Ulbr. subsp. *brunnipalpis* ♀, *Conoblata cerăfites* Grav. subsp. *nigricoxis* ♀ și *Bathycetes catenator* Panz. subsp. *nigriceps* ♀, precum și trei specii noi pentru fauna României, și anume: *Conoblata gracilis* Hellén ♀, *Lissonota dubia* Holmgr. ♀ și *Lissonota gracilenta* Holmgr. ♀.

Materialul care formează obiectul acestei lucrări, alcătuit din trei subspecii noi pentru știință și trei specii noi pentru fauna României, a fost colectat de către autori în 1962 și 1963 în rezervațiile „Codrul Secular Slătioara” și „Golul Alpin Todorescul”, situate pe versantul sud-estic al masivului muntos Rarău.

Fam. **ICHNEUMONIDAE** Haliday, 1838

Subfam. **PIMPLINAE** Cresson, 1887 (partim)

Trib. **PIMPLINI** Ashmead, 1894

Gen. **Endromopoda** Hellén, 1939

1. **Endromopoda nigricoxis** Ulbr. subsp. *brunnipalpis* nov. subsp. ♀

(Fig. 1-4)

26 ♀♀, colectate din zbor printre ierburile înalte, pe frunze de molid (*Picea excelsa* Link.) și pe flori de *Centaurea carpathica* Porcius, în rezervațiile „Codrul Secular Slătioara” și „Golul Alpin Todorescul”, la 17, 18 și 19.IX.1962.

♀. Palpii maxilari și labiali sînt brun-negricioși. Calozitățile humerale sînt de asemenea brun-negre. Celelalte caractere sînt aceleași ca la forma tipică.

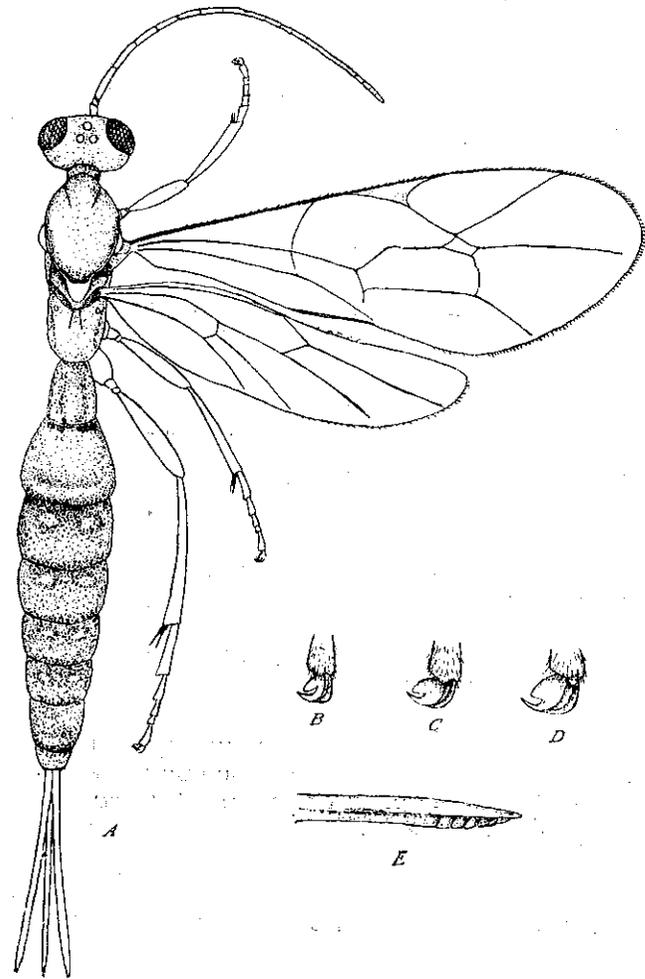


Fig. 1.—*Endromopoda nigricoxis* Ulbr. subsp. *brunnipalpis* nov. subsp. ♀
A. Adultul, văzut dorsal; B, vârful piciorului anterior stîng, văzut lateral; C, vârful piciorului mijlociu stîng, văzut lateral; D, vârful piciorului posterior stîng, văzut lateral; E, vârful ovipositorului, văzut lateral (original).

Fig. 2. — *Endromopoda nigricoxis* Ulbr. subsp. *brunnipalpis* nov. subsp. ♀

A, Vîrfurile abdomenului, văzute lateral; B, vîrfurile abdomenului, văzute ventral (original).

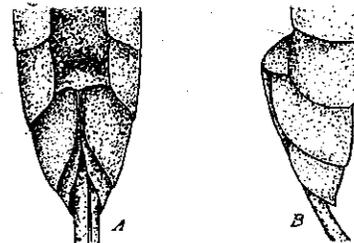
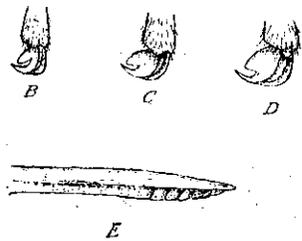
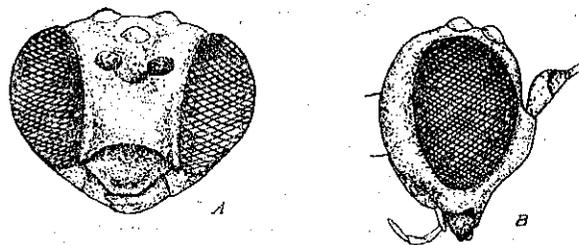


Fig. 3. — Capul de *Endromopoda nigricoxis* Ulbr. subsp. *brunnipalpis* nov. subsp. ♀
A, Văzut din față; B, văzut lateral (original).

Fig. 4. — Capul de *Endromopoda nigricoxis* Ulbr. subsp. *brunnipalpis* nov. subsp. ♀, văzut dorsal (original).



Trib. GLYPTINI Cushman et Rohwer, 1920

Gen. *Conoblata* Förster, 1868

2. *Conoblata ceratites* Grav. subsp. *nigricoxis* nov. subsp. ♀

(Fig. 5—7)

5 ♀♀, colectate pe flori de *Astrantia major* L., pe frunze de *Hypericum perforatum* L. și *Lotus corniculatus* L. în rezervația „Codrul Secular Slătioara”, la 20, 25 și 28.VII.1963.

Această subspecie are coxele negre, cele anterioare și mijlocii cu jumătatea apicală mai mult sau mai puțin roșiatică, iar cele posterioare au numai vârful roșiatic (la unele exemplare), pe cînd la forma tipică picioarele sînt roșii.

3. *Conoblata gracilis* Hellén, 1915, ♀

1 ♀, colectată pe flori de *Centaurea carpathica* Porcius în rezervația „Golul Alpin Todorescul”, la 17.IX.1962, și 1 ♀, colectată pe frunze de *Salvia glutinosa* L. în rezervația „Codrul Secular Slătioara”, la 26.VII.1963.

Aceasta este o specie foarte rară. Se cunoaște pînă acum numai din Finlanda.

Specie nouă pentru fauna României.

Subfam. LISSONOTINAE Dalla Torre, 1901

Trib. LISSONOTINI Ashmead, 1894

Gen. *Bathycetes* Förster, 1868

4. *Bathycetes catenator* Panz. subsp. *nigriceps* nov. subsp. ♀

(Fig. 8—10)

2 ♀♀, colectate pe flori de *Heracleum sphondylium* L. și de *Centaurea carpathica* Porcius în rezervația „Golul Alpin Todorescul”, la 23 și 25.VII.1963.

Această subspecie are fața și vertexul completamente negre. Se aseamănă cu varietatea *nigrifacies*, de care se deosebește prin lipsa celor două pete punctiforme galbene de pe marginile vertexului.

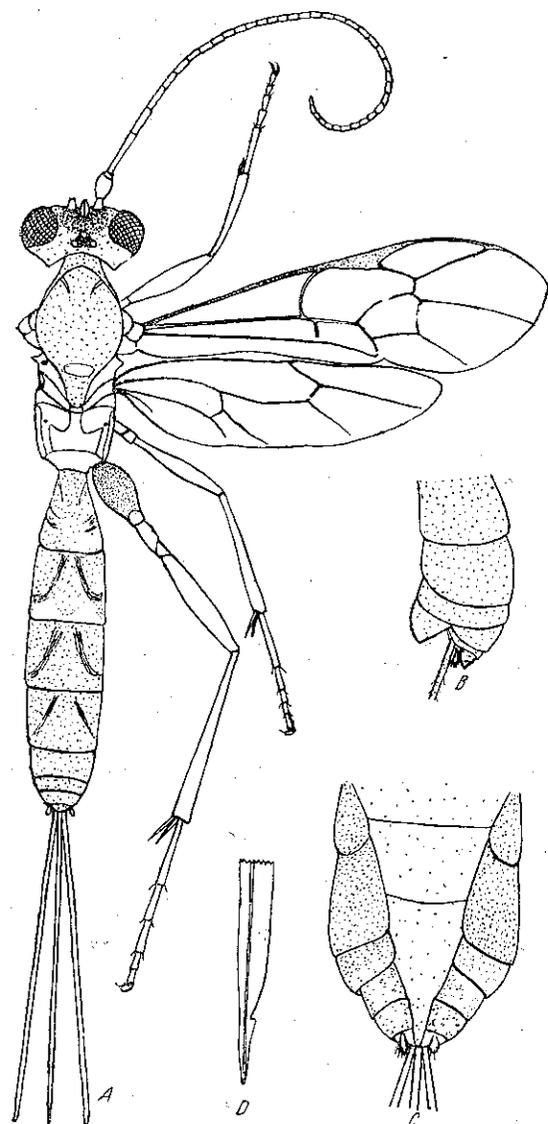


Fig. 5. — *Conoblasta ceratites* Grav. subsp. *nigricoxis* nov. subsp. ♀.
A, Adultul, văzut dorsal; B, vârful abdomenului, văzut lateral; C, vârful abdomenului, văzut ventral; D, vârful ovipositorului, văzut lateral (original).

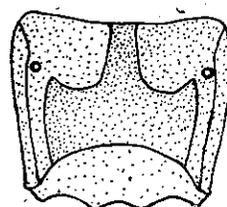


Fig. 7. — Segmentul intermediar de *Conoblasta ceratites* Grav. subsp. *nigricoxis* nov. subsp. ♀, văzut dorsal (original).

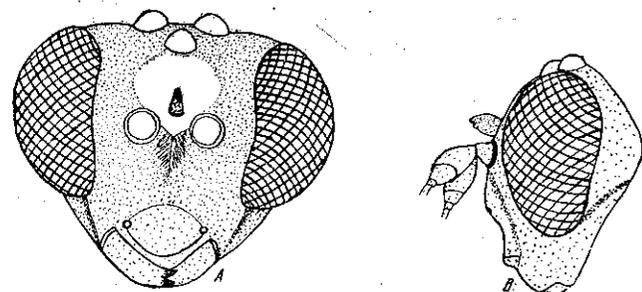


Fig. 6. — Capul de *Conoblasta ceratites* Grav. subsp. *nigricoxis* nov. subsp. ♀.
A, Văzut din față; B, văzut lateral (original).

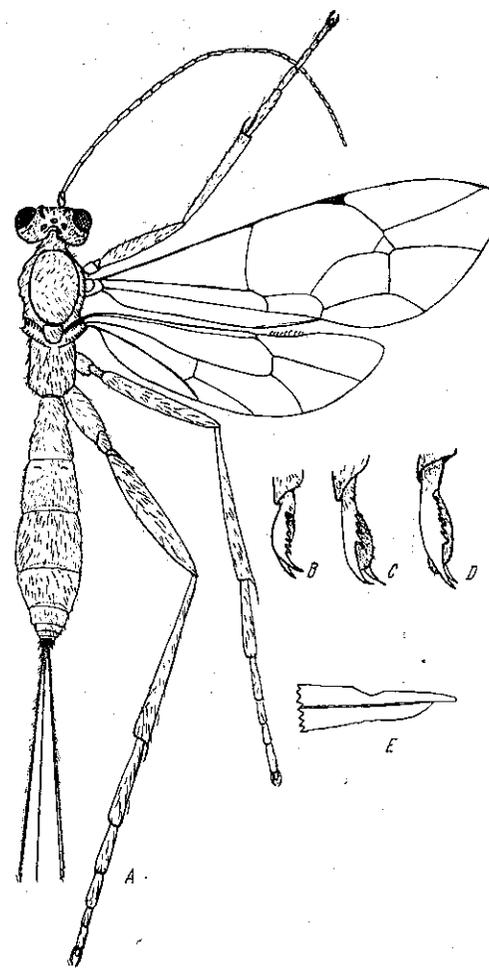


Fig. 8. — *Bathycetes catenator* Panz. subsp. *nigriceps* nov. subsp. ♀.
A, Adultul, văzut dorsal; B, vârful piciorului anterior; C, vârful piciorului mijlociu; D, vârful piciorului posterior; E, vârful ovipositorului, văzut lateral (original).

Fig. 9. — Vârful abdomenului de *Bathycetes catenator* Panz. subsp. *nigriceps* nov. subsp. ♀.

A, Văzut lateral; B, văzut ventral (original).

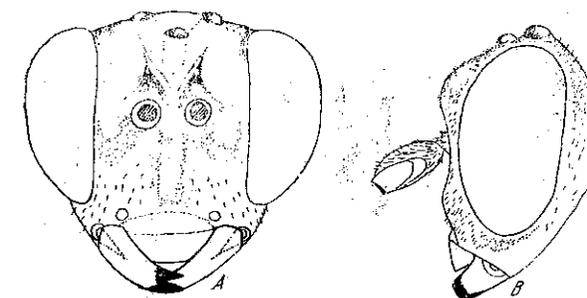
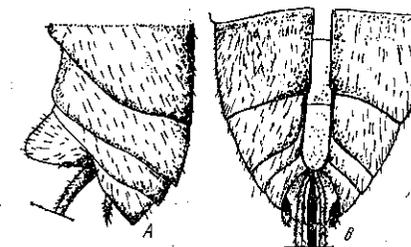


Fig. 10. — Capul de *Bathycetes catenator* Panz. subsp. *nigriceps* nov. subsp. ♀.
A, Văzut din față; B, văzut lateral (original).

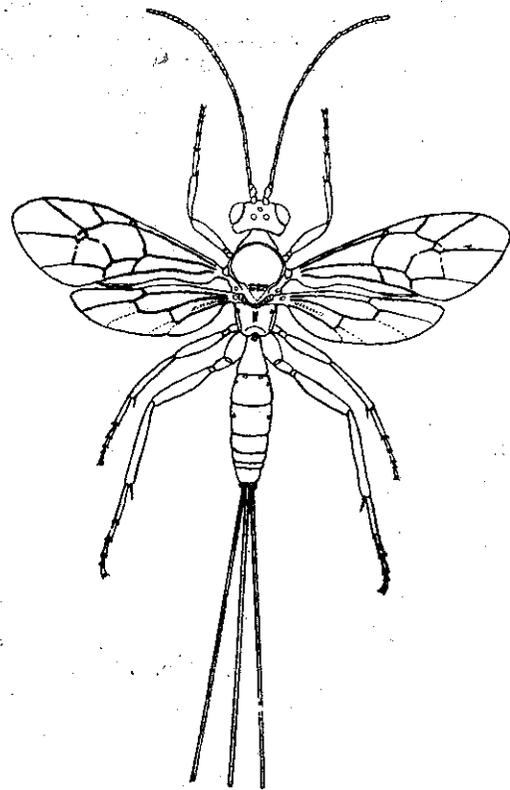


Fig. 11. — Adultul de *Lissonota dubia* Holmgr. ♀, văzut dorsal (original).

Fig. 12. — Vîrful abdomenului de *Lissonota dubia* Holmgr. ♀.
A, văzut lateral; B, văzut ventral (original).

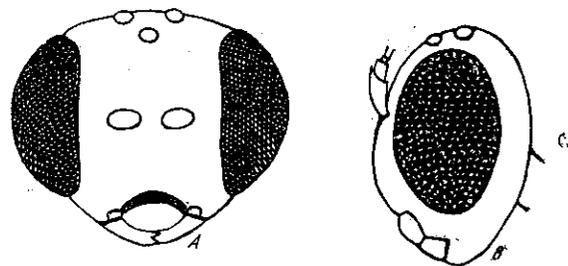
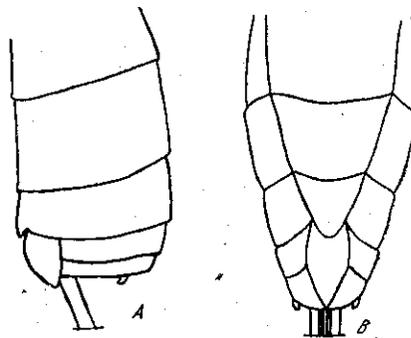


Fig. 13. — Capul de *Lissonota dubia* Holmgr. ♀.
A, Văzut din față; B, văzut lateral (original).

Gen. *Lissonota* Gravenhorst, 1829

5. *Lissonota dubia* Holmgren, 1854 ♀

(Fig. 11—13)

1 ♀, colectată pe flori de *Centaurea carpathica* Porcius în rezervația „Golul Alpin Todorescul”, la 18.IX.1962, și alte 9 ♀♀, colectate pe flori de *Heracleum sphondylium* L., pe frunze de *Picea excelsa* Link. și din zbor printre ierburi în rezervațiile „Codrul Secular Slătioara” și „Golul Alpin Todorescul”, la 20, 25 și 28.VII.1963.

Această specie este răspândită în Europa centrală și septentrională.

Ecologie. După K. T. Schütze și A. Roman, această specie parazitează în *Scoparia truncicolella* Stainton și *Grapholitha tedella* Clerck., iar N. F. Meyer menționează pe *Tortrix viridana* L. și *Pandemis (Tortrix) heparana* Schiffer-Miller ca gazde pentru această specie.

Răspîndirea geografică. Europa centrală și septentrională, Uniunea Sovietică (regiunile Moscova și Rostov pe Don).

Specie nouă pentru fauna României.

6. *Lissonota gracilentata* Holmgren, 1860, ♀

2 ♀♀, colectate pe flori de *Centaurea carpathica* Porcius în rezervația „Golul Alpin Todorescul”, la 17.IX.1962.

Această specie este foarte rară. A fost semnalată pînă acum în Laponia, R.F. Germană și R.P. Ungară.

Specie nouă pentru fauna României.

Universitatea „Al. I. Cuza” Iași,
Catedra de zoologia nevertebratelor.

Primită la redacție la 17 ianuarie 1966.

PSOCTERE (*INSECTA*) DIN FAUNA ROMÂNIEI (IV)

DE

I. BECHET

591(05)

Autorul semnalează șapte specii de psocoptere noi pentru fauna României, specii rar întâlnite și în alte țări. La fiecare specie este arătat numărul de exemplare, locul și data colectării, precum și răspândirea geografică.

Continuând cercetările noastre asupra psocopterelor din România, am colectat și am determinat un alt material, din care prezentăm șapte specii noi pentru fauna țării noastre. Unele dintre aceste specii sînt citate sporadic și în alte țări, constituind rarități faunistice. Întreg materialul prezentat în nota de față a fost colectat în 1965.

1. *Philotarsus parviceps* Roesler, 1954

Material : 3 ♂♂, 2 ♀♀, colectați de la Sovata (reg. Mureș-Autonomă Maghiară), la 17.X.

Specie apropiată de *Philotarsus picicornis* (Fabr.). Aripile anterioare au 3,1—3,4 mm lungime la mascul și 3—3,3 mm la femelă.

A fost semnalată numai în R.D. Germană (5).

2. *Trichadenotecnum incognitum* Roesler, 1939

Material : 5 ♀♀, colectate din următoarele locuri : un exemplar de pe Muntele Mare (valea Huzii), 23.VI ; altul din Munții Gutii (circa 900 m altitudine), 6.VII ; două din Munții Lotrului (în apropierea cabanei Obârșia Lotrului, 1400 m altitudine), 11.VIII, și al cincilea exemplar din Munții Harghita, 26.VIII.

Specie rară, de talie mare. Aripa anterioară la femelă are 4,7—4,9 mm lungime. A fost găsită pe conifere.

În Europa, această specie a fost găsită numai în Germania (1939) și în R.S. Cehoslovacă (3).

3. *Trichadenotecnum sexpunctatus* (Linné, 1761)

Material: 1 ♂, 1 ♀, colectate din Cluj (pădurea Desmir), la 3 și 8.VII, de pe copaci cu frunze căzătoare. Deși este o specie comună, semnalată în multe țări din Europa, în țara noastră nu a fost găsită pînă acum.

Mascul are aripa anterioară de 3 mm lungime, iar femela de 3,7 mm.

4. *Neopsocus rhenanus* Kolbe, 1882

(=*Psocus heteromorphus* Bertkau, *Barnola lepidinus* Navas, *Psocus lapidetectus* Lacroix)

Material: 2 ♂♂, colectați de pe ramuri uscate, la capătul sudic al Cheilor Mada (reg. Hunedoara), 4.VIII.

Aripile anterioare sînt pătate caracteristic (1) și au 3,4 mm lungime.

În Europa, această specie a fost semnalată în Franța, Germania (ante 1943), Italia, R.S.F. Iugoslavia și Spania.

5. *Oreopsocus montanus* (Kolbe, 1884)

Material: 2 ♂♂ și 3 ♀♀, colectați din Munții Semenicului, la 18.VIII, de pe conifere (*Taxus*), la aproximativ 1000 m altitudine.

Aripile anterioare au 4,3 mm lungime.

În Europa, această specie este cunoscută din Austria, R.S. Cehoslovacă, Elveția, Franța și Germania (ante 1943).

6. *Neopsocopsis pyrenaicus* Badonnel, 1935

(=*Neopsocus rhenanus* Kolbe, ♀).

Material: am colectat numeroase exemplare (♂♂ și ♀♀) de la Agigea, la 20 și 25.VII, precum și de la Teiuș (reg. Hunedoara), la 6.VIII. Prezența acestei specii pe litoralul Mării Negre și în Podișul Transilvaniei în apropierea Munților Trascăului, în locuri cu condiții climatice diferite, constituie un fenomen interesant, pe care nu-l putem explica deocamdată în nici un fel.

Aripa anterioară are 3,1 mm lungime la mascul și 1,35 mm la femelă (micropteră).

Specie rară, pînă în prezent fiind cunoscută numai din Franța (1).

7. *Psocus bipunctatus* Linné, 1761

Material: numeroase exemplare de ♂♂ și ♀♀, colectate de la Agigea, 14—20.VII, precum și 1 ♀ de la Geoagiu (reg. Hunedoara), 3.VIII. Tot materialul a fost colectat din crăpăturile scoarței de plop, salcîm sau chiar de pe trunchiuri uscate.

Specie cu corpul cenușiu (imitînd foarte bine substratul și voluminos. Aripile anterioare au 3,7—3,8 mm lungime, iar la femelă sînt cu puțin mai scurte decît la mascul.

În Europa, această specie este comună în numeroase țări (1). În România nu a fost semnalată pînă acum.

BIBLIOGRAFIE

1. BADONNEL A., *Psocoptères*, in *Faune de France*, Paris, 1943, 42.
2. KÉLER ST. V., *Ordnung: Flechtlinge, Corrodentia (Copeognatha, Psocoptera)*, in *Tierwelt Mitteleuropas (Neubearbeitung)*, 1963, 4 (7a), 1—23.
3. OBR S., *Trichadenotecnum incognitum* Roes., *nová pisivka pro Československa*, Sborník Klubu přírod, Brně, 1951, 29, 255—258.
4. — *Pisivky ze Slezských Beskyd*, Přírodovědecký sborník Ostravského kraje, 1952, 13 (1—2), 216—231.
5. ROESLER R., *Beitr. Ent.*, 1954, 4 (5—6), 559—574.
6. SMITHERS C.N., *Australian Zoologist*, 1965, 13 (2), 137—209.
7. ВИШНЯКОВА В. Н., *Отряд Psocoptera Copeognatha — списки в Определитель насекомых европейской части СССР*, Москва-Ленинград, 1964, 1, 291—308.

Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj,
Catedra de zoologie.

Primită în redacție la 24 mai 1966.

CONTRIBUȚII LA CUNOAȘTEREA RELAȚIEI
DINTRE VÎRSTA, CALITATEA ȘI CANTITATEA HRANEI
CONSUMATE DE PUII UNOR PĂSĂRI ÎN CURSUL
DEZVOLTĂRII LOR ÎN CUIB

DE

I. KORODI GĂL

591(05)

Se constată o relație foarte strinsă între vîrsta, calitatea și cantitatea de hrană pe care o consumă puii de păsări în cursul dezvoltării lor în cuib. În prima etapă de dezvoltare, hrana puilor constă din componenți cu o consistență moale, ușor digerabilă, din care cauză este folosită aproape în întregime pentru creșterea greutateii corpului și pentru energia de întreținere. În a doua etapă de dezvoltare, hrana, pe lângă componenții din prima etapă, conține și componenți cu o consistență mai solidă, care tind spre dominare, și din această cauză scade cantitatea de hrană alocată creșterii și crește cantitatea de hrană eliminată de organismul puilor. În a treia etapă de dezvoltare, în hrana puilor domină componenții cu o consistență solidă, din care cauză numai circa 58 — 59 % din hrana consumată este reținută de organismul puilor, iar restul este eliminat și redat naturii sub diferite forme.

În lucrările noastre anterioare referitoare la biologia hrănirii puilor de diferite păsări (2), (3), (4), (5), (6), am semnalat că între vîrsta puilor, ritmul de creștere al acestora și calitatea și cantitatea de hrană pe care o consumă în cursul dezvoltării lor în cuib ar exista o relație foarte strinsă și complexă. În lipsa unui material suficient, nu am reușit să lămurim această problemă, necunoscută în literatura noastră de specialitate. Din acest motiv ne-am propus ca prin cercetarea unui material mai bogat să încercăm elucidarea relației existente între puii diferitelor specii de păsări și hrana acestora în perioada dezvoltării lor în cuib.

MATERIAL ȘI METODĂ DE LUCRU

În primăvara anilor 1964 și 1965, la puii de *Sylvia atricapilla* și *Turdus merula* s-au executat un număr variabil de ligaturi (5), (6), după metoda strimtorării esofagului (4), (5), (6), (7), în vederea studierii biologiei hrănirii acestora. Astfel, la prima specie au fost ligaturați 25 de pui de diferite vârste, executând în total un număr de 45 de ligaturi. La a doua specie au fost ligaturați puii din 20 de cuiburi, executându-se în total un număr de 328 de ligaturi. Pe lângă analiza cantitativă și calitativă a hranei astfel colectate, s-au urmărit în special variațiile calitative și cantitative survenite în cursul dezvoltării puilor în cuib. Hrana puilor de *S. atricapilla* a fost studiată în întregime în acest sens, iar la *T. merula* au fost analizate un număr de 240 de ligaturi revenind, câte 20 de ligaturi pentru fiecare zi de dezvoltare în cuib. În scopul studierii ritmului de creștere a puilor în cursul dezvoltării lor în cuib, au fost cântăriți zilnic la aceeași oră, de la ecloziune pînă la părăsirea cuibului câte 25 de pui de *S. atricapilla* și câte 15 pui de *T. merula*. Aceștia nu au fost supuși în nici într-un caz ligaturării.

RELAȚIA DINTRE CALITATEA HRANEI ȘI VÂRSTA PUILOR

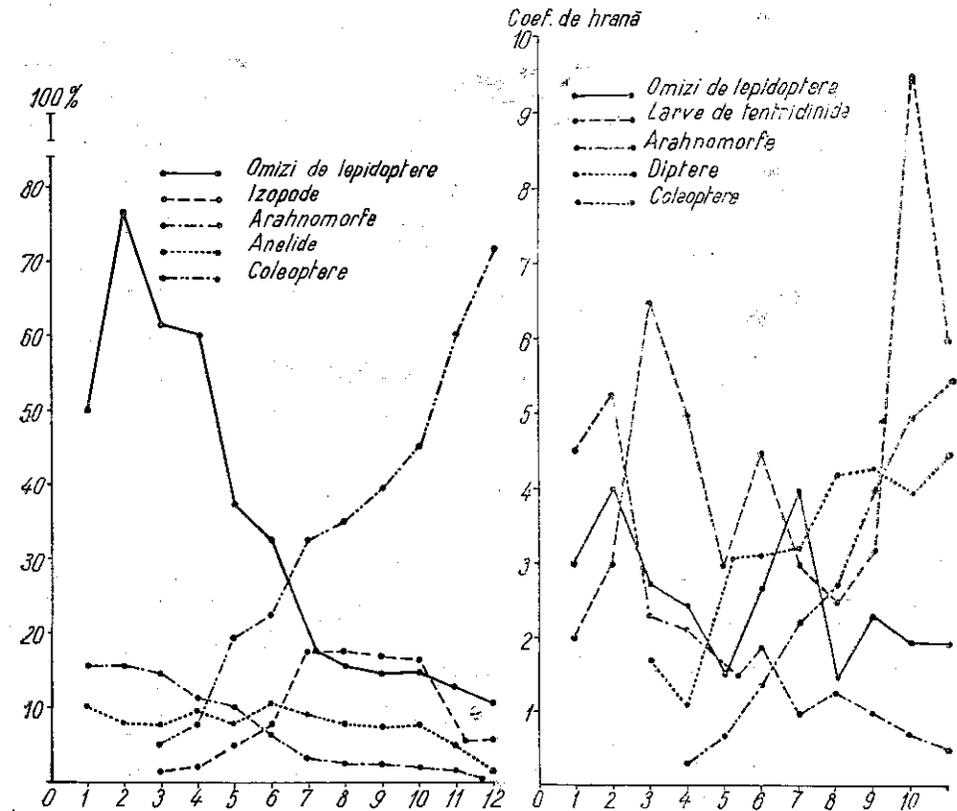
Analizînd conținutul ligaturilor, am constatat că atât sub raport calitativ, cât și cantitativ, componenții din hrană au prezentat variații evidente în decursul dezvoltării puilor. Schimbările survenite în calitatea hranei și raportul dintre componenții principali ai hranei puilor în cursul dezvoltării lor sînt redată în figurile 1 și 2.

Din aceste figuri se poate constata că, în primele 4 zile de dezvoltare în cuib, puii ambelor specii, consumă o hrană în care predomină componenți cu o consistență moale, în general ușor digerabili aproape în întregime. Astfel, în hrana puilor de *T. merula*, domină omizile de lepidoptere, arahnomorfe, anelide, larve de coleoptere, miriapode și diptere. În această etapă, hrana puilor de *S. atricapilla* constă mai ales din larve de tentredinide, arahnomorfe, omizi de lepidoptere și diptere, care de asemenea au o consistență moale. Componența calitativă aproximativă a hranei în această etapă este demonstrată și în figura 3, în care este reprezentat conținutul unei ligaturi executate la pui de *T. merula* în vîrstă de 4 zile.

În a doua etapă de dezvoltare a puilor (de la 4 pînă la 8 zile), în hrana puilor din ambele specii componenții dominanți din prima etapă de dezvoltare arată o descreștere. Pe lângă aceștia apar în hrană componenți cu o consistență mai solidă, cu schelet chitinos, mai greu digerabili, și care, o dată cu înaintarea puilor în vîrstă, arată valori tot mai mari. Astfel, în cazul puilor de *T. merula*, apar în hrană coleoptere, izopode, ortoptere și formicide, iar în cazul puilor de *S. atricapilla* apar coleopterele. Componența calitativă aproximativă a hranei puilor din această etapă este arătată în figura 4, în care este reprezentat conținutul unei ligaturi executate la pui de *T. merula* în vîrstă de 8 zile.

În ultima etapă de dezvoltare a puilor (8-12 zile), în hrana ambelor specii se observă descreșterea valorilor componenților dominanți din prima și a doua etapă — omizi de lepidoptere, arahnomorfe la ambele specii și anelide la *T. merula* — sau dispariția totală din hrană a dip-

terelor și a larvelor de coleoptere la *T. merula*. Locul lor este preluat și dominat exclusiv de către componenți cu o consistență solidă, care dau multe resturi nedigerabile. Astfel, hrana puilor de *T. merula* este dominată de izopode, coleoptere și miriapode cu un schelet chitinos bine dezvoltat, iar hrana puilor de *S. atricapilla* de către coleoptere și diptere, pe lângă dominanța larvelor de tentredinite. Componența calitativă aproximativă



a hranei puilor din această etapă este arătată și în figura 5, care reprezintă conținutul unei ligaturi executate la pui de *T. merula* în vîrstă de 12 zile.

Analizînd în ansamblu figurile 1 și 2, se poate constata un raport invers proporțional între componenții cu o consistență, moale și aceia cu o consistență solidă în decursul dezvoltării puilor. Astfel, la puii de

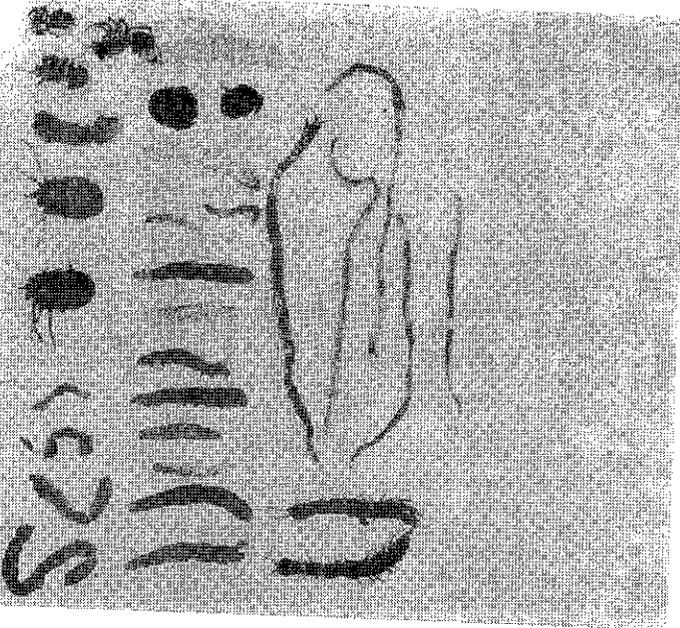


Fig. 3. - Compoziția calitativă aproximativă a hranei puilor (3 buc.) de *T. merula* la vârsta de 4 zile (15.V.1965, ora 6-8).

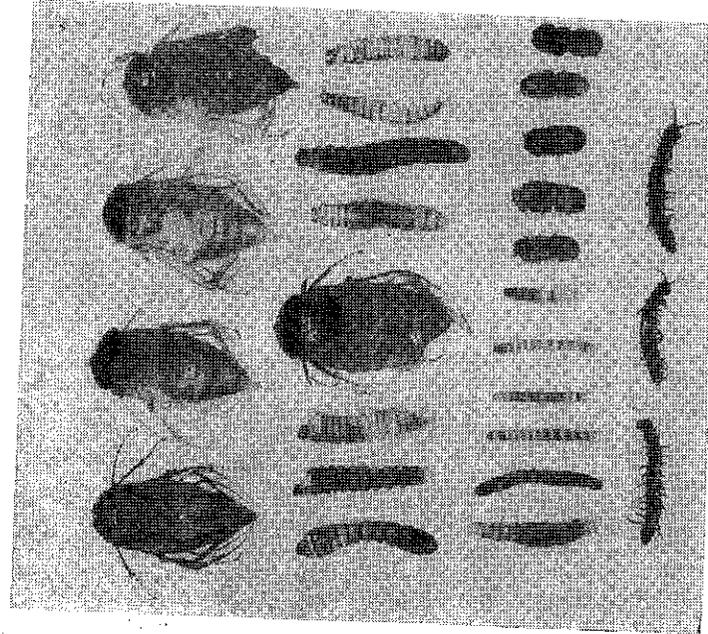


Fig. 4. - Compoziția calitativă aproximativă a hranei puilor (3 buc.) de *T. merula* la vârsta de 8 zile (19.V.1965, ora 6-8).

T. merula se poate observa acest raport între omizile de lepidoptere și coleoptere sau între arahnomorfe și izopode, iar la puii de *S.atricapilla* între omizile de lepidoptere și cele de coleoptere. Acest raport invers proporțional se constată nu numai între cele două grupe de componenți, ci chiar și în cadrul componenților de aceeași consistență, cum este cazul la puii de *S.atricapilla* între larvele de lepidoptere și cele de tentredinide sau în cazul hranei puilor de *T. merula* între coleoptere și izopode sau arahnomorfe și anelide.

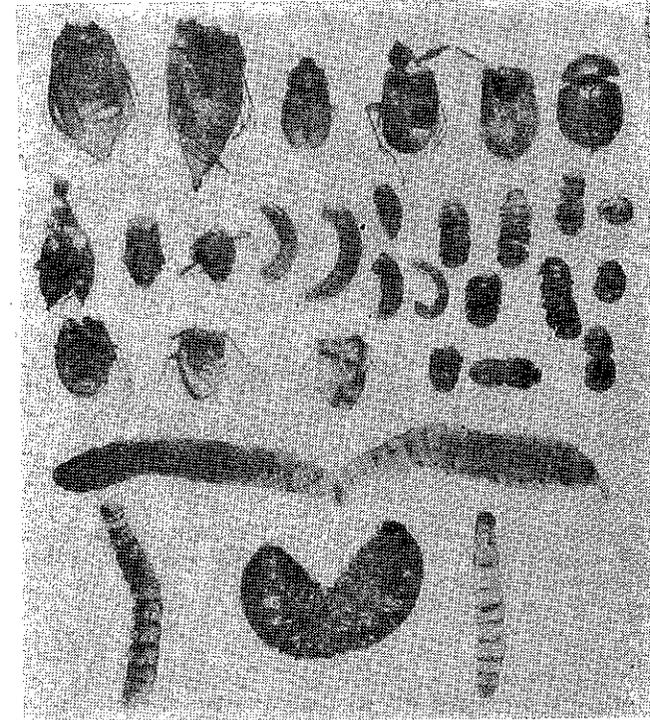


Fig. 5. - Compoziția calitativă aproximativă a hranei puilor (3 buc.) de *T. merula* la vârsta de 12 zile (23.V.1965, ora 6-8).

Din cele arătate mai sus se poate conchide că, în cursul dezvoltării puilor în cuib, în calitatea hranei acestora se petrec schimbări esențiale în ceea ce privește raportul calitativ dintre componenți. În prima etapă de dezvoltare, hrana puilor ambelor specii este dominată de componenți cu o consistență moale, ușor digerabili. În a doua etapă apar în hrană și componenți cu o consistență mai solidă, care arată valori mereu mai crescînde. În ultima etapă de dezvoltare a puilor, hrana acestora este dominată de componenți cu o consistență solidă, cu un schelet chitinos bine dezvoltat, a căror digerare este mai grea, care produc după digerare multe resturi.

RELAȚIA DINTRE VÎRSTA, RITMUL DE CREȘTERE ȘI CANTITATEA DE HRANĂ
CONSUMATĂ DE CĂTRE PUI

Din media ligaturilor corespunzătoare fiecărei zi de dezvoltare a puiilor se poate constata că în cursul șederii puiilor în cuib cantitatea de hrană consumată pe oră sau pe zi, exprimată în bucăți, nu este stabilă, dar nici nu arată o creștere evidentă. Această valoare a fost stabilită la puii de *T. merula* la 1,95 buc./oră în prima, la 1,98 buc./oră în a doua și la 2,67 buc./oră în a treia etapă de dezvoltare a lor. La puii de *S. atricapilla*, aceste valori au fost de 2,82 buc./oră în prima, de 4,0 buc./oră în a doua și de 5,5 buc./oră în a treia etapă de dezvoltare. Aceste date ne permit să conchidem că paralel cu înaintarea în vîrstă nu crește corespunzător și cantitatea de hrană consumată pe oră sau pe zi (exprimată în bucăți) la puii de *T. merula* și arată o dublare la puii de *S. atricapilla*. Luînd în considerare însă cantitatea de hrană consumată de pui, exprimată în greutate pe oră sau pe zi în cursul dezvoltării lor, atunci se poate constata că, pe lângă stabilitatea relativă a consumului pe oră sau pe zi (exprimat în bucăți), acesta arată o creștere evidentă în raport cu vîrsta puiilor. În timp ce în prima etapă puii de *T. merula* consumă în medie și individual 0,181 g/oră, în ultima etapă de dezvoltare valoarea atinsă este de 1,808 g/oră, deci aproape de zece ori mai mult față de prima etapă. Acest fenomen este observabil și la puii de *S. atricapilla*. Din cele arătate se poate constata că în raport cu înaintarea vîrstei puiilor crește și cantitatea de hrană consumată de aceștia, însă nu prin mărirea numărului bucăților de hrană, ci prin mărirea volumului acestora. Acest fenomen este realizat de către păsările adulte, care, o dată cu înaintarea în vîrstă a puiilor, le transportă acestora o hrană compusă din componenți cu un volum (greutate) din ce în ce mai mare.

O relație foarte strînsă și interesantă se poate constata în cursul dezvoltării puiilor la ambele specii în ceea ce privește ritmul de creștere al acestora, cantitatea de hrană consumată zilnic, creșterea zilnică în greutate, cantitatea de hrană necesară dezvoltării lor și cea nefolosită în creștere, eliminată de organismul puiilor și redată naturii sub diferite forme. Această relație este reprezentată în figurile 6 și 7.

Comparînd curbele A din figurile 6 și 7 (care reprezintă ritmul de creștere în raport cu vîrsta puiilor), se poate constata la ambele specii că greutatea corpului acestora crește paralel cu vîrsta lor, înregistrînd o ascensiune relativ moderată în primele două zile de dezvoltare la puii de *S. atricapilla* și în primele 5 zile la puii de *T. merula*. După observațiile noastre, acest fenomen se explică prin faptul că la această vîrstă puii, neavînd încă o temperatură constantă a corpului, sînt mai mult încălziți de adulți decît hrăniți. Începînd de la vîrstele menționate, curba creșterii în greutate arată o ascensiune bruscă în raport cu vîrsta puiilor. În 24 de ore media creșterii greutății corpului puiilor de *T. merula* a fost de 2,942, 8,885 și 5,438 g în cele trei etape de dezvoltare, iar a celor de *S. atricapilla* de 1,0, 1,3 și 1,4 g în aceleași etape. Luînd în considerare toată perioada de dezvoltare în cuib, aceste valori însumează, în medie, 5,745 g/24 de ore la *T. merula* și 1,3 g/24 de ore la puii de *S. atricapilla*.

Curbele B, reprezentînd cantitatea zilnică de hrană consumată în raport cu vîrsta puiilor, demonstrează raportul direct dintre cantitatea

Fig. 6. — Raportul dintre vîrsta puiilor, greutatea lor (A), cantitatea de hrană consumată de un pui pe zi (B), media sporului de creștere de la o zi la alta (C) și cantitatea de hrană nefolosită pentru creștere (D) la puii de *T. merula* (pe abscisă, vîrsta puiilor în zile; pe ordonată greutatea în g).

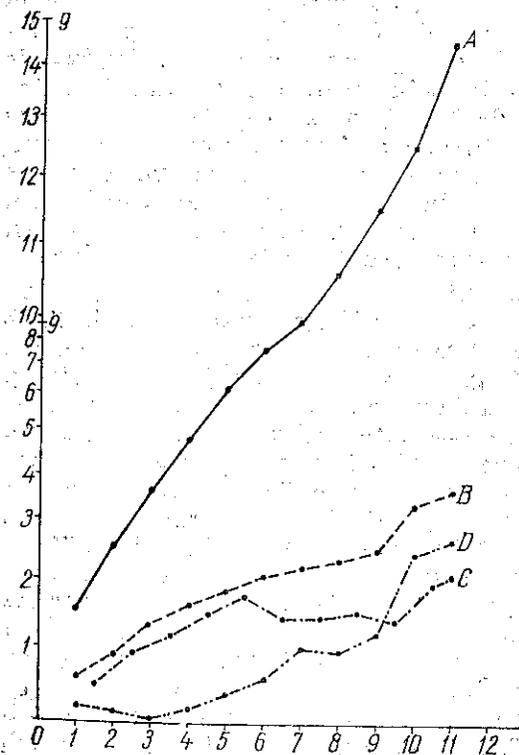
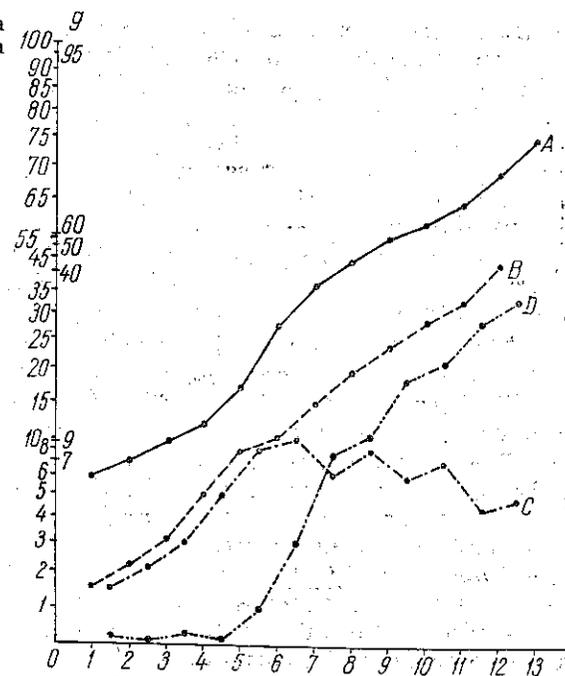


Fig. 7. — Raportul dintre vîrsta puiilor, greutatea lor (A), cantitatea de hrană consumată de un pui pe zi (B), media sporului de creștere de la o zi la alta (C) și cantitatea de hrană nefolosită pentru creștere (D) la puii de *S. atricapilla* (pe abscisă, vîrsta puiilor în zile; pe ordonată, greutatea lor în g).

de hrană, creșterea în greutate și vârsta puilor la ambele specii studiate. În prima etapă de dezvoltare, puii de *T. merula* consumă zilnic, individual și în medie, 3,081 g, iar puii de *S. atricapilla* 1,2 g de hrană, ceea ce constituie 35,6%, respectiv 38,7% din greutatea corporală a lor. O dată cu înaintarea în vîrstă, cantitatea de hrană zilnică arată o creștere la puii ambelor specii. În medie și individual, consumul zilnic al puilor, luînd în considerare toată perioada de creștere a lor, se însumează la exemplarele de *T. merula* la 15,589 g/zi, iar la cele de *S. atricapilla* la 2,2 g/zi, ceea ce constituie 42,3% la prima și 30,2% la a doua specie din greutatea corporală a lor. Consumul diferit de hrană se explică prin diferențele existente între greutatea corporală a celor două apecii.

Curbele *C*, care reprezintă valoarea sporului de creștere în 24 de ore arată că, atît la puii de *T. merula*, cît și la cei de *S. atricapilla*, în prima etapă de dezvoltare cantitatea zilnică de hrană consumată se cheltuiește aproape în întregime pentru creșterea greutății corpului și pentru energia de întreținere. Analizînd curbele *B*, am constatat că zilnic consumul de hrană, individual și în medie în prima etapă, la puii de *T. merula* este de 3,081 g, iar la puii de *S. atricapilla* de 1,2 g. După datele curbelor *A*, în această etapă media creșterii în greutate în 24 de ore a puilor de *T. merula* este de 2,942 g, iar a celor de *S. atricapilla* de 1,0 g. Din diferențele obținute prin scăderea mediei de creștere în greutate din media consumului zilnic de hrană rezultă cantitatea de hrană care, nefiind folosită în creșterea greutății corpului, este eliminată de către organismul puilor sub formă de excremente, urină, căldură, gaze etc. Aceste valori sînt la puii de *T. merula* de 0,139 g, iar la puii de *S. atricapilla* de 0,2 g. Rezultă deci că, în această etapă de dezvoltare a puilor, din consumul zilnic de hrană organismul reține pentru creșterea în greutate a corpului și pentru energia de întreținere o cantitate de 95,4% în cazul puilor de *T. merula* și de 83,3% în cel al puilor de *S. atricapilla*. Conform acestor date, conchidem că în prima etapă gradul de asimilare a hranei consumate este foarte ridicat, ceea ce este determinat în primul rînd de calitatea hranei, care, după cum s-a arătat, constă din componenți cu o consistență moale, ușor digerabili, conținînd puține resturi neasimilabile.

În a doua etapă se schimbă simțitor raportul dintre consumul zilnic de hrană, cantitatea de hrană necesară creșterii în greutate și cea eliminată sub formă de materie descompusă. Consumul zilnic la puii de *T. merula*, individual și în medie, este de 13,396 g, iar la puii de *S. atricapilla* de 2,1 g. Media creșterii în greutate a corpului la prima specie este de 8,855 g, iar la a doua de 1,4 g în 24 de ore. Din aceste date conform calculelor noastre, reiese că este mai mare cantitatea de hrană nefolosită în procesul creșterii (38,9% la puii de *T. merula* și 39,4% la puii de *S. atricapilla*), față de cea necesară creșterii și energiei de întreținere (61,1% la *T. merula* și 60,6% la *S. atricapilla*). Acest fapt ne permite să constatăm că, în a doua etapă de dezvoltare a puilor ambelor specii, gradul de asimilare a hranei consumate de aceștia scade. Explicația acestui fenomen constă în calitatea hranei consumate în această etapă, în care după cum s-a văzut intră și componenți cu o consistență mai solidă, conținînd mai multe resturi nedigerabile decît hrana din prima etapă de dezvoltare a puilor.

În a treia etapă de dezvoltare, fenomenul de mai sus se accentuează și mai mult. Astfel, la puii de *T. merula*, din consumul zilnic de hrană

numai 17,8% este folosit în scopul creșterii greutății corpului și energiei de întreținere, iar la puii de *S. atricapilla* 40,5%. Acest fapt este determinat de asemenea de calitatea hranei, în care predomină componenții cu o consistență solidă, greu digerabili.

Luînd în considerare toată perioada de dezvoltare a puilor, rezultă că din cantitatea zilnică de hrană consumată puii de *T. merula* folosesc pentru creștere și energia de întreținere 58,1%, iar puii de *S. atricapilla* 59%, asemănîndu-se și din acest punct de vedere.

Curbele *C* și *D* din figurile 6 și 7 demonstrează foarte clar și relația dintre cantitatea de hrană folosită în scopul creșterii greutății corpului și energiei de întreținere și cantitatea de hrană degradată, redată naturii sub diferite forme. În cursul dezvoltării puilor, între aceste două valori se stabilește un raport invers proporțional.

CONCLUZII

1. În cursul dezvoltării puilor în cuib la cele două apecii studiate, cantitatea și calitatea hranei consumate de aceștia arată variații evidente în raport cu vîrsta lor. În prima etapă a dezvoltării, în care hrana puilor constă din componenți cu consistență moale, ușor digerabili, din consumul zilnic organismul reține o cantitate de 95,4—83,3%, care este cheltuită pentru creșterea în greutate și energia de întreținere. În etapa a doua, această valoare scade la 61,1—60,6%, deoarece în hrană apar componenți cu o consistență mai solidă, care după digerare dau multe resturi nefolosibile. În etapa a treia, din consumul zilnic de hrană organismul puilor reține numai 17,8—40,5%, deoarece hrana este dominată de componenți greu digerabili.

2. Între vîrsta puilor, ritmul lor de creștere și cantitatea de hrană consumată zilnic se constată un raport direct proporțional. În medie, puii consumă în 24 de ore o cantitate de hrană egală cu 30,2—42,3% din greutatea lor corporală.

3. Din cantitatea de hrană consumată zilnic, între cantitatea de hrană alocată creșterii și energiei de întreținere și cantitatea de hrană nefolosită creșterii și redată naturii sub diferite forme se stabilește în cursul dezvoltării lor în cuib un raport invers proporțional.

BIBLIOGRAFIE

1. GLASOW H., Zeitschr. angew. Entom., 1944, 30, 74—92.
2. KORODI GÁL I. și GyÖRFI A., St. și cerc. biol., 1958, 9, 1, 59—68.
3. KORODI GÁL I., St. și cerc. biol., 1958, 9, 1, 69—79.
4. — Studia Univ. „Babeș-Bolyai”, seria biol., 1962, 2, 72—84.
5. — Com. de zool., 1965, 3, 68—82.
6. — Zool. Abhandl., 1966 (sub tipar).
7. МАЛЬЧЕВСКИЙ А. С., Гнездовая жизнь певчих птиц, Изд. Ленинградского Унив., Ленинград, 1959, 280.

Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj,
Catedra de zoologie.

Primită la redacție la 24 februarie 1966.

INFLUENȚA PILOCARPINEI ASUPRA NUCLEILOR
CU NEUROSECRETIE DIN HIPOTALAMUSUL
DE ȘOBOLAN

DE

MARIA TEODORESCU, FLORICA ZAHARIA și ELENA MARCU

591(05)

Neurosecreția din nucleii hipotalamici-paraventriculari și supraoptici de la șobolan este stimulată sub acțiunea pilocarpinei. La 10 min după injectarea substanței, neurosecreția se elimină brusc, mai ales din neuronii nucleului supraoptic. La 4 ore de la injectare, cantitatea de secreție scade evident în pericarionii din ambii nucleii hipotalamici, rămânând sub formă de granule izolate sau contopite în lungul axonilor. La 8—12 ore secreția dispare treptat din axoni, iar citoplasma neuronilor se încarcă cu corpi Nissl (ergastoplasmă) în vederea unui nou ciclu de secreție.

Dintre cercetările mai recente care se ocupă cu influența exercitată de unele substanțe asupra neurosecreției, unele urmăresc modificarea activității nucleilor cu neurosecreție din hipotalamus (2), (3), (5), (6), (7), altele, modificarea procesului de acumulare a rezervei de neurosecreție din neurohipofiză (1). Asemenea substanțe determină fie blocarea secreției în citoplasma neuronilor (adrenalina), fie, dimpotrivă, stimularea secreției care se scurge masiv în lungul axonilor, dirijându-se spre neurohipofiză sau spre alți centri neurosecretori (pilocarpină, ACTH, morfină, histamină, nicotină, izomerii tiroidieni, triciano-amino-propenul etc.).

Ne-a interesat să urmărim influența pilocarpinei asupra nucleilor paraventriculari și supraoptici din hipotalamusul de șobolan și în ce măsură acțiunea substanței este de scurtă durată sau se prelungeste în timp.

MATERIAL ȘI METODĂ

S-a injectat subcutan la șobolani albi masculi adulți soluție 1% clorhidrat de pilocarpină CIF. Martorii și animalele de experiență nu au fost hrăniți 24 de ore înainte de experiență și în tot timpul cât a durat experiența. Greutatea animalelor a variat între 90 și

100 g, injectarea substanței făcându-se în raport cu greutatea corporală a fiecărui individ. Regiunile din hipotalamus conținând nucleii cu neurosecreție s-au disecat după planuri, conform indicațiilor atlasului de neuroanatomie al lui W. Z e m a n și J. R. M a i t l a n d I n n e s (3), și au fost fixate în formol neutru 10 % sau în lichidul Bouin. Secțiunile seriate, având o grosime de 6—8 μ , s-au colorat cel mai bine cu paraldehyd-fucsina, după tehnica modificată de G a b e (1953). Animalele de experiență au fost sacrificate la 10 min, 4, 8 și 12 ore de la injectarea pilocarpinei. În tot timpul experienței s-a urmărit comportarea clinică a animalelor injectate în raport cu martorii.

REZULTATE

După 10—15 min de la injectarea cu pilocarpină, animalele prezintă manifestări caracteristice de comportare. Apar frisoane, care se generalizează treptat în tot corpul, dar mai ales în membre. Administrarea pilocarpinei este însoțită în acest scurt timp de o bruscă și puternică vasodilatație, care se manifestă prin plesnirea unor capilare sanguine la nivelul globilor oculari. Disecând imediat animalele, am constatat că celelalte organe nu sînt hemoragice, aspectul lor exterior apărînd normal. Fenomenele clinice observate nu se mențin prea mult; atenuarea lor începe să se producă după 45—60 min de la injectare.

Nucleii paraventriculari

La martor, în acești nucleii se observă două tipuri de celule: unele în număr mai mic, cu un conținut omogen intens colorat după tehnica Gabe, altele mai numeroase, conținînd granule izolate și palid colorate în violaceu. Secreția Gabe pozitivă se observă și în lungul axonilor, fie sub formă de granule izolate, fie sub formă de granule contopite într-undă continuă (pl. I, fig. 1—3).

După 10 min de la injectarea pilocarpinei, aspectul neuronilor din nucleii paraventriculari nu se modifică în comparație cu martorul. Se întîlnesc deopotrivă celule intens colorate, de talie mai mică, alături de celule mai palid colorate, dar conținînd granule fine de neurosecreție. Ca și la animalele-martor, granulele de secreție din axoni pot apărea aglomerate într-o masă omogenă, discontinuă, intens colorată în violet, dînd axonului aspect moniliform (pl. I, fig. 4, a), sau pot apărea sub formă de granule izolate slab colorate (pl. I, fig. 4, b), în care caz diametrul axonului este mai puțin modificat.

La 4 ore de la administrarea pilocarpinei crește numărul celulelor intens colorate cu paraldehyd-fucsina din nucleii paraventriculari de la animalele de experiență (pl. I, fig. 5). Celulele slab colorate conțin mai puține granule în citoplasmă, iar într-unele își fac apariția, la periferia citoplasmei, rare granule Nissl. Neurosecreție sub formă de granule izolate sau aglomerate se remarcă în lungul axonilor și în acest timp al experienței.

La 8 ore de la injectare cu pilocarpină, aspectul nucleilor paraventriculari se modifică mult față de martori și față de aspectele descrise la 10 min și la 4 ore. Celulele care se colorau foarte intens prin tehnica Gabe sînt foarte rare și în unii nucleii chiar au dispărut. Celulele mari cu granule

slab colorate sînt caracteristice pentru această etapă a experienței (pl. I, fig. 6). Granulele de secreție din aceste celule sînt rare și unele părăsesc pericarionii, concentrîndu-se în conul de origine al axonului ori scurgîndu-se ca granule izolate sau aglomerate în lungul neuritilor (pl. I, fig. 7, a și b).

La 12 ore de la injectarea cu pilocarpină, numărul celulelor cu secreție se reduce în mod vizibil; predomină celulele mici. În cele cîteva celule mari și în celulele mici, granulele de secreție sînt extrem de puține, foarte slab colorate și localizate în vecinătatea nucleului. În toate celulele, indiferent de talia lor, au apărut corpuri Nissl, repartizați într-un strat dens la periferia citoplasmei pericarionilor (pl. I, fig. 8, a).

Nucleii supraoptici

La martor, celulele cu neurosecreție sînt numeroase, dar se colorează slab în violaceu, ca și celulele mari din nucleii paraventriculari (pl. II, fig. 9). Celulele intens colorate sînt puține; în ele granulele de secreție sînt atît de dense, încît apar contopite într-o masă omogenă care cuprinde tot pericarionul, pătrunzînd și în axon (pl. II, fig. 9, a). Celulele hiper cromatice sînt localizate mai ales în vecinătatea chiasmei optice. Unii axoni ocolesc partea dorso-laterală a chiasmei (pl. II, fig. 10, a). Diametrul axonilor nu este același, întrucît secreția nu apare repartizată în cantitate egală în lungul lor; unda este discontinuă, dînd axonilor aspect moniliform. Neurosecreția se acumulează în cantitate mare în axonii din partea ventrală a nucleilor supraoptici. Axonii au diametrul mai mare și se colorează intens cu paraldehydfucsina în violet (pl. II, fig. 10—12).

La 10 min de la injectarea pilocarpinei, neuronii au citoplasma încărcată cu secreție fin granulară, colorată slab în violaceu. Numărul celulelor hiper cromatice este mai mare decît la martor. În acest stadiu al experienței, neurosecreția a pătruns abundent în axonii de la baza nucleilor supraoptici, unde se acumulează sub formă de picături mari (pl. II, fig. 13, a). Alți axoni Gabe pozitivi pot fi urmăriți și pe fața infero-laterală sau dorso-laterală a chiasmei optice (pl. II, fig. 13, b). Din partea dorsală a nucleilor supraoptici am observat axonii unor neuroni plini cu neurosecreție, dirijîndu-se în sens dorsal. În figura 13, c (pl. II) se remarcă ușor că granulele de secreție din pericarion se colorează mai slab decît secreția acumulată masiv în lungul axonilor. Cu ocazia descrierii altor nucleii cu neurosecreție din hipotalamus de la batracieni și reptile, unii autori relevă existența unor căi nervoase hipotalamice care conduc neurosecreția nu la hipofiză, ci la alte formațiuni ale encefalului, ca habenulă, epifiză, parafiză, mezencefal, protuberanță etc. (4). Putem considera că axonii unor neuroni ai nucleilor supraoptici, care se dirijează în partea dorsală a nucleului, se asociază acestor căi neurosecretorii extrahipofizare. Este de asemenea caracteristic faptul că în vecinătatea regiunii dorsale a nucleilor supraoptici unii axoni să se alăture vaselor sanguine (pl. III, fig. 19). Acest aspect este des întîlnit, indiferent de etapa experienței.

La 4 ore de la administrarea pilocarpinei, cantitatea de neurosecreție din neuroni scade. Granulele de neurosecreție sînt rare în majoritatea neuronilor. Cei cîteva neuroni care mai conțin secreție în citoplasmă nu prezintă

secreție și pe axoni (pl. III, fig. 16). În această etapă a experienței, axonii de la baza nucleilor supraoptici nu mai sînt încărcăți cu secreție sub formă de picături mari, așa cum se observă la 10 min de la injectare. Deși diametrul acestor axoni este încă destul de mare, totuși raritatea granulelor conținute îi fac să se coloreze foarte slab (pl. III, fig. 16, a).

La 8 ore de la administrarea pilocarpinei, în nucleii supraoptici se remarcă un singur tip de neuroni, la fel de slab colorăți, avînd granule de secreție foarte rare, situate mai ales în jurul nucleului. În citoplasma de la periferia pericarionilor și-au făcut apariția corpii Nissl (pl. III, fig. 17, a și fig. 20, a). Celulele hiperromatice lipsesc. La baza nucleilor supraoptici, axonii sînt parțial golîți de neurosecreție și numai din loc în loc se mai observă rare granule (pl. III, fig. 18, a).

La 12 ore de la injectarea cu pilocarpină, aspectul morfologic al neuronilor seamănă cu cel descris după 8 ore de la injectare în ceea ce privește raritatea secreției în neuroni și în lungul axonilor. Corpii Nissl sînt mai numeroși și mai vizibili doar în unii neuroni; în alții ei apar mai puțin distinct (pl. III, fig. 21 și 22). În extrem de rare cazuri se mai întîlnește cîte un neuron cu secreție. În figura 22, a (pl. III) se observă un rest de cîteva granule de neurosecreție, dirijîndu-se către conul de origine al axonului, al cărui diametru este foarte îngust. Comparînd aspectul neuronilor din această etapă a experienței cu neuronii nucleilor supraoptici de la animalele injectate de 10 min cu pilocarpină, reiese clar starea de epuizare a celulelor, în care pilocarpina a determinat după 12 ore eliminarea ultimelor rezerve de secreție din citoplasmă.

DISCUȚII

Manifestările clinice care apar la șobolan în urma administrării pilocarpinei sînt însoțite de modificări morfologice evidente ale neuronilor din nucleii paraventriculari și supraoptici. Cantitatea de neurosecreție din celule crește imediat după injectarea substanței, apoi se elimină treptat în lungul axonilor. Eliminarea secreției are loc în următoarele 12 ore, timp în care în celule pare să înceteze ritmul obișnuit al elaborării neurosecreției. Ca urmare, unele celule se golesc aproape complet de secreție și numai după 8—12 ore de la injecție, la periferia celulelor, își face apariția ergastoplasma, semn că celula se pregătește pentru un nou ciclu de elaborare. În tot acest timp de 12 ore al experienței, neurosecreția se scurge în lungul axonilor, la început sub formă de undă continuă, apoi cînd în pericarion rezerva de material elaborat începe să se epuizeze, în axoni secreția apare sub formă de granule din ce în ce mai rare. Toate aceste fapte observate de noi dovedesc că pilocarpina are un efect imediat și stimulator asupra neurosecreției din nucleii paraventriculari și supraoptici din hipotalamus. Același efect al pilocarpinei a fost constatat la microscopul electronic de H. Fujita și colaboratori (1) în neurohipofiză. Autorii menționează că după injectarea pilocarpinei numărul granulelor de secreție din terminațiile axonice scade; partea osmiofilă a granulelor părăsește terminațiile nervoase și difuzează prin spațiul precapilar în sânge. Fibrele nervoase observate de noi în imediata apropiere a vaselor sanguine (pl. III, fig. 19, a) pot să aibă o astfel de explicație fiziologică.

Comparînd modul în care pilocarpina a influențat activitatea secretoare a celor doi nucleii hipotalamici, putem spune că imediat după injectarea substanței activitatea nucleilor supraoptici a crescut mai mult în comparație cu nucleii paraventriculari. Trecînd însă de această etapă a experienței, acțiunea stimulantă a pilocarpinei se resimte în egală măsură în celulele celor doi nucleii, din care secreția este eliminată aproape complet. La sfîrșitul celor 12 ore ale experienței, în celulele ambilor nucleii își fac apariția corpii Nissl, ceea ce vestește reînceperea ciclului de secreție. Faptul că cei doi nucleii hipotalamici pot fi influențați diferit în condiții experimentale este semnalat și de M. S. Konstantinova. Autoarea remarcă, printre altele, că sub influența adrenalinei cei mai activi s-au dovedit neuronii nucleilor supraoptici.

În cazul nucleilor hipotalamici studiați de noi, se constată că pilocarpina influențează eliminarea neurosecreției, din neuroni, dar efectul său imediat de stimulare este urmat de o perioadă de cîteva ore (8—12), în care celula nu mai elaborează secreție pînă nu și elimină aproape toată rezerva de granule de care dispune; abia la sfîrșitul acestei perioade apar și corpii Nissl, criteriu morfologic care indică reînceperea sintezei neurosecreției.

CONCLUZII

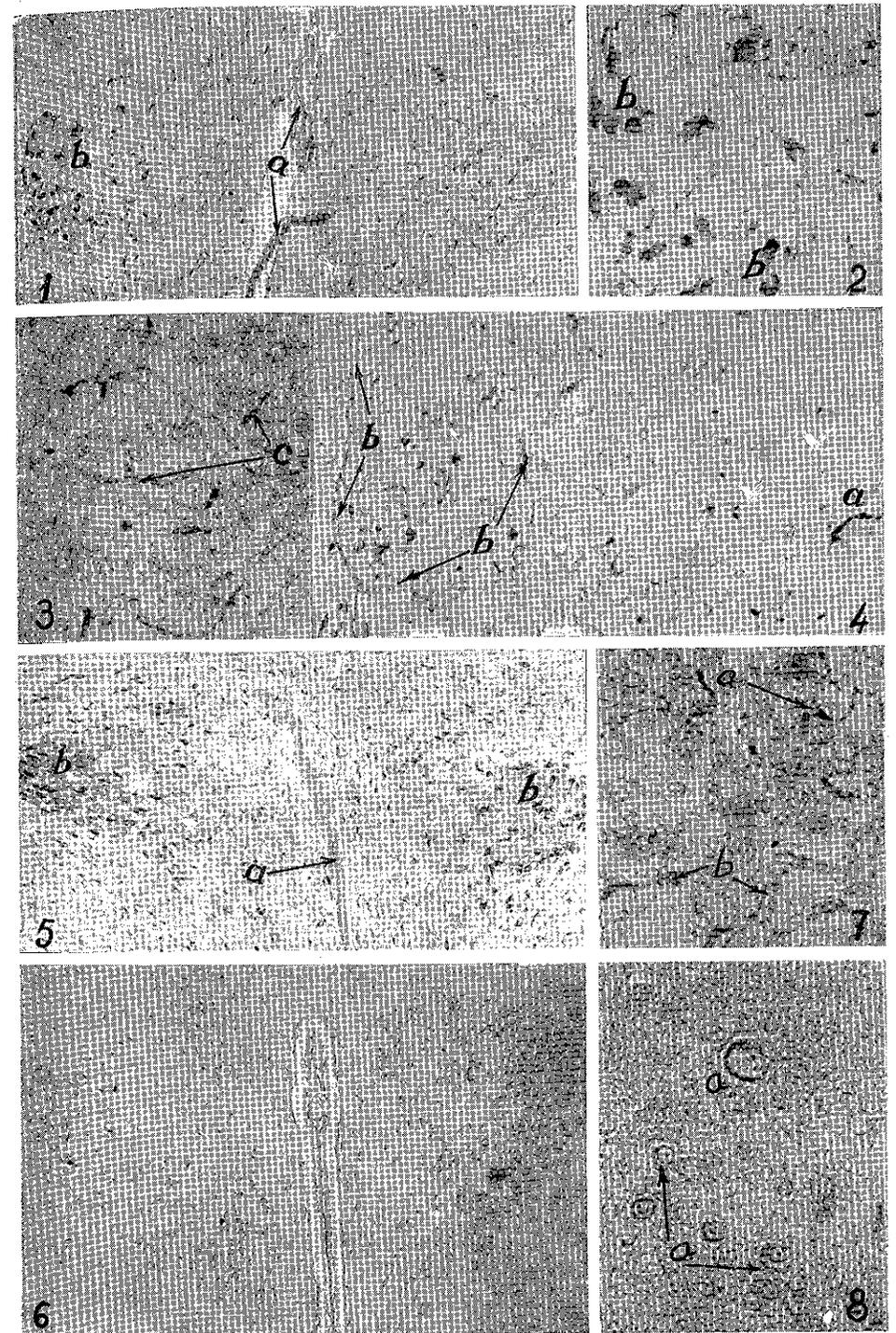
1. Pilocarpina produce eliminarea neurosecreției din celulele nucleilor supraoptici și paraventriculari într-un timp scurt (10—15min), după care neuronii își reiau ciclul de elaborare (8—12 ore).
2. Efectul stimulant al pilocarpinei se resimte mai mult în nucleii supraoptici imediat după administrarea substanței.

BIBLIOGRAFIE

1. FUJITA H. u HARTMANN FR., Z. Zell., 1961, 54, 6.
2. КОХТАНТИНОВА М.С., ДАН СССР, 1965, 165, 4, 974—976.
3. LEFRANC G., LEONARDELLI J., SLIMANE-TALEB S. et BARRY J., C.R. Soc. Biol., 1962, 156, 5, 843—844.
4. LEGAIT H. et LEGAIT E., Acta Anat., 1957, 30, 1—4, 429.
5. SEITE R.M. et MONNERON A., C.R. Acad. Sci. Paris, 1964, 258, 26, 6 527—6 529.
6. SOULAIRAC A. et SOULAIRAC M.L., C.R. Soc. Biol., 1964, 158, 7, 1 445—1 447.
7. TALANTI S., VIRANKO M. e EISALO A., Experientia, 1964, 20, 2, 94.
8. ZEMAN W. a. MATTLAND INNES J.R., Craigie's Neuroanatomy of the Rat, Acad. Press, New York și Londra, 1963.

Facultatea de biologie,
Catedra de anatomie-histologie.

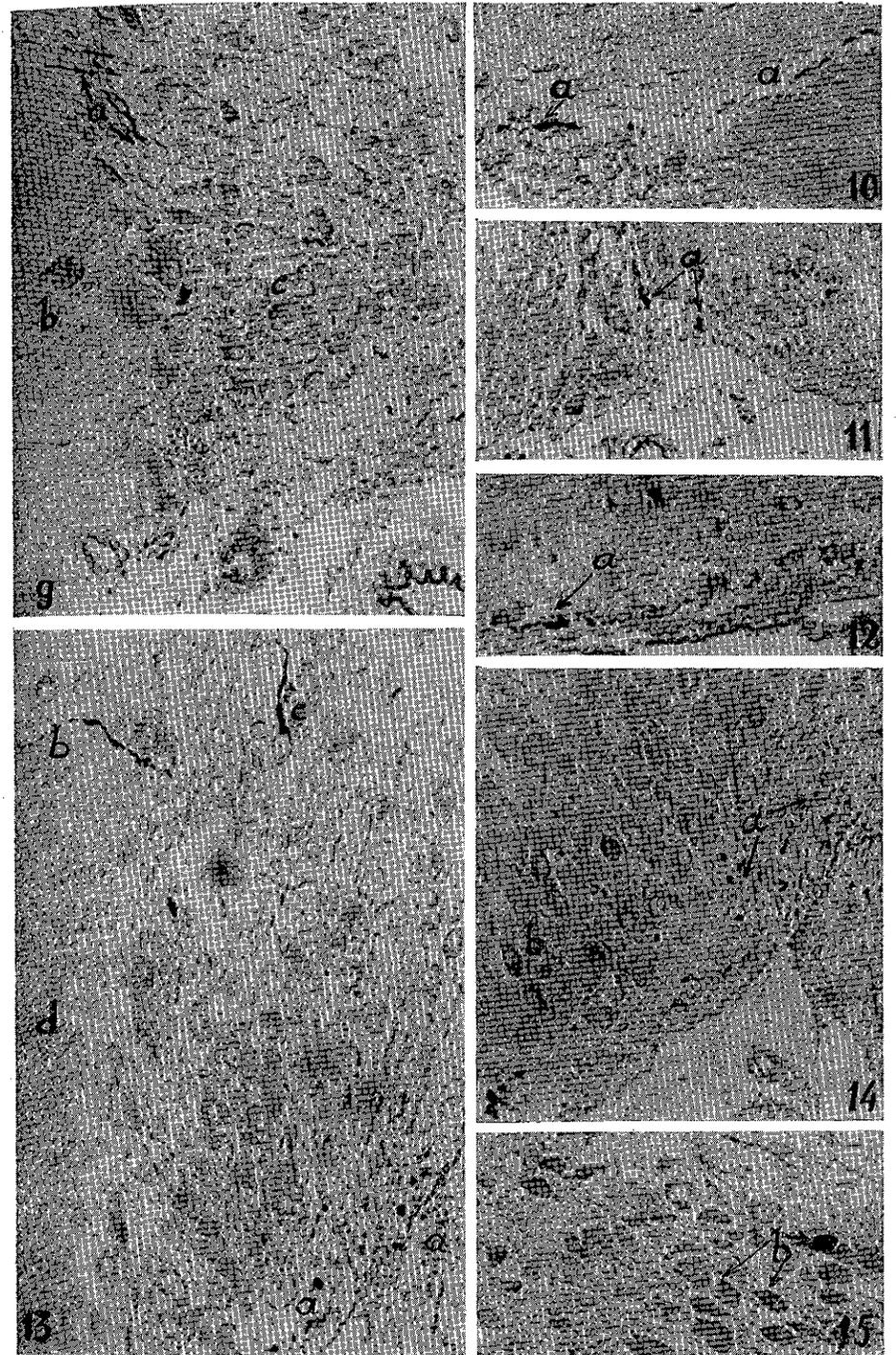
Primită în redacție la 3 iunie 1966.



PLANȘA I

Secțiuni frontale prin hipotalamus de șobolan. Nucleii paraventriculari (fixare Bouin, col. Gabe).

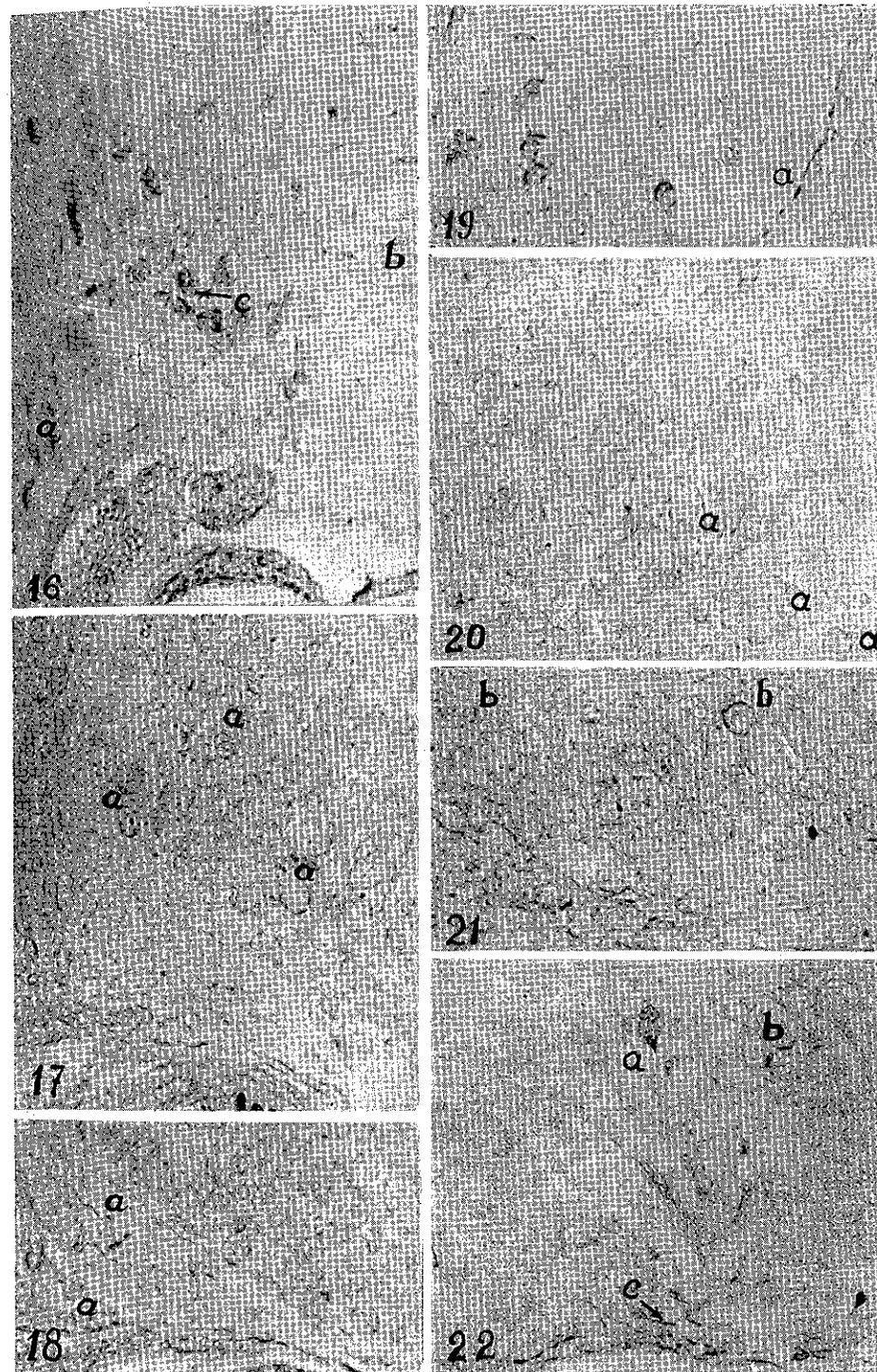
Fig. 1. — 3. — *Animale martor* (fig. 2 și 3, detalii ale fig.1). *a*, Epiteliul ventriculului III; *b*, celule Gabe pozitive; *c*, axoni cu neurosecreție (fig. 1 oc. 8 ×, ob. 40 ×; fig. 2 și 3 oc. 20 ×, ob. 40 ×). Fig. 4. — *Șobolani la 10 min* de la injectarea cu pilocarpină. *a*, Axoni cu neurosecreție Gabe pozitivă; *b*, axoni conținând granule rare de neurosecreție (oc. 20 ×, ob. 40 ×). Fig. 5. — *Șobolani la 4 ore* de la injectarea cu pilocarpină. Creșterea numărului de celule Gabe pozitive. *a*, Ventriculul III; *b*, celule Gabe pozitive (oc. 8 ×, ob. 40 ×). Fig. 6 și 7. — *Șobolani la 8 ore* de la injectarea cu pilocarpină. Absența celulelor Gabe pozitive. *a*, Axoni plini cu neurosecreție; *b*, axoni slab Gabe pozitiv, conținând granule rare de neurosecreție (fig. 6 oc. 10 ×, ob. 40 ×; fig. 7 oc. 20 ×, ob. 40 ×). Fig. 8. — *Șobolani la 12 ore* de la injectarea cu pilocarpină. *a*, Apariția corpurilor Nissl la periferia neuronilor mari și mici (oc. 20 ×, ob. 40 ×).



PLANȘA II

Secțiuni frontale prin hipotalamus de șobolan. Nucleii supraoptici
(fixare Buin. col. Gabe; oc. \times , ob. $40\times$).

- Fig. 9. — *Animale martor*. *a*, Neuronii conținând neurosecreție în lungul axonilor; *b*, chiasma optică; *c*, neuronii cu secreție slab colorată.
- Fig. 10. — 12. — *Animale martor*. Baza nucleului supraoptic. *a*, Neurosecreția umple axonii de la baza nucleului SO și axonii din partea dorso-laterală a chiasmei.
- Fig. 13. — *Șobolani la 10 min* de la injectarea cu pilocarpină. *a*, Eliminarea masivă a secreției în lungul axonilor de la baza nucleului SO; *b*, axoni cu neurosecreție din partea latero-dorsală a chiasmei; *c*, neuronii cu axoni plini cu neurosecreție dirijându-se înspre partea dorsală a nucleului SO; *d*, chiasma.
- Fig. 14 și 15. — *Șobolani la 10 min* de la injectarea cu pilocarpină. *a*, Aglomerarea secreției în axonii de la partea ventrală a nucleului supraoptic; *b*, celule Gabe pozitive.



PLANȘA III

Secțiuni frontale prin hipotalamusul de șobolan. Nucleii supraoptici (fixare, Bouin, col. Gabe; oc. 20 X, ob. 40 X).

- Fig. 16. — Șobolan la 4 ore de la injectarea pilocarpinei. Scăderea cantității de neurosecreție din neuroni. *a*, Axoni cu granule rare de secreție slab Gabe pozitive; *b*, chiasma; *c*, celule intens Gabe pozitive.
- Fig. 17. — Șobolani la 8 ore de la injectarea cu pilocarpină. Scăderea cantității de neurosecreție din pericarion. *a*, Apariția corpișorilor Nissl la periferia citoplasmei neuronilor.
- Fig. 18. — Șobolani la 8 ore de la injectare. Baza nucleului SO. *a*, Rest de material secretat în lungul axonilor.
- Fig. 19. — Șobolani la 8 ore de la injectare. *a*, Axoni cu neurosecreție situați în lungul vasului sanguin.
- Fig. 20. — Șobolani la 8 ore de la injectare. Scăderea secreției în pericarion și axoni. *a*, Concentrarea ergastoplasmei la periferia neuronilor.
- Fig. 21 și 22. — Șobolani la 12 ore de la injectare. *a*, Rare granule de secreție concentrate în conul de origine al axonului; *b*, granule Nissl aglomerate în citoplasma de la periferia neuronilor; *c*, axoni cu puțină secreție în lungul lor.

EFECTELE EMISFERECTOMIEI
ASUPRA COMPORTAMENTULUI, SUPRAVIEȚUIRII,
METABOLISMULUI LIPIDIC ȘI AL AMINOACIZILOR
LA PĂSĂRI

DE

ACADEMICIAN E. A. PORA, T. PERSECĂ ȘI A. I. LUNGU

591(05)

Emisferectomia la găini și porumbei produce modificări ale comportamentului, ale componentelor lipidice și ale aminoacizilor liberi din ficat, creier și mușchi. După 5—6 luni se constată o revenire spre normal a comportamentului. Instinctul sexual la cocoși și ovulația la puicute apar cu o întârziere de 6—8 luni față de martori; ouăle sînt mai mici, dar din ele eclozează pui care se dezvoltă normal. Modificările lipidelor și aminoacizilor liberi din organele cercetate se mențin în primele luni după operație și chiar se accentuează la 6 luni de la emisferectomie. Pe baza observațiilor asupra comportamentului, a aspectului histologic al hipofizei și fixării P^{32} în sistemul nervos, se încearcă explicarea unora dintre efectele constatate.

O sinteză privind efectele decorticării și emisferectomiei asupra comportamentului, metabolismului lipidic și celui azotat la păsări a fost făcută de J. T e n C a t e (15), iar B. I. B a i a n d u r o v (2) a încercat emiterea celor mai ample explicații în legătură cu aceste efecte. Pe baza observațiilor personale și ale altor autori, B a i a n d u r o v arată că după decorticare sau emisferectomie se constată depunere de lipide în corp, care este explicată prin scăderea proceselor oxidative din organism, cauzate de un dereglaj endocrin complex în raport cu lezarea sau cu extirparea emisferelor. De asemenea semnaleză modificări ale azotului muscular și hepatic, ale azotului excretat.

Restabilirea animalelor lipsite de emisfere după un timp mai mare de la operație și modificările componentelor lipidice și ale aminoacizilor în diferite organe ale acestor animale încă nu au fost cercetate. Prezenta lucrare a avut scopul de a stabili tocmai posibilitatea de restabilire a acestor animale după intervale mai mari de timp de la operație și unele efecte cauzate de lipsa emisferelor asupra unor aspecte ale metabolismului lipidic și azotat.

MATERIAL ȘI TEHNICĂ

Experiențele au fost efectuate pe pui de găină din rasa Rhode-Island și pe pui de porumbel din rasa zburători albaștri în vîrstă de 3 și 6 luni.

Emisferectomia a fost realizată prin deschiderea cutiei craniene pe partea dorsală și extirparea ambelor emisfere (fig.1). Animalele în primele săptămîni după operație au fost ținute într-o încăpere încălzită (18—20°C), deoarece, conform datelor din literatură (2) și din observațiile noastre, la început termoreglarea este puternic afectată. Pentru lipide și amino-

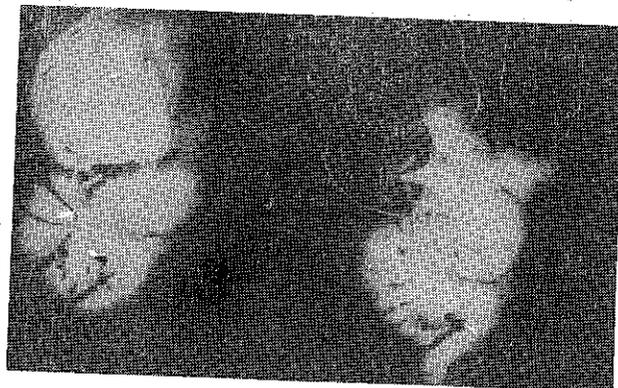


Fig. 1. — Creierul unei găini martor (stînga) și al unei găini emisferectomizate de 6 luni (dreapta).

acizi au fost analizate probe din ficat și mușchii pectorali, recoltate de la animale emisferectomizate de 1, 2, 4, 16 și 24 de săptămîni. Din țesutul nervos s-au analizat numai aminoacizii. Lipidele totale au fost extrase după metoda lui G.E. Bligh și W.J. Dyer (4) și cromatografiate după indicațiile lui M. Carmier și colaboratori (5) și B.F.C. Clark (7). Revelarea cromatogramelor s-a făcut după mai mulți autori (6), (16). Aminoacizii liberi s-au extrăși prin omogenizarea țesuturilor într-un omogenizator de tip Waring, precipitînd proteinele cu fosfowolfram de sodiu (18). După centrifugare, supernatantul a fost trecut prin coloane schimbătoare de ioni și aminoacizii eluați din coloane au fost cromatografiati unidimensional. Revelarea și identificarea lor s-au făcut după indicațiile lui I.M. Hais și K. Macek (10).

REZULTATE EXPERIMENTALE

1. *Observații asupra animalelor emisferectomizate.* Observațiile noastre au vizat comportamentul la intervale de 1 — 6 luni după emisferectomie, urmărind concomitent dinamica lipidelor și aminoacizilor comparativ cu martorii. Observațiile din primele săptămîni după emisferectomie fiind parțial cunoscute, le prezentăm succint.

În primele zile, animalele lipsite de emisfere sînt apatice, se mișcă puțin, dar la prindere manifestă o hiperexcitabilitate accentuată. În general, toată orientarea în mediu este puternic afectată. La început nu se hrănesc singure. După 10 — 12 zile porumbelii încep să se hrănească singuri,

dar găinile abia după 3 — 4 săptămîni. Dacă în acest interval de timp nu sînt hrănite prin îndopare, animalele mor prin inanție. Restabilirea vederii, puternic afectată la început, joacă un mare rol în recăstigarea reflexelor și în hrănire. În prima săptămîni după emisferectomie nu văd grăunțele de pe sol. După 3 — 4 săptămîni încep să se orienteze din ce în ce mai bine în mediu, ciugulesc cu precizie boabe de porumb, iar găinile observă de la distanță o rîmă pe sol, se apropie de ea și o înghit.

Porțiunea din cutia craniană care a fost rezecată se reface în 3—4 luni, regenerînd sub forma unui os spongios, care închide complet locul operației. La animalele-martor la care s-au rezecat porțiuni similare din cutia craniană fără a fi atins foiele meningeale, regenerarea cutiei craniene se produce ceva mai repede. Prin această operație, comportamentul martorilor nu este afectat, se hrănesc normal, stau în grup cu celelalte păsări etc.

Observațiile noastre asupra unor preparate histologice din sistemul nervos la nivelul plăgii arată că după 6 luni de la emisferectomie se produce cicatrizare a plăgii prin acoperirea cu țesut glial și conjunctiv, uneori însoțită de procese distrofice difuze fapte, constatate și de alți autori (1), (17), (3) în cazul unor intervenții pe sistemul nervos.

La puii de găină emisferectomizați s-au făcut observații privind începerea ouatului și desfășurarea acestui proces; manifestarea instinctului sexual la masculi; diferențierea caracterelor sexuale secundare; fixarea P³² în sistemul nervos și diferite organe și evoluția greutateii corporale în raport cu martorii. La masculi are loc o întîrziere a dezvoltării testiculelor, a diferențierii caracterelor sexuale secundare, a apariției instinctului sexual, corelate cu aspectul de clapon. După 4 — 5 luni de la emisferectomie încep să se diferențieze caracterele sexuale secundare și după 6 luni se produce chiar o hipertrofie a crestei și a bărbiei. În acest timp ei încearcă să calce găinile, dar numai ajutați pot să realizeze acest act, deoarece nu pot să-și mențină echilibrul în timpul călcatului. Din ouă fecundate de acești cocoși, obținute tot de la găini emisferectomizate, au eclozat pui normali. Ouatul puicuştelor emisferectomizate începe cu o întîrziere de 8 luni și expulzarea ouălor în primele două săptămîni de ouat se face cu multă sîngerare. Greutatea ouălor a fost cu 7,7 g în medie mai mică decît la martori. Creșterea greutateii ouălor în raport cu vîrsta și înaintarea în perioada de ouat, comparativ cu martorii, este nesemnificativă. Determinînd conținutul în apă și lipide totale din aceste ouă, nu am constatat diferențe semnificative față de martor (tabelul nr. 1).

Ouatul a fost urmărit și la 3 puicuşte la care s-a efectuat numai o „decorticare” a emisferelor. În acest caz, începerea ouatului a întîrziat numai cu o lună și jumătate, greutatea ouălor fiind de la început mai mare decît la martori, continuînd să rămînă mai ridicată toată perioada ouatului. Valoarea medie a greutateii la 3 loturi a cîte 20 de ouă a fost următoarea:

	decorticate martori	
— februarie	65 g	53 g
— martie	67 g	60 g
— aprilie-mai (perioada ouatului zilnic)	58 g	52 g

Aceste 3 puicuşte s-au dezvoltat asemănător cu martorii, depășind numai cu 200 g greutatea acestora. Ele duceau însă o viață mai sedentară și timp de doi ani cît au fost ținute nu au clocit.

Tabelul nr. 1

Conținutul în apă și lipide totale din ouă la găini emisferectomizate (E) și martori (M)

Nr. oului	Albus				Gălbenuș			
	apă % din țesut proaspăt		lipide % din țesut uscat		apă % din țesut proaspăt		lipide % din țesut uscat	
	E	M	E	M	E	M	E	M
1	84,4	87,5	0,06	0,2	47,7	49,5	63,9	62,9
2	87,4	86,7	0,8	0,4	48,1	47,9	63,4	64,5
3	86,9	86,7	0,39	0,3	49,7	48,1	60,4	60,6
4	86,7	86,1	0,65	0,7	49,9	49,9	65,2	63,2
5	86,3	86,3	0,49	0,3	50,2	48,2	60,7	64,3
6	87,7	86,4	0,22	0,2	48,2	50,2	63,5	64,5
7	86,9	87,2	0,7	0,4	49,7	49,7	61,6	63,1
8	86,3	86,6	0,4	0,36	50,3	50,1	60,3	61,8
9	86,5	86,3	0,3	0,23	48,1	48,18	63,4	62,8
10	87,6	87,5	0,2	0,7	48,8	48,5	63,7	64,4
Media	86,97 ± 0,16	86,73 ± 0,16	0,42 ± 0,07	0,38 ± 0,05	49,07 ± 0,31	49,03 ± 0,29	62,6 ± 0,59	63,2 ± 0,36

Cresterea ponderii corporale a fost determinată la două loturi de pui de găină emisferectomizați la vârsta de 3 luni. Rezultatele pentru unul dintre loturi sînt prezentate pe graficul din figura 2. Diferențele dintre loturile emisferectomizate și martori s-au dovedit statistic nesemnificative. La sacrificare se constată totuși că există deosebiri față de martori. Dacă eliminăm depozitul de grăsime din regiunea abdominală, la pondere corporală egală, masa musculară și oasele la animalele emisferectomizate au o greutate cu 200 g în medie mai mică decît la martori. Alți autori (2), (15) au semnalat o întîrziere în creștere la pui de găină după emisferectomie, dar în aceste lucrări nu se remarcă depunerea de grăsime pe care o găsim noi.

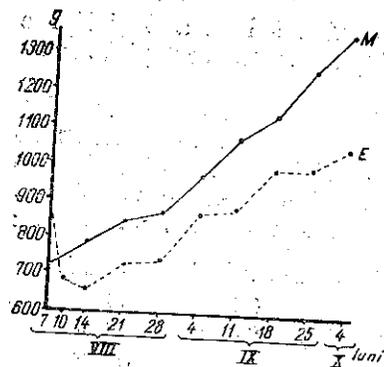


Fig. 2. — Valoarea medii ale ponderii corporale de la un lot de găini martor (M) și de la un lot de găini emisferectomizate (E).

2. Înglobarea P^{32} în sistemul nervos central și în diferite organe la animalele emisferectomizate. Aceste experiențe au fost efectuate pentru a vedea în ce măsură înglobarea P^{32} merge paralel cu fenomenele de restituție comportamentală. Au fost injectați cu fosfat $P^{32}O_4H_2Na$ radioactiv ($50 \mu Ci/kg$) 10 porumbei emisferectomizați de 6 luni și 10 martori. De la fiecare animal

Tabelul nr. 2

Fixarea P^{32} în diferite organe la porumbei emisferectomizați de 6 luni și la martori

Organul cercetat	Emisferectomizați										Martori										Diferența % față de martori				
	timpul în zile de la administrarea radiofosforului										timpul în zile de la administrarea radiofosforului														
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
Șinge	800	546	497	616	638	716	458	409	454	310	716	458	409	454	310	716	458	409	454	310	716	458	409	454	310
Mușchi pectorali	1 529	1 217	1 350	1 531	9 480	1 824	1 593	1 144	1 248	993	1 824	1 593	1 144	1 248	993	1 824	1 593	1 144	1 248	993	1 824	1 593	1 144	1 248	993
Mușchi labă	1 919	1 448	1 510	1 619	1 425	2 061	1 485	940	1 547	886	2 061	1 485	940	1 547	886	2 061	1 485	940	1 547	886	2 061	1 485	940	1 547	886
Ficat	5 005	2 260	2 188	2 158	2 294	3 186	2 396	1 545	1 680	1 190	3 186	2 396	1 545	1 680	1 190	3 186	2 396	1 545	1 680	1 190	3 186	2 396	1 545	1 680	1 190
Stomac	3 004	1 023	839	1 365	1 032	1 048	833	572	733	390	1 048	833	572	733	390	1 048	833	572	733	390	1 048	833	572	733	390
Înîmă	2 557	1 604	1 485	1 476	1 545	1 935	1 555	1 233	1 349	945	1 935	1 555	1 233	1 349	945	1 935	1 555	1 233	1 349	945	1 935	1 555	1 233	1 349	945
Pancreas	3 100	2 623	2 784	2 423	2 786	2 205	1 435	1 399	1 861	1 821	2 205	1 435	1 399	1 861	1 821	2 205	1 435	1 399	1 861	1 821	2 205	1 435	1 399	1 861	1 821
Rinichi	4 094	2 218	2 175	1 993	2 756	3 208	2 150	1 501	1 533	1 193	3 208	2 150	1 501	1 533	1 193	3 208	2 150	1 501	1 533	1 193	3 208	2 150	1 501	1 533	1 193
Măduvă capăt prox.	319	307	297	334	598	241	297	178	322	247	241	297	178	322	247	241	297	178	322	247	241	297	178	322	247
Bulb	344	293	420	398	547	274	272	206	311	260	274	272	206	311	260	274	272	206	311	260	274	272	206	311	260
Emisf. zona de sub plagă	480	297	504	602	649	122	156	111	190	155	122	156	111	190	155	122	156	111	190	155	122	156	111	190	155
Cerebel	185	269	272	242	426	147	201	143	236	230	147	201	143	236	230	147	201	143	236	230	147	201	143	236	230
Lob opt.	271	243	306	326	497	163	192	119	216	178	163	192	119	216	178	163	192	119	216	178	163	192	119	216	178

s-au recoltat probe duble și pentru aceeași probă au servit câte doi indivizi. Rezultatele sînt exprimate în impulsuri pe minut și 0,1 g de țesut și sînt prezentate în tabelul nr. 2.

Din analiza datelor acestui tabel rezultă următoarele constatări importante: 1) la toate animalele emisferectomizate are loc o acumulare crescută de P^{32} în formațiunile cerebrale, care se menține timp de 5 zile după la injectarea fosfatului radioactiv cit a fost cercetat de noi. Diferențele față de martor ating valori de peste 200% în cazul zonei de la baza emisferelor (zona de sub plagă din care s-a îndepărtat cicatricea); 2) în intervale mai mari de 48 de ore după injectarea fosfatului, în toate organelor interne diferențele față de martor devin pozitive cu valori semnificative deși în primele 24 — 48 de ore în unele organe se obțin valori negative față de martori. Fiecare organ are un ritm propriu de fixare a P^{32} . Pentru a exclude ipoteza după care fixarea crescută a radiofosforului este cauzată de un dereglaj funcțional al barierei hematoencefalice la animalele emisferectomizate de 6 luni, am cercetat captarea P^{32} și la animale emisferectomizate de 2, 7, 13 și 26 de zile. În acest caz se constată creșterea captării P^{32} numai la nivelul plăgii; în restul formațiunilor nervoase centrale am obținut valori apropiate de martori. S-ar putea să fie afectat plexul coroaridian, în care, după datele din literatură (12), este localizată bariera dintr-o sînge și lichidul cerebro-spinal și, în mod indirect, chiar și bariera lichidului cefalorahidian — sînge, barieră care necesită pentru buna funcționare nu numai o integritate morfologică, ci și o anumită energie. Pentru animalele emisferectomizate de 6 luni excludem și această posibilitate tocmai datorită faptului că la cele emisferectomizate de 2—26 de zile, în toate formațiunile nervoase centrale în afară de zona plăgii, nu se înregistrează o creștere a captării radiofosforului.

Avînd în vedere că ionii de PO_4^{+++} , prin participarea lor în multe procese metabolice, au un deosebit rol în dinamica funcțională a sistemului nervos, creșterea captării P^{32} în formațiunile cerebrale la animalele emisferectomizate de 6 luni poate constitui o dovadă a intensificării în sens compensator a funcțiilor formațiunilor restante.

3. *Modificări ale componentelor lipidice la animalele emisferectomizate.* Modificarea valorii lipidelor totale din ficat sau din mușchi ca efect al decoratării sau emisferectomiei este deja un fapt cunoscut (2), (15). Analizele cromatografice ale lipidelor totale din ficat și din mușchii pectorali de la porumbeii emisferectomizați la vîrsta de 6 luni au fost efectuate la indivizi operați de 1, 2, 4 și 16 săptămîni. Aceste analize au evidențiat modificări cantitative ale fracțiunilor lipidice extrase din cele două organe ale porumbeilor emisferectomizați comparativ cu martorii.

În ficat (fig. 3), la porumbeii emisferectomizați de 2 săptămîni, fosfolipidele cresc ușor față de martor; la 4 săptămîni scad față de martor, menținîndu-se la un nivel scăzut și în a 16-a săptămîină după operație. După două săptămîni de la emisferectomie, colesterolul crește evident; după 4 săptămîni are o valoare apropiată de a martorilor, iar după 16 săptămîni este din nou crescut față de aceștia. Steridele și trigliceridele scad ușor după 2 săptămîni de la emisferectomie, au o valoare apropiată de a martorilor la 4 săptămîni după operație și scad la cei operați de 16 săptămîni. În mușchii pectorali (fig. 4), fosfolipidele cresc treptat după emisferectomie, ating valoare maximă la 4 săptămîni de la operație și au o valoare

mai mică decît a martorilor la animalele operate de 16 săptămîni. Colesterolul crește după emisferectomie, atingînd valoare maximă la animalele operate de 16 săptămîni, interval în care a fost urmărit de noi. Steridele și trigliceridele se modifică în sens invers față de fosfolipide.

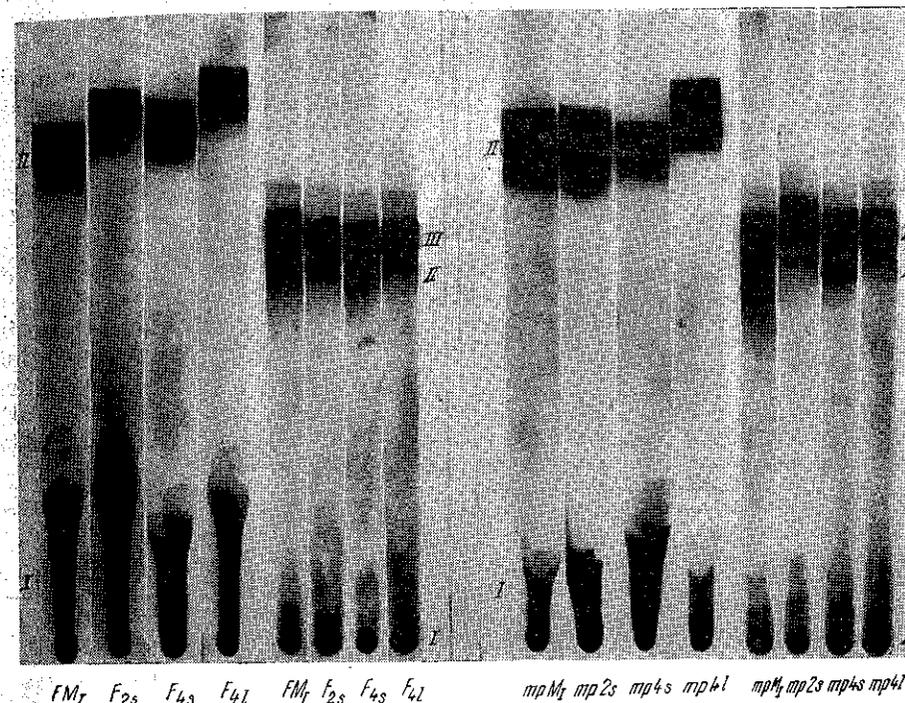


Fig. 3. — Cromatogramele lipidelor totale din ficatul de porumbel.

FM1, ficat porumbel martor; F2s, ficat porumbel emisferectomizat de 2 săptămîni; F4s, ficat porumbel emisferectomizat de 4 săptămîni; F4l, ficat porumbel emisferectomizat de 4 luni.

Fig. 4. — Cromatogramele lipidelor totale din mușchii pectorali de porumbel.

mpM1, mușchi pectoral martor; mp2s, mușchi pectoral porumbel emisferectomizat de 2 săptămîni; mp4s, mușchi pectoral porumbel emisferectomizat de 4 săptămîni; mp4l, mușchi pectoral porumbel emisferectomizat de 4 luni. Legenda spoturilor pentru figurile 3 și 4: Stînga: I, fosfolipide; II, colesterol steride, trigliceride. Dreapta: I, colesterol; II, trigliceride; III, steride.

4. *Modificări ale aminoacizilor liberi la animalele emisferectomizate.* Aceste experiențe au fost efectuate pe un lot de porumbeii adulți și un lot de găini în vîrstă de 9 luni emisferectomizate cu 6 luni înainte de sacrificare.

La găini, în ficatul animalelor emisferectomizate se constată o creștere a glicinei, serinei, acidului aspartic și acidului glutamic și o scădere ușoară a cistinei-cisteinei. În mușchii pectorali ai acestor animale scad acidul glutamic, alanina, fenilalanina și leucinele. În zona de la baza emisferelor (sub plagă) crește cistina-cisteina și alanina și scad ușor serina, acidul aspartic, glicina și acidul glutamic. În lobi optici, lizina și arginina înregistrează o slabă scădere față de martori iar serina, acidul aspartic, glicina, acidul glutamic, prolina și acidul γ -aminobutiric prezintă o ușoară

creștere. În diencefalul găinilor emisferectomizate crește ușor cistina-cistina și scade tot ușor lizina, acidul aspartic, glicina, serina, acidul glutamic și acidul γ -aminobutiric.

La porumbeii emisferectomizați apar de asemenea modificări tabloul aminoacizilor liberi. Pentru mușchii pectorali și ficat, cromatogramele sînt prezentate în figurile 5 - 12.

Comparînd aceste cromatograme, constatăm că și la porumbeii emisferectomizați apar modificări deosebi cantitative, ale aminoacizilor liberi din aceste organe, care sînt mai evidente în primele 2 săptămîni după operație. În ficatul operațiilor crește cantitatea multora dintre aminoacizii liberi mai ales în primele săptămîni după emisferectomie și de asemenea scade cantitatea altor aminoacizi liberi, mai semnificativ după 4 și 16 săptămîni de la operație. În mușchii pectorali, modificările sînt mai evidente în primele 2 săptămîni după operație, cînd aspectul cromatogramei este apropiat de cel de la martori. În zona de la baza emisferelor (sub plagă) scad în general toți aminoacizii liberi, cu valori mai semnificative pentru cistina-cisteină, lizina, glicina, acid aspartic și acid glutamic (fig. 13). În regiunea diencefalică la porumbeii operați scad toți aminoacizii liberi (fig. 14). În cerebel are loc o ușoară creștere a acestor compuși la porumbeii operați.

Tabelul nr. 3

N-aminoacizilor liberi la porumbel emisferectomizați și martori (γ g/1g țesut proaspăt)

Nr. individ	Ficat		Mușchi pectoral		Regiunea de la baza emisferelor (sub plagă)		Regiunea diencefalică		Cerebel	
	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M
1	385	329	123	78	222	261	221	267	262	221
2	392	332	141	102	224	285	235	251	244	225
3	444	342	139	106	230	277	211	259	207	239
4	377	341	106	137	231	296	217	262	251	222
5	385	286	128	104	228	266	223	242	255	229
6	386	337	175	120	247	—	—	—	—	—
Media	394,8	327,8	135	108	230	227	222	256	227	244
t	6,55		4,336		6,71		5,85		1,81	

În tabelul nr. 3 sînt prezentate valorile N-aminoacizilor liberi obținute prin fotocolorimetrarea unor porțiuni din extractele cromatografiate. Analiza acestui tabel evidențiază diferențe față de martor statistic semnificative pentru toate organele cercetate, în afară de cerebel. De asemenea se constată o concordanță cu cromatogramele.

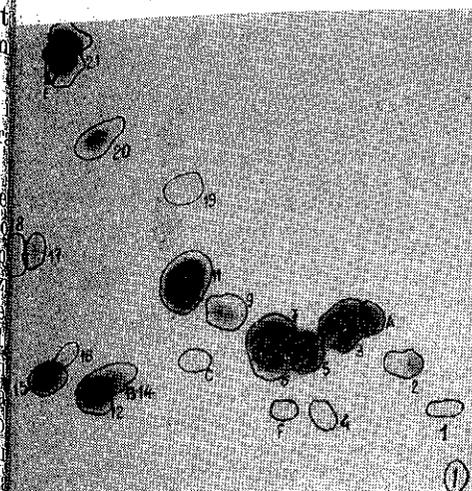


Fig. 5. — Aminoacizii liberi din ficatul unui porumbel martor.

Legenda spoturilor pentru figurile 5-12

Acid cisteic; 2, acid aspartic; 3, acid glutamic; 4, cistina; 5, serină; 6, asparagină; 7, glicină; 8, alotreonină; 9, treonină; 10, ?; 11, alanină; 12, lizină; 13, ornitină;

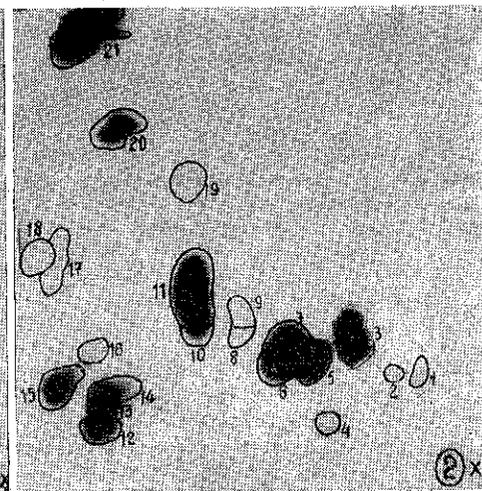


Fig. 6. — Aminoacizii liberi din ficatul unui porumbel emisferectomizat de 2 săptămîni.

14, histidină; 15, arginină; 16, ?; 17, ?; 18, prolină; 19, tirozină; 20, metionină + valină; 21, fenilalanină + leucine; A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, ?.

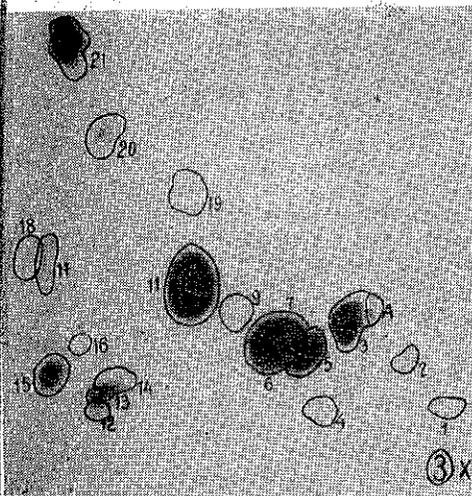


Fig. 7. — Aminoacizii liberi din ficatul unui porumbel emisferectomizat de 4 săptămîni.

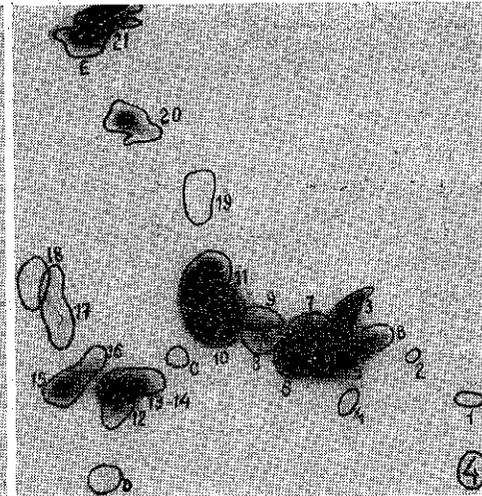


Fig. 8. — Aminoacizii liberi din ficatul unui porumbel emisferectomizat de 4 luni.

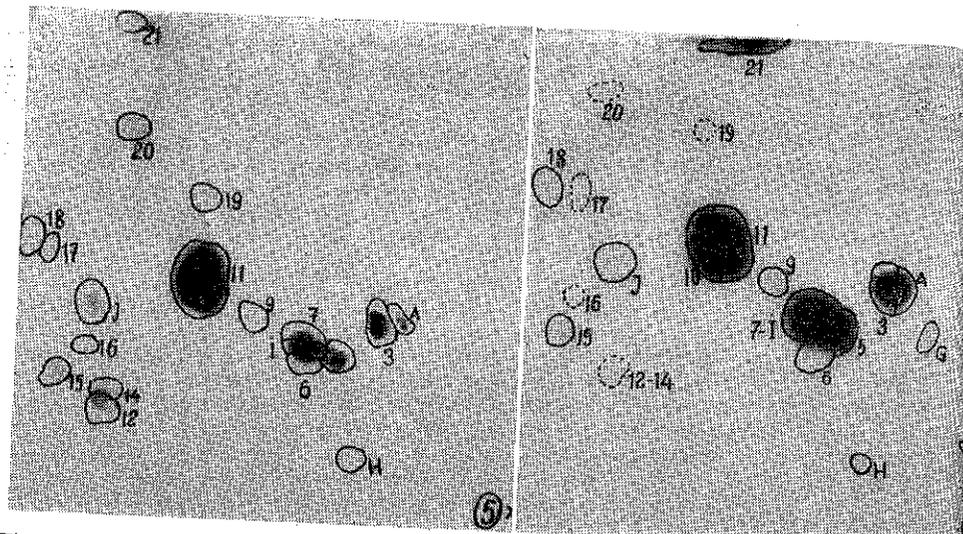


Fig. 9. — Aminoacizii liberi din mușchii pectorali ai unui porumbel martor.

Fig. 10. — Aminoacizii liberi din mușchii pectorali ai unui porumbel emisferectomizat de 7 săptămâni.

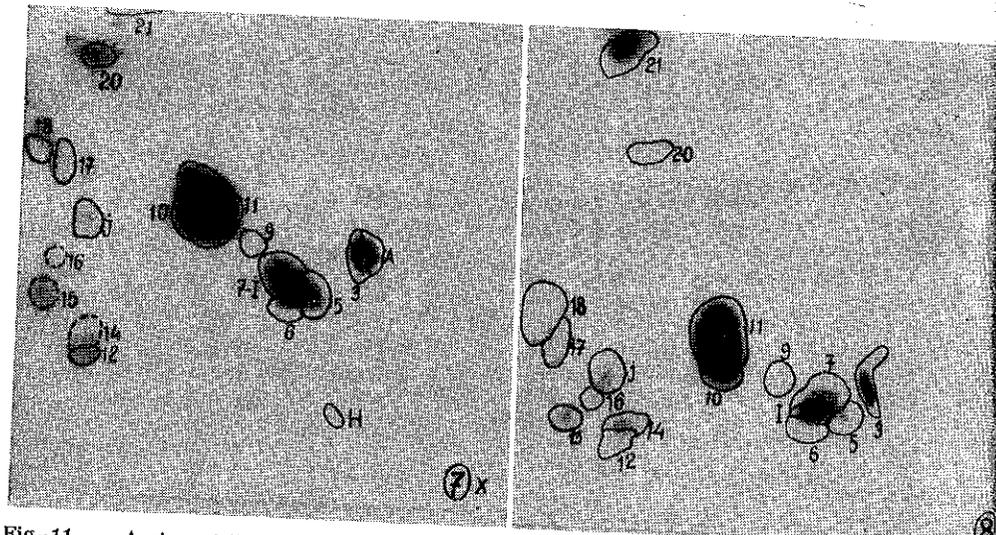


Fig. 11. — Aminoacizii liberi din mușchii pectorali ai unui porumbel emisferectomizat de 4 săptămâni.

Fig. 12. — Aminoacizii liberi din mușchii pectorali ai unui porumbel emisferectomizat de 4 luni.

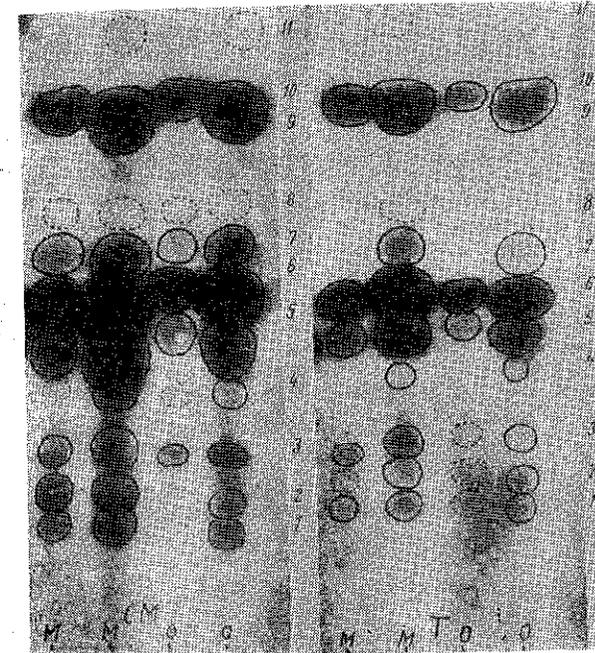


Fig. 13. — Aminoacizii liberi din zona de la baza emisferelor de la un porumbel martor (M) și emisferectomizat (O).

Fig. 14. — Aminoacizii liberi din regiunea diencefalică de la un porumbel martor (M) și emisferectomizat (O).

Legenda spoturilor pentru figurile 13 și 14. 1, Cistină; 2, lizină; 3, histidină; 4, arginină; 5, acid aspartic; glicină, serină; 6, acid glutamic; treonină; 7, alanină;

8, prolină; 9, acid γ -aminobutiric; 10, tirozină; 11, metionină. Spoturile fenilalaninei și leucinei nu au fost cuprinse în figurile 13 și 14.

DISCUȚIA REZULTATELOR

Modificările care apar în comportamentul și dinamica lipidelor și aminoacizilor liberi după emisferectomie la găini și porumbei sînt o dovadă a faptului că emisferele la aceste animale îndeplinesc un important rol în comportamentul și metabolismul acestor compuși.

Restituția funcțională în timp după emisferectomie, observată și de alți autori (2), (15) (11), confirmată și completată de experiențele noastre, poate fi explicată prin mecanisme multiple. Posibilitatea preluării controlului de către etajele inferioare a unor funcții înainte controlate de emisfere a fost afirmată încă în 1881 de către *Stefani* (citată după (15)). Aceasta pare a fi posibilă, mai ales dacă avem în vedere că la păsări scoarța este încă puțin dezvoltată. Creșterea înglobării radiofosforului, constatată de noi pentru aceste etaje, este în sprijinul acestei păreri. Restabilirea funcției vizuale observată de alți autori (15) și de noi se poate explica prin faptul că la păsări majoritatea fibrelor care vin de la retină se termină în lobii optici

(8), (9). După emisferectomie, prin secționarea fibrelor ce ajung la emisferă și prin lipsa centrilor emisferici cu care se legau aceste fibre apare la început o perturbare a vederii, care se restabilește în timp, probabil prin fenomene de restituție cu sediul în diencefal. Efectul traumatic al operației nu poate fi nici el exclus, cel puțin pentru prima săptămână.

Întârzierea apariției ovulației la femele și a manifestării instinctului sexual la masculi sînt cauzate se pare de un dereglaj endocrin apărut la lipsa emisferelor, cu acțiune directă asupra gonadelor și indirectă asupra metabolismului lipidic și protidic. Rolul hipofizei în procesele de integrare neurohumorale este bine cunoscut, fiind confirmat de numeroase experiențe (11), (13), (14). Aspectul general de organ hiperfuncțional al hipofizei constatat de noi la animalele emisferectomizate concomitent cu dereglările funcționale din organism, care se explică prin lipsa unor hormoni hipofizari, ne face să presupunem că este vorba nu de o lipsă a producerii acestor hormoni, ci mai curînd de o lipsă a eliberării lor sau o foarte slabă eliberare. În acest proces pot fi incriminate anumite sisteme enzimaticе, al căror dereglaj ar avea ca o consecință blocarea secreției hormonilor hipofizari. În primele săptămîni după emisferectomie și o slabă secreție a lor pe o perioadă de timp mai mare după aceasta. Întârzierea ouatului și expulzarea dificilă a ouălor la început la aceste animale se pot explica prin astfel de cauze. Restabilirea treptată a animalelor emisferectomizate în privința comportamentului general de orientare în mediu și a unor funcții interne poate fi facilitată în ultimă instanță și prin fenomene compensatorii, care se stabilesc pe cale circulatorie și endocrină.

Modificările fracțiunilor lipidice în ficat și în mușchii pectorali pot să-și aibă cauza într-un dereglaj al proceselor de biosinteză, transfer și utilizare al acestor compuși, mai ales în primele săptămîni după extirparea emisferelor. Pe baza datelor de care dispunem nu putem preciza care dintre aceste verigi este mai afectată. Conținutul în fosfolipide în cazul acestor animale credem că nu mai poate fi considerat ca un indice al activității organismelor. Dintre aminoacizii liberi atît la găini, cît și la porumbei, cei care se modifică în toate țesuturile cercetate de noi sînt în primul rînd aminoacizii cei mai intens implicați într-o serie de procese metabolice importante, cum sînt acidul glutamic, acidul aspartic, glicina, serina, cistina-cisteina și acidul γ -aminobutiric.

Pînă în prezent singurele indicații asupra modificării unor compuși azotați sînt cele ale lui B. I. B a i a n d u r o v (2). Modificările valorii aminoacizilor liberi constatate de noi, așa cum arată B a i a n d u r o v, pot fi cauzate parțial de o scădere a biosintezei proteice, care are ca efect o mai slabă dezvoltare a masei musculare la animalele emisferectomizate comparativ cu martorii. Scăderea valorii N-aminoacizilor liberi în zonele de la baza emisferelor și în regiunea diencefalică la porumbei emisferectomizați de 6 luni, o interpretăm ca expresie a accentuării metabolismului, care ne este sugerată și de creșterea captării radiofosforului. Aceasta pledează pentru ideea unei compensații funcționale cu sediul în primul rînd la acest nivel.

Modificările componentelor lipidice și ale aminoacizilor liberi din ficat și din mușchii pectorali la animalele emisferectomizate pot rezulta și prin afectarea proceselor de absorbție la nivelul mucoasei intestinale, cau-

zate de un dereglaj al controlului neuroendocrin al acestor funcții care să producă modificări ale lipemiei și aminoacidemiei sanguine, cu repercusiuni asupra valorii lipidelor și aminoacizilor liberi din ficat și chiar din mușchi.

CONCLUZII

1. Emisferectomia la găini și la porumbei afectează, evident, comportamentul, dar, cu o îngrijire specială în primele săptămîni, este compatibilă cu viața. După 3 — 4 săptămîni animalele își revin și încep să se hrănească singure.
2. Instinctul sexual la cocoși și ovulația la găini sînt mult întîrziate și se restabilesc abia la 6 — 8 luni după operație. Din ouăle acestor animale eclozează pui care se dezvoltă normal.
3. Fracțiunile lipidice din ficat și din mușchii pectorali comportă modificări după extirparea emisferelor, modificări care se mențin și se accentuează la 6 luni de la operație.
4. În tabloul aminoacizilor liberi din ficat, din mușchii pectorali și din formațiunile cerebrale rămase după emisferectomie apar o serie de modificări ca efect al extirpării emisferelor, care se mențin și chiar se accentuează după 6 luni de la operație, mai ales în ficat și în creier.

BIBLIOGRAFIE

1. АРТИУХИНА Н. И., Арх. патологии, 1959, 10, 69.
2. БАЯНДУРОВ Б. И., Трофическая функция головного мозга, Москва, 1949.
3. БУОВА Л. М., Ж. Общей Биол., 1963, 24, 3, 215.
4. BLIGH G.E. a. DYER W.J., Can. J. Biochem. Physiol., 1959, 37, 911.
5. CARMIER M. et JOAN P., Bull. Soc. Chim. Biol., 1957, 39, 1321.
6. — Bull. Soc. Chim. Biol., 1958, 40, 171.
7. CLARK B.F.C., J. Chromato., 1961, 5, 368.
8. GEILER H., Allgemeine Zoologie, Leipzig, 1962, 1, 151—173.
9. GRASSÉ P.P., Traité de Zoologie, Oiseaux, Masson, Paris, 1950.
10. HAIȘ I.M. și MACEK K., Cromatografia pe hîrtie, Edit. tehnică, București, 1960.
11. ИВАНОВА И. И. и ВУНДЕР П. А., Науч. Докл. Высшей школы биол. наук, 1962, 4, 84.
12. LENNART H., On phosphate exchange in the central nervous system with special reference to metabolic activity in barriers, Stockholm, 1956.
13. ROCHE M., Ann. Nutr. Alim., 1957, 11, A 99 3—4.
14. ROGER G.H. et BINET L., Traité de physiologie normale et pathologique Système nerveux, Masson, Paris, 1933, 9.
15. TEN CATE J., Ergebnisse der Biologie, 1936, 13, 93.
16. TOMAS P. et REYMOND-LAUSANNE D., Techniques de biochimie, J.B. Baillière et Fils., Paris, 1958, 109.
17. ВИНДЛЕР В., Регенерация центральной нервной системы, Москва, 1959, 61, 63, 396.
18. WOLFSON G., Techniques de laboratoire, Masson, Paris, 1954, 2.

Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj,
Catedra de fiziologie animală.

Primită în redacție la 3 august 1966.

METABOLISMUL ZINCULUI

I. INFLUENȚA ACETATULUI DE DEZOXICORTICOSTERON (DOCA) ASUPRA ÎNGLOBĂRII ȘI ELIMINĂRII Zn^{65} ÎN UNELE ORGANE ALE ȘOBOLANULUI ALB

DE

ECATERINA ROVENȚA, ACADEMICIAN E. A. PORĂ
și ȘTEFANIA MANCIULEA

591(05)

DOCA nu produce o modificare prea evidentă în scăderea Zn^{65} în funcție de timp în ficat, pancreas și rinichi. Eliminarea prin urină crește în primele 3 zile, când atinge maximum. Mușchiul fixează Zn^{65} până în a 3-a zi după administrare, apoi concentrația acestuia rămâne la un nivel constant. DOCA nu modifică mersul fenomenului, dar produce o creștere până la un nivel de două ori mai mare.

Rolul zincului în biologie a fost pus în evidență pentru prima dată de G. Bertrand (2), (3), (4), Javillier și alții (11). D. Keilin și T. Mann (14) au demonstrat încă din 1940 prezența zincului în anhidraza carbonică, enzimă cu rol fundamental în respirație și în reglarea echilibrului acido-bazic. Ulterior, H. Keller (15), K. Ito (13), M. Leiner (17) și alții (1), (28), (29), (30) au confirmat rolul de cofactor al zincului într-o serie de metaloenzime și de complexe metaloproteice mobile: dehidrogenaze, hexokinaze, fosfataze. Reflexia luminii pe timp de noapte de către ochiul carnivorelor (pisică, ciine, vulpe) se datorește unor cristale de zinc-cisteină care se găsesc în celulele retino-coroidiene din partea superioară a ochiului (la ierbivore Zn este înțilnit cu Ca). Conținutul de Zn în organismul mamiferelor este cu mult mai mare decât în al altor microelemente. Omul are nevoie de circa 18 mg de zinc pe zi, care-i vine prin alimentație și pe care-l elimină mai ales prin bilă și urină.

Întrucât rolul acestui microelement a fost mult timp necunoscut, studiul metabolismului lui deschide în fiecare zi noi perspective care permit definirea importantului său rol fiziologic ca oligoelement esențial pentru

viața organismelor la fel ca Fe și Cu. Metabolismul zincului a fost studiat cu ajutorul Zn^{65} în diferite condiții experimentale.

Lucrări recente au demonstrat că Zn^{65} se distribuie preferențial anumite organe, dependent de o serie de factori (8), (9), (10). În lucrările noastre am urmărit influența DOCA asupra distribuției și eliminării Zn^{65} în unele organe ale șobolanului alb.

MATERIAL ȘI METODĂ

S-au folosit 33 de șobolani albi masculi în greutate de 130–150 g, ținuți și hrăniți în condiții standard. Șobolanii au fost împărțiți în 8 loturi experimentale, fiind sacrificați în diferite perioade după injectarea izotopului (1, 2, 3 și 5 zile). De fiecare dată s-au sacrificat câte două loturi: animale-martore și animale tratate cu DOCA. Hormonul a fost dat sub formă de injecții uleioase intramuscular, zilnic câte 5 mg timp de 4 zile înaintea introducerii izotopului. Zn^{65} s-a dat animalelor sub formă de $ZnCl_2$ soluție, cu activitate specifică de 543 $\mu Ci/ml$, în doză unică de 2 μCi pe șobolan, injecție intraperitoneală. După sacrificare, organele au fost cîntărite și macerate în KOH 20%, după care s-a măsurat radioactivitatea organului respectiv la un numărator „Orion” cu detector de scintilație, cristalul de INa (TI) în formă de puț.

Rezultatele s-au exprimat în număr de impulsuri pe minut și pe 200 mg de țesut proaspăt.

Valorile medii, erorile standard și diferențele procentuale sînt redată în tabelul nr. 1.

Tabelul nr. 1

Influența DOCA asupra încorporării și eliminării Zn radioactiv în diferite organe ale șobolanului alb

Lotul	Organe				
	ficat	pancreas	mușchi	rinichi	urină
M 1 zi T "	7 791 ± 1 341	11 305 ± 921	244 ± 36	3 376 ± 332	309 ± 83
	7 882 ± 816	8 067 ± 533	399 ± 26	2 649 ± 105	185 ± 17
	+ 1,1 %	- 28,7 %	+ 63,5 %	- 21,5 %	- 40,2 %
M 2 zile T "	4 060 ± 1 130	5 736 ± 414	400 ± 50	1 866 ± 108	203 ± 46
	2 910 ± 444	2 620 ± 290	475 ± 27	1 670 ± 164	269 ± 56
	- 28,4 %	- 54,4 %	+ 18,7 %	- 10,6 %	+ 32,1 %
M 3 zile T "	3 015 ± 1 150	1 878 ± 118	406 ± 42	1 350 ± 58	2 104 ± 367
	2 220 ± 446	1 212 ± 164	536 ± 175	1 347 ± 71	2 814 ± 1 173
	- 26,4 %	- 35,5 %	+ 32,0 %	- 0,3 %	+ 33,3 %
M 5 zile T "	1 335 ± 115	783 ± 119	406 ± 47	865 ± 142	40 ± 13
	1 986 ± 185	1 121 ± 114	528 ± 118	3 003 ± 1 892	26 ± 15
	+ 48,7 %	+ 43,0 %	+ 29,0 %	+ 247,0 %	- 33,5 %

Nota. N = Lot-martor.

T = Lot tratat cu DOCA.

REZULTATE ȘI INTERPRETAREA LOR

Din figura 1 reiese că conținutul de Zn^{65} în ficatul animalelor martore scade continuu pînă în a 5-a zi. După datele lui B. R i b a s și colaboratori (24), Zn^{65} se metabolizează rapid în ficat în primele 3 zile, avînd loc o eliminare intensă a lui.

La animalele tratate, mersul fenomenului nu se deosebește mult de martori, doar că valoarea impulsurilor date de Zn^{65} în a 5-a zi este superioară celei de la martori. La aceste animale, tratate cu DOCA, s-a evidențiat o modificare a aspectului morfologic și anatomic al ficatului. Acesta prezintă aspectul unei sfere turtite cu lobii uniți. Lucrările lui M. I d a k a (12) evidențiază modificări histopatologice ale unor organe de șobolani expuși la radiații γ emise de Zn^{65} , printre care ficatul suferă o degenerescență grăsoasă, degenerarea vacuolară a celulelor și o infiltrare de celule roșii în cap-sulele lobilor Glison din ficat. În experiențele noastre, probabil că DOCA sensibilizează ficatul la acțiunea Zn^{65} și mărește viteza acestor modificări.

O cantitate maximă de Zn^{65} s-a găsit în pancreasul șobolanilor martori la 24 de ore de la injectare (fig. 2), după care urmează o scădere bruscă pînă în a 5-a zi. Lucrările lui J. R. K e n n e y și colaboratori (16) relevă o concentrație maximă a Zn^{65} la oi în ficat, cortexul renal, pancreas, țesutul mamar și splină. Tratatamentul animalelor cu DOCA produce scăderea capacității pancreasului de a încorpora Zn^{65} . J. R. L o v r y (18), N. R u n g e (26) și alții (19) obțin reducerea înglobării zincului radioactiv la animalele tratate cu agenți diabetogeni.

Mușchiul se comportă diferit de celelalte organe (fig. 3), constatîndu-se o creștere progresivă în primele 3 zile, după care curba prezintă un platou. După părerea lui B. R i b a s (24), metabolizarea Zn^{65} în mușchi, creier și oase este foarte lentă. Acest lucru explică de ce în experiențele noastre numai mușchiul prezintă cantități crescute în timp a izotopului. La animalele tratate cu DOCA, contrar rezultatelor obținute la celelalte organe, acest hormon duce la o creștere a înglobării Zn^{65} față de martori în primele 3 zile. Curba prezintă aproximativ același aspect ca la animalele netratate, dar la o valoare superioară. După ipoteza actuală a unor autori (5), (32) referitor la mecanismul de acțiune al hormonului, hormonii intervin asupra sistemelor enzimactice prin stimularea sau inhibiția sintezei proteinelor enzimactice. În mușchi, un rol important au enzimele respiratorii printre care lacticodehidrogenaza, care are componenta metalică specifică zincul. Datele lui G r a i g și S i e g e l (7) ne informează că Zn^{65} este legat de proteine imediat după injectarea lui. În experiențele noastre, probabil că DOCA stimulează sinteza proteinelor (lacticodehidrogenaza) crește nevoia mușchiului în zinc.

În rinichiul șobolanilor-martori (fig. 4), Zn^{65} este înglobat în cantități relativ mici și prezintă o scădere progresivă în timp ca și în celelalte organe. DOCA diminuează încorporarea Zn^{65} de către rinichi pînă în a 3-a zi, după care urmează o creștere marcată, în a 5-a zi depășind nivelul din prima zi. Nu ar fi exclus ca fenomenul de scădere a conținutului de Zn^{65} din primele 3 zile să fie datorit metabolizării lui ca și în celelalte organe iar acumularea lui constatată în a 5-a zi să fie urmarea unei eliminări scăzute de Zn^{65} prin urină.

Eliminarea Zn^{65} prin urină (fig. 5) este concordantă cu situația acestuia în țesuturi, cu excepția mușchiului. Creșterea eliminării Zn^{65} atinge

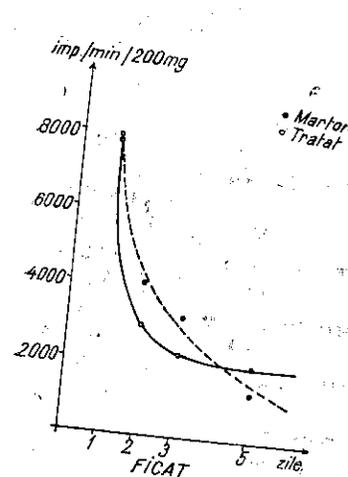


Fig. 1. — Variația în timp a conținutului de Zn^{65} din ficatul șobolanilor-martori și tratați cu DOCA.

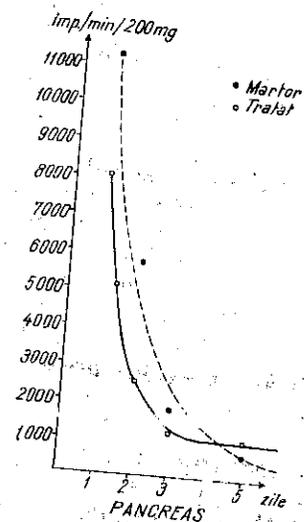


Fig. 2. — Variația în timp a conținutului de Zn^{65} din pancreasul șobolanilor-martori și tratați cu DOCA.

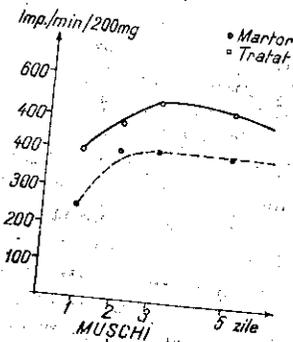


Fig. 3. — Variația în timp a conținutului de Zn^{65} din mușchii șobolanilor-martori și tratați cu DOCA.

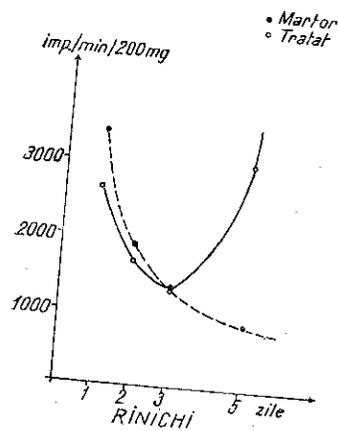


Fig. 4. — Variația în timp a conținutului de Zn^{65} din rinichiul șobolanilor-martori și tratați cu DOCA.

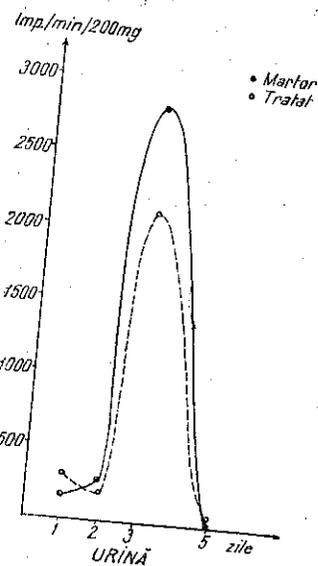


Fig. 5. — Eliminarea în timp a Zn^{65} prin urină la șobolanii-martori și tratați cu DOCA.

maximum în a 3-a zi de la injectare la animalele martore, paralel cu scăderile din țesuturi, care aproape se termină în a 3-a zi. La animalele tratate cu hormon, eliminarea crește numai în a 3-a zi de la injectare, după care urmează o scădere bruscă, corespunzător cu creșterea concentrației Zn^{65} în a 5-a zi din rinichiul animalelor tratate cu hormon.

DISCUȚII

Mulți autori au încercat studiul interrelației dintre zinc și unele glande cu secreție internă. Faptul că zincul radioactiv se acumulează în pancreas (6), (18), iar conținutul de zinc al celulelor β din această glandă variază în funcție de modificările suferite în activitatea insulică la diferiți stimuli fiziologici (19), că agenții diabetogeni care complexează zincul produc diabet (19), (26) și că la animalele diabetice conținutul de zinc și cel de insulină sînt foarte scăzute pledează pentru importantul rol al acestuia în funcția pancreasului endocrin.

Unele lucrări (20) relevă importanța zincului în secreția hormonilor hipofizari. Maxwell a demonstrat că sărurile de zinc măresc de 50 de ori activitatea gonadotropilor hipofizari sporesc luteinizarea și diminuează activitatea foliculostimulatoare a preparatelor hipofizare. Carența în zinc (20) are drept urmare o scădere marcată a gonadotropilor hipofizari, ducînd la atrofierea organelor genitale la șobolani. Experiențele cu Zn^{65} (9), (10), (31) care confirmă o acumulare selectivă a acestuia în prostata dorso-laterală, apariția rapidă și constantă a acestuia în lichidul prostatic după injecție intravenoasă, ameliorarea și vindecarea organelor sexuale (atrofiate) prin tratament cu zinc, testosteron sau gonadotropi (8), (20), (21), (22) demonstrează de asemenea rolul important al zincului în secreția hormonilor genitativi și în buna funcționare a glandelor sexuale.

Unele date din literatură (25), (27) arată o corelație între zinc și suprarenale. Suprarenalectomia (25) produce atît modificarea conținutului din diferite organe și sînge, cît și scăderea marcată a înglobării Zn^{65} în testicule, prostata dorso-ventrală și sînge, iar tratamentul cu cortizon duce la normalizarea concentrației zincului la animalele suprarenalectomizate. Suprarenalele animalelor-martor acumulează o cantitate mare de Zn^{65} , iar tratamentul cu cortizon duce la dublarea cantității de zinc radioactiv din suprarenală. Rezultatele obținute de noi în urma tratamentului cu DOCA la șobolani indică de asemenea acțiunea hormonilor corticoizi asupra metabolismului zincului. H. S o b e l și M. S i e d m a n (27) induc o creștere a corticoizilor urinari prin tratament cronic cu zinc și cu alte metale la cobai.

CONCLUZII

Din rezultatele noastre putem constata că DOCA nu influențează prea vădit acumularea și eliminarea de Zn^{65} din ficat, pancreas, rinichi; cel mult se constată o ușoară scădere a cantităților fixate în primele 3 zile după administrare față de martor. În schimb, în mușchi Zn^{65} se acumulează în primele zile, ajungînd la un nivel dublu față de cel inițial, trata-

mentul cu DOCA măbind aproape la dublu cantitatea de Zn^{65} față de martori.
Eliminarea de Zn^{65} este maximă a 3-a zi după administrare, când și conținutul în zinc al organelor a scăzut la maximum.

BIBLIOGRAFIE

1. ANSON M.L., J. Gen. Physiol., 1937, 20, 663.
2. BERTRAND G. et BENSON B., C. R. Acad. Sci., 1922, 175, 289.
3. BERTRAND G. et BHATTACHERJES R.C., Ann. Inst. Pasteur, 1935, 55, 265.
4. BERTRAND G. et VLADESCO R., C. R. Acad. Sci., 1921, 186, 377.
5. FELDMAN D., VANDER WENDE C. a. KESSLER E., Biochim. Biophys. Acta, 1961, 51, 2, 401.
6. FISCHER A.M. a. SCOTT D.A., Biochem. J., 1935, 29, 1 055.
7. FRANK A., GRAIG a. SIEGEL EDWARD, Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 1960, 104, 391.
8. GUNN S.A. a. GOULD G.I., Am. J. Physiol., 1958, 193, 505.
9. — Endocrinology, 1956, 53, 443.
10. GUNN S.A., GOULD T.C., GINORI S.S. a. MORSE J.C., Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 1955, 88, 556.
11. HOVE E., ELVEHJEM C.A., a. HART E.B., J. Biol. Chem., 1940, 134, 425.
12. IDAKA M., Igaku Kenkyu, 1959, 29, 4 008-4 034.
13. ITO K., Osaka Daiagaku Igaku Zassi, 1957, 9, 1 059.
14. KEILIN D. a. MANN T., Biochem. J., 1940, 34, 1 163.
15. KELLER H., Biochem. Ztschr., 1955, 229, 104.
16. KENNEY J.R., CLELLAN McR.O. a. PERSING R.L., U.S. Atomic Energy Comm. Res. and Develop. Rept. H. W. 69 500, 1961 (reed. 1963), 46-50.
17. LEINER M. u. LEINER G., Biol. Zentr., 1940, 60, 449.
18. LOVRY J.R., BALDWIN R. R. a. HARRINGTON R.V., Science, 1954, 119, 219.
19. MASKE H., STAMPFL B. u. GAHN H., Ztschr. Klin. Med., 1953, 152, 68.
20. MILLAR M.J., ELCOATE P.V., FISCHER M.I. a. MAWSON C.A., Can. J. Biochem. Physiol., 1960, 38, 12, 1 457.
21. MILLAR M.J., ELCOATE P.V. a. MAWSON C.A., Can. J. Biochem. Physiol., 1957, 35, 865.
22. — Rev. Can. Biol., 1954, 13, 5.
23. PROUT G.R., DANIEL O. a. WHITMORE W.F., J. Urolog., 1957, 78, 471.
24. RIBAS B., DELSO J.L. e GALARZO ANA, Rev. exp. fisiol., 1961, 17, 2, 81-87.
25. RUDZIK A.D. a. RIEDEL B.E., Can. J. Biochem. Physiol., 1960, 38, 3, 845.
26. RUNGE N., MÜLLER I. u. FERNER H., Ztschr. Zellforschung, 1956, 44, 208.
27. SOBEL H., SIEDMAN M. a. ARC R., Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 1960, 104, 1, 86.
28. VALLEE B.L., Zinc and metalloenzymes, in *Advances in Protein Chemistry*, Edit. by M.L. Anson, V. Bailey a. J.T. Edsal, Acad. Press, New York, 1955.
29. VALLEE B.L. a. HOCH F.L., J. Am. Chem. Soc., 1955, 77, 821.
30. VAN GOOR H.A., Rec. trav. chim., 1945, 64, 313.
31. VERRILLI ROCCO A. et al., J. Urology, 1962, 88, 5, 664-666.
32. WEBER G., *Advances in enzyme regulation and protein synthesis*, Pergamon Press, Oxford, 1963, 1.

Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj,
Catedra de fiziologie animală.

Primită în redacție la 3 august 1966.

CONTRIBUȚII LA STUDIUL GLICEMIEI PĂSĂRILOR

DE

CORNELIA NERSESIAN-VASILIU și N. ȘANTA

591(05)

S-a cercetat glicemia bazală și variațiile sale individuale, nictemerale, lunare și sezoniere la găini de rasă Rhode-Island. Analizele au fost făcute după metoda Hagedorn-Jensen. S-a constatat că variațiile individuale sînt cuprinse între 143 și 231 mg/100 ml; glicemia diurnă (174 mg/100ml) este mai crescută decît cea nocturnă (149 mg/100 ml), valorile matinale fiind cele mai variabile; în cursul anului, glicemia prezintă două perioade de creștere: una în martie, cealaltă în septembrie, octombrie și noiembrie. În cursul inaniției prelungite (pînă la 10 zile) se produce o ușoară scădere a nivelului glicemic. Postprandial se produce hiperglicemie numai după administrarea unei hrane glucidice.

Glicemia păsărilor a fost studiată pînă în prezent de numeroși cercetători. Majoritatea acestor studii se referă la simpla evaluare a nivelului glicemic al unor specii domestice sau sălbatice în diferite condiții fiziologice. Un repertoriu, probabil complet, privind datele din literatură pînă în 1939 a fost întocmit de R.B e u t l e r (1). De atunci au fost aduse noi contribuții (16).

În momentul de față, interesul cercetătorilor este îndreptat mai ales spre studiul reglării hormonale a glicemiei. S-a studiat pînă acum îndeosebi influența pancreasului endocrin asupra reglării glicemice, dar pe lângă aceasta s-a mai făcut un număr apreciabil de investigații privitor la rolul glicoregulator al celorlalte glande endocrine. Cu toate acestea, problema încă nu este elucidată pe deplin. O mare deficiență în privința cunoașterii mecanismelor de autoreglare a metabolismului glucidic la această clasă de vertebrate se datorește faptului că rolul sistemului nervos a fost aproape complet ignorat de cercetătorii care s-au ocupat de această problemă. De aceea (și din cauză că studiul dezvoltării mecanismelor de autoreglare a metabolismului glucidic în seria animală constituie în prezent preocuparea centrală a laboratorului nostru), ne-am propus să întreprindem unele cercetări în acest domeniu.

În acest scop am efectuat unele cercetări preliminare pe găini (de rasă Rhode-Island), care sînt din multiple motive deosebit de indicate pentru astfel de experimentări.

Am considerat că în vederea abordării problemei autoreglării studiului glicemiei normale și al variațiilor sale periodice (nictemerale, lunare și sezoniere), precum și al influenței hranei, se impune mai înainte de toate. Comparînd rezultatele obținute în cursul acestor explorări preliminare cu datele din literatură, am constatat că unele aspecte ale acestora reprezintă contribuții originale (după cum se va vedea), demne de interes pentru fiziologia comparată, fapt care ne-a determinat să le expunem în prezenta lucrare.

MATERIAL ȘI METODĂ

S-a lucrat pe 200 de găini Rhode-Island în vîrstă de 7 luni pînă la 3 ani și jumătate. Cea mai mare parte a acestor păsări (176 de exemplare) aparțineau unei ferme avicole de producție, din care cauză nu le-am putut controla destul de riguros. De aceea ele au fost întrebuințate numai pentru evaluarea glicemiei bazale, iar pentru experimentările propriu-zise am folosit un lot de numai 24 de exemplare aflate sub controlul nostru.

Hrana obișnuită a acestor păsări era reprezentată prin: boabe de porumb, grăunțe de orz și ovăz, șroturi de floarea-soarelui, făină de carne și oase. Toate au fost administrate *ad libitum*.

Glicemia a fost evaluată după metoda Hagedorn-Jensen. Prizele de sînge au fost luate din creastă.

Glicemia bazală a fost determinată pe baza probelor de sînge recoltate dimineața pe nemîncate, după 14 ore de la ultima administrare a hranei.

Variațiile nictemerale au fost cercetate pe loturi de cîte minimum 7 și maximum 24 de exemplare, aflate întotdeauna în inaniție de 24 de ore, ultimul prînz fiind reprezentat prin hrană mixtă *ad libitum*. S-au exclus astfel, pe de o parte, posibilitatea unei influențe consecutive a hranei, iar pe de altă parte efectul unei inaniții prea îndelungate.

Determinările au fost repetate lunar, aproximativ la aceleași date.

Prizele de sînge au fost luate la orele 6, 12, 18 și 24.

Influența duratei inaniției s-a cercetat pe loturi de cîte minimum 6 și maximum 175 de exemplare, timp de 10 zile.

Controlul s-a făcut după 12, 14, 24, 48 și 60 de ore (de la ultimul prînz obișnuit) apoi zilnic la aceeași oră (8 dimineața).

Influența hranei glucidice a fost cercetată pe 20 de exemplare după: 1, 2, 4, 5, 6, 9 și 11 ore de la administrarea a cîte 20 g de boabe de porumb. În prealabil, fiecare pasăre fusese supusă unui post de 24 de ore.

Valorile obținute au fost raportate la mediile corespunzătoare perioadei din zi în care s-a făcut determinarea.

Influența hranei neglucidice s-a studiat pe același lot de păsări și în același mod, cu deosebirea că în locul boabelor de porumb s-a administrat fiecărui exemplar cîte 50 g de carne tocată.

Datele obținute au fost prelucrate statistic, calculîndu-se media și eroarea mijlocie a mediei aritmetice.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Glicemia bazală. Datele din literatură ne arată că glicemia „normală” a păsărilor este mult mai ridicată decît a celorlalte vertebrate. Acest nivel deși se menține de obicei destul de constant, totuși el poate fi influențat în mod considerabil de unii factori, cum ar fi aportul alimentar de glucide. Din această cauză se impune ca determinările să se facă pe prize de sînge luate pe nemîncate. În ceea ce privește timpul postprandial necesar dispariției efectului hiperglicemic, acesta depinde, pe de o parte, de cantitatea de glucide ingerate, iar pe de altă parte de posibilitățile fiziologice de utilizare ale organismului respectiv (digestie, absorbție, metabolizare). Experiențele noastre confirmă constatările altor autori, potrivit cărora durata de 12—14 ore este sigur suficientă pentru dispariția efectului hiperglicemic al unui prînz obișnuit.

mg glucoză/100 ml sînge

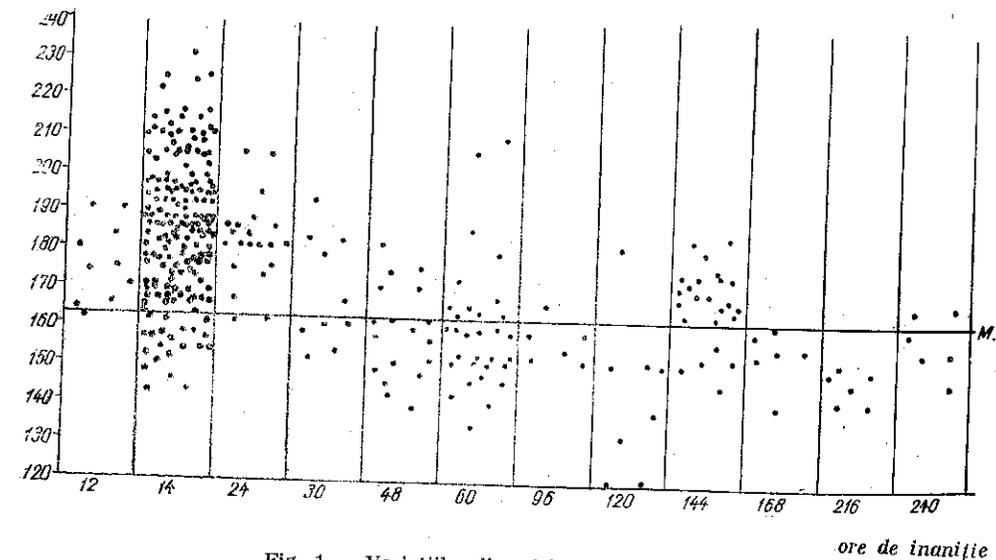


Fig. 1. — Variațiile glicemiei în cursul inaniției.

Referindu-ne la intervalul de 14 ore, glicemia constatată de noi la un număr de 176 de găini a variat între 143 și 231 mg la 100 ml sînge, media fiind de $185 \pm 10,9$.

Distribuția acestor valori este reprezentată grafic în figura 1 (coloana a 2-a).

Analizînd mai de aproape repartiția valorilor, se observă că ele se grupează în mod caracteristic variațiilor care se înscriu într-o curbă Gauss normală (fig. 2).

Comparată cu glicemia altor păsări, glicemia găinilor cercetate de noi prezintă valori intermediare celor găsite la rațe (160 mg/100 ml) și celor constatate la unele răpitoare (200 mg/100 ml)(1). Despre vreo eventuală semnificație a acestor diferențe încă nu poate fi vorba, deoarece datele privitoare la acele grupe de păsări au fost obținute de la un număr prea mic de exemplare și în condiții fiziologice incerte. Așa stînd lucrurile, deocamdată

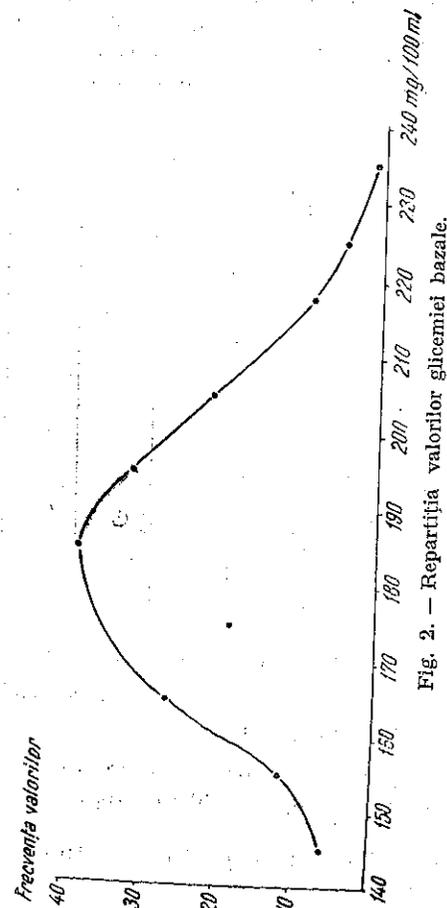


Fig. 2. — Repartiția valorilor glicemiei bazale.

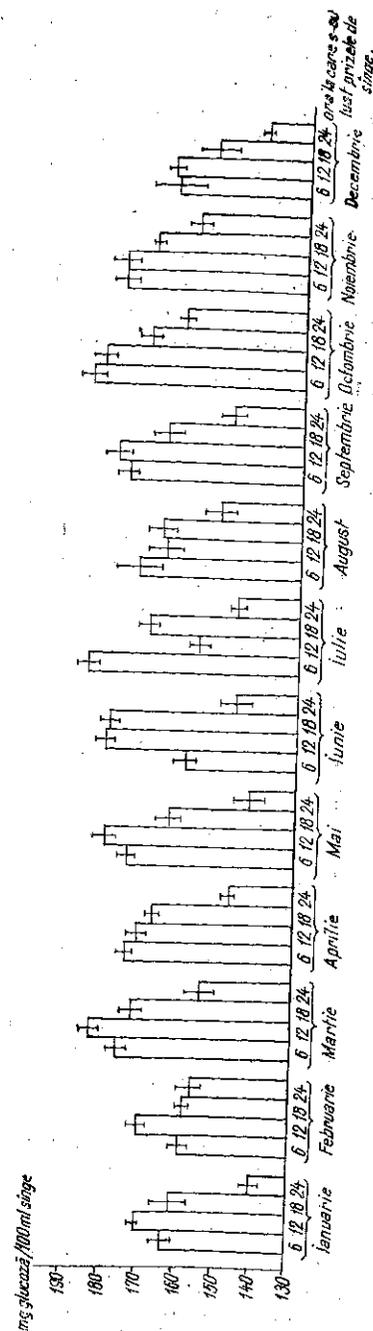


Fig. 3. — Variațiile nictemerale și lunare ale glicemiei.

le reținem doar cu titlu informativ, urmînd să le verificăm într-o altă etapă a cercetărilor noastre. În ceea ce privește însă rezultatele noastre, considerăm că ele reflectă în mod fidel glicemia găinilor, confirmînd datele din literatură potrivit cărora aceasta variază între 161 și 280 mg/100 ml, majoritatea valorilor fiind cuprinse între 180 și 200 mg de glucoză/100ml de sînge (14).

Valabilitatea acestui nivel pentru glicemia bazală a găinilor (de rasă Rhode-Island) este confirmată și de faptul că valorile obținute de noi la exemplarele cercetate după numai 12 ore de post și la cele examinate după o inaniție de 24 ore sînt foarte apropiate (mediile fiind 175, respectiv 182 mg de glucoză/100 ml de sînge), după cum se poate vedea din figura 1 (coloanele 1 și a 3-a).

În legătură cu problema *glicemiei bazale* este necesar să mai menționăm că aceasta nu trebuie confundată cu *glicemia normală*, deoarece ea reprezintă doar valoarea medie a concentrației *normale matinale* (din jurul orei 8), pe cînd prin glicemia „normală” trebuie să se înțeleagă glicemia de referință (martor) cu care se compară variațiile provocate de diferite alte cauze decît cele care o influențează, în condițiile respective, pe cea a martorilor. În fond, *noțiunea de glicemie bazală* are un sens *convențional*, pe cînd glicemia „normală” este expresia reală a concentrației glicemice a animalelor, prezentînd valori variabile în funcție mai ales de timp (variații nictemerale, respectiv circadiene, sezoniere) de vîrstă și de sex.

Variațiile nictemerale. Rezultatele obținute sînt arătate în figura 3. Analizînd aceste rezultate, se constată că în toate lunile anului se produc variații nictemerale ale nivelului glicemic. Întrucît aceste variații se manifestă întotdeauna în același mod, se poate considera că ele atestă existența unui asemenea ritm. Ca regulă generală, în cursul unei perioade de 24 de ore, nivelul glicemic este mai ridicat *ziua* decît *noaptea*. Unele mici deosebiri s-au înregistrat de la o lună la alta, însă niciodată nu s-a constatat o glicemie mai crescută noaptea decît ziua. Valorile medii anuale pentru cele 4 sferturi dintr-o perioadă de 24 de ore sînt deosebit de concludente în această privință. La prînz, valoarea medie anuală este de 174 mg/100 ml, pe cînd la miezul nopții aceasta este de numai 149 mg/100 ml.

Valorile matinale (ora 6) sînt cele mai variabile, în sensul că uneori sînt egale cu cele de la amiază, alteori sînt mai mici sau mai mari decît acestea. În ceea ce privește valorile vespérale (ora 18), acestea sînt în general mai scăzute decît cele de la prînz, avînd un nivel intermediar între cele de la amiază și cele de la miezul nopții.

Existența unor variații nictemerale ale glicemiei la găini a mai fost descrisă de L. K r a s n y a n s k y și W. D i k o w s k y (6). Cercetările lor au fost efectuate pe 6 cocoși și 1 găină în decembrie și ianuarie.

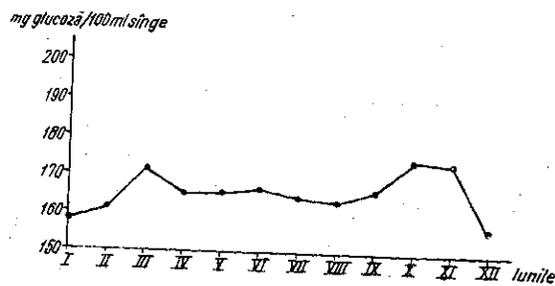
Am constatat că, deși erau în inaniție, păsările prezentau o seamă de variații glicemice caracteristice, dintre care cele mai evidente au fost două perioade de creștere în cursul zilei: unul matinal la ore diferite, celălalt vespéral între orele 16 și 18 și o ușoară scădere nocturnă.

R. B e u t l e r mai menționează un studiu asemănător al cercetătorului japonez T s u r u. El consideră că variațiile glicemice nictemerale ar reflecta efectul ritmurilor de hrănire a animalelor, dar ipoteza nu a fost verificată.

Pentru elucidarea determinismului (endogen și exogen) al acestui ritm sînt necesare noi și variate cercetări.

Mai notăm și cercetările lui A. Sollberger (15) privitoare la variațiile nictemerale ale glicogenului hepatic la puii de găină, variații de sens opus celor constatate de noi pentru glicemia găinilor. Ele constituie un indiciu că modul obișnuit de manifestare a variațiilor glicemice este cel descris de noi.

Variațiile lunare și sezoniere. Analizînd valorile medii lunare ale glicemiei, se constată (fig.4) că din aprilie pînă în septembrie ele se mențin aproximativ la același nivel mediu (de circa 165 mg/100 ml), însă în lunile de toamnă (septembrie, octombrie și noiembrie) are loc o notabilă creștere a nivelului, după care iarna (decembrie, ianuarie și februarie) scade din nou, chiar sub 160 mg%, iar în martie se produce o nouă creștere (170 mg/100 ml).



are o puternică influență asupra glicemiei, în sensul că la puțin timp de la ingerarea alimentelor se produce o hiperglicemie mai mult sau mai puțin însemnată, în funcție de conținutul lor în glucide. Hiperglicemia alimentară este în general de scurtă durată. O hiperglicemie postprandială evidentă se constată și la păsările carnivore după consumarea hranei lor obișnuite.

S-a remarcat (1), (6) și instalarea unor ritmuri hiperglicemice zilnice corespunzătoare perioadelor de administrare a hranei.

Noi am cercetat, pe de o parte, influența unei hrane predominant glucidice (boabe de porumb) și, pe de altă parte, a unei hrane neglucidice (carne tocată).

a) Efectul hranei glucidice a fost constatat timp de 11 ore și cercetat, după cum urmează :

	Martor	Ore de la administrarea hranei						
		1	2	4	5	6	9	11
Nr. de probe	28	29	28	26	8	25	8	13

Considerăm că pentru fiecare interval de timp numărul de probe este suficient spre a fi concludent.

Analizând rezultatele obținute (fig. 5), se constată că încă din prima oră postprandială nivelul glicemic crește în mod considerabil (de la 170 la 200 mg/100 ml de sînge) și că în următoarele 4-5 ore se menține ridicat, însă după 11 ore revine totuși la valoarea martor.

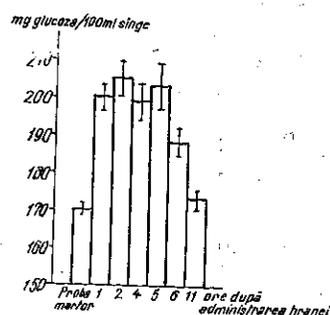


Fig. 5. — Influența hranei preponderent glucidice asupra glicemiei.

Controlul glicemic s-a făcut apoi din 30 în 30 min timp de 3 ore și jumătate, când glicemia a revenit la normal.

Rezultatele obținute sînt consemnate în tabelul nr. 2.

Din aceste date rezultă că absorbția s-a îndeplinit suficient de intens, pentru ca încă din prima jumătate de oră să se producă o hiperglicemie considerabilă. După aceasta, creșterea a continuat cu o intensitate mult mai mică, iar nivelul maxim a fost atins abia după aproximativ două ore, ceea ce denotă că pînă atunci absorbția încă nu se terminase. În acest timp, utilizarea glucozei absorbite a fost mai înceată decît absorbția. Viteza de metabolizare este totuși foarte intensă, judecînd după faptul că în următoarele 90 min dispăre din mediul intern tot excesul de glucoză absorbită.

Corelînd aceste constatări cu cele expuse anterior, reiese că hiperglicemia postprandială cu o durată de 10-11 ore (care se produce după o hrană complexă preponderent glucidică) se datorește mai ales încetinelii cu care se îndeplinește digestia. Cînd aceasta nu mai este necesară (ca în cazul administrării glucozei) atunci hiperglicemia — chiar dacă la un moment dat atinge un nivel notabil mai crescut — dispăre într-un timp mult mai scurt (aproximativ de trei ori mai repede).

Notăm că existența unei dependențe între facilitatea cu care sînt digerate și absorbite alimentele și nivelul și durata hiperglicemiei postprandiale a fost semnalată și de F. Erl en b a c h (2) la *Colaeus monadota*.

Tabelul nr. 2

Influența glucozei (1 g/kg greutate corporală) asupra glicemiei (mg de glucoză/100 ml de sînge)

	Normal	Minute după administrarea glucozei						
		30	60	90	120	150	180	210
	189	225	235	235	248	241	207	189
	186	222	233	232	246	240	206	185
	185	220	232	229	245	226	205	183
	184	220	230	224	239	220	200	182
	178	208	215	215	235	219	189	180
	170	200	211	210	232	211	186	180
Media	182 ± 2,8 n=6	216 ± 3,8 n=6	226 ± 4,1 n=6	224 ± 4 n=6	241 ± 2,6 n=6	226 ± 5,1 n=6	199 ± 3,7 n=6	183 ± 1,4 n=6

Ansamblul acestor fenomene pledează deci pentru existența unor mecanisme de autoreglare a metabolismului glucidic deosebit de prompte și de eficiente, comparabile cu cele de la mamifere.

b) În ceea ce privește hrana neglucidică (carne), aceasta a fost experimentată pe un număr și mai mare de găini. Probele de sînge au fost luate din 2 în 2 ore, la intervalele de timp după cum urmează :

	Martor	Ore de la administrarea hranei					
		1	3	5	7	9	11
Nr. de probe	39	21	21	21	20	12	20

Prin urmare, și în acest caz numărul de probe poate fi considerat cu prisosință satisfăcător.

Rezultatele obținute sînt reprezentate grafic în figura 6.

Din analiza acestor rezultate reiese în mod evident că practic această hrană nu provoacă vreo modificare certă a glicemiei (sau, mai exact, a concentrației substanțelor reducătoare din sînge). Considerăm că este demn de subliniat acest fapt, deoarece unul dintre noi (N. Ș a n t a), în colaborare cu I. M o t e l i c ă a constatat că la crap se produce o „hiperglicemie” nu numai după o hrană glucidică, ci și după una de natură preponderent protidică. Pe lîngă această constatare generală, o analiză mai amănunțită a rezultatelor, totuși, scoate la iveală existența unor variații glicemice demne de luat în considerare, și anume o foarte ușoară creștere

a nivelului în prima oră, urmată de o *tendință de scădere* în orele următoare.

Rezultate asemănătoare s-au obținut și la găinile care au primit în loc de carne (50 g) *cazeină* (20 g/kg).

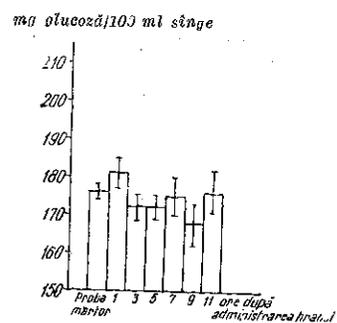


Fig. 6. — Influența hranei preponderant neglucidice asupra glicemiei.

mai metodic spre a putea trage concluzii certe.

Deocamdată reținem doar faptul că, în comparație cu hrana glucidică, hrana neglucidică este practic lipsită de efect asupra glicemiei.

*

În legătură cu aspectele glicemiei păsărilor expuse în prezenta lucrare, constatăm că, deși au fost efectuate pînă în prezent un mare număr de cercetări, încă nu au fost deplin clarificate unele probleme fundamentale, cum sînt: *glicemia bazală, variațiile glicemice nictemerale, influența alimentelor și altele.*

După părerea noastră, pentru o justă apreciere a variațiilor glicemice normale, experimentale și patologice este neapărat necesar să se ia în considerare, pe de o parte, „glicemia bazală” și, pe de altă parte, modificările periodice ale acesteia (ritmuri nictemerale și sezoniere).

În ceea ce privește valoarea *glicemiei bazale*, este de remarcă nu numai că încă nu au fost precizate criteriile de care ar trebui să se țină seama, pentru determinarea sa, ci și faptul că problema nici nu a mai fost ridicată de alți cercetători (cu excepția unor discuții sporadice legate de unele cercetări anterioare efectuate în cadrul laboratorului nostru).

După toate probabilitățile, multe dintre discordanțele privind glicemia „normală” a păsărilor (și a altor animale) se datorează faptului că la determinarea acesteia nu s-a ținut seama în mod riguros de aceleași criterii.

Or, experiențele arată că noțiunea de „glicemie normală” nu poate fi decît relativă, deoarece ea variază în mod considerabil în cursul zilei, chiar dacă animalul rămîne în exact aceleași condiții.

De aceea socotim că și pentru metabolismul energetic, ar fi de dorit să se ia ca valoare *bazală*, de referire, nivelul său *matinal* după un *post de 14 ore*, consecutiv unui *prînz specific standard*.

Pe lîngă aceasta, pentru o cît mai exactă apreciere a influenței exercitate de diferiți factori asupra glicemiei unui animal, credem că s-ar im-

sînt oare acestea simple variații întimplătoare sau ele au totuși vreo semnificație? Pentru moment este greu de precizat, însă noi sîntem înclinați să credem că ele sînt legate de un oarecare joc al mecanismelor de reglare metabolică, care par a fi deosebit de sensibile. Ușoara hiperglicemie produsă în prima oră ar putea fi legată prea bine de travaliul digestiv, iar *tendința ulterioară* spre hipoglicemie s-ar putea interpreta ca rezultat al unei compensări metabolice prin sursele energetice de natură protidică, care postprandial sînt utilizate de obicei cu prioritate.

Problema nu o considerăm însă închisă, ci, dimpotrivă, ne propunem s-o abordăm mai metodic spre a putea trage concluzii certe.

pune ca valorile obținute să se raporteze întotdeauna la *valorile bazale orare* corespunzătoare, nu numai la *valoarea bazală matinală*.

Cunoașterea glicemiei bazale (matinale și orare) a unui animal constituie o bază de referire mai sigură decît „valoarea medie” sau decît glicemia lotului „martor”.

În cursul cercetărilor noastre ne-am putut convinge pe deplin de justetea observațiilor discutate mai sus. Cu toate acestea, considerăm că în vederea unei *generalizări* a metodei folosite de noi este necesar s-o aplicăm și la alte specii de păsări, ceea ce am și început (la rațe și la porumbei).

CONCLUZII

Pe baza cercetărilor noastre prezentate aici, în legătură cu glicemia găinilor adulte de rasă Rhode-Island, am ajuns la concluziile următoare.

1. Glicemia bazală (evaluată pe baza probelor de sînge recoltate dimineața după un post de 14 ore) are o valoare medie de $185 \pm 10,9$ mg/100 ml de sînge.

2. În cursul unui ciclu de 24 de ore, glicemia găinilor prezintă variații caracteristice, *zîua* avînd un nivel considerabil mai crescut decît *noaptea*.

3. În timpul anului, de asemenea există unele variații notabile, caracterizate printr-o ușoară creștere peste nivelul mediu anual în martie și în special în lunile de toamnă.

4. Inaniția de durată (2—10 zile) aduce după sine o ușoară scădere a nivelului glicemic.

5. Hrana glucidică provoacă o hiperglicemie intensă, care se instalează încă din prima oră postprandială și durează timp de 9—10 ore. Durata acestei hiperglicemii depinde îndeosebi de timpul necesar digerației complete și de absorbția hranei consumate.

6. Hrana neglucidică (carne, cazeină) nu pare a influența în mod caracteristic concentrația substanțelor reducătoare din sînge. Unele mici variații în sensul unei ușoare creșteri în timpul primei ore și a unei tendințe de scădere în orele următoare pot fi datorite unor reacții metabolice legate de utilizarea acestei hrane.

7. Constatările expuse în prezenta lucrare constituie argumente certe despre existența la aceste păsări a unor mecanisme glicohomeostatice fine, rapide și deosebit de eficiente.

8. S-a discutat problema necesității definirii noțiunii de *glicemie bazală* și s-au făcut unele propuneri.

BIBLIOGRAFIE

1. BEUTLER RUTH, Erg. Biol., 1939, 17, 1—105.
2. ERLBACH FREDERIEKE, Z. vergl. Physiol., 1938, 26, 121—161.
3. HAZELWOOD R.L. a. LORENZ F.W., Amer. J. Physiol., 1959, 197, 1, 47—51.
4. HENRY K.M., McDONALD A.J. a. MAGER H.E., J. exper. Biol., 1933, 10, 153.
5. HIEBEL G. et REYS PH., C.R. Soc. Biol. Paris, 1951, 145, 15—16, 1 224—1 227.
6. KRASNANSKY L. a. DIKOWSKY W., Biochem. J., 1931, 237, 282—289.
7. KŘIŽENECKÝ J., Handbuch der Tierernährung (ed. Mangold), J. Springer, Berlin, 1932, IV, 341—660.
8. MACOWAN M.M. a. MAGEE H.E., Quart. J. exper. Physiol., 1931, 21, 275—280.

9. MEYER V. et MIAHLE P., Jour. Physiol. Paris, 1965, 57, 265-271.
10. MIAHLE P., Jour. Physiol. Paris, 1954, 46, 1, 470-472.
11. RIDDLE O. a. HONEYWELL HANNAH ELIZABETH, Amer. J. Physiol., 1923, 66, 2, 340-348.
12. ROGEMONT L., C.R. Soc. Biol. Paris, 1930, 104, 256-257.
13. ROMJIN C. u. LOCKNORST W., Zbl. f. Veterinärmed., 1964, 11, 4, 297-314.
14. SAUTIER Cl. et MIAHLE P., C.R. Soc. Biol. Paris, 1951, 145, 3-4, 272-274.
15. SOLLBERGER A., *Studies of temporal variations in biological variates*, Suppl. Reports 5th Conf. Soc. Biol. Rhythm., Stockholm, 1960.
16. STURKIE P. D., *Avian Physiology*, Comstock Publ. Ass., New York, 1954.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu”,
Secția de fiziologie animală.

Primită în redacție la 20 mai 1966.

HOMEOSTAZIA ȘI EVOLUȚIA EI ÎN LUMEA ANIMALĂ

DE

C. WITTENBERGER

591(05)

Autorul analizează mecanismele de realizare a homeostaziei în sistemele vii: mecanisme active (de reglare) și pasive (de secluziune). Stabilește o serie de parametri ai homeostaziei (precizia, promptitudinea și limitele reglării, capacitatea de secluziune, multilateralitatea homeostaziei), în funcție de care propune o expresie a acesteia, pasibilă de cantificare. Introduce noțiunea de „toleranță” (internă și globală) a sistemelor vii și analizează, pe baza datelor din literatură, evoluția reglării, a secluziunii și a toleranței, precum și a rezultantei acestora, care este gradul de autonomie față de mediu. Concluzia este că și în acest domeniu se verifică legea dezvoltării elicoidale: filogeneza lumii animale duce de la forme cu toleranță ecologică mare, dar autonomie față de mediu redusă, la altele cu toleranță redusă, apoi la forme cu toleranță mare și autonomie pronunțată. Autorul consideră că aceasta este o dezvoltare ascendentă, progresivă.

Se pare că C. Bernard a fost cel dintâi care a vorbit despre „constanța mediului intern al organismelor”, aproximativ în înțelesul pentru care azi folosim termenul de „homeostazie”, introdus de Cannon în 1929 și definit drept capacitatea de a menține o stare constantă, de echilibru, un „steady state”, față de mediul nefavorabil (1), (6). Termenul exprimă foarte bine esența noțiunii: este vorba de o constanță *relativă*, de menținere a unei stări asemănătoare, dar nu identice („homoio-” și nu „homostasis”). Este exprimată astfel întrepătrunderea dialectică dintre stabilitatea relativă și transformarea veșnică a materiei vii, faptul că sistemele vii sînt mereu aceleași și mereu altele.

Astăzi înțelegem homeostazia într-un sens mult mai cuprinzător decît acela de constanță a mediului intern. Există o homeostazie a masei, a volumului și a formei, a diferiților parametri fizici, fizico-chimici și chimici; ea se poate referi la mărimi absolute sau la raporturi între mărimi: de exemplu raportul dintre ionii cu acțiuni antagoniste, aspect denumit de P o r a „homeorapie” (8). Homeostazia se realizează la toate nivelele organizării biologice: protoplasmatic, tisular, organismic și cenotic.

Homeostazia constituie unul dintre fenomenele esențiale, fundamentale ale vieții, fiind strâns legată de caracterul de *sistem* al oricărei structuri vii, precum și de autonomia și de automatismul caracteristice sistemelor vii. Ca atare trebuie studiată în legătură cu alte două fenomene fundamentale ale vieții: cu adaptarea (aici sferile noțiunilor se întretaie) și cu evoluția (7). Acest din urmă aspect, foarte puțin elaborat pînă acum, constituie subiectul lucrării de față.

MECANISMELE FUNDAMENTALE ALE HOMEOSTAZIEI

Homeostazia se realizează prin două tipuri principale de mecanisme: 1) de izolare relativă față de acțiunea unor factori ai mediului și 2) de reglare a parametrilor interni ai sistemului respectiv. Vorbind de izolare față de mediu în biologie, nu trebuie să pierdem din vedere caracterul relativ și selectiv al acesteia. De aceea termenul de „izolare” nu este adecvat, însă nu avem un altul consacrat pentru această noțiune specific biologică. Se pare că cel mai indicat ar fi termenul pe care *Racoviță* l-a introdus în biologie într-un înțeles apropiat de acela al izolării relative și anume *secluziune*, care evocă în același timp ideea de separare și pe aceea de închidere. Vom spune deci că homeostazia se realizează prin mecanisme de reglare și prin mecanisme de secluziune.

În linii mari, mecanismele de secluziune sînt pasive, adică nu necesită cheltuială de energie decît în cursul „construirii” lor; cele de reglare sînt active, adică cheltuiesc energie în tot timpul funcționării. Învelișul unui sporozoar închisat, cochilia unei moluște, blana termoizolantă a unui mamifer sînt exemple tipice ale unor instrumente de secluziune. Sînt însă și cazuri cînd delimitarea nu se poate face atît de net: sînt mecanisme de secluziune reglate, ca, de exemplu, izolarea fotoprotectoare a retinei prin reglarea diametrului pupilei. Adesea secluziunea se realizează prin reglare activă la nivelul sistemului imediat superior. Astfel, termoreglarea prin transpirație poate fi privită drept o secluziune a țesuturilor față de căldura excesivă din exterior, realizată însă prin reglare activă la nivelul organismului; stupul de albine și orașul oamenilor sînt cazuri complexe de secluziune multilaterală a indivizilor față de o serie de factori de mediu, prin reglare activă la nivelul societății.

La nivelul organismului sînt clasice cunoscute cele două mecanisme mari de reglare activă: cel umoral și cel nervos. Între acestea este o deosebire esențială în ceea ce privește instrumentul de lucru: mecanismul nervos lucrează pe baza variațiilor propagate ale biopotențialelor, cel umoral pe baza transportului mecanic de metaboliți. Este evident că limitele de viteză sînt cu totul de alt ordin de mărime în cele două cazuri, iar diferitele mecanisme accesorii ale transmiterii informației prin sistemele de reglare (prevenirea difuziei în direcții nedorite, posibilitatea transmiterii în ambele sensuri prin același canal, „supapele” de reglare a sensului etc.) se pare că nu au fost realizate în evoluție pentru mesagerii chimici sau în orice caz într-o măsură mult mai redusă decît pentru cei electrici. Așadar, dacă admitem că creșterea preciziei și vitezelor funcționale sînt trăsături caracteristice ale evoluției fiziologice a lumii animale (13), trebuie să considerăm biopotențialele drept un material mult mai adecvat pentru evoluția funcției de

reglare decît metaboliții. Mecanismul de reglare umorală este mai primitiv, este inferior celui nervos.

Este un alt aspect al problemei, dacă mecanismul mai evoluat trebuie considerat ca fiind filogenetic mai nou. Punerea în evidență în ultimul timp a unor spike-uri propagate la unicelulare (3), (5) poate servi drept argument pentru o vechime a reglării nervoase (în formele ei cele mai elementare) de același ordin de mărime cu vechimea reglării umorale.

Un alt aspect al evoluției mecanismelor active ale homeostaziei este acela al localizării acestora în cadrul organismului. În cursul filogenezei, pe măsură ce crește gradul de integrare a părților în sistemul general al organismului, mecanismele locale de reglare își pierd importanța și crește aceea a mecanismelor centrale. Pe plan structural, aceasta se manifestă, printre altele, în binecunoscuta tendință de concentrare a sistemului nervos.

EXPRESIA CANTITATIVĂ A GRADULUI DE HOMEOSTAZIE

În cursul filogenezei lumii animale, homeostazia parcurge și ea un drum evolutiv, devenind, în linii mari, din ce în ce mai perfectă. Deși faptul este de mult constatat și îndeobște admis, se pare că nu s-au făcut încercări de a se exprima cantitativ gradul de homeostazie al unui sistem viu. Pentru a stabili premisele unei asemenea expresii cantitative, este nevoie de definirea prealabilă a cîtorva noțiuni.

Funcțiile reglatoare readuc valorile factorilor reglați nu la o valoare fixă, ci în cadrul unei zone situate în jurul valorii „normale”. Lărgimea acestei zone o putem considera drept măsura gradului de *precizie a reglării*: cu cît ea este mai mică, cu atît precizia reglării este mai mare. Viteza cu care se realizează reglarea (incluzînd și timpul de latență) exprimă gradul de *promptitudine a reglării*. Abaterile maxime de la valoarea normală care mai sînt compatibile cu readucerea valorilor de către mecanismele de reglare în cadrul limitelor normale constituie *limitele de reglare*.

Mecanismele de secluziune au rolul ca la limita dintre sistem și mediu să reducă valorile factorilor externi la valori compatibile cu reglarea (adică să le aducă în interiorul limitelor de reglare). Valorile maxime de la care această reducere mai este posibilă exprimă *capacitatea de secluziune* a sistemului respectiv.

Numărul factorilor de mediu față de care un organism tinde să-și asigure homeostazia este totdeauna limitat. El exprimă *multilateralitatea homeostaziei* organismului respectiv.

Studii experimentale comparative asupra parametrilor homeostaziei sînt puține și sporadice. S-ar putea să fie nevoie și de introducerea altor parametri pentru a putea caracteriza mai bine gradul de homeostazie al unui sistem viu. În orice caz, se pare că toți parametrii homeostaziei evoluează în filogeneză, chiar dacă nu întotdeauna paralel.

Precizia reglării crește în cursul evoluției, limitele devenind din ce în ce mai restrînse: oscilațiile glicemiei sînt mai mici la vertebratele superioare decît la cele inferioare, temperatura corpului variază mai puțin la mamiferele superioare decît la cele inferioare etc. Regula se verifică și în dezvoltarea ontogenetică: concentrația sălină a sîngelui (exprimată prin valoarea

punctului crioscopic) are limite de variație de $\pm 35\%$ la peștii eurihalini, de $15 - 20\%$ la omul nou-născut și de $5 - 6\%$ la omul adult (4). Se pare că această regulă, admisă în general în ceea ce privește organismele, este valabilă și la alte nivele de organizare. Astfel, precizia homeostatică evoluează la nivelul speciei în același sens ca la nivelul organismului: variabilitatea intraspecifică a multor parametri funcționali și biochimici scade în cursul filogenezei¹.

Cu privire la promptitudinea reglării, datele comparative sînt foarte puține. Se pare totuși că viteza reglării crește în filogeneză (după cum crește și viteza altor procese din organism). Astfel reglarea homeorapică este mai rapidă la mamifere decît la păsări și la acestea în comparație cu batracienii (9); lactatemia dereglată în urma unui efort muscular este readusă la valoarea normală mult mai repede la mamifere decît la pești (2).

O evoluție evidentă prezintă capacitatea de secluziune. Aceasta se manifestă pregnant în evoluția morfologică și fiziologică a tegumentului și în general a stratului izolator față de mediul extern. De la membrana protoplasmatică a amibe la epitelii unistratificate al viermilor, la crustaceele și la tegumentul pluristratificat și funcțional diferențiat al vertebratelor, de la pielea permeabilă a batracienilor la aceea impermeabilă a mamiferelor acvatice, lumea animală a realizat un mare cîștig pe planul secluziunii organismului față de mediu. Acest cîștig se manifestă atît în privința secluziunii chimice (apă, ioni etc.), cît și a celei termice: monotermele homeoterme inferioare au temperatura corpului mai joasă decît a mamiferelor superioare, deoarece mecanismele lor de secluziune termică nu sînt atît de dezvoltate și lasă să se piardă o cantitate mai mare de căldură endogenă. Trecerea de la respirația acvatică la cea aeriană a reprezentat, pe lîngă alte numeroase implicații, un mare cîștig pe planul capacității de secluziune: epitelii subțiri și înțesate de capilare ale aparatului respirator nu mai vin în contact cu apa și cu nenumăratele substanțe solvate în aceasta.

Evoluția limitelor de reglare a fost studiată cu privire la unii constituenți chimici ai mediului intern, constatîndu-se că, în cursul dezvoltării onto- și filogenetice, variații din ce în ce mai largi devin pasibile de reglare (datorită mai ales perfecționării funcției renale) (4).

Cu ajutorul parametrilor de mai sus se poate încerca stabilirea unei expresii cantitative a gradului de homeostazie, care să permită calcularea unor valori numerice atunci cînd datele concrete, experimentale, vor fi suficiente pentru a înlocui literele cu cifre. Notînd limitele de reglare cu L , promptitudinea cu $\frac{1}{d}$ (d = durata reglării), precizia cu $\frac{1}{l}$ (l = lărgimea zonei din jurul valorii normale), capacitatea de reglare va fi exprimată prin relația: $R = \frac{L}{l \cdot d}$. Capacitatea de homeostazie, pe care o putem considera

¹ Această regulă pare contrazisă de unele fapte, de exemplu de marea variabilitate psihică a speciei umane. Dar trebuie să avem în vedere că fiecare însușire își are evoluția ei, cele filogenetice mai noi, cum este activitatea psihică, nefiind cuprinse de la început în sfera homeostaziei.

un fel de sumă a capacității de reglare și a celei de secluziune, se va scrie:

$$H = S + R = S + \frac{L}{l \cdot d}$$

În sfîrșit, considerînd că homeostazia unui sistem viu este cu atît mai perfectă cu cît multilateralitatea ei este mai mare și avînd în vedere că valorile parametrilor homeostaziei pot să difere de la un factor de mediu la altul, expresia va fi:

$$H = \sum^n \left(S + \frac{L}{l \cdot d} \right)^2$$

NOȚIUNEA DE TOLERANȚĂ ȘI TREPTLE DE HOMEOSTAZIE

Orice proces din interiorul unui sistem biologic dat se desfășoară normal între anumite limite de variație ale factorilor mediului intern al sistemului. Aceste limite determină noțiunea de *toleranță* a procesului respectiv: cu cît ele sînt mai largi, cu atît toleranța procesului față de factorul respectiv este mai mare. Un sistem biologic considerat global poate fi caracterizat și el printr-un grad de toleranță, determinat, pe de o parte, de toleranța subsistemelor sale, a proceselor care se desfășoară în el și, pe de altă parte, de capacitatea de secluziune față de factorul respectiv. Notînd toleranța sistemului cu T și toleranțele interne cu t , vom avea: $T = t + S^2$. În cazul unui organism, toleranțele sale interne sînt de natură metabolică, iar toleranța sa globală este de natură ecologică.

În cursul evoluției lumii animale, numeroase toleranțe metabolice scad. Reactivitatea protoplasmiei crește, adică abaterile tolerate față de normal devin din ce în ce mai mici pentru diferiți agenți externi (10), (11), (12). În linii mari, organismele superioare sînt mai sensibile la abaterile de la normal ale parametrilor mediului intern decît animalele inferioare. Explicația trebuie căutată, probabil, în sensibilitatea din ce în ce mai mare față de perturbații a proceselor de reglare de tipul circuitelor informaționale și totodată în faptul că procesele enzimatiche necesită condiții din ce în ce mai strict determinate. Este aici ceva analog cu ceea ce se observă în domeniul tehnicii: un cîntar de bucătărie suportă șocuri mult mai mari decît o balanță analitică.

Așadar, toleranțele interne evoluează în sens invers față de capacitatea de reglare. Se pare că avem de-a face aici cu un fenomen de compensare fără care viața ar fi imposibilă în forme superioare. Mecanismele de reglare ale unui organism inferior nu pot să readucă la normal, de exemplu,

² În aceste expresii de tipul unor formule, simbolurile matematice sînt folosite în sens intuitiv, nu exact, matematic; de exemplu, semnul + trebuie să sugereze ideea unei rezultante a mai multor mărimi de același semn, rezultantă care ar putea însă să nu fie o simplă sumă aritmetică.

³ Cercetări experimentale vor trebui să stabilească dacă în aceste expresii trebuie să folosim mărimea toleranței interne sub forma sumei valorilor parțiale ($\sum^n t$), sau sub forma valorii minime din cadrul sistemului dat (t_{\min}).

o variabilă de compoziție chimică, dacă aceasta a suferit o abatere de o anumită valoare; dar această valoare depărtată de normal mai poate fi suportată de procesele metabolice ale organismului. În cazul organismului superior, chiar abateri mai mici nu pot fi tolerate de procesele metabolice, dar organismul are capacitatea să regleze variabilele dereglate⁴. De asemenea, o dată cu scăderea toleranței interne crește și capacitatea de secluziune. Cele mai fragile și mai complexe structuri ale materiei se găsesc adăpostite în sistemele cele mai bine echilibrate, mai bine înzestrate cu mecanisme de secluziune și de reglare (structurile corticale ale animalelor superioare).

Creșterea capacității de secluziune în cursul evoluției nu este egală cu scăderea toleranțelor interne ale organismului, astfel că toleranța globală a acestuia nu rămâne constantă. În linii mari se poate vorbi de organisme cu un grad înalt și de altele cu un grad redus de toleranță, categorii care corespund noțiunilor binecunoscute de euribionți și de stenobionți.

Se pare că în cursul evoluției lumii animale apar două faze mari de euribioză: una în lumea organismelor mult inferioare și alta în lumea celor superioare. Avem însă de-a face cu două tipuri de euribioză calitativ diferite: toleranța ecologică mare a acestor animale, însușire care definește posibilitățile lor euribiotice, se realizează pe căi diferite. Euribioza de tip inferior se caracterizează printr-o secluziune foarte redusă și o toleranță internă mare, cea superioară printr-o toleranță internă mică și o secluziune foarte dezvoltată. În primul caz, gradul de homeostazie este foarte redus; sub unele aspecte se poate vorbi chiar de o relativă „izostazie” a organismelor cu mediul: ele sînt, așa-zicînd, „indiferente” față de numeroși parametri ai mediului, neavînd cu aceștia relații care să intereseze metabolismul. În cazul euribionților de tip superior, marea capacitate de secluziune implică un înalt grad de homeostazie. Între aceste două trepte de euribioză se plasează una de stenobioză, caracterizată printr-un grad redus de toleranță ecologică, datorită faptului că atît capacitatea de secluziune, cît și toleranțele interne, metabolice, sînt mici.

Treptele schițate mai sus pot fi urmărite în scara animală, cel puțin în linii foarte mari. Nevertebratele inferioare sînt în general euribionate și poichilostatice; cele superioare (de exemplu malacostraceii) sînt în general stenobionte și au o capacitate homeostatică mai mare; unele decapode ajung chiar la o oarecare euribioză homeostatică. În cadrul vertebratelor, peștii sînt în general stenobionți față de principalii factori ai mediului acvatic, pe cînd delfinul este, față de aceiași factori, pronunțat euribiont.

Această evoluție de la o stare de euribioză la alta trecînd printr-una de stenobioză constituie un caz tipic de dezvoltare elicoidală („în spirală”): se ajunge la efecte similare celor de la care s-a plecat, dar pe un plan superior. În domeniul vieții individului nu există readaptări reale: în cazul revenirii unor condiții vechi de mediu, organismul se poate adapta din nou la acestea, însă prin realizarea unei homeostazii noi, pe alt plan decît cea veche (7). Succesiunea stărilor de euri- și de stenobioză este un fenomen analog, pe planul filogenezei.

⁴ Nu s-au făcut studii care să compare, determinîndu-le experimental, toleranța internă cu capacitatea de reglare a acelorași organisme. Asemenea studii ar putea furniza date foarte interesante, arătînd unde, în ce cazuri, toleranța internă a organismelor este mai mică și în ce cazuri este mai mare decît capacitatea de reglare a acestora.

AUTONOMIA FAȚĂ DE MEDIU

Corelată cu noțiunile de homeostazie și de toleranță este și aceea de *autonomie* sau de *libertate* față de mediu. Gradul de autonomie al unui sistem viu este determinat de gradul său de toleranță (ecologică) și de caracteristicile funcțiilor sale de reglare. El ar putea fi descris prin următoarea expresie:

$$A = \sum^n (T + R) = \sum^n (t + H) = \sum^n \left(t + S + \frac{L}{l \cdot d} \right)$$

Noțiunea de autonomie este mai complexă decît cele de secluziune, reglare, homeostazie și toleranță. Într-un fel ea le include, le presupune pe acestea; valoarea ei rezultă din valorile acestora.

Revenind la problema treptelor de euribioză, putem preciza acum deosebirea esențială dintre acestea: ea constă în gradul diferit de autonomie al organismelor respective. Euribioza poichilostatică înseamnă o libertate aparentă față de mediu, cea homeostatică una reală. Iată de ce revenirea la euribioză în cursul evoluției nu constituie un cerc vicios, ci o revenire la forma veche cu un conținut nou pe un plan superior. Acest caracter elicoidal al dezvoltării lumii vii, cu adînci implicații filozofice, este încă puțin studiat de biologi.

Rezumînd, putem spune că lumea animală evoluează spre un grad din ce în ce mai mare de autonomie față de mediu prin creșterea gradului de homeostazie, sacrificîndu-se însă, ca să zicem așa, o parte din toleranța internă a sistemelor. Reprezintă oare aceasta un cîștig, un progres? Răspunsul poate fi categoric afirmativ. Se pierde într-adevăr din toleranța internă; dar reglarea devine mai strînsă, mai fină, ceea ce înseamnă perturbații mai puține, deci o funcționare mai perfectă a sistemelor. Secluziunea crește, asigurînd menținerea sau chiar creșterea toleranței globale a organismului și creînd totodată condițiile pentru o reglare mai fină. Ilustrînd printr-un exemplu analog: ridicîndu-se în două picioare, maimuța a pierdut stabilitatea și siguranța pe care le avea ca patruped; dar acest pas i-a deschis calea spre imensele posibilități ale stabilității și siguranței umane, spre treapta umană a homeostaziei.

Creșterea secluziunii nu înseamnă oare o sărăcire a relațiilor organismului cu mediul? Răspunsul trebuie să fie negativ. Secluziunea nu înseamnă izolarea fizică a sistemului viu față de mediu, ci o restrîngere a legăturilor sale haotice și difuze la un număr limitat de canale organizate și controlate. Secluziune mai mare înseamnă plus de organizare, plus de informație, plus de posibilități în explorarea și exploatarea mediului, deci progres (13).

HOMEOSTAZIA LA NIVEL UMAN

Toleranța internă, metabolică, a organismului uman este mică, poate în unele privințe cea mai mică în lumea animală. Dar capacitatea homeostatică a omului este uriașă. El realizează o treaptă calitativ nouă a homeostaziei: *homeostazia activă a mediului extern*. Prin vastul instrumentar de secluziune și de reglare, de la îmbrăcăminte pînă la aerul condi-

ționat din încăperi, de la focul cu lemne pînă la bateriile solare de pe navele cosmice, omul își creează peste tot mediul specific omenesc. Prin aceasta, el își asigură un grad de autonomie față de mediu, de ordin superior, ceea ce îi conferă posibilitatea de a stăpîni natura.

Strădania omenirii de a evita războiul este, după Koștoianț (6), o manifestare a tendinței de a evita rupele brutale ale homeostaziei umane.

BIBLIOGRAFIE

1. ARSHAVSKY I.A., *The homeostatic regulatory mechanisms characteristic to various periods of growth*, in *The Development of Homeostasis*, Czechosl. Acad. Sci., Praga, 1961, 199-204.
2. BLACK E.C., WING-GAY CHIU, FORBES F.D. a. HANSLIP A., *J. Fish. Res. Board Canada*, 1959, 16, 391-402.
3. ECKERT R., *Biol. Bull.*, 1962, 123, 482.
4. GHINETZINSKY A.G., *The role of hyaluronic structures in the evolution of water excreting function of the kidneys*, in *The Development of Homeostasis*, Czechosl. Acad. Sci., Praga, 1961, 63-73.
5. КОКИНА Н. Н., *Биофизика*, 1965, 10, 704-707.
6. КОШТОЯНЦ С. С., *Some facts and conclusions of comparative physiology as related to the problem of homeostasis*, in *The Development of Homeostasis*, Czechosl. Acad. Sci., Praga, 1961, 13-21.
7. ПОУРА О., *Homeostasis, evolution and adaptation*, in *The Development of Homeostasis*, Czechosl. Acad. Sci., Praga, 1961, 23-30.
8. PORA E.A., *J. de Physiol.*, 1958, 50, 462.
9. — *Rev. roum. de Biol., Série de Zoologie*, 1966, 11, 2, 77-110.
10. УШАРОВ Б. П. и КРОЛЕВКО С. А., *Физиол. Ж. СССР*, 1954, 40, 208-215.
11. УШАРОВ Б. П. и ГАСТЕВА С. В., *ДАН СССР*, 1959, 123, 638-640.
12. УШАРОВ Б. П. и КРОЛЕВКО С. А., *ДАН СССР*, 1960, 133, 726-729.
13. WITTENBERGER K., *Acta Biotheoretica*, 1959, 13, 87-106.

Centrul de cercetări biologice Cluj,
Secția de fiziologie animală.

Primită în redacție la 3 august 1966.

MECANISMELE NEUROHORMONALE ALE INHIBIȚIEI EVACUĂRII LAPTELUI*

DE

D. POPOVICI

591(05)

Prin experiențe efectuate cu diferite tehnici de investigație, autorul ajunge la concluzia că inhibiția evacuării laptelui în timpul mulsului poate avea loc prin participarea a trei mecanisme: 1) inhibiția centrală a eliminării oxitocinei în sânge; 2) închiderea canalelor galactofore sub influența impulsului nervos eferent; 3) blocarea trecerii oxitocinei din sânge în parenchimul mamar ca urmare a vasoconstricției provocate de adrenalină.

Teoria inhibiției evacuării laptelui a fost formulată pentru prima dată de F. Ely și W. Petersen (11), (12) și verificată experimental de B. A. Cross (6), (7), (8), (9), R. Braude și K. G. Mitchell (5) și de alți autori (4), (10), după care acțiunea unor excitanți neobișnuiți pentru animal (zgomote, lovituri etc.) provoacă eliminarea din glanda medulosuprarenală a adrenalinei (5). Datorită acțiunii vasoconstrictoare a acestui hormon asupra vaselor sanguine din glanda mamară, oxitocina — eliberată în circuitul sanguin din neurohipofiză ca răspuns la excitațiile de muls — nu mai trece din sânge în parenchimul mamar, ceea ce face imposibilă stimularea contracției celulelor mioepiteliale care înconjură alveolele și, în aceste condiții, nu are loc nici evacuarea laptelui din alveole în sinusul mamar.

În lucrarea de față prezentăm o sinteză a rezultatelor experimentale obținute de noi în ultimii ani, care completează această teorie.

MATERIAL ȘI METODĂ

Experiențele au fost efectuate pe capre și pe vaci. Au fost alese două tipuri de variante experimentale. Primul a constat în excitarea cu ajutorul electrozilor implantați cronici în hipotalamus a unor formațiuni nervoase din această regiune care participă la realizarea reflexului

* Lucrare prezentată la prima Sesiune de fiziologie animală, Cluj, 25-28 mai 1965.

de evacuare a laptelui (experiențe pe capre). După terminarea experiențelor s-au electrocutat formațiunile excitate, animalele au fost sacrificate și, în urma analizelor histologice a hipotalamusului, s-a precizat localizarea electrozilor. Al doilea tip de experiență a constat în administrarea intravenoasă și intramusculară a adrenalinei și a oxitocinei în diferite doze și la diferite intervale de timp înainte și după începerea mulsului, în funcție de scopul urmărit de fiecare variantă experimentală. Descrierea completă a acestor metode a fost dată într-o serie de publicații anterioare (16), (17), (18), iar unele detalii necesare înțelegerii materialului faptic prezentat în lucrarea de față vor fi redată o dată cu rezultatele. În majoritatea experiențelor, intensitatea reacțiilor obținute s-a înregistrat cu ajutorul metodei chimografice și valoric prin măsurarea cantității de lapte eliminat.

REZULTATELE OBTINUTE

Rolul formațiunilor hipotalamice în stabilirea inhibiției evacuării laptelui

Experiențele noastre au confirmat datele obținute de G. W. Harris (13), B. A. Cross (6), (7) și B. Andersson (1), după care excitarea nucleului supraoptic din hipotalamusul anterior provoacă evacuarea laptelui în urma eliminării oxitocinei din neurohipofiză. Acest hormon, ajungând prin sânge la nivelul glandei mamare, provoacă contracția celulelor mioepiteliale și evacuarea laptelui. Natura neurohormonală a acestei reacții este demonstrată de perioada latentă relativ lungă și de faptul că ea apare în egală măsură atât în glanda intactă, cât și în glanda denervată (fig. 3, 1).

În experiențele noastre, la același nivel al hipotalamusului (fig. 1) au fost găsite puncte a căror excitare provoacă inhibiția eliminării laptelui. După cum se poate constata din chimograma prezentată (fig. 2), această reacție se observă numai la glanda a cărei inervație este intactă și lipsește complet la glanda denervată. Aceasta exclude posibilitatea participării în realizarea ei a unor factori de natură humorală, ceea ce ne permite să admitem că ea se datorește integral propagării influxului nervos de la hipotalamus la glanda mamară pe fibrele nervoase eferente, provocând închiderea sfincterilor canalelor galactofore și împiedicând trecerea laptelui din acestea în cisternă.

Aceste experiențe, confirmând justetea concluziilor la care au ajuns I. A. Barișnikov și colaboratori (3) asupra rolului inervației eferente în inhibiția eliminării laptelui, aduc și un element nou, prin aceea că se dovedește existența în hipotalamus, la nivelul nucleului supraoptic, lateral celui de-al treilea ventricul, a unor formațiuni a căror excitare provoacă inhibiția eliminării laptelui prin intermediul inervației eferente care leagă hipotalamusul și glanda mamară.

Prin urmare, s-a demonstrat existența unui mecanism pur nervos al inhibiției eliminării laptelui.

Într-o altă serie de experiențe, studiind interrelațiile dintre nucleii hipotalamusului, s-a pus în evidență un al doilea mecanism al inhibiției

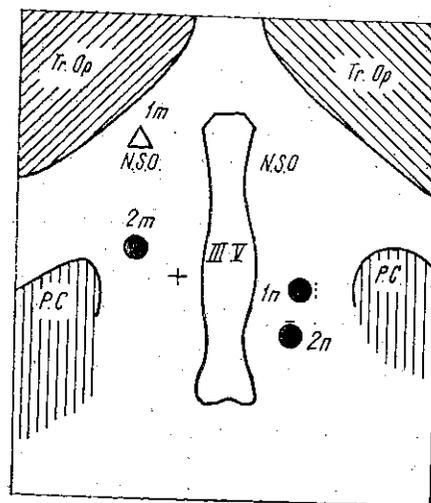


Fig. 1. — Localizarea electrozilor în hipotalamus. *Tr. Op.*, Tractus opticus; *P.C.*, pedunculii cerebri; *N.S.O.*, nucleul supraoptic; *III V*, ventricolul III, + excitarea acestui punct provoacă inhibiția eliminării laptelui.

Fig. 2. — Inhibiția eliminării laptelui prin excitarea unor puncte din hipotalamus situate lateral celui de-al III-lea ventricul, la nivelul nucleului supraoptic. 1, Eliminarea laptelui din glanda mamară intactă; 2, eliminarea laptelui din glanda mamară denervată; 3, semnalul excitației; 4, timpul = 2s.

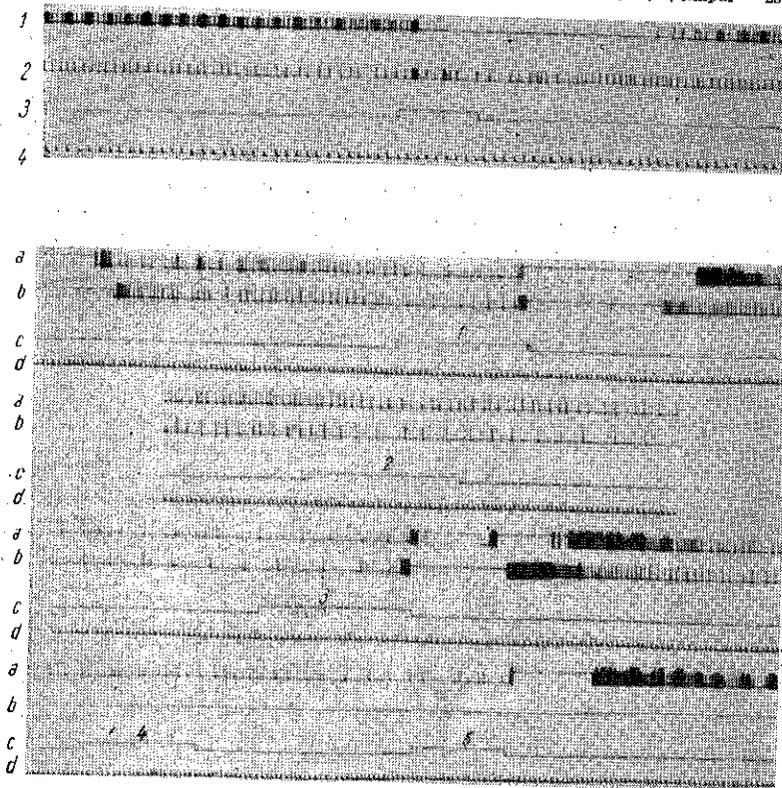


Fig. 3. — Evacuarea laptelui sub influența excitației nucleului supraoptic și inhibiția acestei reacții în cazul excitației simultane a nucleului supraoptic și a altor puncte situate în hipotalamusul posterior.

a, Eliminarea și evacuarea laptelui din glanda mamară stângă (denervată); b, eliminarea și evacuarea laptelui din glanda mamară dreaptă (intactă); c, semnalul excitației; d, timpul = 2s. Notații: 1, Excitarea punctului 1m; 2, excitarea simultană a punctelor 1m și 1n; 3, excitarea punctului 1m; 4, excitarea punctului 1m+muls; 5, muls.

reflexului de evacuare a laptelui. De obicei, în practică, inhibiția evacuării laptelui apare atunci când, concomitent cu mulsul sau cu puțin timp înaintea lui, acționează și alți excitanți neobișnuiți pentru animal (zgomote puternice, apariția unor persoane străine în grajd, lovirea animalului de către mulgător).

Se poate enunța supoziția că formarea unui alt focar de excitații în sistemul nervos, simultan cu focarul de excitații creat de excitațiile de muls în centrul care participă în realizarea reflexului de evacuare a laptelui, va duce la stabilirea în acestea a unei stări de inhibiție care va bloca propagarea influxului nervos spre neurohipofiză, făcând imposibilă eliminarea oxitocinei în sânge. Iată câteva date care vin în sprijinul acestei supoziții și care demonstrează justetea ei.

La nivelul nucleilor supraoptici, în regiunea posterioară a hipotalamusului la capre au fost găsite formațiuni a căror excitație provoacă defecație (fig. 1, 1n), salivare (fig. 1, 2n) și alte reacții (la animalele pe care s-au efectuat aceste experiențe, una dintre glandele mamare a fost denervată, cealaltă fiind intactă). Experiențele au arătat că excitația separată a nucleului supraoptic provoacă evacuarea laptelui (fig. 3, 1). Dacă simultan cu nucleul supraoptic sînt excitate și unul dintre punctele care provoacă defecația (fig. 1, 1n), are loc inhibiția ambelor reacții (defecația și evacuarea laptelui). Evacuarea laptelui nu se mai observă atît în glanda intactă, cît și în glanda denervată (fig. 3, 2). După o perioadă de 60 s, repetarea excitării nucleului supraoptic provoacă din nou evacuarea laptelui în ambele glande (fig. 3, 3). Excitația punctelor care provoacă defecația este capabilă să inhibe evacuarea laptelui, provocată și de excitațiile de muls. Astfel, excitațiile de muls aplicate simultan cu excitația punctului 1n (fig. 3, 4) nu provoacă evacuarea laptelui, în timp ce aplicate separat pe mamelonul glandei intacte declanșează această reacție, care poate fi înregistrată în glanda denervată (fig. 3, 5).

În urma acțiunii căror mecanisme s-au înregistrat aceste fenomene de inhibiție? Participarea fibrelor nervoase eferente în aceste reacții este exclusă, deoarece una dintre glande a fost denervată și, în cazul cînd oxitocina s-ar fi eliminat în sânge, acțiunea ei ar fi putut fi pusă în evidență la această jumătate a ugerului, lipsită de inervație. Rămîne deci să admitem celelalte două mecanisme amintite: eliminarea adrenalinei în sânge, care prin acțiunea sa vasoconstrictoare împiedică trecerea oxitocinei din sânge în parenchimul mamar, și, al doilea, inhibiția centrală a eliminării oxitocinei în sânge.

Experiențele ulterioare au demonstrat că și după denervarea glandei suprarenale fenomenul de inhibiție poate fi reprodus prin excitația nucleului supraoptic și a altor puncte din hipotalamus cu aceeași exactitate.

Prin urmare, fenomenul de inhibiție a evacuării laptelui în experiențele descrise are la baza sa inhibiția centrală a eliminării oxitocinei din neurohipofiză.

Aceste date constituie primele argumente experimentale care demonstrează posibilitatea inhibiției centrale a evacuării laptelui, fără a preciza însă dacă acest mecanism intervine frecvent în fenomenele de inhibiție pe care le constatăm în condiții naturale de exploatare a animalelor de lapte. Asupra acestui aspect vom reveni în alte variante experimentale.

Rolul adrenalinei în inhibiția evacuării laptelui

Experiențe efectuate pe capre

În experiențele noastre efectuate pe capre am constatat că adrenalina administrată intravenos nu numai că nu inhibă evacuarea laptelui, ci, dimpotrivă, declanșează apariția unui puternic jet de lapte (fig. 4). Perioada de latență a acestei reacții este aceeași ca în cazul administrării oxitocinei (glanduitrin) (fig. 5), ceea ce ne face să admitem că adrenalina acționează nemijlocit asupra celulelor mioepiteliale și nu prin intermediul altor mecanisme de natură hormonală.

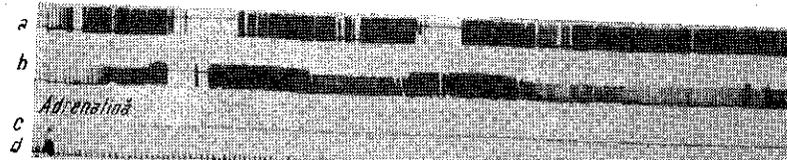


Fig. 4. — Evacuarea laptelui provocată prin administrarea intravenoasă a adrenalinei la capră.

a—b, Evacuarea laptelui; c, semnalul excitației; d, timpul = 2 s.

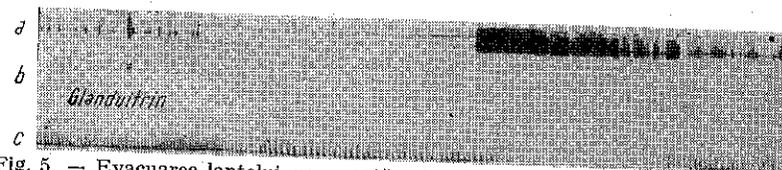


Fig. 5. — Evacuarea laptelui provocată prin administrarea intravenoasă a oxitocinei (glanduitrin) la capre.

a, Evacuarea laptelui; b, semnalul excitației; c, timpul = 2 s.

Efectul provocat de adrenalină crește în funcție de doza de hormon administrată, însă niciodată adrenalina nu duce la eliminarea completă a laptelui din uger. Din tabelul nr. 1 se poate vedea că, între dozele de 0,0210 și 0,015 μg la kg, efectul provocat de adrenalină este evident, însă administrarea ulterioară a oxitocinei mai determină eliminarea unei cantități oarecare de lapte.

Aceste date au ridicat în fața noastră numeroase probleme, deoarece ele vin în contradicție cu rezultatele obținute de alți autori, după care adrenalina are un efect inhibitor asupra eliminării laptelui. S-a cerut o verificare experimentală mult mai amănunțită a rolului acestui hormon în activitatea motorie a glandei mamare, deși majoritatea cercetătorilor care se ocupă de fiziologia glandei mamare considerau această problemă lămurită.

Experiențele pe capre ne-au dat posibilitatea să punem în evidență un fapt, în aparență neînsemnat, de care unii cercetători nu au ținut seama și care are o importanță mare în înțelegerea acțiunii adrenalinei asupra glandei mamare.

Prin înregistrarea presiunii intramamare am constatat că acțiunea adrenalinei asupra elementelor contractile din glanda mamară în compa-

Tabelul nr. 1
Influența adrenalină asupra activității motorii a glandei mamare

Nr. animalului	Greutatea corpului kg	Adrenalina mg/kg	Nr. experiențelor	Lapte alveolar ml	Laptele evacuat sub influența adrenalină		Laptele evacuat sub influența glandei mamare		Laptele rezidual	
					ml	procente din laptele alveolar	ml	procente din laptele alveolar	ml	procente din laptele alveolar
1	38	0,0210	6	105	80	76,1	16	15,2	10	9,5
		0,015	6	125	40	32	75	60	10	8,0
		0,0052	6	110	0	0	100	90,9	10	9,1
		0,0013	6	82	0	0	72	90,2	8	9,8
1	47	0,0319	6	80	68	85	5	6,25	7	8,75
		0,0174	6	89	24	26,2	55	61,7	10	11,2
		0,0042	6	85	0	0	77	90,5	4	9,41
3	43	0,025	6	123	100	81,3	12	9,7	11,2	9
		0,015	6	124	63	50	55	45,9	5	4,0
		0,010	6	92	18,4	20,1	62,6	68	11	11,9
		0,005	6	115	0	0	105	91,3	5	9,7
		0,0012	6	93	0	0	85	92,7	8,8	8,3

rație cu acțiunea oxitocinei este de scurtă durată. În figurile 6 și 7 este redată chimograma unei astfel de experiențe, din care reiese că în timp ce acțiunea oxitocinei (fig. 7) este de câteva minute, presiunea intramamară păstrându-se mult timp la un nivel ridicat, creșterea presiunii provocate de adrenalina durează 10—15 s (fig. 6).

Datele obținute în această serie de experiențe pe capre ne-au dus în acea perioadă la concluzii diametral opuse celorlalți autori, și anume

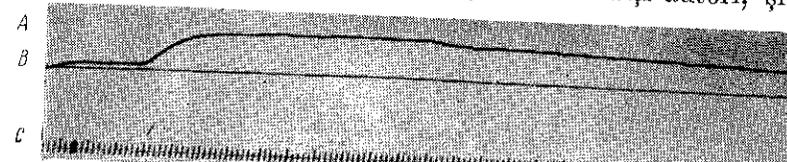


Fig. 6. — Modificarea presiunii intramamare la capre sub influența adrenalină. A, Liniile presiunii intracisterne; A, izolini; C, timpul = 1 s.

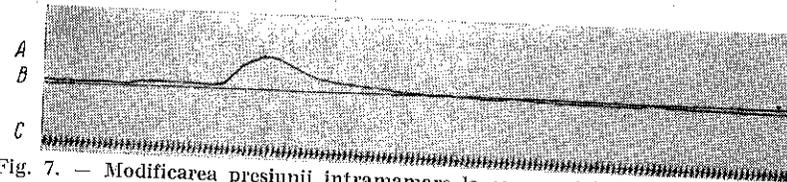


Fig. 7. — Modificarea presiunii intramamare la capre sub influența oxitocinei. Liniile de înregistrare A, B, C ca în figura 6.

că adrenalina nu provoacă inhibiția evacuării laptelui. Ulterior însă am trecut la experiențe pe vaci, care au confirmat unele date obținute anterior și ne-a permis să corectăm anumite concluzii ale noastre, rezultate din experiențele efectuate pe capre.

Experiențele efectuate pe vaci

În această serie de experiențe s-au folosit diferite variante experimentale, iar rezultatele obținute sînt prezentate în tabelul nr. 2.

În prima variantă experimentale s-a stabilit valoarea fracțiunii de lapte care rămîne în uger după efectuarea mulsului în condiții normale de exploatare a animalelor. După cum se vede (tabelul nr. 2), în acest caz cantitatea de lapte rămasă în uger după muls nu depășește volumul de 560 cm³.

Pentru a ne convinge că anumite manipulații legate de injecție înainte de începerea mulsului nu provoacă inhibiția evacuării laptelui, într-o altă serie de experiențe s-au administrat animalelor 2 cm³ ser fiziologic. Rezultatele obținute demonstrează că simplul act al injecției nu influențează intensitatea evacuării laptelui, cantitatea de lapte rezidual obținută prin injectarea a 1 cm³ oxitocină variind în limitele normale (tabelul nr. 2, varianta II).

În varianta III, cu 60 s înainte de începerea mulsului, animalelor li s-a administrat intravenos 1 cm³ adrenalină 1‰, iar după terminarea mulsului, la un interval de 3—4 min de la prima injecție, tot intravenos

Tabelul nr. 2

Influența adrenalinei asupra evacuării laptelui la vaci

Varianta experimentală	Nr. de experimente	61/21			57/61			60/10			50/4		
		lapte obținut prin muls	lapte la 3 U.I. oxitocină	total	lapte obținut prin muls	lapte la 3 U.I. oxitocină	total	lapte obținut prin muls	lapte la 3 U.I. oxitocină	total	lapte obținut prin muls	lapte la 3 U.I. oxitocină	total
I	5	3 100	100	3 200	5 000	560	5 560	3 000	366	3 366	3 250	500	3 750
II	5	2 900	275	3 175	4 000	300	4 300	4 000	2 000	4 200	4 000	300	4 300
III	5	600	800	1 500	1 500	300	1 800	1 500	700	2 200	2 000	700	2 700
IV	5	1 500	1 300	2 800	2 500	2 500	5 000	1 600	1 800	3 400	1 600	1 700	3 100

s-au injectat 3 U.I. oxitocină. Datele obținute demonstrează că adrenalina a împiedicat realizarea normală a reflexului de evacuare a laptelui. Cantitatea de lapte obținută prin muls a fost cu mult mai mică decât în condiții normale și nici acțiunea oxitocinei administrate după muls nu s-a putut realiza integral, cantitatea de lapte obținută la fiecare mulsoare în această variantă experimentală fiind cu mult mai mică decât în celelalte variante descrise (tabelul nr. 2, varianta III).

După obținerea acestor rezultate s-a ridicat însă o altă problemă, și anume dacă efectul provocat de adrenalina se datorește vasoconstricției vaselor glandei mamar, care a micșorat afluxul de sânge în țesutul mamar și a împiedicat ajungerea la destinație a oxitocinei, sau faptului că tot adrenalina, prin același fenomen de vasoconstricție la nivelul hipofizei, a blocat trecerea oxitocinei în sânge. Pentru elucidarea acestei probleme am trecut la varianta IV experimentală, în care la început s-a administrat 1 cm³ de adrenalina, apoi, după 60 s, s-au administrat 3 U.I. de oxitocină, după care la un interval de 60 s s-a efectuat mulsul. Și în acest caz cantitatea de lapte mulsă a fost cu mult mai mică decât în condiții normale.

Deoarece oxitocina a fost administrată din afară, se exclude posibilitatea ca inhibiția evacuării laptelui să se fi datorat blocării eliminării acestui hormon din neurohipofiză. Rămâne deci să admitem că fenomenul descris își are cauza în vasoconstricția provocată de adrenalina la nivelul parenchimului mamar. Că lucrurile s-au petrecut tocmai așa ne-o demonstrează faptul că, după 15 min de la terminarea mulsului, administrarea a 3 U.I. de oxitocină duce la eliminarea laptelui rămas în uger, ceea ce face ca la această mulsoare cantitatea de lapte să fie aproximativ egală cu cea obținută în condiții normale.

Prin urmare, datele obținute în experiențele pe vaci au confirmat punctul de vedere al lui B. A. Cross și al celorlalți cercetători referitor la rolul adrenalinei în inhibiția evacuării laptelui. Am considerat însă că aceste argumente nu sînt suficiente și că înregistrarea grafică a eliminării laptelui sub influența adrenalinei ar putea să aducă aspecte încă necunoscute.

Experiențele efectuate în această direcție au demonstrat că aceste rezerve au fost justificate. Astfel, dacă după eliberarea cisteinei se administrează intravenos 1 cm³ adrenalina, constatăm apariția unui jet de lapte de scurtă durată (înregistrarea grafică a acestui fenomen este redată în figura 8), dar care nu duce la eliminarea totală a laptelui din glanda respectivă. Dacă după o perioadă de 10 min se administrează 3 U.I. de oxitocină, constatăm apariția unui nou jet de lapte. Atunci cînd oxitocina este administrată la scurt timp după efectul provocat de adrenalina (1—2 min, fig. 9), acțiunea ei este anulată și nu se mai constată apariția unui nou jet de lapte. Din aceste date se poate trage concluzia că la vaci acțiunea adrenalinei asupra evacuării laptelui este bifazică. În prima fază, datorită acțiunii nemijlocite a acestui hormon asupra elementelor contractile din glanda mamară, are loc o evacuare de slabă intensitate a laptelui din alveole. În cea de-a doua fază, prin fenomenul de vasoconstricție pe care îl provoacă, ea împiedică trecerea oxitocinei din circuitul sanguin în parenchimul mamar, ceea ce face ca acțiunea acestui hormon asupra mioepiteliului mamar în timpul mulsului sau suptului să fie anulată.

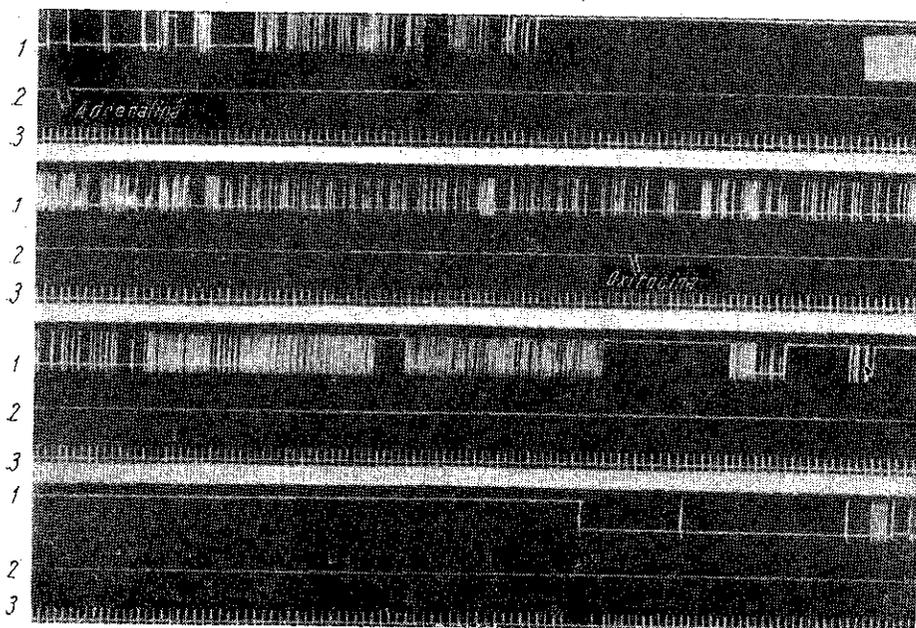


Fig. 8. — Influența adrenalinei și oxitocinei asupra activității motorice a glandei mamare la vaci.

1. Evacuarea laptelui; 2. semnalul excitației; 3. timpul = 1 s.

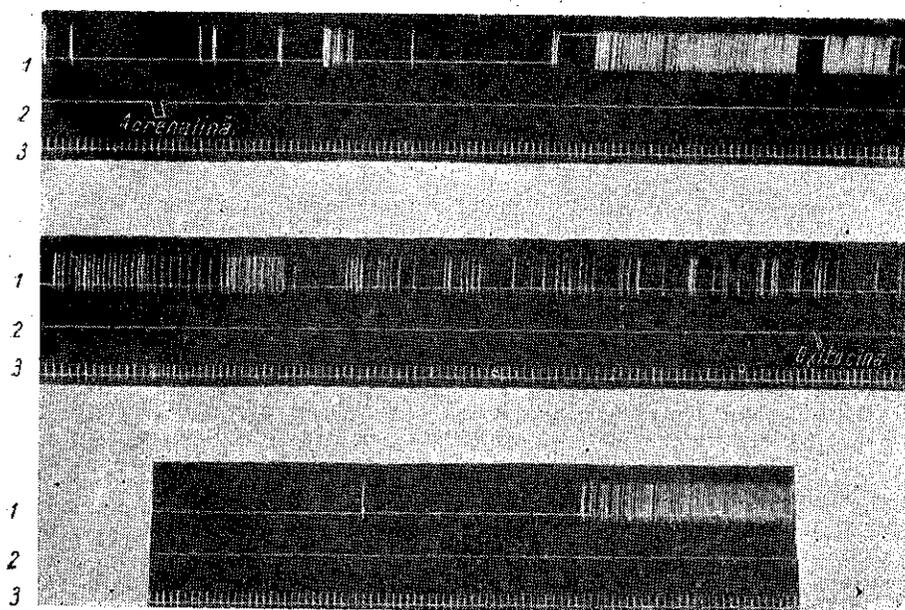


Fig. 9. — Lipsa de efect a oxitocinei administrate la scurt timp după adrenalină asupra evacuării laptelui. Linile de înregistrare ca în figura 8.

Prin urmare, rămâne ca reală posibilitatea participării adrenalinei în fenomenul de inhibiție a evacuării laptelui în timpul mulsului. Se naște însă întrebarea în ce măsură, în condiții normale de exploatare, inhibiția evacuării laptelui se realizează prin intermediul acestui mecanism. Noi am enunțat supoziția că de cele mai multe ori inhibiția evacuării laptelui se datorește inhibiției centrale a eliminării oxitocinei din hipofiză în sânge și, în prima parte a acestei comunicări, am adus dovezi în favoarea existenței unui astfel de mecanism.

Unele variante experimentale efectuate pe capre și pe vaci demonstrează justetea punctului nostru de vedere. Iată aceste fapte: dacă concomitent cu mulsul introducem și un alt excitant, cum ar fi zgomotul provocat de lovituri cu un ciocan într-o tablă metalică, constatăm că are loc inhibiția reflexului de evacuare a laptelui (în figura 10 este redată

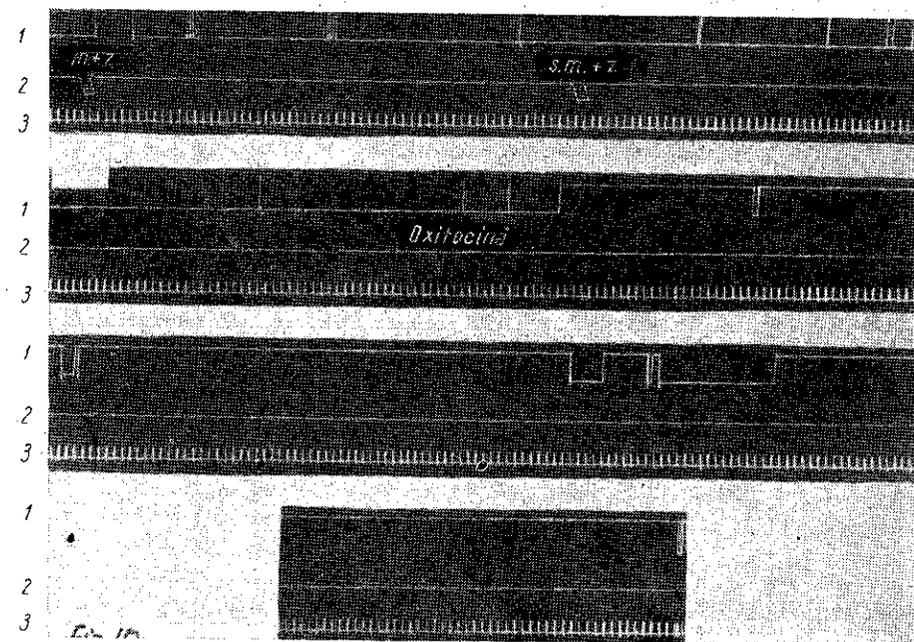


Fig. 10. — Inhibiția reflexului de evacuare a laptelui sub influența zgomotului. Linile de înregistrare ca în figura 8.

chimograma experienței pe vaci). Dar dacă pe acest fond de inhibiție se administrează imediat 1–2 U.I. de oxitocină, constatăm apariția unui puternic jet de lapte, care duce la golirea glandei. Prin urmare, fenomenul de inhibiție observat nu se datorește adrenalinei, care s-ar fi eliminat în sânge din glanda suprarenală, ci inhibiției centrale a eliminării în sânge a oxitocinei din neurohipofiză, deoarece injectarea intravenoasă a acestui hormon declanșează evacuarea normală a laptelui.

Din aceste date se desprind următoarele concluzii:

1. Inhibiția evacuării laptelui în timpul mulsului poate fi provocată prin participarea a trei mecanisme: a) închiderea sfincterelor canalelor galactofore sub influența impulsurilor nervoase eferente; b) blocarea

treceii oxitocinei din sânge în parenchimul mamar datorită vasoconstricției provocate de adrenalină, aceasta din urmă eliminându-se în sânge sub acțiunea unor factori externi neobișnuiți care acționează simultan cu mulsul; c) inhibiția centrală a eliminării oxitocinei în sânge sub influența unor excitanți neobișnuiți pentru animal, care acționează simultan cu excitațiile de muls.

2. Dintre mecanismele descrise, inhibiția centrală a eliminării oxitocinei în sânge constituie în majoritatea cazurilor cauza inhibiției evacuării laptelui.

BIBLIOGRAFIE

1. ANDERSON B., Acta physiol. Scand., 1951, 23, 1, 1-7.
2. — Acta physiol. Scand., 1951, 23, 1, 8-23.
3. БАРИШНИКОВ И. А. и др., Ж. общ. биол., 1953, 14, 4.
4. БИЛИК И. и ЯНУКОВСКИЙ М., Ж. общ. биол., 1962, 23, 4.
5. BRAUDE R. a. MITCHELL K.G., J. Endocrinol., 1952, 8, 238.
6. CROSS B.A., J. Endocrinol., 1953, 9, 9-11.
7. — J. Physiol., 1954, 125, 1.
8. — J. Endocrinol., 1955, 12, 1, 15-28.
9. — J. Endocrinol., 1955, 12, 1, 29-37.
10. DENAMUR R. et MARTINET J., Archives des sciences physiologiques, 1959, 13, 3.
11. ELY F. a. PETERSEN W., J. Dairy Sci., 1940, 32, 6.
12. — J. Dairy Sci., 1941, 24, 4.
13. HARRIS G.W., Physiological reviews, 1948, 28, 2.
14. КАИНОВ В., *Повышение чувствительности денервированных структур*, Москва, 1951 (перев. с англ.).
15. POPOVICI D., *Fiziologia producției de lapte*, Edit. agrosilvică, București, 1964.
16. ПОПОВИЧ, Докл. Акад. наук СССР, 1958 121, 1.
17. POPOVICI D., St. și cerc. biol., 1961, 13, 1.
18. — Com. de zool., SSNG, 1963, 2.

Institutul de cercetări zootehnice,
Secția de fiziologie.

RAPORTUL DINTRE FRAȚIUNILE PROTEICE ALE SÎNGELUI ȘI ALE LAPTELUI ÎN TIMPUL LACTAȚIEI ȘI GESTAȚIEI*

DE

GALINA JURENCOVA, D. POPOVICI și M. RĂITARU

591(05)

Analiza raporturilor existente între fracțiunile proteice ale sîngelui și ale zerului laptelui la vaci arată că cu câteva zile înainte de fătare are loc un proces intens de trecere a unor fracțiuni proteice din sânge (γ -, β -, unele α -globuline și albumine) în colostru. Colostrul de la prima mulsoare are concentrația cea mai ridicată în imunoglobuline. În timpul lactației și gestației, concentrația fracțiunilor proteice ale sîngelui și ale serului colostrat se păstrează la un nivel relativ constant, neînregistrindu-se între valorile medii lunare diferențe statistice semnificative.

Sinteza proteinelor din lapte a atras atenția mai multor cercetători (2), (12), care, prin studiile efectuate, au stabilit că în celulele epiteliale ale parenchimului mamar se sintetizează numai unele fracțiuni proteice ale laptelui. Astăzi se cunoaște că atât caseina, β -lactoglobulinele, cât și α -lactoglobulinele și serumalbuminele se presupune că au o origine sanguină. Proteinele care se formează la nivelul glandei mamare au ca precursori aminoacizii liberi din sânge, și variația concentrației lor în lapte depinde în mare măsură de variațiile concentrației acestor precursori în sîngele care irigă celulele epiteliale. Deși aceste fapte au fost stabilite cu cîțiva ani în urmă, pînă astăzi s-au făcut puține studii privind raporturile existente între diferite fracțiuni proteice ale sîngelui și ale laptelui în timpul lactației și gestației.

Ținînd seama de acestea, noi am studiat raportul dintre fracțiunile proteice ale sîngelui și ale laptelui în timpul lactației și gestației.

Rezultatele obținute constituie obiectul lucrării de față.

METODA DE LUCRU

Cercetările au fost efectuate pe un grup de 9 vaci din rasa Brună. Toate animalele s-au aflat în condiții normale de alimentație. S-au recoltat probe de sânge de la vaci după fătare lunar pe întreaga perioadă de lactație și gestație pînă la fătarea următoare. Probele

* Lucrare prezentată la prima Sesiune de fiziologie animală, Cluj, 25-28 mai 1965.

de lapte au fost recoltate în prima zi după fătare la fiecare mulsoare, apoi la 3, 6 și 12 zile de la mulsoarea de dimineață și ulterior lunar, cu o probă medie pe două zile.

Proteinele serice totale s-au calculat pe baza indicelui de refracție, stabilit cu refractometrul tip Abbe la temperatura de 17,5°C. Frațiunile proteice au fost determinate cu ajutorul electroforezei pe hirtie (8), utilizând în acest scop un tampon veronal - acetat de sodiu cu pH = 8,6, forța ionică $\mu = 0,05$, folosind un curent de 3,5 V/cm timp de 18 ore. Colorarea s-a făcut cu albastru de bromfenol și colorimetrarea, după eluarea benzilor, cu ajutorul fotocolorimetrului Lange fără filtru.

Proteinele din lapte și din zerul colostrat s-au determinat prin metoda Kjeldahl. Pentru a determina fracțiunile proteice din zerul colostrat și din lapte s-a precipitat cazeina la punctul izoelectric cu acid acetic 15%. Din cauza concentrației mici a serumalbuminelor în lapte, s-a concentrat zerul din lapte cu ajutorul pompei de vid la temperatura de 40°C de 5 ori. Pentru determinarea fracțiunilor proteice din zerul din lapte și din colostru, am folosit același tampon cu forța ionică $\mu = 0,1$ și un curent de 6,5 V/cm.

Imunoelectroforeza zerului colostrat și a serului de vacă s-a făcut după metoda descrisă de I. I. Scheidegger (15). În acest scop s-a folosit același tampon cu forța ionică = 0,05 μ , iar pentru gel de agar cu forța ionică = 0,025 μ . Serul antibovin s-a obținut pe iepuri prin imunizări cu ser de bou timp de 25 de zile, cu un interval de 5 zile între inoculări.

Datele au fost prelucrate statistic (16).

REZULTATELE OBTINUTE

Variația fracțiunilor proteice din zerul colostrat în prima zi după fătare și din lapte în timpul lactației

Din rezultatele analizelor electroforetice prezentate în tabelul nr. 1 se vede că în prima zi după fătare concentrația proteinelor din zerul colostrat suferă profunde modificări, înregistrând o scădere semnificativă de la o mulsoare la alta. Astfel, dacă concentrația proteinelor din zerul colostrat de la prima mulsoare a fost de 14,12 g%, după 12 ore, adică la a 4-a mulsoare, valoarea acestui indice este aproape de 7 ori mai mică.

Tabelul nr. 1

Proba	Proteine	Albumine	α -lact-albumine	β -lacto-globuline	imuno-globuline	globuline	$\frac{A}{G}$
0	14,12**	0,36**	1,08**	2,58**	10,10**	13,76	0,026
4 ore	7,68**	0,14**	0,68**	1,50**	5,36**	7,54	0,019
8 "	4,70**	0,11	0,47	0,98**	3,14**	4,59	0,024
12 "	2,20	0,02	0,42	0,56	1,20	2,18	0,0092

** P < 0,01.

Analiza modificărilor înregistrate de fiecare fracțiune proteică în parte arată că colostrul de la prima mulsoare are un conținut ridicat atât în fracțiunile globulinice (imunoglobulinele și β -lactoglobulinele), cât și în cele albuminice (serumalbumine și α -lactalbumine). Ulterior, concentrația celor patru fracțiuni din zer scade treptat, înregistrând valori minime la a 4-a mulsoare. Reține atenția faptul că imediat după fătare colostrul este foarte bogat în imunoglobuline, a căror concentrație se modifică repede de la o mulsoare la alta, determinând în felul acesta și

scăderea proteinelor totale din zer. Celelalte fracțiuni albuminele serice - α -lactalbuminele și β -lactoglobulinele - fiind în primul colostru în cantități mai mici, concentrația lor în zerul colostrat de la a 4-a mulsoare ajunge la nivelul concentrației din zerul laptelui obținut la a 10-a zi după fătare.

Analiza imunoelectroforetică arată că zerul colostrat pus în reacția de precipitare (imunodifuzie) cu serul antibovin (fig. 1) formează linii de precipitare în zonele γ - și β -globulinelor, ca și serul sanguin de vacă, ceea ce demonstrează înrudirea imunochimică existentă între imunoglobulinele colostrale și fracțiunile β - și γ -globuline din singe.

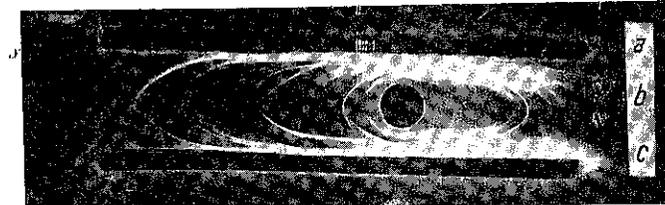


Fig. 1. — Imunoelectroforeza serului de vacă cu serul antibovin și serul anticolostral. a, Ser antibovin; b, ser de vacă; c, ser anticolostral.

După 10 zile de la fătare, secreția colostrală practic este terminată și produsul secretat de glanda mamară, din punctul de vedere al compoziției chimice și al proprietăților fizice, posedă caracteristicile specifice laptelui. În perioada celor 9 luni de lactație, concentrația proteinelor din zer nu suferă modificări statistice semnificative, variind în limite apropiate: 0,76—1,08%/ml zer (tabelul nr. 2). Concentrația fracțiunilor proteice în

Tabelul nr. 2

Variația fracțiunilor proteice și a proteinelor în zerul colostrat și a proteinelor în lapte la vaci în timpul lactației (g%)

Indicii	La 10 zile	Luni								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Albumine	0,04	0,04	0,03	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,06	0,05
α -lactalbumine	0,24	0,32	0,21	0,27	0,25	0,29	0,20	0,25	0,20	0,27
β -lactoglobuline	0,46	0,45	0,39	0,49	0,48	0,45	0,57	0,64	0,57	0,54
Imunoglobuline	0,22	0,14	0,13	0,20	0,06	0,22	0,14	0,15	0,15	0,21
Proteine zer colostrat	0,96	0,95	0,76	1,02	1,04	1,00	0,95	1,08	0,98	1,07
Proteine totale		3,30	2,83	3,04	3,19	2,92	2,96	3,03	3,91	4,33
Globuline	0,92	0,91	0,73	0,96	0,99	0,96	0,91	1,04	0,92	1,02
$\frac{A}{G}$	0,043	0,044	0,041	0,062	0,050	0,042	0,044	0,038	0,065	0,049
β -lactoglobuline	0,64	0,39								
Proteine totale lapte	4,33	2,83 2,92 2,96 3,03 3,10 3,30 3,90								
	3,91									
	3,30									
Notă.		— P = 0,01								
		- - - P = 0,05								

funcție de luna de lactație se păstrează de asemenea la un nivel relativ constant între valorile medii înregistrându-se diferențe statistic semnificative.

Astfel, concentrația serumalbuminelor a variat între 0,03 și 0,06 g%, α -laetalbuminele și imunoglobulinele au variat corespunzător între 0,20 și 0,32 g% și, respectiv, 0,13 și 0,26 g%/ml zer. Concentrația β -lactoglobulinelor înregistrează, începând din a 2-a lună de lactație, o creștere treptată până în a 7-a lună. Între valoarea concentrației β -lactoglobulinelor găsită la 2 și 7 luni, diferența este semnificativă.

Variația fracțiunilor proteice și a proteinelor din serul sanguin în timpul lactației și gestației

Deși concentrația proteinelor din serul sanguin în timpul lactației variază de la o lună la alta în limite relativ mari, între valorile medii lunare nu au fost găsite diferențe statistic semnificative pentru fracțiunile albumine și γ -globuline (tabelul nr. 3). Pentru fracțiunea α -globuline, diferența dintre valorile medii a concentrației înregistrate la fătare și la 10 zile este semnificativă.

În primele luni după fătare se constată însă o tendință de creștere a concentrației proteinelor serice până la a 4-a lună de lactație, după care nivelul lor scade treptat spre sfârșitul lactației. Fracțiunea albuminică din serul sanguin de asemenea nu înregistrează variații statistic semnifica-

Tabelul nr. 3

Indicii	La fătare	La 10 zile	Luni								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
Albumine	3,57	3,14	3,55	3,71	3,74	3,67	3,54	4,05	3,58	3,52	3,60
α -globuline	1,08	1,41	1,30	1,26	1,33	1,27	1,17	0,99	1,20	1,20	1,28
β -globuline	0,87	0,95	0,92	0,79	0,93	1,17	0,96	0,82	0,93	0,88	0,79
γ -globuline	2,50	2,88	3,16	2,89	2,95	2,87	2,86	2,79	2,69	2,64	2,76
Proteine	8,02	8,38	8,93	8,65	8,95	8,98	8,53	8,65	8,40	8,24	8,43
Globuline	4,45	5,24	5,38	4,94	5,21	5,31	4,99	4,60	4,82	4,72	4,83
A	0,80	0,60	0,66	0,75	0,72	0,69	0,71	0,88	0,74	0,75	0,74
G											

α -globuline	1,41	0,99	1,08
	1,88	-	-
Globuline totale		4,45	
	5,81	-	-

Notă. ———— P = 0,01.
----- P = 0,05.

tive în funcție de luna de lactație. Însă și în acest caz se constată o tendință de creștere a concentrației lor în sânge în primele 3 luni de lactație. Ulterior, valoarea acestui indice se păstrează la un nivel relativ constant, exceptând a 6-a lună de lactație, când concentrația albuminelor în sânge este cea mai ridicată.

În ceea ce privește fracțiunea α -globulinică, conținutul ei în sânge crește semnificativ în primele 10 zile după fătare, păstrându-se apoi aproape la același nivel până în luna a 3-a de lactație, după care are loc o scădere treptată până la a 6-a lună (între valorile medii înregistrate la 3 și 6 luni, diferența este semnificativă). În perioada care urmează, deși se constată o tendință de creștere a concentrației α -globulinelor, aceasta nu mai ajunge la nivelul avut în primele luni de lactație. Concentrația β -lactoglobulinelor crește nesemnificativ în primele 4 luni de lactație, de la 0,87 g% la fătare până la 1,17 g% în a 4-a lună de lactație, apoi scade în intervalul 4-6 luni de la 1,17 până la 0,82 g%, păstrându-se aproape la același nivel până la sfârșitul lactației. În primele 3 luni de lactație, și concentrația fracțiunii γ -globulinice are aceeași tendință de creștere ca și celelalte două. În a doua jumătate a lactației însă, valoarea acestui indice scade treptat.

Dacă analizăm variația concentrației globulinelor totale (suma celor 3 fracțiuni globulinice), ne dăm seama că variația concentrației globulinelor este mai pronunțată decât a albuminelor. Diferența dintre valorile medii ale concentrației globulinelor la fătare și la 4 luni este distinct semnificativă.

Variația proteinelor și a fracțiunilor proteice în timpul gestației

În tabelul nr. 4 sînt prezentate rezultatele analizelor electroforetice ale proteinelor din serul sanguin pe luni de gestație.

Din aceste date rezultă că după a 2-a lună de gestație se constată o scădere treptată a concentrației proteinelor serice, care se accentuează pe măsură ce gestația avansează, astfel că în a 9-a lună de gestație concentrația lor în sânge atinge valoarea cea mai scăzută.

Tabelul nr. 4

Indicii	Gestația (luni)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Proteine	8,61	8,64	8,57	8,26	8,25	8,31	8,40	8,36	7,70
Albumine	3,60	3,79	3,69	3,65	3,65	3,77	3,43	3,44	3,07
α -globuline	1,21	1,09	1,19	1,23	1,20	1,14	1,24	1,06	1,02
β -globuline	0,94	0,90	0,98	0,88	0,86	0,80	0,92	0,92	0,95
γ -globuline	2,86	2,86	2,71	2,50	2,54	2,60	2,81	2,94	2,67
Globuline	5,01	4,85	4,88	4,61	4,60	4,54	4,97	4,92	4,63
A	0,72	0,78	0,76	0,79	0,79	0,83	0,69	0,70	0,66
G									

7,70
Proteine 8,64 -----

Notă. ----- P = 0,001

Analiza varianței valorilor obținute pentru fiecare fracțiune proteică pe luni de gestație arată că în sânge concentrația lor oscilează în limite foarte apropiate, înregistrându-se diferențe statistic semnificative. Se constată însă o tendință de scădere a concentrației albuminelor, α - și γ -globulinelor în ultima perioadă a gestației, devenind mai accentuată în a

9-a lună. În cazul albuminelor, scăderea concentrației lor începe cu a 7-a lună de gestație, iar concentrația α - și γ -globulinelor scade mai pronunțat în a 8-a și, respectiv, a 9-a lună de gestație.

Concentrația β -globulinelor rămâne relativ constantă în toată perioada gestației.

Raportul dintre fracțiunile proteice ale serului sanguin și ale zerului colostrăl și procentul de grăsime din lapte

Calculul statistic al corelațiilor existente între fracțiunile proteice ale singelui și ale zerului laptelui în timpul lactației ne-a permis să stabilim și legătura probabilă existentă între ele. Astfel s-a constatat că între valorile medii lunare ale concentrației proteinelor serului sanguin și ale zerului laptelui în timpul lactației exista o corelație pozitivă foarte semnificativă ($r = 0,428$), aceasta înseamnă că atât modificările proteinelor serului, cât și ale zerului în majoritatea lunilor de lactație au același sens.

Tot pozitivă foarte semnificativă ($r = 0,412$) a fost corelația dintre globulinele din sânge și imunoglobulinele din lapte. În același timp, corelația dintre concentrația β -globulinelor serice și imunoglobulinele din zer a fost pozitivă, dar nesemnificativă ($r = 0,0606$). Corelația albuminelor serice și serumalbuminelor din zer a fost negativă nesemnificativă ($r = -0,0436$).

Având în vedere legătura existentă între α - și β -globulinele serice și metabolismul grăsimilor din organism, s-au calculat corelațiile dintre aceste fracțiuni și procentul de grăsime din lapte (tabelul nr. 5).

Tabelul nr. 5

Variația procentului de grăsime pe luni de lactație

Luni de lactație	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Procentul de grăsime	3,72	3,78	3,57	3,66	3,48	3,40	3,87	4,37	3,74
	4,37	3,40	3,48	3,57	3,66	3,72	3,74		

— P = 0,01
 - - - P = 0,05

Din această analiză rezultă că între α - și β -globuline și procentul de grăsime există o corelație negativă foarte semnificativă ($r_{\alpha} = -0,648$, $r_{\beta} = -0,289$).

DISCUTAREA REZULTATELOR

Astăzi se știe că două dintre fracțiunile proteice ale zerului colostrăl și al laptelui (α -lactalbuminele și β -lactoglobulinele) sînt sintetizate de celulele epiteliale ale glandei mamare, iar alte două (serumalbuminele și imunoglobulinele) provin din sânge. Din acest punct de vedere, procesele care au loc în glanda mamară în ultimele zile de gestație duc la acumularea în colostru atât a proteinelor rezultate din procesele de sinteză din celulele

epiteliale, cât și a celor care provin din sânge. Se pare că procesul de trecere a albuminelor și a β - și α -globulinelor serice în glanda mamară este mai accentuat în ultima zi de gestație, ceea ce face ca în sânge concentrația lor să scadă, fenomen descris atât în lucrările noastre anterioare (13), (14), cât și de către alți autori (9). Probabil că în această perioadă, datorită modificărilor care intervin în echilibrul hormonal al gestației, permeabilitatea capilarelor față de macromoleculele proteice ale singelui este mărită, ceea ce asigură trecerea lor în cantități sporite în colostru. După cum a fost subliniat și de alți autori (7), (11), β - și γ -globulinele, trecînd în colostru, formează fracțiunea imunoglobulinică a zerului colostrăl. Reține atenția faptul că, în timpul trecerii lor prin peretele capilarelor și prin celulele epiteliale în lumenul alveolelor, li se păstrează integral proprietățile imunochimice, fenomen demonstrat de liniile de precipitare în zona γ -globulinelor pe care le dau cu serul antiovin. Fracțiunile β - și γ -globulinice ale singelui sînt purtătoare de anticorpi; numeroși autori (1), (3), (5), (6) au arătat că, imunizînd animalele în perioada de gestație cu diferiți antigeni, anticorpii față de aceștia produși de organism pot fi găsiți în lapte. Fenomenul de eliminare prin produsul secretat a fracțiunilor β - și γ -globulinice din sânge, după cum rezultă din unele cercetări recente (10) este propriu nu numai glandei mamare ci și altor glande exocrine, cum ar fi glandele salivare, gastrice și intestinale însă mecanismele acestui proces și factorii care-l influențează sînt puțin studiate.

Am afirmat mai sus că nivelul ridicat al fracțiunilor proteice în colostru de la prima mulsoare este determinat în parte de procesul de acumulare a lor în glanda mamară în ultimele zile de gestație și de neeliminarea periodică a produsului secretat. În sprijinul acestei teze vin datele prezentate de noi în tabelul nr. 1 din care rezultă că, de îndată ce după fătare se trece la eliminarea periodică a colostrului, concentrația acestor fracțiuni proteice scade foarte repede de la o mulsoare la alta încă din prima zi. Acest proces mai poate fi condiționat de particularitățile secreției glandei mamare în perioada imediat următoare fătării precum și de modificarea permeabilității capilarelor față de fracțiunile proteice care trec din sânge în colostru. Așa poate fi explicată în parte creșterea concentrației β - și γ -globulinelor în sânge în primele 10 zile după fătare. Fenomenul acesta s-a constatat într-o măsură mai mică sau mai mare la toate animalele aflate în experiență. În concluzie la cele relatate mai sus este de reținut faptul că prin proprietățile sale imunochimice colostrul de la prima mulsoare are valoarea imunologică cea mai ridicată, fiind foarte bogată în imunoglobuline. În perioada următoare secreției colostrale, după cum s-a văzut nivelul concentrației proteinelor serice nu suferă modificări semnificative. Aceasta înseamnă că, în condiții normale de întreținere a animalelor, trecerea de la un regim de alimentație la altul (de la alimentația din perioada de iarnă la alimentația cu masă verde), precum și stadiul de lactație nu influențează în mare măsură concentrația proteinelor din zerul laptelui. R. B. Davidov (4) referindu-se la influența sezonului (decă și a alimentației) asupra concentrației proteinelor totale din lapte, arată că laptele obținut de la vaci în lunile de primăvară a fost mai bogat în proteine decît cel din lunile de iarnă. În funcție de sezon așa cum remarcă acest autor, variază și concentrația unor aminoacizi liberi din lapte.

Probabil că sezonul influențează într-o măsură mai mare concentrația cazeinei și aminoacizilor liberi din lapte și mai puțin nivelul proteinelor din zer. Dintre fracțiunile proteice, numai concentrația β -lactoglobulinelor (fracțiune sintetizată de celulele epiteliale) înregistrează o creștere treptată, începând din a 2-a lună de lactație pînă în a 7-a lună.

Faptul că în zer concentrația fracțiunilor proteice se păstrează la un nivel relativ constant în decursul celor 9 luni de lactație nu exclude însă posibilitatea ca intensitatea proceselor de sinteză a acestora să fie influențată de stadiul de lactație. În analiza acestor date trebuie neapărat să ținem seama de producția de lapte pe luni de lactație și în acest caz devine evident că nivelul constant al concentrației proteinelor din zer poate fi asigurat numai atunci cînd intensitatea sintezei lor variază în același sens cu producția de lapte, care este mai ridicată în prima jumătate a lactației și mai scăzută în a doua jumătate. Acest fapt este confirmat și de tendința manifestată de concentrația fracțiunii albuminice din sînge, care crește treptat în primele 4 luni de lactație, ceea ce demonstrează existența unui proces intens de sinteză a lor la nivelul ficatului. De fapt tendința de creștere a concentrației se observă la toate fracțiunile proteice în primele 4 luni de lactație. După aceasta, concentrația lor în sînge este influențată și de creșterea fetusului. În a doua jumătate a perioadei de lactație, influența lactației asupra concentrației proteinelor din serul sanguin se interferează cu influența gestației, acești factori neputînd fi izolați. Din datele prezentate de noi rezultă că gestația duce la scăderea concentrației proteinelor serice, proces care se accentuează în ultima parte a gestației paralel cu scăderea producției de lapte. Corelațiile existente între fracțiunile serice ale singelui și corespondentele lor din lapte ne-au permis să înțelegem mai bine raporturile dintre ele. Faptul că între proteinele serice și proteinele zerului există o corelație pozitivă demonstrează că stadiul de lactație imprimă anumite particularități metabolismului proteic al animalelor în funcție de producția de lapte.

Corelația pozitivă dintre γ -globulinele serului sanguin și imunoglobulinele din lapte demonstrează că în cazul celor din urmă concentrația este determinată într-o măsură mai mare de nivelul γ -globulinelor din sînge și mai puțin de al β -globulinelor, pentru care corelația, deși pozitivă, nu este semnificativă. Reține atenția raporturile existente între lipoproteinele serice, fracțiunile α - și β -globulinice și procentul de grăsime. Astăzi este deja stabilit (12) că la baza sintezei grăsimii din lapte stau acizii grași liberi din sînge, îndeosebi acidul acetic și glucoza, însă nu este mai puțin adevărat că cea mai mare parte din lipidele singelui se găsesc sub formă conjugată cu proteinele serice, α - și β -globulinele. Corelația negativă existentă între aceste fracțiuni proteice și procentul de grăsime ne permite să credem că o parte din acestea sînt intens metabolizate pentru a pune la dispoziția țesutului mamar precursorii necesari sintezei grăsimii din lapte.

CONCLUZII

1. În prima zi după fătare, concentrația proteinelor din zerul colostrului scade foarte repede de la o mulsoare la alta. Cel mai intens se modifică concentrația imunoglobulinelor. Aceasta înseamnă că, la prima mulsoare, colostrul are valoarea imunologică cea mai ridicată.

2. În timpul lactației, concentrația proteinelor și a fracțiunilor proteice din zerul laptelui este relativ constantă, cu excepția β -lactoglobulinelor, a căror concentrație crește treptat pînă la a 7-a lună de lactație. Aceasta înseamnă că sezonul și stadiul de lactație influențează în mică măsură concentrația proteinelor și a fracțiunilor proteice din zerul laptelui. Stadiul de gestație nu influențează nivelul proteinelor din zer.

3. Nivelul proteinelor și al fracțiunilor proteice din serul sanguin manifestă o tendință de creștere în prima parte a lactației, urmată de o scădere în cea de-a doua jumătate a lactației.

4. Există o corelație pozitivă între proteinele serice, γ -globuline și proteinele și imunoglobulinele din zer. Între α - și β -globulinele serice și procentul de grăsime există o corelație negativă.

BIBLIOGRAFIE

- ABELLI G., *Minerva ginec.*, 1961, 13, 21, 1 094—1 096.
- BARRY J.M., *Protein Metabolism*, in *Milk the mammary gland and its secretion*, Edited by S.K. Kon a. A.T. Cowie, Londra, 1961, 1, 389—418.
- CAMPBELL B. a. PETERSEN W.E., *Proc.*, 1959, 18, 22.
- ДАВЫДОВ Р. Б., *Животноводство*, 1964, 3, 46—50.
- DRĂGHICI G., ȘUTEU G. și SĂLCUDEANU Z., *Lucr. Inst. cerc. vet. și biopreparate „Pasteur”*, 1962, 1, 131—137.
- GREENBAUM D.S. u. MILLER L., *Lab. Clin. Med.*, 1960, 55, 229—244.
- HANSON L.A., *Experientia*, Birkhäuser Verlag, Basel, 1959, 15, 12, 471.
- IDU S.M. și CÎMPEANU S., *Electroforeza*, Edit. medicală, București, 1957.
- LARSON R.L. a. KENDALL K.M., *J. Dairy Sci.*, 1957, 40, 6, 659—666.
- MOGOȘ I., *Proteinele*, Edit. medicală, București, 1964, 359.
- MURPHY F.A., OLE AALUND a. OSEBOLD W. JOHN, *Proc. Soc. Exptl. Biol. a. Med.*, 1964, 117, 513—517.
- POPOVICI D.G., *Fiziologia producției de lapte*, Edit. agrosilvică, București, 1964, 87—93.
- POPOVICI D., VERMEȘANU N. și JURENCOVA G., *Lucr. șt. I.C.Z.*, 1965, 22.
- POPOVICI D. și MİCUȘAN V., *St. și cerc. biochim.*, 1963, 6, 1, 40—48.
- SCHEIDEGGER I.I., *Int. Arch. Allergy*, 1955, 7, 103.
- SNEDECOR W.G., *Statistical Methods*, Iowa State College Press, Ames Iowa, 1957.

Institutul de cercetări zootehnice,
Secția de fiziologie.

VARIAȚIILE PROTEINELOR SERICE
ȘI ALE METABOLISMULUI ENERGETIC LA EMBRIONI
ȘI PUI DE GĂINĂ SUB INFLUENȚA CÎMPULUI
ELECTROMAGNETIC (C.E.M.)*

DE

P. STAVĂR, GALINA JURENCOVA și D. POPOVICI

591 (05)

Cîmpurile electromagnetice intrerupte cu o frecvență de 50 — 100 Hz, au un efect stimulatîv asupra dezvoltării embrionare și a tineretului aviar. Se obține o creștere de 8,5 a procentului de ecloziune și un spor de greutate cu 8,20 % mai mare față de martor la vîrsta de 45 de zile.

Cîmpurile electromagnetice intrerupte și cele continue influențează în mod diferit concentrația fracțiunilor proteice, în funcție de perioada dezvoltării ontogenetice în care sînt aplicate.

În ultimii cinci ani s-a acordat un interes crescînd studierii cîmpului electromagnetîc, căutîndu-se a se stabili efectul acestuia asupra organismului vegetal și animal.

Datele existente în literatură sînt încă insuficiente pentru a se putea clarifica mecanismul de acțiune al c. e. m. asupra organismelor. Pentru acest considerent și pentru necesitatea de a stabili eventuala acțiune stimulatorie a c. e. m. asupra dezvoltării ontogenetice la *Gallus domesticus*, colectivul nostru a întreprins o serie de experiențe în acest sens.

În prezenta lucrare am urmărit efectul c. e. m. de mică intensitate asupra schimburilor respiratorii și conținutului proteic total din serul puilor, precum și asupra raportului dintre fracțiunile proteice serice.

MATERIAL ȘI METODĂ DE LUCRU

Experiențele s-au efectuat în martie 1964, pe 725 de ouă de găină din rasa Rhode-Island, cu o vechime de 2—5 zile, repartizate în 4 loturi experimentale și unul martor a cîte 145 de ouă.

* Lucrare prezentată la prima Sesiune de fiziologie animală, Cluj, 25—28 mai 1965.

Cîmpul electromagnetic folosit a avut o frecvență de 50–100 de oscilații pe secundă și o intensitate de 80–100 de gauss, fiind generat de aparatul „Magneto-diaflux” (brevet românesc).

Primele două loturi experimentale au fost tratate într-o ședință a cîte 4 min numai după 24 de ore de incubație, astfel: cu cîmp întrerupt aritmic, lotul I, și cu cîmp continuu, aceeași durată, lotul II.

Loturile III și IV, puse în aceleași condiții de incubație, au fost tratate numai după ecloziune, cîte 4 min de două ori pe zi, timp de 6 zile consecutiv (cu cîmp întrerupt, lotul III; și cu cîmp continuu, lotul IV).

Aprecierea metabolismului energetic la embrioni și la pui s-a făcut în diferite perioade prin determinarea schimburilor respiratorii, folosind metoda calorimetriei indirecte. Înainte de luarea probelor, puii au fost ținuți la o dietă de 16 ore.

La ouă, metabolismul s-a urmărit la fiecare lot pe un număr de 25 de bucăți, verificîndu-se de fiecare dată dacă embrionii nu sînt morți.

Concentrația proteinelor serice s-a calculat pe baza indicelui de refracție, folosind refractometrul tip Abbe, la temperatura de 17,5°C. Frațiunile proteice au fost determinate electroforetic pe hîrtie, utilizînd soluție veronal-acetat de sodiu, pH = 8,6, cu forța ionică $\mu = 0,1$. Pentru separarea fracțiunilor proteice ne-am servit de aparatul tip AFE – 141 cu tensiune electromagnetică de 6,5 V/cm, durata de migrare 18 ore.

Spoturile au fost colorate cu albastru de bromfenol, iar citirile, după eluare s-au făcut cu ajutorul fotocolorimetrului Lange.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În 1962, P. J i t a r u și colaboratori (2) constată un efect stimulatoriu asupra dezvoltării embrionare sub acțiunea c. e. m. întrerupt.

P. S t a v ă r și colaboratori (3) arată că acțiunea c. e. m. de slabă intensitate asupra ouălor de găină timp de 3–7 zile înainte de a fi puse la incubat produce o intensificare a proceselor oxidoreductoare din albușul ouălor, manifestată printr-o modificare marcantă a pH-ului și a potențialului electric (rH).

Analizînd valorile schimburilor respiratorii obținute în experiențele noastre la embrionii din loturile I și II tratate în timpul incubației, se constată la vîrsta de 8 zile (tabelul nr. 1) un coeficient respirator mediu de 0,78 și, respectiv, 0,77, apropiat de cel specific arderii albuminelor, pe cîtă vreme la martor coeficientul respirator mediu este de 0,72, deci mai apropiat de cel specific lipidelor. Ușoara diminuare a consumului de oxigen și implicit a metabolismului energetic care se constată în acest caz la lotul I, tratat cu cîmp întrerupt, față de lotul II ar presupune o metabolizare mai intensă a substanțelor albuminoide din ou de către embrionii supuși acțiunii c. e. m. întrerupt.

În a doua fază de incubație, și anume la vîrsta de 18 zile, intensitatea schimburilor respiratorii este mult mai crescută la lotul I decît la lotul II și la martor. Lotul I, cu un QR = 0,62, întregitează un consum mediu de 609,6 ml de oxigen pe embrion și 24 de ore, care corespunde unei producții energetice de 2 797 cal, față de lotul II (QR = 0,74) cu 414,7 ml de oxigen consumat și 1 956 cal degajate și față de lotul-martor (QR = 0,82) cu 412,8 ml de oxigen consumat și 1 991 cal degajate.

În această perioadă, coeficientul respirator scăzut și metabolismul energetic ridicat, obținute la lotul I, pledează pentru o activare a proceselor de degradare și de oxidare a grăsimilor sub influența c. e. m., lipidele contribuind într-o mai mare măsură ca sursă energetică în economia dezvoltării embrionare.

Din datele obținute cu privire la metabolismul energetic al puilor aparținînd celor patru loturi experimentale (primele două tratate în timpul incubației și ultimele numai după ecloziune) se desprind următoarele: la vîrsta de 8 zile, consumul mediu de oxigen al puilor (exprimat în litri pe kg de greutate corporală și oră), ca și metabolismul energetic, este în general mai scăzut la toate loturile experimentale față de martor. Se păstrează totuși un nivel mai ridicat (nesemnificativ în condițiile noastre experimentale) al consumului de oxigen și al metabolismului energetic la loturile I și III, tratate cu cîmp întrerupt, față de loturile II și IV, tratate cu cîmp continuu, atît la 8 zile, cît și pe parcursul perioadelor analizate, pînă la 3 luni (fig. 2).

Studiile făcute de Z. K. B l a n d o v a (1) în 1961 arată modificările care se produc în conținutul fracțiunilor proteice serice în perioada ouatului.

Cercetările noastre cu privire la conținutul proteic total al serului sanguin la puii-martor (tabelul nr. 2) conchid că acesta descrie o curbă care variază de la 3,48 g% în prima zi pînă la 3,74 g% la vîrsta de 75 de zile, marcînd o ușoară creștere în a 8-a zi și un punct de declin în a 30-a zi. Variațiile cantitative ale proteinelor serice sînt în primul rînd expresia schimbărilor produse în conținutul albuminelor, care înregistrează o curbă similară cu valori cuprinse între 1,28 g% în prima zi și 1,51 g% la 75 de zile, și, în al doilea rînd, al γ -globulinelor, al căror conținut variază între 1,13 și 1,20 g%. Într-o măsură mai mică contribuie fracțiunile α - și β -globuline, al căror conținut variază foarte strîns în jurul valorii medii de 0,50 g% pe tot parcursul perioadelor analizate.

Albuminele serice variază în corelație pozitivă cu α - și β -globulinele și în corelație negativă cu γ -globulinele. În corelație pozitivă semnificativă variază albuminele și γ -globulinele.

Comparînd curbele de variație ale conținutului proteic de la loturile I și II cu cea de la martor (fig. 1, A, B, C), se constată că nu sînt diferențe apreciable între valorile din prima zi și cele din a 75-a zi la martor și la lotul I. În a 8-a zi însă, lotul II, tratat cu cîmp continuu, înregistrează o creștere semnificativă ($P < 0,05$) a conținutului în proteine, pe seama albuminelor, față de lotul I și martor. După această creștere urmează o scădere accentuată pînă la a 30-a zi (3,30 g%), fără a mai atinge nivelul lotului I și martor la vîrsta de 75 de zile.

Modificările conținutului proteic la cele două loturi experimentale sînt în primul rînd reflectarea variațiilor conținutului albuminelor serice, care urmează curbe identice cu al proteinelor din loturile respective. Ceea ce trebuie scos în evidență este faptul că, în vreme ce la puii din lotul I valorile albuminelor (1,11 g%) în prima zi, deși sînt inferioare martorului (1,28 g%), înregistrează o creștere susținută pe tot parcursul perioadelor analizate, în schimb la lotul II, tratat cu cîmp continuu, conținutul albuminelor variază sub forma unei curbe care înregistrează o creștere semnificativă ($P = 0,05$) în a 8-a zi (1,99 g%) față de lotul I (1,51 g%) și martor (1,59 g%).

Tabelul nr. 1
Schimbările respiratorii și metabolismul energetic la embrioni și la pui de găină sub acțiunea câmpului magnetic

Lot.	Pui la vârsta de:															
	8 zile					26 de zile					60 de zile					
	8 zile		18 zile		8 zile		26 de zile		60 de zile		8 zile		26 de zile		60 de zile	
	QR	CO ₂ de- gătat X	O ₂ con- sumat X	calorii produse X	QR	CO ₂ de- gătat X	O ₂ con- sumat X	calorii produse X	QR	CO ₂ de- gătat X	O ₂ con- sumat X	calorii produse X	QR	CO ₂ de- gătat X	O ₂ con- sumat X	calorii produse X
	pe embrion în 24 de ore		pe embrion în 24 de ore		pe kg greutate și oră		pe kg gre- utate și oră		pe kg gre- utate și oră		pe kg gre- utate și oră		pe kg gre- utate și oră		pe kg gre- utate și oră	
	ml	ml	ml	ml	litri	litri	litri	litri	litri	litri	litri	litri	litri	litri	litri	litri
Martor	0,72	62,4	86,4	406,0	0,82	340,8	412,8	1 991	0,60	1,492	2,250	10,40	0,71	1,304	1,836	8,680
I	0,78	64,8	84,4	347,6	0,62	379,2	609,6	2 797	0,76	1,430	1,896	9,007	0,68	1,176	1,702	8,024
II	0,77	67,2	86,4	411,6	0,74	320,8	414,7	1 956	0,76	1,362	1,782	8,319	0,70	1,212	1,728	7,993
III	—	—	—	—	0,85	325,4	37,90	1 843	0,78	1,612	2,064	9,840	0,65	1,250	1,926	8,910
IV	—	—	—	—	—	—	—	—	0,66	1,312	1,986	9,215	0,66	1,010	1,536	7,123

Tabelul nr. 2

Dinamica proteinemiei și a fracțiilor proteice în serul puilor supuși la acțiunea câmpului electromagnetic aplicat în timpul incubăției (g%)

Lot	Dinamica proteinemiei și fracțiilor proteice în serul puilor supuși la acțiunea câmpului magnetic după ecloziune (g%)																								
	I zi					8 zile					30 de zile					75 de zile					00 de zile				
	pro- teine totale	abu- mine	α	β	γ	pro- teine totale	abu- mine	α	β	γ	pro- teine totale	abu- mine	α	β	γ	pro- teine totale	abu- mine	α	β	γ	pro- teine totale	abu- mine	α	β	γ
Martor	3,48	1,28	0,56	0,51	1,13	3,54	1,59	0,51	0,53	0,91	3,12	1,39	0,46	0,37	0,90	3,74	1,51	0,45	0,58	1,20	3,61	1,57	0,35	0,46	1,23
I	3,21	1,11	0,56	0,49	1,05	3,44	1,51	0,47	0,55	0,91	3,51	1,56	0,55	0,47	0,93	3,61	1,57	0,57	0,35	0,46	3,52	1,48	0,49	0,47	1,08
II	3,87	1,27	0,57	0,55	1,48	4,13	1,99	0,51	0,66	0,97	3,30	1,46	0,48	0,45	0,91	3,52	1,48	0,49	0,47	1,08	3,52	1,48	0,49	0,47	1,08

Fracțiunile β- și γ-globuline variază în corelație pozitivă semnificativă la lotul I. Fracțiunile α- variază în corelație negativă cu β- și γ-globulinele la lotul I, iar la lotul II în corelație pozitivă semnificativă.

Aceste constatări ne îndreptățesc să presupunem că sub influența c.e.m. întrerupt aplicat în timpul incubăției, metabolismul substanțelor proteice endogene, care alimentează fondul proteic al singelui, se desfășoară în mod susținut ascendent.

C.e.m. continuu ar avea acest efect în mod mai accentuat și de mai scurtă durată, după care biosinteza fracțiunilor albuminice ar înregistra un declin.

Sporul de greutate de 5,3%, realizat de puii lotului I la vârsta de 60 de zile, diferă semnificativ față de sporul lotului-martor. Avantajul realizat s-ar putea explica prin acest efect pozitiv pe care îl are c.e.m., aplicat în timpul incubăției de a susține continuu sinteza fracțiunilor albuminice în perioada 1 — 75 de zile.

Analizând variațiile conținutului fracțiunilor proteice din serul puilor loturilor III și IV tratați după ecloziune, se constată diferențe semnificative în ceea ce privește seralbuminele la 30 de zile în favoarea lotului IV, tratat cu cîmp continuu (fig. 1, D, E).

O caracteristică la aceste loturi o constituie faptul că fracțiunile proteice contribuie în mod diferit la determinarea dinamicii proteinemiei serice pe parcursul perioadelor studiate. Astfel, în vreme ce la lotul III conținutul seralbuminelor scade în mod lent și continuu de la a 8-a zi la a 90-a zi, descriind o curbă de aspect invers față de aceea a lotului I care este continuu ascendentă, la lotul IV nivelul albuminic crește semnificativ pe o perioadă mai lungă (de la 1 la 30 de zile) față de lotul II, tratat cu c.e.m. continuu în timpul incubăției, la care creșterea semnificativă am văzut că a fost la a 8-a zi.

Valorile γ-globulinelor din serul puilor lotului III descriu o curbă de aspect asemănător cu cea de la martor, depășind însă cu mult nivelul acestora la a 90-a zi și constituind factorul principal de creștere al proteinemiei serice totale la acea dată (fig. 1, D), în vreme ce la lotul IV curba γ-globulinelor are un aspect invers. Aceasta ar implica o acțiune moderatoare exercitată de c.e.m. continuu asupra sintezei γ-globulinelor din organism.

În mod distinct semnificativ crește nivelul α-globulinelor la lotul III ($P < 0,01$) față de lotul IV și martor în a 8-a zi, când acestea contribuie, împreună cu albuminele, la creșterea conținutului proteinelor serice totale. Albuminele și α-globulinele variază în corelație negativă cu γ-globulinele la lotul III. La lotul IV, β-globulinele variază în corelație negativă cu albuminele și în corelație pozitivă distinct semnificativă cu α-globulinele.

CONCLUZII

1. Metabolismul energetic la embrionii lotului tratat numai în timpul incubăției cu c.e.m. întrerupt sau continuu nu este sensibil influențat în prima perioadă a dezvoltării embrionare, el înregistrând la 18 zile de incubăție o creștere la lotul I, tratat cu cîmp întrerupt.

STUDII ȘI CERCETĂRI DE
B I O L O G I E
SERIA ZOOLOGIE

TOMUL 18

1966

INDEX ALFABETIC

	Nr.	Pag.
ALBU PAULA, Chironomide din Carpații românești (I)	3	193
BARBU PROFIRA, Dinamica mamiferelor mici din pădurile Somoș și Socodor — Sălișteanca, regiunea Crișana din iarna anilor 1962—1966.		439
BĂCESCU M., Cercetări românești privind microbentosul Mării Negre	5	541
BĂNĂRESCU PETRU, Propunerea unei clasificări principiale a elementelor diferențiale dintre două faune	1	25
BECHET I., Specii de hipoboscide (<i>Diptera</i>) din fauna României	5	423
BECHET I., Psocoptere (<i>Insecta</i>) din fauna României (IV)	6	471
BOTNARIUC N., „Fauna Republicii Socialiste România”	5	409
BOTNARIUC N., ALBU PAULA și IGNAT GH., Contribuții la cunoașterea dinamicii populațiilor de <i>Cricotopus silvestris</i> Fabr. din zona inundabilă a Dunării	3	177
BURLACU GH., MARINESCU G. și ȘERBAN GABRIELA, Influența temperaturii asupra ADS a albuminei la <i>Emys orbicularis</i> L.	4	349
CALOIANU-IORDACHEL MARIA și MICLE S., Contribuții la studiul gonadelor la masculii de hamster auriu (<i>Mesocricetus auratus</i> Waterh)	1	33
CIURDĂRESCU GH., Asupra a două cazuri de anomalii la <i>Hymenopterae</i> (<i>Apidae</i>)	5	437
CODREANU R., Dezvoltarea cercetărilor de morfologie animală în România	5	403
CONSTANTINEANU M.I., CIOCHIA V., PETCU I., GAVRILESCU E., CONSTANTINEANU R. și MUSTAȚĂ GH., <i>Pimplinae</i> și <i>Lissonotinae</i> noi pentru fauna României	6	463
CONSTANTINEANU MIHAI I. și PĂTRĂȘCANU ELENA, Contribuții la cunoașterea ichneumonidelor parazite pe insecte dăunătoare mărului din regiunea Iași	3	221
CONSTANTINEANU RAOUL M., Asupra prezentei în fauna României a lui <i>Pyramidophorus flavoguttatus</i> Tischb. (<i>Hymenoptera</i> — <i>Ichneumonidae</i>)	4	315
DAMIAN-GEORGESCU ANDRIANA, Contribuție la cunoașterea faunei de copepode din Dunăre și zona inundabilă	3	207
DAMIAN-GEORGESCU ANDRIANA, <i>Phyllognatopus</i> Mrazek, gen nou de harpacticoid pentru fauna României	4	301
ERHAN ELEONORA, BURLACU GH., PETRE ZOE și NERSESIAN-VASILIU CORNELIA, Metabolismul energetic nictemeral la viermele de mătase (<i>Bombyx mori</i> L.)	3	271
ERHAN ELEONORA, BURLACU GH., PETRE ZOE și NERSESIAN-VASILIU CORNELIA, Cercetări asupra metabolismului și bilanțului energetic la omida păroasă a stejarului (<i>Lynantria dispar</i> L.)	4	353
FEIDER Z., Nimfa de <i>Neotrombicula trăgărdhiana</i> Feider, 1953 (<i>Acariformes</i>) obținută prin creștere	3	233

	Nr.	Pag.
FLORESCU ST., TACU A. și NEDELNIUC V., Contribuții la studiul acțiunii sărurilor de cobalt asupra tensiunii arteriale și respirației	2	167
GOMOIU M.T., Rezerva de scoici <i>Aloidis maeotica</i> Mil. la litoralul românesc al Mării Negre	2	119
GRUIA MAGDALENA, Colembole noi pentru fauna României	3	247
JURENCOVA GALINA și POPOVICI D., Transferul unor fracțiuni proteice din sînge în lapte în timpul lactației	4	359
JURENCOVA GALINA, POPOVICI D. și RĂITARU M., Raportul dintre fracțiunile proteice ale sîngelui și ale laptelui în timpul lactației și gestației	6	543
KORODI GĂL I., Contribuții la cunoașterea relației dintre vîrsta, calitatea și cantitatea hranei consumate de puii unor păsări în cursul dezvoltării lor în cuib	6	475
LUNGU AL., TEODORU V., BUNEA MINODORA și DINU I., Oscilațiile cotidiene ale 17-cetosteroidurilor urinare la batați sub influența vîntului	1	85
MANTA I., Reglarea enzimatică a metabolismului celular	2	131
MATEI-VLĂDESCU CONSTANȚA și APOSTOL GH., Variații individuale ale sensibilității la insulină și adrenalină la păsări	3	255
MICLE S. și GHEORGHIU ANNA, Tipurile ereditare de hemoglobină la unele rase de taurine din România	4	383
MOTELICĂ I. și TRANDABURU T., Influența fructozei, a galactozei și a glicocolului asupra hiperglicemiei provocate la caras (<i>Carassius auratus gibelio</i> Bloch)	5	451
MOTELICĂ I. și VLĂDESCU C., Influența insulinei asupra glicemiei la <i>Bufo viridis viridis</i> Laur.	2	145
MÜLLER G.I., <i>Chirocephalus spinicandatus robustus</i> n. ssp. (<i>Phyllo-poda</i> , <i>Anostraca</i>), descriere și note biologice	3	217
NEACȘU P., Specii de <i>Honididae</i> (<i>Diptera</i> — <i>Nematocera</i>) noi pentru fauna Republicii Socialiste România	2	109
NEGREA ȘTEFAN, Contribuții critice la cunoașterea cladocerilor (<i>Crustacea</i>) din Transilvania existenți în colecția lui E. Daday (1884) din Cluj	4	305
NERSESIAN-VASILIU CORNELIA și ȘANTA N., Contribuții la studiul glicemiei păsărilor	6	511
OPRESCU ST., Influența vitaminei A asupra unor indici hematologici la oi-mame și descendenți	1	77
OPRESCU ST., CONSTANTINESCU OLGA și VOICULESCU I., Cromozomii mitotici la <i>Gallus domesticus</i> normal și iradiat cu raze X	3	281
PARHON C.C. și POPOVICI D., Unele probleme ale fiziologiei animalelor domestice	4	293
PERSECĂ T., Evoluția aminoacizilor liberi în ontogenie la găini	4	363
POPESCU FR., TACU A., NEDELNIUC V. și FLORESCU ȘT., Influența cobaltului și a iodului asupra sîngelui la oi și păsări	2	151
POPESCU-GORJ AURELIAN și CĂPUȘE IOSIF, Revizuirea lui <i>Oegoconia quadripuncta</i> (Hw.) (<i>Lepidoptera</i> — <i>Gelechioidea</i>) din colecțiile din România	1	3
POPOVICI D., Mecanismele neurohormonale ale inhibiției evacuării laptelui	6	531
POPOVICI D. și JURENCOVA GALINA, Studiul imunoelectroforetic al transferului unor fracțiuni proteice din colostru în singele vițelilor imediat după naștere	1	53
POPOVICI D., VERMEȘEANU N., JURENCOVA GALINA, BELLEA S. și RĂITARU M., Particularitățile secreției glandei mamare în perioada colostrală	2	159
PORA E.A., Editorial	5	393

	Nr.	Pag.
PORA E.A., GHIRCOIAȘIU MARIA și URECHE ADRIANA, Corelații hepato-tegmentare. Acțiunea hormonilor sexuali masculi	1	43
PORA E.A., PERSECĂ T. și LUNGU A. I. Efectele emisfectori-miei asupra comportamentului, supraviețuirii, metabolismului lipidic și al aminoacizilor la păsări	6	451
PORA E.A., ROVENȚA ECATERINA și SĂHLEANU V., Cercetări privind influența DOCA asupra activității unor enzime respiratorii din cîteva organe ale șobolanului alb	2	125
PORA E.A., ROVENȚA ECATERINA, SĂHLEANU V. și ROȘCA O., Influența acetatului de dezoxicorticosteron (DOCA) asupra activității succindehidrogenazei (SDH) și lacticodehidrogenazei (LDH) din unele organe ale șobolanului alb	4	327
PORUMB FLORICA I. și PORUMB I.I., Cercetări asupra migrației nictemerale a zooplanctonului marin de vară	1	65
PORUMB I.I. și PORUMB FLORICA I., Contribuții la cunoașterea hranei lui <i>Belone belone euxini</i> din Marea Neagră	2	113
PREDA V., CHIRICUȚĂ I., TODORUȚIU-PAPILIAN CORNELIA, SIMU G., GROSS I.K. și MIRCIOIU ANCA, Cercetări privind unele aspecte histo- și biochimice ale dinamicii ontogenezei fetale a ficatului de șobolan	4	335
PRUNESCU C., Sistemul genital femel la <i>Ethmostigmus trigonopodus</i> (<i>Ostogmini</i> — <i>Chilopoda</i>)	1	19
RADU V. GH., Aspecte ale dezvoltării cercetărilor de zoologie în România	5	397
ROGOJANU V., Specii de coccide noi pentru fauna României	4	323
ROGOJANU V., Specii noi de coccide pentru fauna Republicii Socialiste România	5	431
ROȘCA D.I., Contribuții la cunoașterea funcțiunii trofice a scoarței cerebrale. Inaniția	4	369
ROVENȚA ECATERINA, PORA E.A. și MANCIULEA ȘTEFANIA, Metabolismul zincului I. Influența acetatului de dezoxicorticosteron (DOCA) asupra înglobării și eliminării Zn ⁶⁵ în unele organe ale șobolanului alb	6	505
RUDESCU L., Dezvoltarea cercetărilor hidrobiologice în Republica Socialistă România	5	425
RUȘDEA-ȘUTEU DELIA și PORA E.A., Contribuții la studiul efectelor castrării asupra unor aspecte metabolice la șobolanul alb	4	343
SOLOMON LIBERTINA, Formele nimfale ale <i>Hirstionyssus macedonicus</i> (Hirst), 1921 (<i>Parasitiformes</i>)	3	239
STAVĂR P., JURENCOVA GALINA și POPOVICI D., Variațiile proteinelor serice și ale metabolismului energetic la embrioni și pui de găini sub influența cîmpului electromagnetic (c.e.m.) și pui de găini sub influența cîmpului electromagnetic (c.e.m.)	6	553
STUGREN B., Note faunistice herpetologice din Republica Socialistă România	2	103
TEODOREANU N. și MICLE S., Variabilitatea concentrației fracțiunilor proteice ale serului sanguin la hamsterul auriu (<i>Mesocricetus auratus</i> Waterh.)	5	457
TEODOREANU N., OPRESCU ȘT. și VOICULESCU I., Cercetări privind urmărirea intensității fenomenului heterozis la cinci generații de hibrizi la păsări	4	375
TEODORESCU MARIA, MARCU ELENA și ZAHARIA FLORICA, Contribuții la studiul neuronilor hipotalamusului în cursul dezvoltării la șobolanul alb	1	37
TEODORESCU MARIA, ZAHARIA FLORICA și MARCU ELENA, Influența pilocarpinei asupra nucleilor cu neurosecreție din hipotalamusul de șobolan	6	485
TOMA V., PORA E.A. și ROȘCA OCT., Incorporarea P ³² în cursul involuției și regenerării timusului la șobolanii albi tratați cu hidro cortizon	1	49

	Nr.	Pag.
TUDOR CONSTANȚA, Chalcidoide (<i>Hymenoptera</i> — <i>Chalcidoidea</i>) parazite pe cynipide galicole din Republica Socialistă România	4	319
VIȘINESCU NICULINA, NERSESIAN-VASILIU CORNELIA și ANDRICI OLGA, Cercetări privind ritmul nictemeral ener- getic și activitatea la <i>Mesocricetus auratus</i> Waterh.	3	265
VLĂDESCU C. și MOTELICĂ I., Influența insulinei asupra glice- miei la <i>Lacerta agilis chersonensis</i> Andrz.	1	59
WITTENBERGER C., Homeostazia și evoluția ei în lumea ani- mală	6	523

Revista „Studii și cercetări de biologie — Seria zoologie” publică articole originale de nivel științific superior, din toate domeniile biologiei animale: morfologie, fiziologie, genetică, ecologie și taxonomie. Sumarele revistei sînt completate cu alte rubrici ca: 1. *Viața științifică*, ce cuprinde unele manifestări științifice în domeniul biologiei ca simpozioane, lucrările unor consfătuiri, schimburi de experiență între cercetătorii români și cei străini etc. 2. *Recenzii*, care cuprind prezentări asupra celor mai recente lucrări de specialitate apărute în țară și peste hotare.

NOTĂ CĂTRE AUTORI

Autorii sînt rugați să înainteze articolele, notele și recenziile dactilografiate la două rînduri. Tabelele vor fi dactilografiate pe pagini separate, iar diagramele vor fi executate în tuș, pe hîrtie de calc. Tabelele și ilustrațiile vor fi numerotate cu cifre arabe. Figurile din planșe vor fi numerotate în continuarea celor din text. Se va evita repetarea acelorași date în text, tabele și grafice. Explicația figurilor va fi dactilografiată pe pagină separată. Citarea bibliografiei în text se va face în ordinea numerelor. Numele autorilor va fi precedat de inițială. Titlurile revistelor citate în bibliografie vor fi prescurtate conform uzanțelor internaționale.

Autorii au dreptul la un număr de 50 de extrase, gratuit.

Responsabilitatea asupra conținutului articolelor revine în exclusivitate autorilor.

Corespondența privind manuscrisele, schimbul de publicații etc. se va trimite pe adresa comitetului de redacție, Splaiul Independenței nr. 296, București.