

ACADÉMIE DE LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE

REVUE DE BIOLOGIE



TOME VIII

1963

N° 2

ÉDITIONS DE L'ACADÉMIE DE LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE

COMITÉ DE RÉDACTION

Rédacteur en chef :

A. SĂVULESCU, membre de l'Académie de la République Populaire Roumaine.

Membres :

EMIL POP, membre de l'Académie de la République Populaire Roumaine ; N. SĂLĂGEANU, membre de l'Académie de la République Populaire Roumaine ; TH. BUȘNIȚĂ, membre correspondant de l'Académie de la République Populaire Roumaine ; P. RAICU ; M. CALOIANU-IORDĂCHEL, secrétaire de rédaction.

	Page
AL. BUIA, Les associations à <i>Nardus stricta</i> L. de la R.P.R.	119
N. SĂLĂGEANU, Über den Einfluss der CO ₂ -Konzentration auf die Photosyntheseintensität	139
V. GHETIȚE, M. CALOIANU-IORDĂCHEL und A. PETRESCU-RAIANU, Die Vaskularisation der Nasenhöhle bei Wiederkäuern	147
M. CALOIANU-IORDĂCHEL und A. PETRESCU-RAIANU, Über die Röhrenknochenentwicklung der Vögel	153
M. A. IONESCU, Contributions to the study of the superfamily <i>Cynipoidea</i> (<i>Insecta</i> — <i>Hymenoptera</i>) in the Rumanian People's Republic	165
ГР. ЭЛИЕСКУ и Н. ХОНДРУ, К изучению дубовой листовёртки (<i>Tortrix viridana</i> L., Tortricidae, Lepidoptera)	177
M. HAMAR, Contributions to the study of the Upper Pleistocene-Holocene fauna of small Mammals (<i>Chiroptera</i> , <i>Insectivora</i> , <i>Glires</i>)	195
Г. БУРЛАК, К. МАТЕЙ-ВЛЭДЕСКУ, Г. АПОСТОЛ и С. СТАНКУ, Влияние инсулина на энергетический обмен и на специфическое динамическое действие пищи у птиц	213
P. PLOAIE, Application de la méthode des répliques de carbone dans l'étude au microscope électronique des préparations biologiques	229
COMPTES RENDUS	233
LA VIE SCIENTIFIQUE	241

L'Institut de Biologie « Traian Săvulescu » de l'Académie de la R.P.R. propose sa publication officielle « Revue de Biologie » en échange à d'autres publications similaires du pays et de l'étranger.

La « Revue de Biologie » paraît quatre fois par an, totalisant environ 800 pages, et publie, dans les langues étrangères de grande circulation, des articles originaux, embrassant tous les domaines de la biologie.

Les demandes d'échange peuvent être adressées à la bibliothèque de l'Institut, 16, Str. Lt. Lemnea-Bucarest.

LES ASSOCIATIONS À *NARDUS STRICTA* L. DE LA R.P.R.

PAR

AL. BUTA

La connaissance empirique des associations à *Nardus stricta* L. est très ancienne. Les vastes étendues de la R.P.R., occupées par les pelouses naturelles dominées par *Nardus stricta* L., furent utilisées comme pâturages et plus rarement comme prairies de fauche, depuis des temps immémoriaux. La plante *Nardus stricta* L. est connue depuis très longtemps par les éleveurs de bétail et surtout par les bergers, sous le nom de « țepoșică », « părul porcului », « năgară », « spernez », etc.

Par contre, la connaissance scientifique de la plante *Nardus stricta* L. est beaucoup plus récente, les études géobotaniques des pelouses dominées par *Nardus stricta* L. ayant commencé après 1930. C'est en 1934 que Borza [2] décrit l'association : *Nardetum strictae alpinum* des monts Retezat ; Șerbănescu [17] étudia en 1938 la même association, dans la montagne du Penteleu ; en 1943, Safta [16] publia une longue liste des localités indiquant la répartition géographique de ces associations en Transylvanie. Les prairies à nard des monts Bucegi furent décrites d'une manière détaillée en 1959 par E. et D. Pușcaru (assistés par un collectif) [15] ; elles ont également été étudiées par Resmeriță, Niedermaier, Anghel, Velea, Moraru, Nyárády, Ghișa [11], Topa, Csűrös, Obrejan, Samoilă, etc.

MÉTHODE DE TRAVAIL

En établissant notre méthode de travail et en interprétant les résultats, nous avons cherché à appliquer les principes fondamentaux de l'école géobotanique soviétique, en considérant l'association végétale comme une unité phytocénologique concrète, indissolublement liée au milieu où elle se développe. Nous avons envisagé les associations à *Nardus stricta* comme une étape d'évolution des pelouses naturelles, intervenue par suite de l'influence longuement exercée par les conditions du milieu, à

laquelle est venue s'ajouter l'action de l'homme et des animaux qui ont le plus souvent accéléré l'action de dégradation et rudéralisation des pelouses.

Nous avons commencé à étudier la répartition de l'espèce *Nardus stricta* dans la flore de notre pays dès 1934. Depuis lors, nous avons étudié différents problèmes relatifs à cette espèce que nous avons rencontrée dans de nombreuses localités et différentes stations. C'est en montagne, à des altitudes de plus de 1 500 m que nous avons rencontré cette association, ce qui renforça notre conviction, fondée sur la littérature, qu'elle doit être considérée comme caractéristique aux prairies alpines.

Mais, à notre grande surprise, nous avons rencontré en 1936 cette association aux environs de la gare de Baia Mare, à 230 m d'altitude. Depuis lors, nous avons commencé à poursuivre systématiquement non pas la répartition de l'espèce *Nardus stricta*, comme plante isolée, mais les associations dominées par cette espèce, en étudiant notamment la composition floristique, la structure, l'écologie, l'évolution et leur valeur économique dans notre pays.

Les données de terrain ont été recueillies le long des années, par des levés floristiques et l'exécution de relevés, en notant les localités et tous les facteurs stationnels, qui avaient pu être mesurés ou appréciés d'une manière quelconque. La dominance, l'abondance et la fréquence ont été notées selon les échelles connues, par des notes de 1 à 5. La description et la caractérisation des associations ont été effectuées en fonction de la composition, de l'écologie, de l'évolution et de la valeur économique des associations.

Lors de la présentation de la composition floristique, toutes les espèces rencontrées dans les associations ont été classifiées en 3 groupes : espèces caractéristiques dominantes, indicatrices et accompagnatrices. En outre, on a examiné la densité, la stratification et la vitalité des plantes.

L'écologie de l'association a été étudiée en fonction du climat, du relief et du sol.

Dans le cadre de l'évolution de l'association, on a analysé les aspects saisonniers et les changements intervenus dans la structure et la composition floristique de l'association.

La valeur économique a été analysée visuellement ou en pesant la masse verte fauchée, par des analyses chimiques et le calcul du coefficient de digestibilité.

PARTICULARITÉS BIOLOGIQUES ET CLASSIFICATION DES ASSOCIATIONS À *NARDUS STRICTA*

Nardus stricta est largement répandu dans la République Populaire Roumaine. Dans la basse, moyenne et haute montagne, elle constitue des associations couvrant de vastes superficies. On la rencontre assez fréquemment dans la montagne alpine, ainsi que dans la zone de plaine.

Elle est aussi largement répandue en Europe, Asie, Afrique, etc. En Europe, les pelouses de *Nardus stricta* sont fréquentes dans toutes les mon-

tagnes, des Pyrénées jusqu'au Caucase et les montagnes de l'Asie Centrale, descendant souvent dans les vallées. Dans le Grand Atlas de l'Afrique du Nord, *Nardus stricta* monte jusqu'à 3 500 m d'altitude.

La grande expansion des pelouses de *Nardus stricta* sur le globe témoigne des conditions écologiques très variées auxquelles s'est adaptée cette espèce.

Dans la montagne alpine inférieure, les associations de *Nardus stricta* végètent sur des sols fortement podzolisés, des podzols squelettes et des sols bruns. Dans la basse, la moyenne et la haute montagne, elle occupe de vastes étendues sur des sols bruns de montagne, bruns acides de montagne, bruns acides podzoliques. Dans la plaine on la rencontre sur des sols bruns roux forestiers, alluvions, podzols de dépression, etc.

Dans la basse, la moyenne, la haute montagne et la montagne alpine, elle s'étend souvent autour des tourbières, hauts marécages, marais oligotrophes, cirques glaciaires, lacs, ruisseaux ainsi que sur les hautes plaines, les pentes abruptes. Dans la plaine, elle se trouve seulement dans les parages marécageux ou très humides.

Les associations à *Nardus stricta* L. de la R.P.R. semblent dépendre, dans leur grande majorité, de l'humidité des sols et de l'humidité atmosphérique. Elles préfèrent les sols humides et les régions aux précipitations atmosphériques abondantes, dépassant 700 mm/an. Les observations de terrain et certaines données de la littérature indiquent que ces associations végètent aussi sur les terrains secs, ce qui leur confère un caractère plus xérophile, mais qu'elles ne résistent pas à la sécheresse excessive.

Dans beaucoup de localités, elles s'installent sur des terrains humides formant des associations à caractère hydrophile, sans résister néanmoins à l'inondation prolongée.

La grande plasticité écologique de cette plante est due à ses caractères biologiques spéciaux.

Nardus stricta se présente normalement sous forme de touffes denses (serrées). Ces touffes sont formées de nombreux rhizomes courts, ramifiés, points de départ de nombreuses pousses et souches florifères, disposées unilatéralement, aux boutons de tallages situés toujours au-dessus du sol.

Les racines sont de deux types : les unes courtes, de 6—15 cm, réparties à la surface du sol et les autres, de 30—85 cm, plus épaisses, parcourent le sol à de grandes profondeurs. Les racines (de profondeur) ont des tissus aérifères bien développés et sont pourvues de mycorhizes.

La présence de la mycorhize permet à cette espèce de pousser dans de bonnes conditions dans les terrains pauvres en éléments minéraux. L'utilisation des substances nutritives que le champignon mobilise de l'humus stimule la croissance et le développement de la plante dans les sols non aérés, où d'autres espèces de plantes ne parviennent pas à se maintenir. La réaction acide du sol est favorable au développement du champignon.

Selon Slynghina (Larin, 1950), *Nardus stricta* se nourrit plutôt de substances organiques que minérales.

Cette adaptation écologique permet à ces associations d'envahir souvent les terrains acides et dépourvus de substances nutritives. Elles

LOCALITÉ	Type d'association	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Monts Paring, mont Boarnes	Monts Paring, Mogoşul, loin des roches calcaires	Monts Paring, Nopteasa, au sud de la chaussée	Monts Paring, mont Paraginosul	Monts Paring, mont Miru, au-dessus des Jepi	Monts Paring, Târtărau, vers Mîndra	Monts Paring, Turcinul Mare	Monts Paring, Purul, vers le Lotru	
Altitude (m)		1900	1950	1900	1950	1960	1920	1900	1900	1900
Exposition		S	SE	N	SE	SE	SE	S	NW	N
Inclinaison (degrés)		25	5	15	15	20	25	10	25	25
Hauteur de la végétation (cm)		25	25	25	25	20	20	20	20	20
Degré d'enherbement (%)		90	85	92	90	95	95	90	90	90
Superficie cartée (m ²)		100	100	100	100	100	100	100	100	100
Rendement en herbe (kg/ha)		2800	2600	3000	3000	3000	2700	2500	2500	2500
I. Gramineae										
<i>Nardus stricta</i>	cd*	4.5	4.5	5.5	4.5	5.5	5.5	4.5	4.5	5.5
<i>Festuca rubra fallax</i>	in**	1. +	+. +	+. +	+. +	.	+. +	.	.	.
<i>Festuca supina</i>	ci***	+. +	1. +	+. +	1.2	+. +	1.2	+. +	+. +	+. +
<i>Agrostis rupestris</i>	ci	+. +	+. +	.	+. +	.	.	+. +	.	.
<i>Festuca ovina</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Deschampsia caespitosa</i>	in	.	+. +	.	.	.	.	.	.	.
<i>Deschampsia flexuosa</i>	ci	+. +	.	.	.	+. +	.	.	.	+. +
<i>Avenastrum versicolor</i>	ci	+. +	.	.	.	+. +	+. +	+. +	.	.
<i>Poa media</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	in	.	.	+. +	.	.	.	.	.	.
<i>Poa minor</i>	in	.	.	+. +	+. +	.	.	.	.	.
<i>Poa alpina</i> f. <i>vivipara</i>	in	.	.	.	.	.	+. +	+. +	.	.
<i>Festuca picta</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phleum alpinum</i> ssp. <i>commutatum</i>	ci	+. +	.	.	+. +	+. +	.	.	.	.
II. Cyperaceae + Juncaceae										
<i>Luzula spicata</i>	in	+. +	.	.	.	+. +	+. +	.	.	.
<i>Luzula sudetica</i>	in	+. +	.	.	+. +	.	.	.	.	.
<i>Carex sempervirens</i>	ci	.	.	.	+. +	.	.	.	.	.
<i>Carex leporina</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula albida</i>	in	.	.	+. +	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula spadiacea</i>	in	.	.	.	+. +	.	.	.	.	+. +
III. Leguminosae										
<i>Trifolium pratense</i>	in	+. +	.	+. +	.	+. +	.	.	.	.
<i>Trifolium repens</i> v. <i>orphanideum</i>	in	.	.	.	.	.	.	+. +	.	.
<i>Genista oligosperma</i>	ci	.	.	.	.	.	.	.	.	.
IV. — Autres espèces										
<i>Antennaria dioica</i>	in	.	+. +	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alchemilla glaberrima</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Achillea distans</i> ssp. <i>tanacetifolia</i>	in	.	.	+. +	.	.	+. +	+. +	+. +	.
<i>Achillea distans</i> ssp. <i>stricta</i>	in	.	.	.	+. +	.	.	.	.	.
<i>Campanula napuligera</i>	ci	+. +	.	+. +	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea nervosa</i>	ci	.	.	.	.	.	.	+. +	.	.
<i>Cerastium cerastoides</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	+. +	.
<i>Carlina acaulis</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euphrasia stricta</i>	in	.	.	+. +	.	.	.	.	.	.
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	in	+. +	.	.	.	.	.	.	.	+. +
<i>Gentiana kochiana</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Geum montanum</i>	ci	+. +	.	.	.	.	+. +	+. +	+. +	+. +
<i>Hieracium aurantiacum</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	+. +	.
<i>Hieracium alpinum</i>	in	.	.	+. +	+. +	+. +	.	.	.	.
<i>Homogyne alpina</i>	in	.	.	.	.	.	+. +	.	.	.
<i>Heliosperma quadrifidum</i>	in	+. +	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leontodon hispidus</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	.	.

par les mousses et les lichens et par quelques graminées à touffe rare et stolonifère, telles que *Deschampsia flexuosa*, *Calamagrostis arundinacea*, évolue vers les associations herbues dominées par *Agrostis rupestris*, dont la place est prise, avec le temps, par les associations à *Nardus stricta* ou à *Festuca supina*.

Le plus souvent, la place des pins de montagne défrichés n'est pas prise par la végétation herbue, mais par d'autres plantes ligneuses, moins hautes toutefois, telles que : *Rhododendron kotschyi*, *Vaccinium uliginosum*. Ce processus naturel est plus fréquemment rencontré dans les monts Parîng, Făgăraş, Argeş, Retezat, Rodna, etc.

Répartition géographique. Très fréquente dans l'étage alpin inférieur de toutes nos montagnes (voir les tableaux, 1, 2 et 3, qui comprennent 46 localités).

Compte tenu de la composition floristique et de l'écologie, l'association du *Nardetum strictae alpinum* comprend les sous-associations :

1. *Nardetum strictae alpinum typicum* (tableau 1) ;
2. *Nardetum strictae alpinum festucetosum rubrae fallax* (tableau 2) ;
3. *Nardetum strictae alpinum supinosum* (tableau 3) ;
4. *Hygromardetum strictae alpinum* (tableau 4).

1. *Nardetum strictae alpinum typicum* (tableau 1)

Composition et structure floristique. En étudiant le tableau 1, on constate que la liste des espèces qui composent la sous-association *Nardetum strictae alpinum typicum* est représentée par 101 espèces dont : 14 *Gramineae*, 6 *Cyperaceae* et *Juncaceae*, 3 *Leguminosae*, 17 *Bryophytae* + lichens, le reste de 61 espèces appartenant à d'autres familles.

Si l'on analyse la composition floristique de la sous-association, on constate que *Nardus stricta* est, dans tous les cas, très abondante, très dominante et très fréquente, étant notée par 4,5 ou même 5,5, les autres espèces étant seulement présentes. Parmi les *Gramineae*, *Festuca supina* a été rencontrée dans tous les relevés ; *Festuca rubra*, *Deschampsia flexuosa*, *Avenastrum versicolor*, *Agrostis rupestris* furent identifiées dans environ 25 % des relevés, tandis que les espèces : *Festuca ovina*, *Poa media*, *Anthoxanthum odoratum*, *Poa minor*, *Poa alpina* f. *vivipara*, *Festuca picta*, *Phleum alpinum* ssp. *commutatum* ont été rencontrées dans un nombre tout à fait réduit de relevés.

Parmi les *Cyperaceae* et *Juncaceae*, on a rencontré *Luzula spicata*, *Luzula sudetica*, *Luzula spadicea*, *Carex sempervirens*, mais dans un nombre très réduit de relevés.

Les légumineuses sont représentées par *Trifolium pratense*, *Trifolium repens* et *Genista oligosperma*, notées par « plus » dans quelques relevés.

Les espèces d'autres familles, bien que dans un nombre impressionnant, ont été rencontrées d'une manière sporadique et seulement dans certains relevés. Plus fréquentes s'avérèrent : *Geum montanum*, *Linguisticum mutellina*, *Potentilla ternata*, *Scorzonera rosea*, *Thamnotia vermicularis*, etc.

La sous-association *Nardetum strictae alpinum typicum* est caractérisée par une dominance prononcée de l'espèce *Nardus stricta*, accompa-

gnée d'une manière sporadique et en très petites quantités par d'autres plantes.

Evolution. Avant d'arriver à leur composition normale, les associations typiques de l'étage alpin peuvent représenter des formes de transition à partir des associations dominantes d'*Agrostis rupestris*, *Festuca supina* et même *Festuca rubra*. Par la fertilisation naturelle des associations alpines typiques à *Nardus stricta* ou en les combattant par des mesures artificielles, on peut arriver également aux associations mentionnées. Naturellement, beaucoup d'associations de *Nardetum strictae alpinum typicum* se forment à la suite de la disparition de la végétation ligneuse, représentée par *Pinus montana* ssp. *mughus*, *Juniperus sibirica*, *Rhododendron kotschyi*, *Vaccinium uliginosum*, etc.

Dans certaines conditions de milieu, ces associations alpines typiques disparaissent, leur place pouvant être prise par les mêmes associations de plantes ligneuses.

Répartition géographique. Cette sous-association est fréquente dans toutes nos montagnes, dans l'étage alpin inférieur, depuis 1 800 jusqu'à 2 200 (2 300) m d'altitude. Le tableau 1 comprend toutes les 22 localités où cette sous-association a été identifiée.

En dehors de ces localités où l'on effectua des levés floristiques, nous l'avons rencontrée dans plusieurs points de l'étage alpin des Carpates, notamment dans les monts : Țarc, Retezat, Vulcan, Paring, Căpățina, Sebeș, Lotru, Făgăraș, Bucegi, Ciucas, Buzău, Bistrița, Rodna, etc.

2. *Nardetum strictae alpinum festucetosum rubrae fallax* (tableau 2)

Composition et structure floristique. Cette sous-association présente certaines particularités par rapport à l'association typique.

La liste floristique est représentée par 84 espèces, dont 12 graminées, 5 cyperacées et joncacées, 3 légumineuses, 54 autres espèces et 10 mousses et lichens.

A côté de *Nardus stricta* qui présente une abondance et une dominance variant entre 3—4 et une fréquence de 3—5, on trouve *Festuca rubra*, dont la dominance et l'abondance varient entre 1 et 2 et la fréquence entre 3 et 4. Parmi les graminées rencontrées dans l'association typique manquent *Festuca ovina* et *Festuca picta*. Les autres particularités concernant la structure et la composition floristique sont moindres et non essentielles. Il faut toutefois souligner le fait que parmi les espèces accompagnatrices, les éléments caractéristiques de l'étage alpin supérieur font défaut. D'autre part on y rencontre assez souvent des éléments caractéristiques de la haute montagne qui, dans certaines conditions pédo-climatiques, atteignent l'étage alpin inférieur (*Festuca rubra fallax*, par exemple).

Evolution. Dans la grande majorité des cas, *Nardetum strictae alpinum festucetosum rubrae fallax* représente un stade de transition de l'association de *Festuca rubra* vers le *Nardetum strictae alpinum typicum*, pouvant aussi représenter, inversement, la transition de l'association de *Nardus stricta*

Tableau 2

Nardetum strictae alpinum festucetosum rubrae fallax

LOCALITÉ	Type d'association	1	2	3	4	5	6	7
		Monts Paring, Cracul Tidvelor	Monts Paring, Mușă-toil vers Tidvele	Monts Paring, Ieșul	Monts Paring, Purul	Monts Paring, Muntele Mic	Monts Paring, Turcinul Mare	Monts Paring, Paraginosul
Altitude (m)		800	1 800	1 860	1 850	1 800	1 800	1 950
Exposition		S	W	S	SE	W	NW	SE
Inclinaison (degrés)		35	25	35	30	15	15	15
Hauteur de la végétation (cm)		30	35	45	35	30	35	30
Degré de recouvrement (%)		98	98	100	95	50	90	90
Superficie cartée (m ²)		100	100	100	100	100	100	100
Rendement en herbe (kg/ha)		4 000	4 500	4 500	4 000	3 000	3 500	4 000
I. — Gramineae								
<i>Nardus stricta</i>	cd	3·5	3·5	3·5	3·5	3·4	3·4	3·4
<i>Festuca rubra fallax</i>	cd	2·3	1·3	1·3	1·4	1·3	1·2	1·2
<i>Festuca supina</i>	ci	+	+	+	+	+	+	+
<i>Agrostis rupestris</i>	ci	+	+	+	+	+	+	+
<i>Deschampsia caespitosa</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Deschampsia flexuosa</i>	ci	+	+	+	+	+	+	+
<i>Avenastrum versicolor</i>	ci	+	+	+	+	+	+	+
<i>Poa media</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Poa minor</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Poa alpina</i> f. <i>vivipara</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Phleum alpinum</i> ssp. <i>commutatum</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
II. — Cyperaceae + Juncaceae								
<i>Luzula spicata</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Luzula sudetica</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Carex sempervirens</i>	ci	+	+	+	+	+	+	+
<i>Carex leporina</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Carex pallescens</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
III. — Leguminosae								
<i>Trifolium repens</i> v. <i>orphanideum</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Trifolium pratense</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Genista oligosperma</i>	ci	+	+	+	+	+	+	+
IV. Autres espèces								
<i>Alchemilla glaberrima</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Achillea distans</i> ssp. <i>tanacetifolia</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Achillea distans</i> ssp. <i>stricta</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Campanula napuligera</i>	ci	+	+	+	+	+	+	+
<i>Centaurea nervosa</i>	ci	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cerastium cerastoides</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Euphrasia stricta</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Euphrasia minima</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gentiana verna</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Euphrasia rostkoviana</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gentiana kochiana</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Geum montanum</i>	ci	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Hieracium aurantiacum</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Hieracium alpinum</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Homogyne alpina</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Leontodon croceus</i>	in	+	+	+	+	+	+	+
<i>Leucorchis albida</i>	in	+	+	+	+	+	+	+

vers *Festuca rubra*, si les conditions écologiques agissent en faveur de cette dernière.

Répartition géographique. Cette sous-association se rencontre dans la montagne alpine inférieure des Carpates, à la limite inférieure de contact avec la haute montagne, à des altitudes de 1 800 — 1 900 m et, rarement, à des altitudes plus basses ou plus hautes. Les stations présentées sous les nos 1 — 14, dans le tableau 2 concernent cette sous-association. Dans les monts d'Olténie, où, sur les versants sud, les forêts de hêtre montent jusqu'à 1 500 — 1 600 m d'altitude, où commencent les prairies alpines non précédées de forêts de conifères, *Festuca rubra* monte jusqu'à 2 000 m, formant souvent des associations et luttant avec les associations typiques alpines pour assurer sa dominance. Dans ces montagnes on rencontre de nombreuses formes de transition entre les associations de *Nardus stricta* et *Festuca rubra*; l'association *Nardetum strictae alpinum festucetosum rubrae fallax* y est bien représentée.

3. *Nardetum strictae alpinum supinosum* (tableau 3)

Composition et structure floristique. Cette sous-association compte un nombre beaucoup plus réduit d'espèces, la moitié environ de celles rencontrées dans la sous-association précédente, à savoir : 45 espèces, dont : 9 graminées, 2 cypéracées + joncacées, aucune légumineuse, 4 bryophytes + lichens et 30 espèces d'autres familles.

Fait particulier et caractéristique pour cette sous-association : la présence de *Festuca supina*, codominante, à côté de la plante dominante, *Nardus stricta*. Les espèces *Festuca rubra*, *Festuca ovina*, *Deschampsia caespitosa*, *Festuca picta*, *Phleum alpinum* ssp. *commutatum* font défaut. Manquent également les espèces caractéristiques de la haute montagne; par contre, les espèces accompagnatrices sont représentées par des éléments alpins, tels que : *Ligusticum mutellina*, *Potentilla ternata*, *Thamnolia vermicularis*, *Luzula spicata*, etc.

Evolution. Du point de vue écologique, la sous-association *Supinosum* est adaptée au climat plus rude, tandis que *Nardus stricta* se trouve à la limite supérieure de la végétation.

Souvent, cette sous-association s'installe à la suite de la dégradation et de la rudéralisation de l'association dominée par *Festuca supina*, avant d'arriver aux associations typiques. Plus rarement, les phénomènes se produisent inversement, c'est-à-dire que les associations typiques alpines sont remplacées par *Festucetum supinae*, lorsque les facteurs de la végétation agissent en faveur de celle-ci; dans ce cas-là aussi, la sous-association *Supinosum* représente une forme de transition entre les deux associations.

Répartition géographique. Cette sous-association est assez souvent rencontrée dans la zone alpine des Carpates, de 1 900 à 2 200 m, descendant plus rarement à des altitudes plus réduites.

Le tableau 1 comprend 6 localités concernant la répartition de cette sous-association.

4. Hygronardetum strictae alpinum (tableau 4)

Composition et structure floristique. Cette sous-association est caractérisée par un nombre tout à fait réduit de plantes. Parmi les graminées, à côté de *Nardus stricta*, qui domine, on rencontre parfois les espèces : *Deschampsia caespitosa* et *Anthoxanthum odoratum*, mais, le plus souvent, elles font également défaut. Abondent, par contre, les espèces de cypéracées, telles que : *Eriophorum latifolium*, *E. vaginatum*, *Carex stellulata*, *Carex dacica*, *Carex canescens*, *Juncus capitatus*, etc. Parmi les plantes appartenant à d'autres familles d'angiospermes, on rencontre *Cardamine amara* et de nombreuses espèces des *Bryophytae*. Dans les monts Bucegi [15] on a identifié dans les associations alpines à *Nardus stricta* à caractère hygrophile 47 espèces de bryophytes, dont 11 espèces appartiennent au genre *Sphagnum*, par exemple : *Sph. acutifolium*, *Sph. fuscum*, *Sph. robustum*, *Sph. recurvum*. Parmi les espèces appartenant à d'autres genres, nous citons : *Polytrichum gracilis*, *P. strictum*, *Aulacomnium palustre*, *Cratoneurum commutatum*, *Fissidens adiantoides*, *Dicranum bougeanii*, *D. bergeri*, *Lophozia guttalata*, *Gymnocolea inflata*, *Scapania paludicola*, etc.

Evolution. Les prairies alpines à *Nardus stricta* à caractère hygrophile se trouvent autour des marais oligotrophes, hauts marécages, sur les bords des lacs alpins, dans les hautes plaines, etc. En général, leur expansion est tout à fait limitée, leur existence étant toujours en fonction de l'excès d'humidité. Ces associations apparaissent le plus souvent à la suite de l'évolution naturelle des sphagnétums.

Répartition géographique. Le tableau 4 contient 4 localités concernant la répartition de cette sous-association.

Dans notre pays, elles sont assez fréquentes dans l'étage alpin inférieur, sur les bord des lacs, dans les cirques glaciaires, autour des hauts marécages, des tourbières, etc., dans les monts Rodna, les Carpates orientales et méridionales.

II. NARDETUM STRICTAE MONTANUM

Composition et structure floristique. *Nardetum strictae montanum*, comme l'indique le nom, représente les pelouses dominées par *Nardus stricta* dans la moyenne montagne. Normalement, elle est située à une altitude de 800—1 700 m, où les forêts se composent avant tout de hêtres et d'espèces résineuses.

Il ressort des recherches effectuées sur le terrain que les conditions de milieu sont mieux utilisées par *Nardus stricta* dans l'association de *Nardetum strictae montanum*, où elle présente une croissance vigoureuse et une large expansion.

La structure et la composition floristique de l'association sont caractérisées par un grand nombre d'espèces (plus de 100), représentées par 13 graminées, 14 cypéracées + joncacées, 5 légumineuses, 68 angiospermes, d'autres familles, ainsi que de nombreux bryophytes et lichens.

Tableau 3

Nardetum strictae alpinum supinosum

LOCALITÉ	Type d'association	1	2	3	4	5	6
		Monts Paring, Dengherul, près de la chaussée	Monts Paring, Muntinul Mic	Monts Paring, Păpuşa, sous le sommet	Monts Paring, Bălescu	Monts Paring, Muşatoiu	Monts Paring, Tîdvele
Altitude (m)		2 050	1 800	1 900	1 880	1 900	1 880
Exposition		SW	W	SE	SW	SW	SW
Inclinaison (degrés)		20	15	30	30	25	25
Hauteur de la végét. (cm)		20	25	25	20	20	20
Degré de recouvrement (%)		95	50	90	95	95	90
Superficie cartée (m ²)		100	100	100	100	100	100
Rendement en herbe (kg/ha)		2 500	2 000	2 500	2 500	2 400	2 500
I. Gramineae							
<i>Nardus stricta</i>	cd	3.5	3.4	3.5	4.5	4.5	4.5
<i>Festuca rubra fallax</i>	in	.	+	.	.	.	.
<i>Festuca supina</i>	cd	2.3	2.3	1.3	2.4	2.4	2.3
<i>Agrostis rupestris</i>	ci	+	+	+	+	+	+
<i>Deschampsia flexuosa</i>	ci	.	.	.	+	.	.
<i>Avenastrum versicolor</i>	ci	+	.	+	.	+	+
<i>Poa media</i>	in	.	.	+	.	.	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	in	.	+	.	+	.	.
<i>Poa alpina</i> f. <i>vivipara</i>	in	+	+	.	+	.	+
II. Cyperaceae + Juncaceae							
<i>Luzula spicata</i>	in	+	+	+	.	+	.
<i>Luzula sudetica</i>	in	.	+	.	.	.	.
III. Autres espèces							
<i>Antennaria dioica</i>	in	.	.	.	.	.	+
<i>Achillea distans</i> ssp. <i>stricta</i>	in	+	.	.	.	.	.
<i>Centaurea nervosa</i>	ci	+	.	.	+	.	.
<i>Euphrasia stricta</i>	in	.	+	+	.	.	.
<i>Euphrasia minima</i>	in	.	.	.	.	.	+
<i>Gentiana verna</i>	in	.	.	.	.	+	.
<i>Euphrasia rostkoviana</i>	in	+	.	.	.	.	.
<i>Geum montanum</i>	ci	.	+	.	+	.	.
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	in	.	.	+	.	+	.
<i>Homogyne alpina</i>	in	.	.	.	+	.	.
<i>Leontodon hispidus</i>	in	.	.	+	.	.	.
<i>Ligusticum mutellina</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Pedicularis verticillata</i>	in	.	+	+	+	.	.
<i>Phyteuma nanum</i>	in	+	.	+	+	.	.
<i>Plantago atrata</i>	in	+	.	.	.	.	.
<i>Plantago gentianoides</i>	in	.	.	.	.	.	+
<i>Potentilla ternata</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Primula minima</i>	in	+	.	.	.	.	.
<i>Scabiosa columbaria</i>	in	.	.	+	.	.	.
<i>Thlaspi dactyloides</i>	in	+	.	.	.	.	.
<i>Thymus montanus</i>	in	.	+	.	+	.	.
<i>Vaccinium vitis idaea</i>	in	.	.	.	.	+	.
<i>Vaccinium uliginosum</i>	in	+	+	.	+	.	.
<i>Cerastium caespitosum</i>	in	+	.	+	.	.	.
<i>Scorzonera rosea</i>	in	.	+	+	.	+	.
<i>Crocus heuffelianus</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Alchemilla vulgaris</i>	in	.	+	.	.	.	.
<i>Alchemilla hybrida</i>	in	.	.	.	.	.	+
<i>Bruckenthalia spiculifolia</i>	in	.	+	.	.	.	.
<i>Urtica dioica</i>	in	.	.	+	.	.	.
IV. Mousses et lichens							
<i>Dicranum scoparium</i>	in	.	.	+	.	+	.
<i>Cladonia silvatica</i>	in	.	+	+	.	.	.
<i>Cladonia rangiferina</i>	in	.	.	.	.	+	.
<i>Thamolnia vermicularis</i>	in	+	+	+	+	+	+

Tableau 4

Parmi les *Gramineae*, on rencontre à côté de *Nardus stricta* qui est la plante dominante, d'autres comme *Festuca rubra* et *Agrostis tenuis*, qui sont parfois codominantes. A côté d'elles, on peut également rencontrer : *Deschampsia caespitosa*, *D. flexuosa*, *Anthoxanthum odoratum*, *Cynosurus cristatus*, *Sieglingia decumbens*, *Festuca ovina*.

Les cypéracées et les joncacées sont représentées par *Luzula albida*, *Carex leporina*, *Carex pallescens*; dans les prairies de montagne, on trouve encore quelques espèces de *Juncus* et d'autres cypéracées, qui seront mentionnées sous la sous-association respective.

Les légumineuses sont représentées par : *Trifolium pratense* ssp. *frigidum*, *Trifolium repens* var. *orphanideum* et parfois *Trifolium montanum*, *Lotus corniculatus* et *Genista oligosperma*.

Parmi les nombreuses plantes accompagnatrices appartenant à différentes familles d'angiospermes, les plus fréquentes sont : *Bruckenthalia spiculifolia*, *Geum montanum*, *Gnaphalium silvaticum*, *Hieracium aurantiacum*, *Vaccinium myrtillus* et d'autres espèces caractéristiques de la moyenne montagne. De nombreuses espèces de *Sphagnum* et d'autres bryophytes dominent dans les associations de montagne à caractère hygrophile.

Evolution. En étudiant l'évolution des prairies de montagne à *Nardus stricta*, on constate facilement qu'elles proviennent de divers types de forêts, après la disparition desquelles s'installe la végétation herbeuse, représentée par différentes associations, comme celles dominées par *Festuca rubra*, *Agrostis tenuis*, *Poa pratensis*, etc. Par suite de la rudéralisation, celles-ci se transforment graduellement, évoluant vers les prairies à *Nardus stricta*, qui représentent le stade de vieillissement des pelouses de montagne, dans les stations où *Nardus stricta* rencontre des conditions de croissance favorables. Celles à caractère hygrophile proviennent le plus souvent des sphagnétums.

Répartition géographique. Dans notre pays, les prairies à *Nardus stricta* sont largement répandues dans toutes les zones de la montagne, dominant 60—80 % de la superficie des pâturages. Elles se trouvent sur de vastes étendues dans les monts Apuseni : Balomireasa, Muncel, Muntele Mare, etc. ; dans les monts Rodna, dans toute la chaîne des Carpates orientales et méridionales, les monts Retezat, etc. Les tableaux 5—8 comprennent 55 localités qui concernent la répartition de cette sous-association.

En fonction de la composition floristique, de la structure de l'association et des conditions écologiques, on distingue dans le cadre de cette association les sous-associations suivantes :

1. *Nardetum strictae montanum typicum* (tableau 5) ;
2. *Nardetum strictae montanum festucetosum rubrae* (tableau 6) ;
3. *Nardetum strictae montanum agrostidetum tenuis* (tableau 7) ;
4. *Hygronardetum strictae montanum* (tableau 8).

1. *Nardetum strictae montanum typicum* (tableau 5)

Composition et structure floristique. Nous avons identifié dans les associations typiques de montagne environ 66 espèces, dont 12 *Gramineae*, 4 *Cyperaceae* + *Juncaceae*, 2 *Leguminosae*, 39 *Angiospermae* de diverses autres familles et 8 *Bryophytae* + lichens. L'espèce qui participe le plus à la composition de la sous-association est *Nardus stricta*. Les autres espèces de graminées s'y trouvent dans une proportion tout à fait réduite. Dans presque tous les relevés, on a identifié *Festuca rubra*, *Deschampsia flexuosa* et *Anthoxanthum odoratum*. Dans quelques relevés, on a également rencontré : *Agrostis tenuis*, *Deschampsia caespitosa*, *Poa annua*, *Phleum alpinum* ssp. *commutatum*, *Cynosurus cristatus*, *Sieglingia decumbens*, *Festuca ovina*, *Festuca picta* et *Holcus lanatus*; dans d'autres, quelques légumineuses : *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*.

Parmi les cypéracées et joncacées, les suivantes ont été rencontrées dans un grand nombre de relevés : *Luzula albida*, *Carex leporina* et *Carex pallescens*. Dans un seul relevé on a trouvé également *Luzula spadiccea*. Les 40 espèces d'*Angiospermae* des diverses autres familles sont, dans leur grande majorité, des plantes caractéristiques de la moyenne montagne, mais aucune d'elles ne fut identifiée dans tous les relevés. On rencontre dans un nombre appréciable de relevés : *Geum montanum*, *Gnaphalium silvaticum*, *Hieracium aurantiacum*, *Potentilla ternata*, *Ranunculus montanus*, *Vaccinium*, *Vaccinium vitis idaea*, etc.

Parmi les *Bryophytae* + lichens, on rencontre plus fréquemment : *Polytrichum commune*, *Cladonia silvatica* et *Cetraria islandica*.

Evolution. Les associations typiques de montagne ont leur origine dans différentes associations de plantes ligneuses, après lesquelles peuvent s'installer directement les prairies typiques à nard ou d'abord les sous-associations de montagne avec *Festuca rubra* ou avec *Agrostis tenuis*.

Répartition géographique. Les prairies typiques de montagne à nard ont la même répartition que l'association en général. Les relevés du tableau 5 (1-24) concernent l'expansion de la sous-association.

2. *Nardetum strictae montanum festucetosum rubrae* (tableau 6)

Composition et structure floristique. Cette sous-association diffère des associations typiques de montagne en ce qu'on y trouve à côté de la plante dominante *Nardus stricta* une plante codominante — *Festuca rubra*, ayant la dominance 1 et 2 et la fréquence 1-5.

Dans la structure de cette sous-association nous avons enregistré environ 68 espèces, dont 8 graminées, 4 cypéracées + joncacées, 4 légumineuses, 47 angiospermes de diverses autres familles et 3 espèces de *Bryophytae* + lichens, en tout 66 espèces.

Outre les deux espèces de graminées mentionnées, on trouve également, par ordre décroissant : *Deschampsia caespitosa*, *D. flexuosa*, *Poa annua*, *Phleum alpinum* ssp. *commutatum*, *Sieglingia decumbens*, *Festuca ovina*, *Cynosurus cristatus*.

LOCALITÉ	Type d'association	1	2	3	4	5	6	7	
		Monts Paring, Rinca, au-dessus de la station météorologique	Monts Paring, Baleasa, à l'est de la Bergerie	Monts Paring, Coasta Crainicului	Monts Paring, Curmătura Olteului	Monts Paring, Cracul lui Givan	Monts Paring, Stinișoara din Față	Mont Gugu, près de Izvorul Morarului	
Altitude (m)		1 570	1 650	1 650	1 670	1 655	1 670	1 360	
Exposition		SW	S	W	SE	NE	E	E	
Inclinaison (degrés)		20	25	20	15	15	20	15	
Hauteur de la végét. (cm)		20	25	25	25	20	25	25	
Degré de recouvrement (%)		95	85	98	80	95	90	95	
Superficie cartée		100	100	100	100	100	100	100	
Rendement en herbe (kg/ha)		3 200	2 700	3 000	2 800	2 700	2 500	2 500	
I. <i>Gramineae</i>									
<i>Nardus stricta</i>	cd	3-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	
<i>Festuca rubra</i>	ci	++	++	++	++	++	++	++	
<i>Agrostis tenuis</i>	ci	++	++	++	++	++	++	++	
<i>Deschampsia caespitosa</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Deschampsia flexuosa</i>	ci	.	++	++	++	.	++	++	
<i>Poa annua</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	in	.	.	.	.	.	.	++	
<i>Phleum alpinum</i> ssp. <i>commutatum</i>	in	++	.	++	.	.	++	.	
<i>Cynosurus cristatus</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Festuca ovina</i>	in	++	++	.	.	.	.	.	
<i>Festuca picta</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Holcus lanatus</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	
II. <i>Cyperaceae</i> + <i>Juncaceae</i>									
<i>Luzula albida</i>	in	.	.	++	++	++	.	.	
<i>Carex leporina</i>	in	.	++	.	.	++	++	++	
<i>Carex pallescens</i>	in	.	.	.	.	++	++	.	
<i>Luzula spadiccea</i>	in	.	++	.	.	.	.	.	
III. <i>Leguminosae</i>									
<i>Trifolium pratense</i>	in	++	.	++	.	.	.	++	
<i>Trifolium repens</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	
IV. Autres espèces									
<i>Antennaria dioica</i>	in	++	.	.	.	.	.	.	
<i>Alchemilla vulgaris</i>	in	.	.	.	.	.	.	++	
<i>Aconitum tauricum</i>	in	.	++	++	.	.	.	++	
<i>Achillea distans</i> ssp. <i>tanacetifolia</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Alchemilla hybrida</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Bruckenthalia spiculifolia</i>	in	.	++	++	++	.	.	.	
<i>Euphrasia stricta</i>	in	.	.	.	.	.	.	++	
<i>Euphrasia rostkoviana</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Geum montanum</i>	ci	++	.	.	++	.	++	++	
<i>Gnaphalium silvaticum</i>	in	.	.	.	.	.	.	++	
<i>Hieracium aurantiacum</i>	in	.	.	++	++	++	.	++	
<i>Hypericum maculatum</i>	in	++	.	.	.	.	.	++	
<i>Homogyne alpina</i>	in	.	++	.	.	.	.	.	
<i>Knautia silvatica</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Lycopodium selago</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Juniperus sibirica</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Picea excelsa</i>	in	.	++	++	.	.	.	++	
<i>Plantago gentianoides</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Potentilla ternata</i>	in	.	.	.	++	.	++	.	
<i>Prunella vulgaris</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Pulsatilla alba</i>	in	.	.	.	.	.	++	++	
<i>Ranunculus montanus</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Sagina procumbens</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Scorzonera rosea</i>	in	.	.	.	.	.	.	.	

Parmi les cypéracées et joncacées, on trouve : *Luzula albida*, *Carex leporina*, *Carex pallescens*, *Carex sempervirens*.

Les 47 espèces d'angiospermes sont représentées dans leur grande majorité par des plantes caractéristiques de la moyenne montagne, telles que : *Bruckenthalia spiculifolia*, *Campanula abiedina*, *Geum montanum*, *Hypericum maculatum*, *Stellaria graminea*, *Calunna vulgaris*, *Gentiana kochiana*, etc.

En étudiant la structure de l'association, on constate facilement l'existence de trois couches : la couche supérieure, haute de 30 cm ou plus, représentée par *Festuca rubra* et les autres graminées à taille haute, la deuxième couche, constituée de *Nardus stricta*, haute de 20—25 cm et la troisième couche, haute de 1—3 cm, représentée par des mousses, lichens et quelques espèces d'angiospermes à taille naine.

Evolution. Cette sous-association ne constitue qu'une continuation de la sous-association *Nardetum strictae alpinum festucetosum rubrae fallax*, dans la moyenne montagne.

La grande ressemblance de celles-ci est due au fait que *Festuca rubra* est codominante dans les deux sous-associations.

Les espèces accompagnatrices pour la sous-association *Nardetum strictae alpinum festucetosum rubrae fallax* sont caractéristiques de la montagne alpine et pour *Nardetum strictae montanum festucetosum rubrae*, la plupart des plantes accompagnatrices sont caractéristiques de la moyenne et la haute montagne.

En étudiant de plus près cette sous-association, l'on constate qu'elle représente une forme de transition de l'association de *Festuca rubra* aux prairies typiques à nard. Il y a aussi des cas inverses, où ces dernières se transforment en associations de *Festuca rubra*, lorsque les facteurs de végétation influencent ce processus, qui peut également se produire sous l'influence de facteurs artificiels, tels que : applications d'engrais minéraux ou organiques, pratique du parcage, amendement du terrain, etc.

Répartition géographique. Cette sous-association est largement répandue dans notre pays dans la basse, la moyenne et la haute montagne.

Les stations figurant aux nos 1—14 du tableau 6, où l'on a effectué des levés floristiques concernant la répartition de cette association.

3. *Nardetum strictae montanum agrostidetum tenuis* (tableau 7)

La composition et la structure floristique sont caractérisées par le fait que l'espèce *Agrostis tenuis*, codominante à côté de *Nardus stricta*, a été rencontrée dans tous les relevés, recevant une note appréciable quant à la dominance, l'abondance et la fréquence. Au total, on a identifié 51 espèces, dont 11 graminées, 2 cypéracées + joncacées, 3 légumineuses, 33 angiospermes de diverses autres familles et 2 espèces de bryophytes + lichens.

Cette sous-association présente une grande ressemblance avec la précédente quant aux plantes accompagnatrices. Il existe également 3 couches bien distinctes, la première représentée par *Agrostis tenuis*, haute de 30 cm et même plus et les deux autres semblables à celles de l'association précédente.

Tableau 8
Hygronardetum strictae montanum

LOCALITÉ		1	2	3	4
		Monts Bucegi, Valea Ialomitei, sous le mont Lăptici	Monts Paring, mont Tidvele	Monts Paring, à Izvoarele Romanului	Monts Paring, mont Muntinu Mic
Altitude (m)	Type d'association	1600	1600	1650	1500
Exposition		—	—	—	—
Inclinaison (degrés)		plane	plane	plane	plane
Hauteur de la végét. (cm)		20	20	22	20
Degré de recouvrement (%)		95	95	95	90
Superficie cartée		100	100	100	100
Rendement en herbe (kg/ha)		2600	2600	2700	2800
I. Gramineae					
<i>Nardus stricta</i>	cd	4.5	3.5	3.5	4.5
<i>Agrostis tenuis</i>	ci	+.+	.	.	.
<i>Deschampsia caespitosa</i>	in	.	+.+	+.+	+.+
<i>Deschampsia flexuosa</i>	ci	.	.	.	+.+
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	in	.	+.+	+.+	.
II. Cyperaceae + Juncaceae					
<i>Carex leporina</i>	in	.	+.+	+.+	.
<i>Carex capillaris</i>	in	+.+	.	.	.
<i>Carex canescens</i>	in	+.+	.	.	+.+
<i>Carex davalliana</i>	in	.	+.+	+.+	.
<i>Carex stellulata</i>	in	.	+.+	+.+	+.+
<i>Eriophorum latifolium</i>	in	.	+.+	+.+	.
<i>Blysmus compressus</i>	in	+.+	.	+.+	.
<i>Juncus lamprocarpus</i>	in	+.+	.	.	.
<i>Juncus gerardi</i>	in	+.+	.	.	.
<i>Juncus conglomeratus</i>	in	.	+.+	+.+	.
III. Autres espèces					
<i>Bruckenthalia spiculifolia</i>	in	.	.	+.+	.
<i>Leontodon autumnalis</i>	in	+.+	.	.	.
<i>Prunella vulgaris</i>	in	+.+	.	.	.
<i>Parnassia palustris</i>	in	+.+	+.+	+.+	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	in	.	+.+	.	.
<i>Cardamine amara</i>	in	.	+.+	+.+	.
<i>Calla laeta</i>	in	.	+.+	+.+	.
<i>Equisetum palustre</i>	in	+.+	.	+.+	.
<i>Pinguicula vulgaris</i>	in	.	.	+.+	.
IV. Mousse + lichens					
<i>Sphagnum acutifolium</i>	in	+.+	+.+	+.+	+.+

Evolution. *Nardetum strictae montanum agrostidetum tenuis* représente une forme de transition de l'association d'*Agrostidetum tenuis* vers les prairies typiques à nard, le phénomène inverse étant plus rare.

Répartition géographique. Assez répandue dans tous les pays, à côté des associations typiques de montagne, mais sur des superficies bien plus réduites.

Dans le tableau 7, les stations n°s 1—15 concernent la répartition de cette sous-association.

4. Hygronardetum strictae montanum (tableau 8)

Composition et structure floristique. Les associations à caractère hygrophile de montagne ressemblent beaucoup à celles alpines. Elles présentent un nombre réduit de plantes accompagnatrices, représentées par des espèces caractéristiques des tourbières, des hauts marécages et des lacs de montagne.

On a identifié ainsi, à côté de *Nardus stricta*, les graminées : *Deschampsia caespitosa*, *Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis tenuis* et *Deschampsia flexuosa*, au total cinq graminées.

Une contribution importante et caractéristique pour la sous-association est fournie par les cypéracées et les joncacées, au nombre de 10, à savoir : *Carex canescens*, *C. stellulata*, *C. leporina*, *C. capillaris*, *Eriophorum latifolium*, *Blysmus compressus*, *Juncus lamprocarpus*, *J. conglomeratus*, *J. gerardi*.

On n'a identifié aucune légumineuse ; parmi les espèces d'Angiospermae d'autres familles, on rencontre : *Bruckenthalia spiculifolia*, *Plantago gentianoides*, *Parnassia palustris*, *Vaccinium myrtillus*, *Cardamine amara*, *Equisetum palustre*.

Autre caractéristique de cette sous-association : le grand nombre de Bryophytæ, où dominent les espèces de *Sphagnum*, telles que : *Sphagnum acutifolium*, *Sph. recurvum*, ensuite des espèces de *Polytrichum*, *Aulacomnium* et *Cratoneurum*.

Evolution. Tout comme les associations alpines, à caractère hygrophile, elles proviennent des *Sphagnetæ* et peuvent évoluer vers d'autres sous-associations de prairies de montagne à nard, lorsque l'excès d'humidité se réduit d'une manière appréciable.

Répartition géographique. Fréquemment répandue dans les hauts marécages et les marais oligotrophes de montagne.

III. NARDETUM STRICTAE COLLINUM

Composition et structure floristique. La liste floristique de cette association comprend plus de 100 espèces, dont : 21 graminées, 9 cypéracées et joncacées, 14 légumineuses, 59 angiospermes de différentes familles, le reste Bryophytæ + lichens.

Les graminées, par ordre décroissant après *Nardus stricta* sont : *Agrostis alba*, *Deschampsia caespitosa*, *Glyceria fluitans*, *Festuca pratensis*,

Festuca rubra, *Holcus lanatus*, *Cynosurus cristatus*, *Poa annua*, *Poa pratensis*, *Festuca sulcata*, *Festuca heterophylla*, *Lolium perenne*, *Trisetum flavescens*, *Dactylis glomerata*, *Poa chaixii*, *Phleum phleoides*, *Brahypodium silvaticum*, *Molinia caerulea* et *Leersia oryzoides*.

Parmi les cypéracées et joncacées, méritent d'être citées : *Piceus flavescens*, *Carex leporina*, *Juncus conglomeratus*, *J. articulatus*, *J. effusus*, *J. bufonius*, *Luzula campestris*, *L. nemorosa*, *L. silvatica*.

Les légumineuses sont représentées par : *Trifolium montanum*, *T. hybridum*, *T. dubium*, *T. campestre*, *T. ochroleucum*, *T. repens*, *Medicago falcata*, *Lotus corniculatus*, *Genista tinctoria*, *G. sagittalis*, *Vicia cracca*, *Ononis hircina*, *Cytisus nigricans*, *Coronilla varia*.

Les angiospermes des diverses autres familles sont représentées par : *Colchicum autumnale*, *Alnus glutinosa*, *Rumex acetosella*, *Rumex acetosa*, *Rumex crispus*, *Lychnis flos cuculi*, *Gypsophila muralis*, *Stellaria palustris*, *Cerastium anomalum*, *Bruckenthalia spiculifolia*, quelques espèces de *Ranunculus*, *Geranium pratense*, *Synphytum officinale*, *Prunella laciniata*, *Veronica serpyllifolia*, *Bellis perennis*, *Quercus robur*, *Leontodon autumnalis*.

Parmi les *Bryophytae* et les lichens, on trouve quelques espèces de *Sphagnum* et *Polytrichum*.

En comparant la liste floristique de cette association à celle du *Nardetum strictae alpinum* et du *Nardetum strictae montanum*, on constate qu'elle contient presque exclusivement des plantes caractéristiques aux régions de coteaux et de collines ou même à l'étage inférieur, campestre.

En analysant la structure de l'association, on constate aisément l'existence de trois couches.

Evolution. Les associations à *Nardus stricta* de la région de plaine, ainsi que celles de la région des coteaux et collines, représentent le stade de vieillissement des pelouses de cette zone.

Après la disparition de la végétation ligneuse, les premières associations herbeuses qui apparaissent peuvent être dominées par différentes graminées qui se succèdent, avant l'apparition de *Nardus stricta*.

Répartition géographique. Ainsi qu'il ressort des tableaux 9—11, cette association a été identifiée dans 30 localités, où l'on a effectué les levés floristiques. En général, on les rencontre dans la R.P.R. à 200—800 m d'altitude.

En fonction de la composition, de la structure et de l'écologie de l'association, on distingue trois sous-associations :

1. *Nardetum strictae collinum typicum*;
2. *Nardetum strictae agrostidetum albae*;
3. *Hygronardetum strictae collinum*.

1. *Nardetum strictae collinum typicum* (tableau 9)

La composition et la structure floristique sont caractérisées par l'existence d'une seule espèce à dominance et abondance prononcée — *Nardus stricta*. Toutes les autres plantes accompagnatrices se trouvent sporadiquement et ne figurent pas dans tous les relevés.

	7	18	19	20	21	22
	omm. de Sinca Veche	reg. de Cluj, distr. de Zalau, omm. de Pleşca	reg. de Cluj, distr. de Zalau, omm. de Cizer	reg. de Mureş, distr. de Gheorgheni, comm. de Ditrău	reg. de Mureş, distr. d'Orhei, omm. de Căpâlniţa	reg. de Braşov, distr. de Sf. Gheorghe, omm. de Bodoş
<i>Geum urbanum</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Filipendula he</i>	.	.	.	.	.	+
<i>Alchemilla silv</i>	.	.	.	.	.	+
<i>Geranium prat</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Polygala vulga</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Hypericum per</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Hypericum ma</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Pimpinella sa</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Bupleurum fal</i>	.	+	+	.	.	.
<i>Lysimachia nu</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Centaureum un</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Symphytum off</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Prunella lecin</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Prunella grand</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica spica</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica cham</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica serpy</i>	.	.	.	.	.	+
<i>Plantago lance</i>	.	.	.	.	.	+
<i>Plantago medi</i>	.	.	.	.	.	+
<i>Plantago major</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Galium mollug</i>	.	.	.	.	.	+
<i>Succisa prater</i>	.	.	.	.	.	+
<i>Campanula ab</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Bellis perennis</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Erigeron acer</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Achillea millef</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Achillea collin</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Chrysanthemum</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Cardus acanth</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Hypochaeris re</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Leontodon aut</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Taraxacum off</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus robur</i>	.	.	.	.	.	.

Les graminées qui se trouvent dans la plupart des relevés sont : *Deschampsia caespitosa*, *Festuca rubra*, *Agrostis alba* et celles mentionnées lors de la description de l'association, au nombre de 20.

Les cypéracées et les joncacées comptent 7 espèces, les légumineuses 13, les autres familles 58 espèces, au total 98 espèces.

Deux des espèces mentionnées au cours de la description de l'association font défaut : *Carex leporina* et *Juncus bufonius*.

Evolution. Les associations à *Nardus stricta* de la région de coteaux et de plaine représentent les phases de vieillissement des différentes associations herbeuses, dominées souvent par *Festuca rubra*, *Agrostis alba*, *Deschampsia caespitosa*, etc.

Répartition géographique. Les associations typiques des régions de coteaux et de collines sont répandues dans tout le pays. Les stations 1—22 du tableau 9 indiquent les localités où l'on a effectué des levés floristiques.

2. *Nardetum strictae collinum agrostidetum albae* (tableau 10)

Composition et structure floristique. La sous-association *Nardetum strictae collinum agrostidetum albae* possède les caractéristiques suivantes :

A côté de la plante dominante, *Nardus stricta*, on trouve comme co-dominante, *Agrostis alba*.

Le nombre des espèces accompagnatrices est bien plus réduit : 8 graminées, 2 cypéracées + joncacées, 3 légumineuses, 15 angiospermes d'autres familles. Les mousses et les lichens manquent.

Parmi les graminées, il y a, outre les deux déjà mentionnées : *Glyceria fluitans*, *Festuca pratensis*, *Poa annua*, *Festuca sulcata*, *Cynosurus cristatus*, etc.

Les deux cypéracées + joncacées sont : *Carex leporina*, présente dans un seul relevé et *Juncus conglomeratus*, dans deux relevés.

Les légumineuses sont représentées par : *Trifolium hybridum*, *T. repens* et *Lotus corniculatus*.

Parmi les angiospermes d'autres familles, les plus communes sont : *Colchicum autumnale*, présent dans tous les relevés et dans quelques relevés : *Rumex acetosella*, *R. crispus*, *Lychnis flos cuculi*, *Stellaria graminea*, *Cerastium anomalum*, *Prunella laciniata*, etc.

Evolution. Cette sous-association représente un stade de transition de l'*Agrostidetum albae* vers le *Nardetum strictae collinum typicum*.

Répartition géographique. Les stations figurant au n° 1—6 du tableau 10 concernent la répartition de cette sous-association.

3. *Hygronardetum strictae collinum* (tableau 11)

Un nombre réduit d'espèces participent à la composition et à la structure floristique de cette sous-association : 7 graminées, 2 cypéracées + joncacées, une légumineuse, 5 espèces d'angiospermes de diverses autres familles et quelques espèces de mousses et de lichens. Elles sont toutes des plantes de marais ou recherchant une grande humidité, telles que :

Tableau 10
Nardetum strictae collinum agrostidetum albae

LOCALITÉ		1	2	3	4	5	6
		Rég. de Baia Mare, près de la station du chemin de fer	Rég. de Cluj, distr. de Huedin, comm. de Drejca	Rég. de Mureș, distr. de Gheorgheni, comm. de Ditrău	Rég. de Brașov, distr. de Brașov, Codlea	Rég. de Maramureș, distr. de Lăpușna, comm. de Rohia	Rég. de Brașov, distr. de Sibiu, Sadu
Altitude (m)		230	700	700	550	600	500
Exposition		—	—	—	—	—	—
Inclinaison (degrés)		plane	plane	plane	plane	plane	plane
Hauteur de la végét. (cm)		30	30	30	30	30	35
Degré de recouvrement (%)		90	92	95	95	95	95
Superficie cartée (m²)		100	100	100	100	100	100
Rendement en herbe (kg/ha)		4 000	4 500	5 000	4 000	5 000	5 000
Type d'association							
I. Gramineae							
<i>Nardus stricta</i>	cd	3.5	4.5	4.5	3.4	3.5	4.5
<i>Agrostis alba</i>	cd	1.5	1.4	1.3	1.5	1.4	1.4
<i>Deschampsia caespitosa</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Glyceria fluitans</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Festuca pratensis</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Poa annua</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Poa pratensis</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Lolium perenne</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Cynosurus cristatus</i>	in	+	+	+	+	+	+
II. Cyperaceae + Juncaceae							
<i>Juncus conglomeratus</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Carex leporina</i>	in	+	+	+	+	+	+
III. Leguminosae							
<i>Trifolium hybridum</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Trifolium repens</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Lotus corniculatus</i>	in	+	+	+	+	+	+
IV. Autres espèces							
<i>Colchicum autumnale</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Rumex acetosella</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Rumex crispus</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Lychnis flos cuculi</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Stellaria graminea</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Cerastium anomalum</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Crataegus monogyna</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Fragaria viridis</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Geranium pratense</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Lysimachia nummularia</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Centaurea umbellatum</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Symphytum officinale</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Prunella laciniata</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Bellis perennis</i>	in	+	+	+	+	+	+
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	in	+	+	+	+	+	+

Tableau 11
Hzygronardetum strictae collinum

LOCALITÉ		1	2
		Rég. de Maramureș, près de la station de chemin de fer Baia Mare	Rég. de Brașov, distr. de Făgăraș, Straja Cîrtei
Altitude (m)		230	550
Exposition		—	—
Inclinaison (degrés)		plane	plane
Hauteur de la végét. (cm)		23	25
Degré de recouvrement (%)		85	93
Superficie cartée (m²)		100	100
Rendement en herbe (kg/ha)		2 300	2 600
Type d'association			
I. Gramineae			
<i>Nardus stricta</i>	cd	3.5	4.5
<i>Agrostis alba</i>	ci	+	+
<i>Deschampsia caespitosa</i>	in	+	+
<i>Glyceria fluitans</i>	in	+	+
<i>Festuca pratensis</i>	in	+	+
<i>Molinia coerulea</i>	in	+	+
<i>Leersia oryzoides</i>	in	+	+
II. Cyperaceae + Juncaceae			
<i>Pyperus flavescens</i>	in	+	+
<i>Juncus articulatus</i>	in	+	+
<i>Juncus bufonius</i>	in	+	+
<i>Carex leporina</i>	in	+	+
III. Leguminosae			
<i>Trifolium repens</i>	in	+	+
IV. Autres espèces			
<i>Betula pubescens</i>	in	+	+
<i>Alnus glutinosa</i>	in	+	+
<i>Stellaria palustris</i>	in	+	+
<i>Bruckenthalia spiculifolia</i>	in	+	+
<i>Quercus robur</i>	in	+	+
V. Mousses et lichens			
<i>Sphagnum</i> sp.	in	+	+

Leersia oryzoides, *Molinia caerulea*, *Glyceria fluitans*, *Juncus articulatus*, *Pycreus flavescens*, *Carex leporina*, *Betula pubescens*, *Stellaria palustris*, *Ainus glutinosa*, *Bruckenthalia spiculifolia*, *Quercus robur* et différentes espèces de *Sphagnum* et *Polytricum*.

Evolution. La sous-association *Hygronardetum strictae collinum* provient des sphagnétums des régions de collines et de coteaux. Elle peut évoluer vers d'autres sous-associations de *Nardetum strictae collinum*, en cas de diminution de l'humidité du sol.

Répartition géographique. On la trouve plus rarement au bord des eaux stagnantes ou à cours lent. Le tableau 11 indique 2 localités où l'on a effectuée des levés floristiques.

VALEUR ÉCONOMIQUE DES ASSOCIATIONS À *NARDUS STRICTA*

La grande expansion des pelouses de *Nardus stricta* dans tous les pays a déterminé de nombreux chercheurs à s'occuper de la valeur économique des associations.

Les données fournies par la littérature sont assez contradictoires [15].

Kerner remarquait en 1887 qu'au pâturage les animaux évitent le *Nardus stricta*. En 1892, Stebler et Schröder soutenaient que le nard était consommé au printemps par les jeunes bovins et en été et en automne par les ânes et les mulets. En 1919, Frohner affirmait qu'en Norvège le nard produisait en automne aux chevaux des coliques et des troubles cardiaques.

En U.R.S.S., on a effectué de nombreuses études sur la valeur fourragère des prairies à *Nardus stricta* dont les plus importantes sont celles des chercheurs Senikov (1927, 1941), Larin (1930—1950), Bouch (1935—1952), etc. En 1950, Larin affirme, suivant Znamenski, que l'herbe jeune de *Nardus stricta* contient 12,1 % de protéine brute avec 7,9 % d'albumine brute et des substances hydrocarbonées dans les mêmes quantités que les herbes fourragères.

Il ressort des observations effectuées sur le terrain que l'herbe de *Nardus stricta* est consommée par les animaux, tôt au printemps, lorsqu'elle est jeune. Plus tard en été, après la floraison, les animaux la paissent toujours moins et, surtout par temps de sécheresse, l'évitent presque complètement.

La production globale à l'hectare varie, selon Pușcariu, dans les monts Bucegi, de 2 000 à 8 000 kg/ha, la moyenne étant de 4 000 kg/ha de masse verte.

Dans les monts Parîng, la production est de 2 000—2 600 kg/ha pour *Nardetum strictae alpinum* (tab. 1—3), de 2 500—4 500 kg/ha pour *Nardetum strictae montanum* (tab. 5—7), pouvant dépasser 5 000 kg/ha dans le cas de *Nardetum strictae collinum*.

Il faut souligner le fait que la sous-association *Nardetum strictae montanum festucetosum rubrae*, bien que comptant, outre *Festuca rubra* — codominante, de nombreuses espèces à haute taille, donne des productions presque aussi réduites que les associations à *Nardus stricta* typiques.

Dans la même situation se trouve la sous-association où *Agrostis tenuis* est l'espèce codominante. La valeur fourragère des prairies à nard est due également au fait que parmi les plantes accompagnatrices se trouvent beaucoup de plantes ligneuses, telles que les espèces de *Vaccinium*, *Bruckenthalia spiculifolia*, etc.

Par suite des analyses chimiques, on a constaté que les protéines digestibles de l'herbe de *Nardus stricta*, varient entre 2,26 % dans la phase de l'épiage, jusqu'à 1,58 % dans la phase de la floraison. Le foin récolté dans la phase de la floraison, contient 6,31 % de protéines digestibles. Les coefficients de digestibilité de l'herbe sont inférieurs à 50 % pour toutes les substances nutritives, dans la phase d'épiaison comme dans celle de la floraison. La quantité d'unités nutritives est de 14,22—16,19 kg pour 100 kg de masse verte.

Compte tenu de la production consommable et de la teneur de celle-ci en substances digestibles, les associations de *Nardetum strictae* peuvent assurer, durant une saison de pâturage (100—120 jours) la nourriture de seulement 3,1 ovins ou même moins par hectare. Des données similaires se trouvent dans la littérature de spécialité de l'U.R.S.S. et de la R. P. de Bulgarie.

Il ressort de ce qui vient d'être dit que la valeur nutritive des pelouses de *Nardus* est faible, sous l'aspect quantitatif et qualitatif.

BIBLIOGRAPHIE

1. АЛЕХИН В. В., *География пастбищ*. Москва, 1944.
2. BORZA AL., *Studii fitosociologice în M-ii Retezat*. Bul. Grăd. Bot. și al Muz. Grăd. Bot. Cluj, 1934, 14, 1—2.
3. BRAUN-BLANQUET J., *Pflanzensoziologie*. Berlin, 1928.
4. — *Prodromus der Pflanzengesellschaften, Klasse der Vaccinio-Picula*. 1939, fasc. 6.
5. BUJOREANU GH., *Contribuțiuni la cunoașterea succesiunii și înovăririi plantelor*. Bul. Grăd. Bot. și al Muz. Grăd. Bot. Cluj, 1934, 10, 1—3.
6. BUIA AL., *Material pentru studiul fînețelor și pășunilor din regiunea Satu-Mare-Sălaj*. Bul. Fac. Agr. Cluj-Timișoara, 1939, 8.
7. — *Contribuțiuni la studiul fitosociologic al pășunilor din Munții Carpați*. Bul. Fac. Agr. Cluj-Timișoara, 1943, 10.
8. BUIA AL. et COLLAB., *Contribuții geobotanice asupra pășunilor și fînețelor din Oltina*. Lucr. Științ. Inst. Agr. Craiova, 1959.
9. CSÜROS ST., *Contribuțiuni la studiul vegetației alpine din Munții Făgăraș*. Ed. Acad. R.P.R., Bucurest, 1953, vol. I.
10. DOMIN K., *Die Vegetationsverhältnisse des Bucegi in den rumänischen Südkarpathen*. Veröffentlichung des Geobotanischen Instituts Rübel in Zürich, 1933.
11. GHISA E., *Contribuțiuni la studiul fitosociologic al Munților Făgărașului*. Bul. Grăd. Bot. și al Muz. Grăd. Bot. Cluj, 1950, 20, 3—4.
12. GRINTESCU I., *Considérations géobotaniques sur le mont Ceahlău*. Bul. Soc. St. Cluj, 1921, 7.
13. NYÁRÁDY E. I., *Flora și vegetația Munților Retezat*. Bucurest, 1958.
14. PAUCĂ A., *Studiu fitosociologic în Munții Codru și Muma*. Bucurest, 1941.
15. PUȘCARIU D. et COLLAB., *Pășunile alpine din Munții Bucegi*. Edit. Acad. R.P.R., Bucurest, 1956.
16. SAFTA I., *Cercetări geobotanice asupra pășunilor din Transilvania*. Bul. Fac. Agr. Cluj-Timișoara, 1943, 10.
17. ȘERBĂNESCU I., *Flora și vegetația masivului Penteleu*. Bucurest, 1939.

Institut Agronomique
« Tudor Vladimirescu », Craiova.

ÜBER DEN EINFLUSS DER CO₂-KONZENTRATION AUF DIE PHOTOSYNTHESEINTENSITÄT

VON

N. SĂLĂGEANU

Obwohl der Einfluß der CO₂-Konzentration auf die Intensität der Photosynthese das Interesse vieler Forscher erregt hat, sind noch zahlreiche Fragen ungelöst geblieben. Es ist weder der Verlauf des Geschehens vollständig geklärt, noch die optimale und maximale CO₂-Konzentration festgesetzt worden. Da die wissenschaftliche Bedeutung und die Möglichkeit einer praktischen Anwendung von Düngemitteln für CO₂ bekannt sind, haben wir in den Jahren 1961 und 1962 einige Versuche in diese Richtung hin unternommen.

Zur Forschung wurde O. Warburgs manometrische Methode angewendet, welche der Bestimmung der Photosyntheseintensität in Blättern entsprechend angepaßt worden war. Es wurden die von O. Warburg empfohlenen Pufferlösungen verwendet (NaHCO₃ M/10 und Na₂CO₃ M/10), mit denen bei 25 °C in der Luft eine CO₂-Konzentration von 0,998 bis 0,7 % Vol. erhalten werden konnte. Wir haben auch konzentriertere Pufferlösungen, u. zw. NaHCO₃ M und Na₂CO₃ M, verwendet und in der Luft CO₂-Gleichgewichtskonzentrationen zwischen 0,03 und 10 % erhalten. Größere Konzentrationen, bis zu 14 % Vol. CO₂, erhielten wir mit einer Lösung von KHCO₃ 2,5 M und K₂CO₃ 2,5 M. Bei all diesen Lösungen haben wir die sich im Gleichgewicht befindende CO₂-Konzentration der Luft folgendermaßen bestimmt: 5 cm³ Pufferlösung wurden in eine Röhre *a* eingeführt, und dort von hydrophiler Baumwollwatte aufgesogen. Während eines Zeitabschnittes von 5 Min. wurde in geschlossenem Kreislauf ein Luftstrom durch die Röhre *a*, durch die zur Gasentnahme dienende Pipette und durch die Vibrationsmembran-Pumpe geleitet. Das angewendete und in Abb. 1 dargestellte Assimilationsgefäß besteht aus einem 15 cm weiten unteren Teil, 1, der mit einem 15 mm langen Fortsatz, 2,

versehen ist, in welchem ein kleines (Durchmesser = 10 mm) mit Wasser gefülltes Gefäß, 3, eingeführt wird. In dieses wird der Stiel des abgeschnittenen Blattes, mit einem künstlichen Stiel 4, eingeführt, so daß

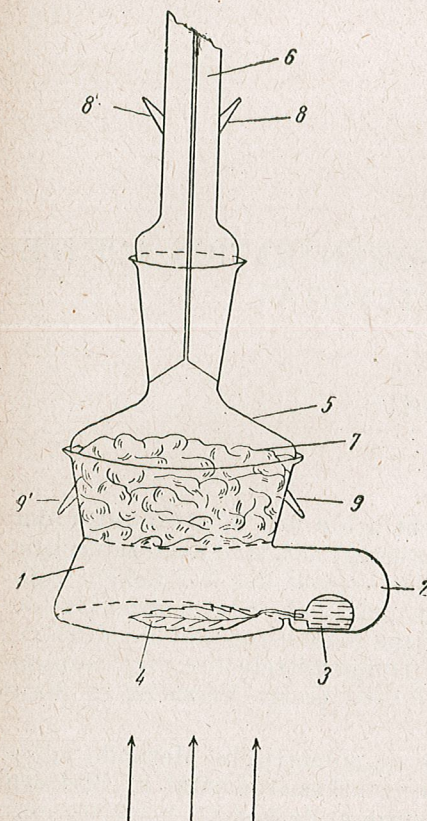


Abb. 1. — Assimilationskammer: 1, Luft-
raum; 2, Fortsatz; 3, Wassergefäß; 4,
Blatt; 5, Deckel der Assimilationskammer;
6, Manometer; 7, hydrophile Watte, mit
Pufferlösung getränkt (NaHCO_3 und
 Na_2CO_3); 8, 8', 9, 9', Haken zur Befes-
tigung der Assimilationskammer an das
Manometer.

mostat geleitet, was die Konstanthaltung der Temperatur jedoch nicht beeinträchtigte.

Abb. 2 zeigt den Verlauf der Photosynthese bei CO_2 -Konzentrationen von 0,03 und 0,4 cm^3 in 100 cm^3 Luft bei Blättern von *Vitis vinifera* und in Abb. 3 wird dasselbe bei einem Blatte von *Heracleum spondilium* dargestellt. Die erhaltenen Kurven sind logarithmisch und nähern sich denen O. Warburgs.

während der ganzen Versuchsdauer eine gute Wasserversorgung gewährleistet ist. Wird mit mehreren Parallelproben ein und desselben Blattes gearbeitet, so bildet man für jede Blattoberfläche, aus der jeweils größten, der betreffenden Blattoberfläche entsprechenden Blattader, einen künstlichen Blattstiel. Da von unten beleuchtet wurde, wurden die Blätter bei allen Versuchen mit der Oberseite nach unten, dem Lichte zugekehrt. Die Assimilationskammer wird mit einem Deckel, 5, luftdicht abgeschlossen. Deckel 5, ist mit Manometer 6, verbunden, während sein Inneres 1 g hydrophile, mit 5 cm^3 Pufferlösung getränkte Baumwollwatte einschließt.

Zur Beleuchtung dienten vier 500-W-Glühlampen, die zwecks Kühlung in fließendes Wasser getaucht waren. Die Blätter wurden aus 200 mm Entfernung beleuchtet; die Lichtstärke betrug 60 000 Lux.

Der Thermostat, in welchem sich die Assimilationsgefäße befanden, gewährleistete eine konstante Temperatur von 25 °C, während der kühlen Jahreszeiten und von 28,3 °C während des Sommers. Um die Temperatur konstant zu halten, verwendeten wir ein elektrisches Rührwerk, einen elektrischen Heizwiderstand und einen elektrischen Thermoregulator, der Temperaturschwankungen von nur $\pm 0,01$ °C zuließ. Während des Sommers wurde zur Kühlung ein Wasserstrom durch den Ther-

In Abb. 4 ist die Intensität der Photosynthese bei *Fragaria* und in Abb. 5 ist diejenige eines Blattes von *Heracleum spondilium*, bei CO_2 -Konzentrationen von 0,03 und 4 cm^3 auf 100 cm^3 Luft bezogen,

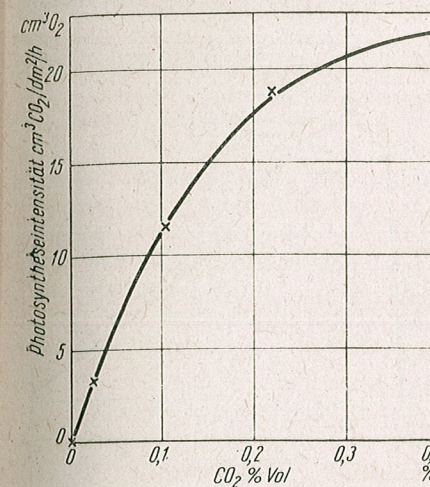


Abb. 2. — *Vitis vinifera*. 3.VIII.1962.

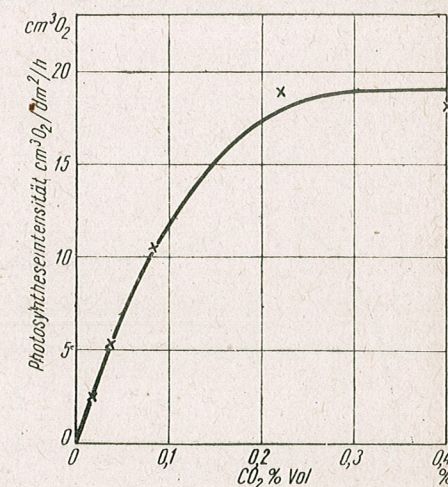


Abb. 3. — *Heracleum spondilium*. 30.IX.1962

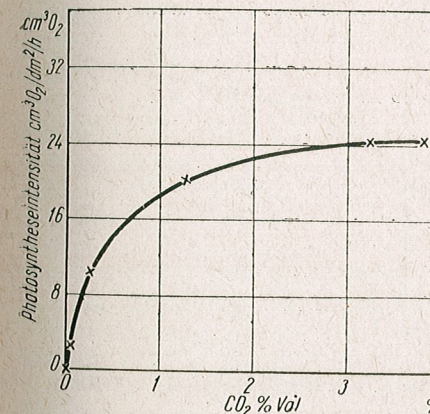


Abb. 4. — *Fragaria*. 25.X.1962.

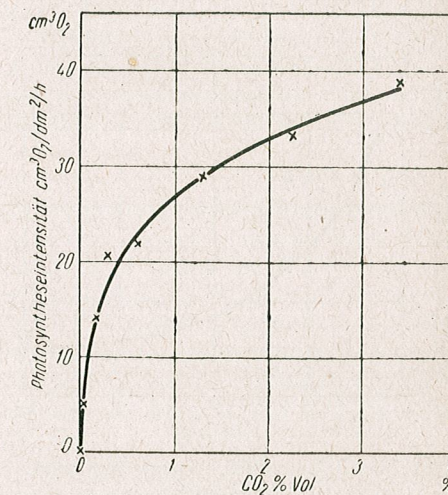


Abb. 5. — *Heracleum spondilium*.

dargestellt. Auch in diesem Falle sind die dargestellten Kurven logarithmisch.

Die CO_2 -Konzentration in der Luft der Assimilationsgefäße wurde bis zu 10 % erhöht, und wir erhielten für Sonnenblumen- und Tomatenblätter die in Abb. 6, 7 und 8 dargestellten Kurven, die eine Steigerung

der Photosyntheseintensität bis zu CO_2 -Konzentrationen von 0,5 und 3% und ein Sinken derselben bei größeren CO_2 -Konzentrationen erkennen lassen. Bei Sonnenblumenblättern, die am 12.8.1962 eingeholt wurden und von einer Pflanze herstammten, die in praller Sonne, vereinzelt und

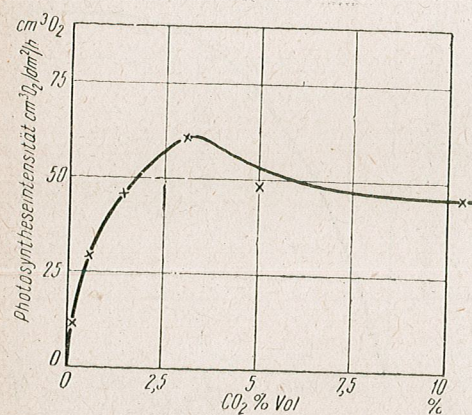


Abb. 6. — *Helianthus annuus*. 22.VIII.1962.

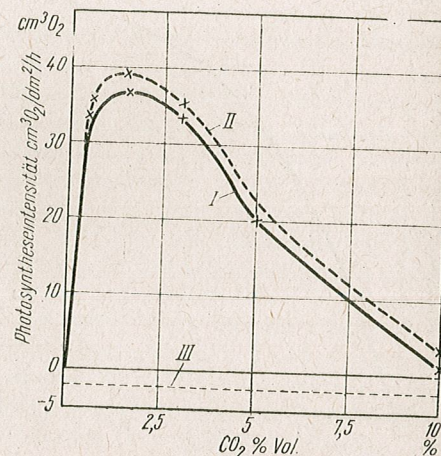


Abb. 7. — *Lycopersicum esculentum* hel. 21.VIII.1962.

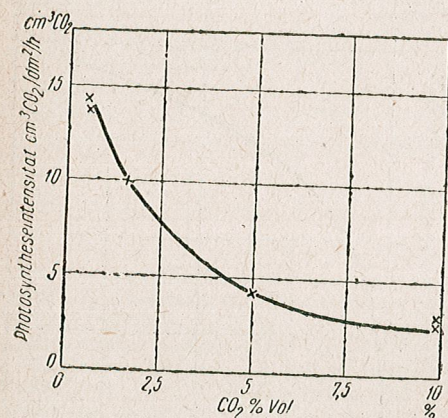


Abb. 8. — *Lycopersicum esculentum* sciat. 21.VIII.1962.

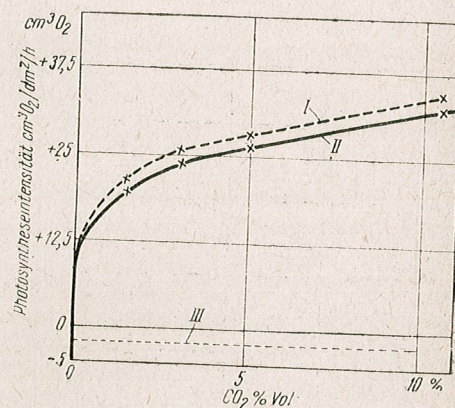


Abb. 9. — *Vitis vinifera*. 22.VIII.1962.

auf einem mit Stallmist gut gedüngten Boden gewachsen war, konnte gleichzeitig mit dem Ansteigen der CO_2 -Konzentration auf 3% ein fast direktproportionelles Anwachsen der Photosyntheseintensität beobachtet werden (Abb. 6). Der Höchstwert wurde bei einer CO_2 -Konzentration von 3% erzielt, u. zw. $61,5 \text{ cm}^3 \text{ O}_2 / \text{dm}^2 / \text{h}$, was für eine im Flachland gewachsene Pflanze einen ungewöhnlich großen Wert darstellt.

Bei Tomatenblättern, die aus praller Sonne und von einem begesenen und gedüngten Boden herstammen, steigt die Photosyntheseintensität bis zu einer CO_2 -Konzentration von 1,5%, wonach aber ein Absinken derselben eintritt, so daß dieser Vorgang bei einer CO_2 -Konzentration von 10% kaum noch stattfindet (Abb. 7).

Die im Schatten gewachsenen Tomatenblätter sind gegen CO_2 -Konzentration der Luft noch empfindlicher. Bei diesen wächst die Photosyntheseintensität nur bis zu einer CO_2 -Konzentration von 0,5%, wonach eine bedeutende Verringerung derselben eintritt (Abb. 8).

Für die Blätter von *Vitis vinifera* und *Parthenocissus quinquaefolia*, erhielten wir durch graphische Darstellung der Photosyntheseintensität in Ab-

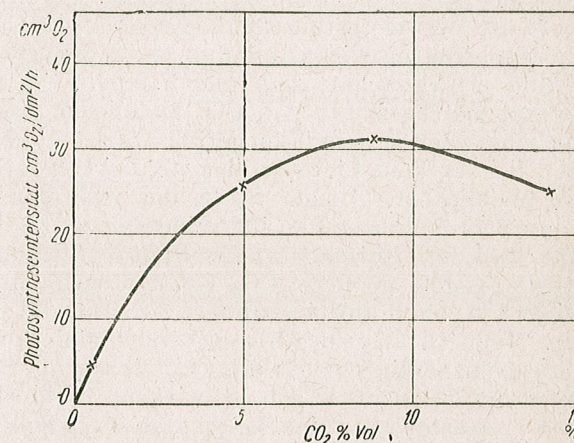


Abb. 10. — *Parthenocissus quinquaefolia*. 27.VIII.1962.

hängigkeit von der CO_2 -Konzentration, die in Abb. 9 und 10 eingezeichneten Kurven. Die Blätter dieser Pflanzen sind widerstandsfähiger gegen hohe CO_2 -Konzentrationen der Luft. So stieg die Photosyntheseintensität bei *Vitis vinifera* bis zu einer CO_2 -Konzentration von 10,4% (Abb. 9), und bei *Parthenocissus quinquaefolia* bis zu $8,8 \text{ cm}^3 \text{ CO}_2$ in 100 cm^3 Luft (Abb. 10).

Die bei CO_2 -Konzentrationen von 0,03–0,4% Vol. (Abb. 2 und 3), sowie bei CO_2 -Konzentrationen von 0,03–4% (Abb. 4 und 5) ausgeführten Bestimmungen haben logarithmische Kurven ergeben, die ähnlich denen sind, die O. Warburg bei *Chlorella vulgaris*, R. Harder bei *Fontinalis antipyretica* und Steemann-Nielsen bei *Myriophyllum spicatum* und *Fontinalis antipyretica* in ihren Versuchen erhielten. In unseren Versuchen erhielten auch wir bei der graphischen Darstellung keine gebrochene Linien, so wie sie Blackman, Emerson und Green und Hoover bei Weizen erhielten. Wahrscheinlich steigt die Photosyntheseintensität mit der CO_2 -Konzentration gemäß logarithmischen Kurven an.

Für die Pflanzenkulturen in Gewächshäusern mit erhöhter CO_2 -Konzentration ist es notwendig, die CO_2 -Konzentration zu kennen, bei der die Photosyntheseintensität ihren Höchstwert erreicht. Der CO_2 -Konzentration kommt auch eine theoretische Bedeutung zu, da sie für die Bestimmung der Quantenausbeute der Photosynthese notwendig ist. In unseren Bestimmungen hat das Optimum der CO_2 -Konzentration bei Blättern verschiedener Pflanzen verschiedene Werte. Bei Schattenblättern von *Lycopersicum esculentum* befindet es sich bei 0,5% Vol., bei Sonnenblättern bei 1,5% Vol. und beim Blatte von *Helianthus annuus*

bei 3% Vol. Die höchsten Werte wurden bei Blättern von *Vitis vinifera*, bei einer CO₂-Konzentration von über 10% Vol. und bei *Parthenocissus quinquefolia* bei 8% Vol. vorgefunden.

Die Ursache der mehr oder weniger großen Empfindlichkeit der Blätter der verschiedenen Pflanzen gegenüber CO₂-Konzentration der Luft, ist schwer festzustellen. Es ist anzunehmen, daß CO₂ direkt auf das Protoplasma einwirkt und daß es in großer Konzentration, wie Lopriore (1895) erwähnt hat, sich gleich einem Giftstoff verhält. Versuche, den Grund der Toxizität von CO₂ zu klären, haben vorläufig nur zu widerspruchsvollen Ergebnissen geführt. Nach Janert (1922) ist die Toxizität von CO₂ bei starkem Licht größer, als bei schwachem und der Grund dazu sei ein chemischer, giftiger Stoff, der während der Photosynthese entsteht. Diese Ergebnisse stehen im Widerspruch zu denen Blackmans, der gezeigt hat, daß der Optimalwert der Photosynthese mit der zunehmenden Lichtstärke gegen größere CO₂-Konzentrationen hin rückt. Wahrscheinlich wirkt CO₂ auch auf eine andere Art auf die Intensität der Photosynthese ein. Nach O. Warburg verschwindet gleichzeitig mit dem Anwachsen der Photosyntheseintensität ein CO₂-Akzeptor. CO₂ kann auch durch Vermittlung der Spaltöffnungen einwirken, deren Durchmesser, wie Linsbauer (1917) gezeigt hat, sich bei großen CO₂-Konzentrationen verringern. CO₂ kann möglicherweise auch durch Abänderung des pH-Wertes des Protoplasmas der Assimilationszellen einwirken. So kann man z.B. die Verschiebung des Optimums der Photosynthese gegen größere CO₂-Konzentrationen hin bei Blättern der *Vitis vinifera* und *Parthenocissus quinquefolia* erklären, da diese gewöhnlicherweise eine verhältnismäßig große Menge organischer Säuren besitzen und an niedrigere pH-Werte angepaßt sind.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

1. Die Photosyntheseintensität steigt mit der CO₂-Konzentration nach einer logarithmischen Kurve und fällt wieder, nachdem sie einen gewissen Höchstwert, der dem CO₂-Konzentrationsoptimum entspricht, erreicht hat.
2. Das CO₂-Konzentrationsoptimum ist bei den Blättern verschiedener Arten verschieden. Bei den heliophilen Blättern von *Lycopersicum esculentum* liegt es bei 1,5% Vol., während es bei den Blättern von *Helianthus annuus* bei 3% Vol. liegt.
3. Die Photosynthese der Schattenblätter von *Lycopersicum esculentum* ist gegenüber der CO₂-Konzentration der Luft empfindlicher als die Photosynthese derjenigen Blätter, die in praller Sonne gewachsen sind. Bei den ersteren fängt die Photosyntheseintensität an, bei 0,5% Vol. CO₂-Konzentration abzusinken, während sie bei den letzteren erst bei 1,5% Vol. CO₂ anfängt zu sinken.
4. Bei Blättern, welche organische Säuren enthalten (*Vitis vinifera* und *Parthenocissus quinquefolia*), ist die Photosynthese großen CO₂-Konzentrationen gegenüber weniger empfindlich. Bei diesen fällt die

Photosyntheseintensität erst bei einer CO₂-Konzentration von 8% und über 10%.

5. Der Höchstwert der Photosyntheseintensität von 61,5 cm³ O₂/dm²/h wurde bei Blättern von *Helianthus annuus* aus praller Sonne und bei einer CO₂-Konzentration von 3,08% Vol., sowie bei einem künstlichen Lampenlicht von 60 000 Lux und bei einer Temperatur von 28,0°C erhalten.

6. In der vorliegenden Arbeit wird in Abb. 1 eine Assimilationskammer zur Bestimmung der Photosyntheseintensität von luftständigen Blättern mittels der manometrischen Methode dargestellt. Sie sichert die Wasser- und CO₂-Versorgung der Blätter, ohne daß dabei eine Berührung mit der Pufferlösung für CO₂ stattfindet.

LITERATUR

1. БРИЛЛИАНТ В. А., Фотосинтез как процесс жизнедеятельности растений. Изд. АН СССР, 1949.
2. JANERT, Bot. Arch., 1922, 1, 155.
3. LINSBAUER, Flora, 1917, 109, 100.
4. LOPRIORE, Jahrb. wiss. Bot., 1895, 28, 531.
5. N. SĂLĂGEANU, Revue de Biologie, Acad. R.P.R., 1962, 7, 181.
6. STEEMANN-NIELSEN E., Physiol. plantarum, 1952, 5, 145.
7. WARBURG O., Biochem. Zeitschr., 1919, 100, 230.
8. ЗАЛЕНСКИЙ О. В., СЕМИХАТОВА И. А., ВОЗНЕСЕНСКИЙ В. Л., Методы применения радиоактивного углерода, C¹⁴, для изучения фотосинтеза. Изд. СССР, Leningrad, 1955.

Akademie der RVR
Institut für Biologie „Traian Săvulescu“
Laboratorium für Pflanzenphysiologie,
Bukarest

DIE VASKULARISATION DER NASENHÖHLE BEI WIEDERKÄUERN

VON

V. GHETIE, M. CALOIANU-IORDACHEL und A. PETRESCU-
RAIANU

Das Problem der Vaskularisation der Nasenhöhlen bei Wiederkäuern ist bisher nur wenig studiert worden. In der einschlägigen Literatur wird nichts über die arterielle Vaskularisation der Nasenhöhle beim Schafe erwähnt, wobei nur eine kurze Beschreibung dieser Blutgefäße im Vergleich zu jenen bei Fleischfressern und Einhufern gemacht wird.

Sowohl in den großen Handbüchern als auch in den Arbeiten über Anatomie (Ellenberger-Baum [1], Nickel-Schummer-Seiferle [6], Martin-Schauder [4], Hürlimann [2], Jedeneff [3], Schmidt [7], Tandler [8] und Winogradow [9]) und in anderen Arbeiten, die hier nicht mehr erwähnt werden sollen, beschreiben die Autoren nur das arterielle Blutversorgungssystem bei Einhufern, Fleischfressern, bei Säugetieren im allgemeinen und fast überhaupt nicht bei Wiederkäuern. Die Blutversorgung der Nasenhöhlen bei Rindern und Schafen ist der Aufmerksamkeit der Forscher entgangen, wahrscheinlich auch wegen der Tatsache, daß die damals zur Verfügung stehende Technik nicht immer befriedigende Ergebnisse zur Folge hatte, besonders was das makroskopische, ziemlich schwierige Studium anbetrifft.

ARBEITSTECHNIK

Zum Studium der Vaskularisation der Nasenhöhle ist es notwendig in die *A. maxillaris interna* Stoffe einzuspritzen, welche nach Erstarrung der Korrosion durch Salzsäure widerstehen. Außerdem muß das eingespritzte Material auch andere Bedingungen erfüllen, u.zw. : a) die Viskosität muß einstellbar sein ; b) der Abguß darf sich nicht verformen und

darf nicht schrumpfen; c) bei Beibehaltung seiner Elastizität darf der Abguß nicht zu steif und auch nicht zu bröcklig sein usw.

Die alte Technik, bei welcher konzentrierte Zelluloidlösungen in Azeton benützt wurden, entspricht dem verfolgten Zwecke nicht mehr, da sie infolge Injektion und saurer Korrosion, die äußerst feinen Gefäßverzweigungen nicht wiedergeben kann.

Andererseits haben uns andere Plaste, die heute in der Anatomie benützt werden, aus verschiedenen Gründen keine vollständige Genugtuung gegeben. So konnten auch die Mono- und Polymethakrylharze vom Typus des Methylmethakrylates (Plexiglas, Plastoid usw.) nicht von Nutzen sein, erstens weil die Lösung dieses Stoffes in Azeton sehr lange Zeit beansprucht (3–4 Wochen) und zweitens, weil der erhaltene Abguß zu bröcklig war und zusammenschrumpfte.

Andererseits hatten die Polyesterharze, die kein Lösungsmittel erfordern (Palatal, Gießharz, usw.) den Nachteil, daß sie Katalysatoren und Beschleuniger benötigen, was die Technik erschwert, ohne daß dabei bessere anatomische Präparate erzielt werden.

Nach mehreren Versuchen konnte festgestellt werden, daß die Vinylharze vom Typus des Polyvinylchlorids sich am besten zu unseren Arbeiten eignen. Die Erfahrung hat aber gezeigt, daß man durch Kombination eines Mischpolymerisats von Vinylchlorid und -azetat (vom Typus des Rhodopas) oder, besser gesagt, durch Mischung dieses Kunststoffes mit Zelluloid und Benützung desselben Lösungsmittels (Azeton) in Konzentrationen bis zu 40 %, die besten Erfolge verzeichnen kann.

Die Lösung von Rhodopas AX in einem Gemisch mit Zelluloid dringt auch in die feinsten Kapillaren der Riechschleimhaut (*Membrana olfactoria*) ein und gestattet das makroskopische Studium der ganzen arteriellen Verästelung.

Außer der makroskopischen Beschreibung der Blutgefäße der Nasenhöhle bei den kleinen Wiederkäuern, war es notwendig, auch Struktur und Beziehungen dieser Gefäße der betreffenden Schleimhaut vom histologischen Standpunkte aus zu studieren. Dazu war die Technik einfacher: aus Nasenhöhle, Nasenmuscheln und Nasenscheidewand entnommenes Material wurde in Bouinscher Flüssigkeit fixiert und dann mit Hämatoxylin-Eosin, Methylengrün oder Methylenblau, mit Heidenhains Azanfärbung zur Veranschaulichung des Gesamtbildes der Gefäße, und selektiv mit Nitro-Orzein, Hämalun-Orzein, Resorzin-Fuchsin-Eosin, Van Giesonsche Hämatoxylinfärbung, usw. nach den bekannten Verfahren behandelt.

MAKROSKOPISCHES STUDIUM

Die Vaskularisation der Nasenschleimhaut wird von der *A. sphenopalatina* versorgt, welche auf der Höhe des *Hiatus nasi*, vor dem Eintritt in den *Ductus sphenopalatinus*, ein arterielles Netz bildet, das mit der *A. palatina major* eine Anastomose schafft (Tafel I). Nachdem es den *Ductus sphenopalatinus* durchquert und in die Nasenhöhle eindringt, teilt sich

das Gefäß in 4 Äste, welche den Nasenhöhlenboden, die Nasenhöhlenwände, die Nasenscheidewand, die Siebbeinvoluten und die Nasen- und Maxilloturbinalmuscheln versorgen.

Alle Äste bilden, sobald sie in die Nasenhöhle gelangen, sehr feine arterielle Netze in der Tiefe der Riechschleimhaut, die sowohl die Siebbeinvoluten mit den Muscheln, als auch die Wände dieser Höhle auskleidet (Tafel II).

Diese arteriellen Netze sind in zwei Schichten angelegt, so daß man in der Riechschleimhaut ein oberflächliches und ein tiefer gelegenes Gefäßnetz unterscheidet.

Es ist besonders hervorzuheben, daß alle diese arteriellen Geflechte gegen das obere Ende der Nasenhöhle gerichtet sind und daß sie sich auf der Höhe der Gaumennaht mit den arteriellen Gaumengeflechten, welche sich in der Tiefe der Gaumenschleimhaut befinden und von der *A. palatina major* gebildet werden, vereinigen.

Dieses üppige arterielle Geflecht in der Tiefe der Riechschleimhaut erklärt die Empfindlichkeit und die große Wiederherstellungsgeschwindigkeit dieser Schleimhaut.

MIKROSKOPISCHES STUDIUM

Die Nasenschleimhaut des Schafes zeigt an der Oberfläche ein hohes, prismatisches Epithel. Die Zellen dieses Epithels sind in mehrere Schichten angeordnet, während in der *Regio olfactoria*, außer den gewöhnlichen Epithelzellen, auch sensorische (Riechzellen) Zellen, deren Nervenendigungen zur Oberfläche hervorragen, zu bemerken sind.

Unter dem Epithel, welches von der restlichen Schleimhaut durch eine Basalmembran begrenzt ist, die nicht immer zum Vorschein kommt, gibt es eine stark entwickelte *Tunica propria*, die das Aussehen einer dicken Schicht hat (Tafel III) und aus einem Bindegewebe mit seltenen kollagenen und elastischen Fasern besteht.

In dieser Zone bemerkt man neben zahlreichen sekretorischen Gebilden *Glandulae olfactoriae*, Lymphoiden, Pigmentzellen usw. auch eine große Fülle von Blutgefäßen, u.zw. als Arterien mittleren, eher kleineren Durchmessers (Tafel IV, I), Arteriolen, Kapillaren und Venen.

Ungeachtet der Gegend, aus welcher die Schleimhaut entnommen wurde, zeigen die Blutgefäße dieselben strukturellen Kennzeichen, die durch die hämodynamischen Bedingungen des Blutstromes, der durch die Blutgefäße fließt, zu erklären sind.

Es ist bekannt, daß die Blutgefäße eine vollkommene funktionelle Anpassungsfähigkeit besitzen. Die Struktur der Gefäßwände hat die Eigenschaft sich leicht zu ändern, u.zw. immer im Verhältnis zu den Geschwindigkeitsbedingungen und zum Blutdrucke. Die Blutstromgeschwindigkeit aber ist im Verhältnis zur Lage des Herzens, in der ganzen Nasenhöhle die gleiche, was eigentlich zu der großen strukturellen Ähnlichkeit der Blutgefäße führt.

Bei der Analyse eines Arterienquerschnittes aus der Nasenschleimhaut (Tafel IV, 2) beobachtet man folgende Schichten:

— Gegen das Gefäßlumen zu blickt ein einschichtiges Plattenepithel, dessen Zellen verschiedene Dimensionen und unregelmäßige Formen aufweisen. Bei Querschnitten beobachtet man nur die Zellkerne, die groß und stark gefärbt sind (Tafel IV, 3; Tafel IV, 1).

— Unter dem Epithel befindet sich eine dünne Schicht von Bindegewebe (Tafel IV, Tafel VI), die auch sehr feine elastische Fasern enthält, worauf die innere elastische Membran folgt (Tafel VI, 1B).

— Die innere elastische Membran erscheint beim Querschnitt als eine Linie mit doppeltem Umriß, die stark leuchtend und sehr gewellt ist. Alle diese Schichten bilden die *Tunica interna* oder *Intima* der Arterie.

Die *Tunica media* oder *Media* ist aus glatten Muskelfasern gebildet, welche kreisförmig angeordnet sind (Tafel IV). Unter den Bindegewebelementen, welche die Muskelfasern verbinden, fehlen gewöhnlich die elastischen Fasern oder sie sind sehr selten.

Die Muskelschicht, welche die *Media* der Arterien mittlerer Größe sowie jene der Arteriolen bildet, ist sehr stark entwickelt, was diesem Arterientypus den muskulösen Charakter verleiht.

In der *Tunica externa* oder *Adventitia* (Tafel IV, Tafel VI) begegnet man glatten Muskelfasern mit Längsrichtung, kollagenen Fasern mit der gleichen Richtung und elastischen Fasern, die hier verhältnismäßig zahlreich sind. Alle oben angeführten Elemente bilden zusammen ein schwaches Netz, welches das Gefäß in Längsrichtung umschließt und an der Grenze der muskulösen *Media* eine schwache elastische Membran bildet (diese kann leicht mittels Orzeinfärbung veranschaulicht werden) (Tafel VI, 1B).

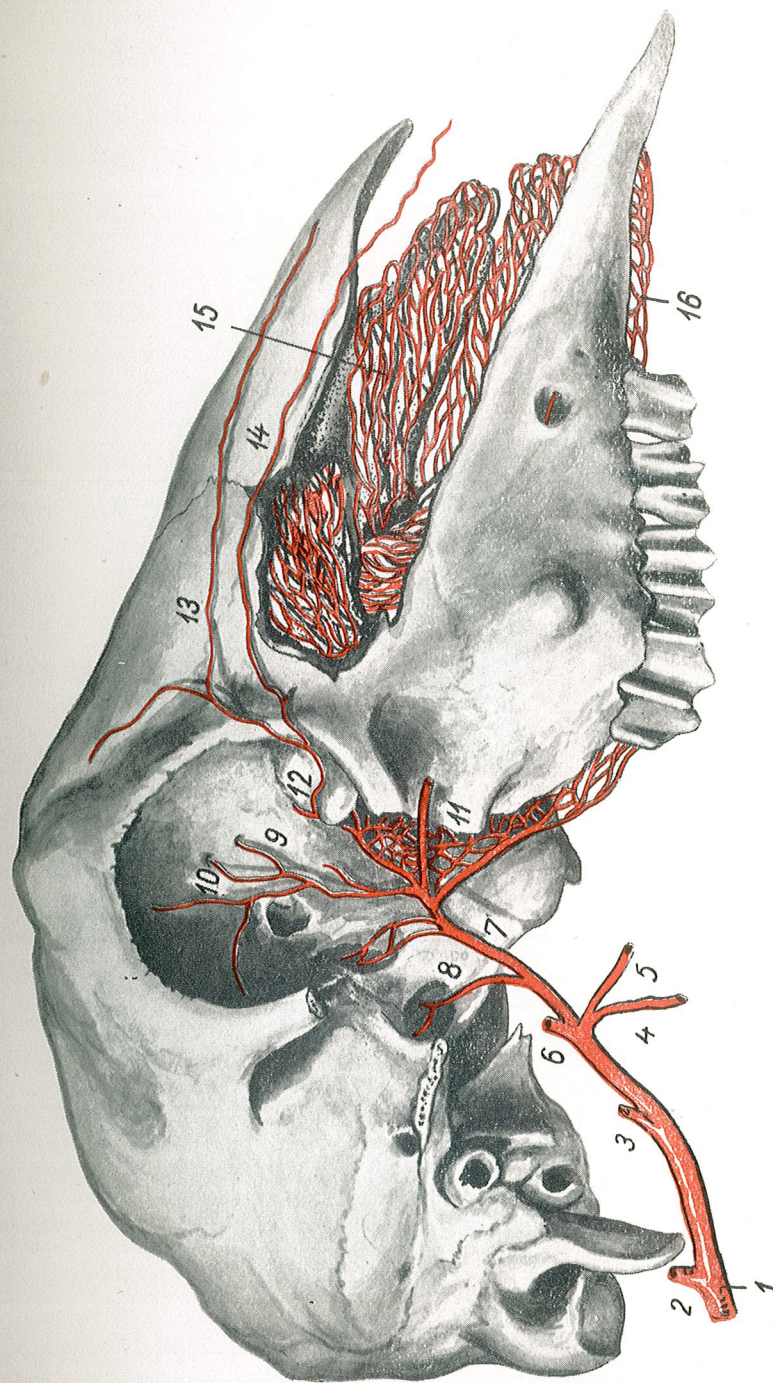
Sobald sich der Durchmesser der Arterien verkleinert und sich jenem der Kapillaren nähert, erscheinen auch schon Veränderungen, die sich auf folgende Weise veranschaulichen lassen:

In den *Arteriolen* tritt das sich unter der Epithelschicht befindende Bindegewebe bis auf einen spärlichen Rest von Bindegewebszellen zurück. Die innere elastische Membran erleidet ebenfalls eine progressive Rückbildung, indem sie sich in eine dünne Basalmembran (*Membrana basalis*) des Endotheliumkapillars verwandelt.

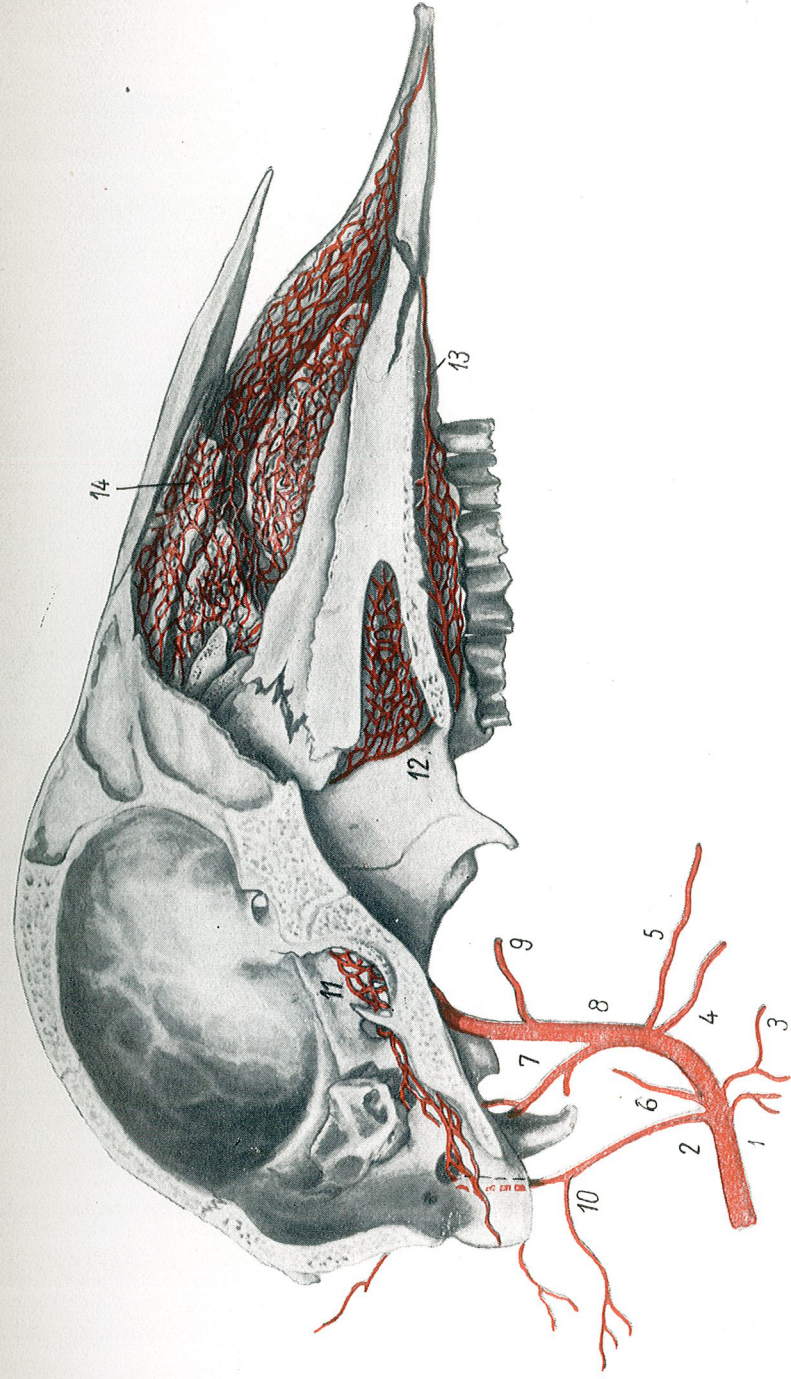
Die elastischen Fasern der *Media* verschwinden vollständig und die Muskelschicht ist stark vermindert.

In den kleineren Arteriolen gliedern sich die Muskelzellen zu einer einzigen Schicht, die später auch nicht mehr vollkommen ist. In den präkapillaren Arterien bleiben nur einzelne Muskelfasern zurück, doch verschwinden auch diese allmählich, während die Arteriolen sich in Kapillargefäße verwandeln.

Die Veränderungen der *Tunica externa* bei diesem Typus von Arterien sind weniger charakteristisch. Die elastischen Elemente verringern sich quantitativ, was zum Schwunde der äußeren elastischen Membran (*Membrana elastica externa*) führt. Morphologisch unterscheidet sich die Adventitia sehr wenig vom umgebenden Gewebe und in der Kapillarengegend besteht sie überhaupt nicht mehr.



Tafel I. — Die Kopfarterien beim Schafe (Seitenansicht).
1, A. carotis communis; 2, A. occipitalis; 3, A. auricularis magna; 4, A. laryngica; 5, A. lingualis; 6, A. trunci temp. superf.; 7, A. maxillaris interna; 8, ramus proximalis rete; 9, A. ethmoida; 10, A. supraorbitalis; 11, A. transversa faciei; 12, A. malaris; 13, A. dorsalis nasi; 14, A. lateralis nasi; 15, Rete vasculosum nasi; 16, Rete vasculosum palati.

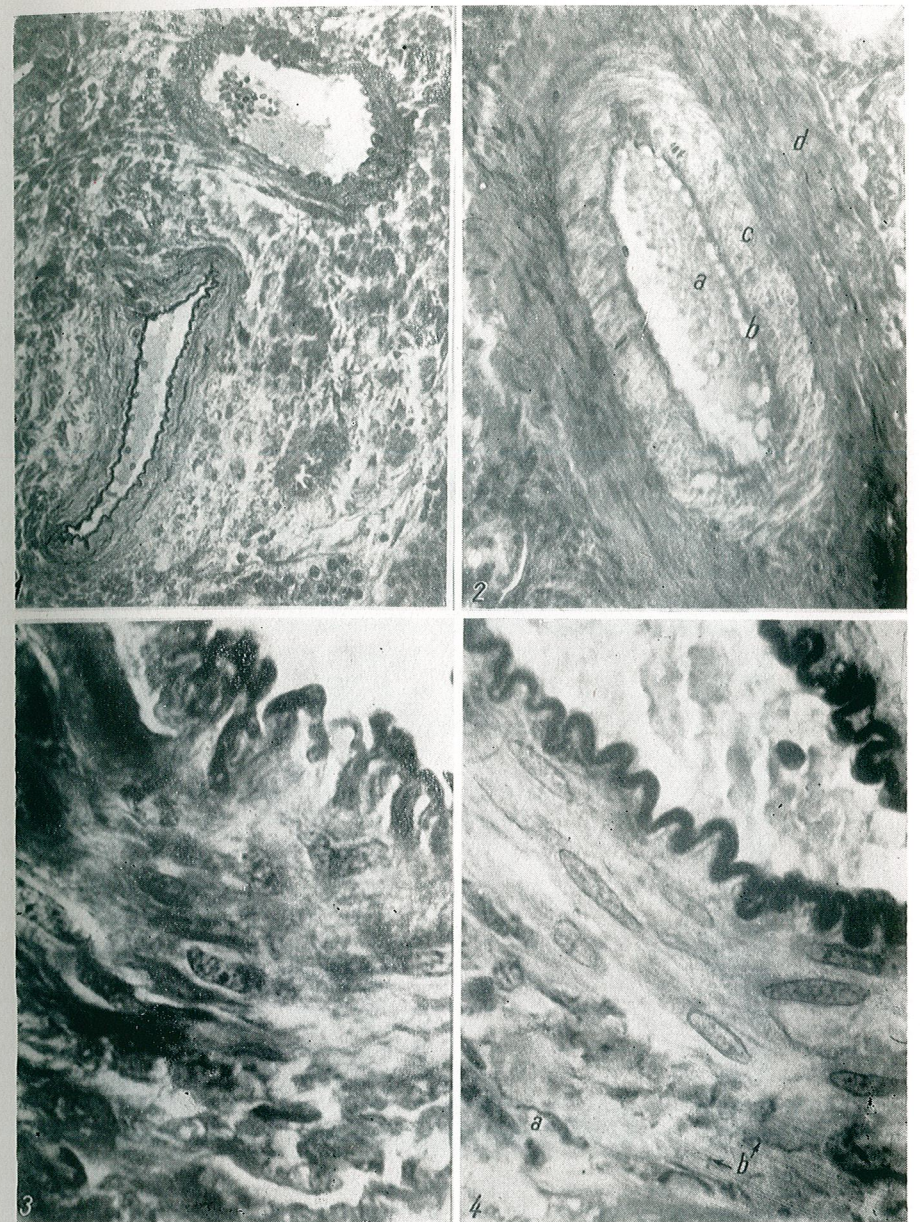


Tafel II. — Die Kopffarterien beim Schafe (Medianansicht).

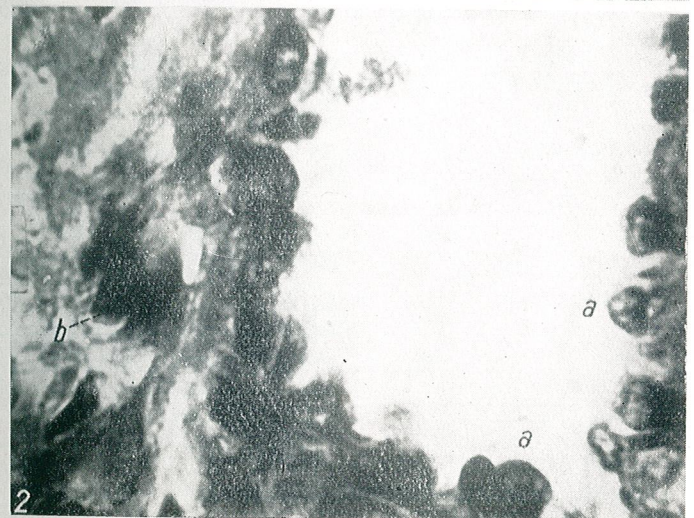
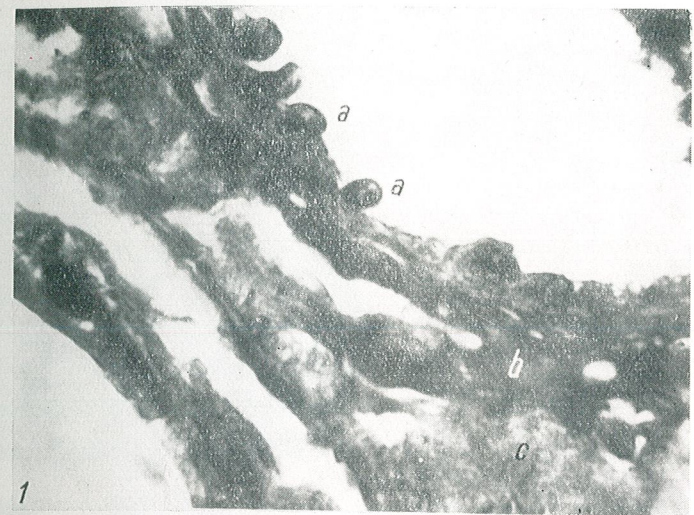
1, A. carotis communis; 2, A. occipitalis; 3, Ad. thyroideae; 4, A. laryngica; 5, A. lingualis; 6, A. pharyngica;
 7, A. auric. aboralis; 8, A. carotis externa; 9, A. transversa faciei; 10, A. cerebrospinalis; 11, Rete mirabile epitriptale;
 12, Rete vasculosum gutturale; 13, Rete vasculosum palati; 14, Rete vasculosum nasi.



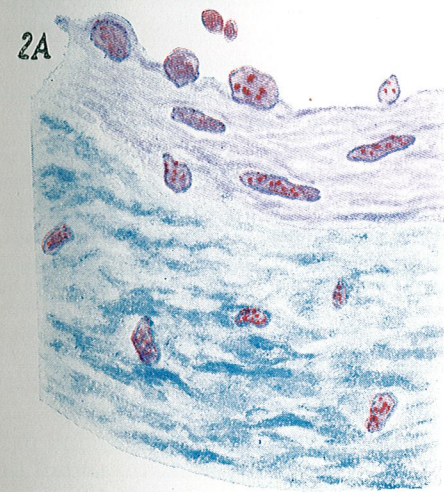
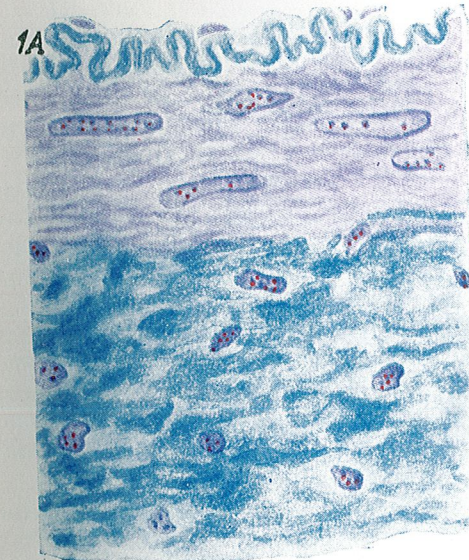
Tafel III. — Schnitt durch die Nasenschleimhaut beim Schafe.
 Heidenhainsche Azanfärbung.
a, Epithel; *b*, Arterie; *c*, Vene; *d*, Drüsen; *e*, Bindegewebe; *f*, Knorpel.



Tafel IV. — 1, Schnitt durch die Nasenschleimhaut beim Schafe. Arterie und Vene mittlerer Größe (Ok. 6; Ob. 40); 2, Querschnitt durch eine Arterie: *a*, Lumen; *b*, Intima; *c*, Media, *d*, Tunica externa (Ok. 6; Ob. 40); 3, Bild einer Arterienwand; Azanfärbung; 4, Bild einer Arterienwand Orceinnitratfärbung: *a*, Seltene elastische Fasern; *b*, Kollagene Fasern (Ok. 6; Ob. Immersion).



Tafel V. — Querschnitt durch eine Venenwand. 1. — *a*, Endothelzellenkerne; *b*, Muskelschichte der Media; *c*, Adventitia (Ok. 6; Ob. 65). 2. — *a*, Endothelzellenkerne; *b*, Kerne kreisförmiger Muskelzellen (Ok. 6; Ob. Immersion).



Tafel VI. — 1, Querschnitt durch eine Arterienwand:
 A, Azanfärbung; B, Orzeinnitratfärbung zur Veranschaulichung elastischer Fasern.
 2, Querschnitt durch eine Venenwand: A, Azanfärbung; B, Orzeinnitratfärbung
 (Ok. 8; Ob. Immersion).

Da vom morphologischen Standpunkte die Kapillaren der Nasenschleimhaut beim Schafe keine unterschiedlichen Merkmale aufweisen und spezielle Untersuchungen über die intime Struktur der Kapillaren, sowie über die hiesigen Geschehen nicht gemacht wurden, gehen wir in der vorstehenden Arbeit auf dieses Problem nicht näher ein.

Die Struktur der Nasenschleimhautvenen beim Schafe ist im allgemeinen dem strukturellen Typus der untersuchten Arterien ähnlich (Tafel IV, 1). Der erste Unterschied besteht in der Wanddicke, die bei den Venen wegen der viel schwächeren Entwicklung der Muskelschichte der *Media* viel geringer ist.

Wenn man die Struktur der Wände einer Vene mittlerer Größe im Querschnitte untersucht, so ist ebenfalls eine innere Schicht — die *Intima* — (Tafel V) zu beobachten, welche aus einem Endothel gebildet ist, dessen Zellen weniger länglich sind, als die der Arterien (Tafel V, 1). Die elastische Membran ist schwach entwickelt und ist auch trotz selektiver Färbung nicht ersichtlich (Tafel V, 2).

Für die Venen ist die Anwesenheit von glatten Muskelfasern in der *Intima* kennzeichnend. Diese folgen der Längsrichtung des Gefäßes. Die *Media* ist schwach entwickelt und enthält kollagene Elemente sowie glatte, kreisförmige Muskelfasern. Die elastischen Elemente fehlen auch in der *Media* der Venen.

Die *Tunica externa* ist bei den Venen stärker ausgebildet. In dieser Schicht überwiegen die kollagenen und die langgestreckten Muskelfasern.

Der Übergang von Venen zu Kapillaren geschieht allmählicher als bei Arterien. Zuerst verschwindet die *Tunica media*, von welcher nur vereinzelte glatte Muskelfasern zurückbleiben und die gleichfalls in der präkapillaren Zone verschwinden. Die *Adventitia* der Venen im Vergleiche zu jener bei Arterien, wird auf größeren Abständen beibehalten, obzwar sie auch hier nicht bis zu den Kapillaren reicht.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

1. Im allgemeinen kann behauptet werden, daß die Nasenschleimhaut beim Schafe besonders stark vaskularisiert ist. (Es überwiegen die Arterien und Venen mittleren und kleineren Durchmessers.) Die Fülle von arteriellen Netzen erklärt die Empfindlichkeit der Riechschleimhaut und die Wiederherstellungsgeschwindigkeit derselben.

2. Bei Arterien und Venen überwiegt der muskulöse Typus.

3. Die elastischen Fasern sind sehr selten und bilden nur in der *Tunica interna* und in der *Adventitia* ein schwach umrissenes Netz.

4. Die Struktur der Blutgefäße der Nasenhöhle ist an die Funktion, die sie auszuführen haben, angepaßt. Die starke Entwicklung der Muskelschichten führt zu einer starken Verkleinerung des Lumens, welche eine größere oder kleinere Blutmenge zuläßt, eine Tatsache, die vom Standpunkte der funktionellen Anpassung eine große Rolle spielt.

LITERATUR

1. ELLENBERGER W., BAUM H., *Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere*. Springer, Berlin, 1943.
2. HÜRLIMANN R., *Die arteriellen Kopfgefäße der Katze*. Diss. Zürich, 1946.
3. JEDENEFF V. N., *The ramification of the arteries occipitalis auricularis magna and temporalis superficialis in cattle, from the standpoint of norm and variability*. Arch. rus Anat. Leningrad, 1938, 18.
4. MARTIN P., SCHAUDER W., *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere*. Verlag von Schickhard Ebner, Stuttgart, 1938.
5. MOREL P., *Utilisation des resines synthétiques dans les techniques anatomiques du injection corrosion*. Thèse pour le doctorat en médecine, Toulouse, 1954.
6. NICKEL R., SCHUMMER A., SEIFERLE E., *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere*. Verlag Parey, Berlin und Hamburg, 1954.
7. SCHMIDT K., *Die arteriellen Kopfgefäße des Rindes*. Diss. Zürich, 1940.
8. TANDLER J., *Zur vergleichenden Anatomie der Kopfarterien bei den Mammalia*. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Math. naturwiss. Kl., 1899, 67.
9. WINOGRADOW P. P., *Über die Variationen der gemeinschaftlichen Kopfarterien beim Pferd*. Anat. Anzeiger, 1928, 66.

Akademie der RVR
Institut für Biologie „Traian Săvulescu“,
Laboratorium für Morphologie, Cytologie
und Embryologie der Tiere
Bukarest

ÜBER DIE RÖHRENKNOCHENENTWICKLUNG DER VÖGEL

VON

M. CALOIANU-IORDACHEL und A. PETRESCU-RAIANU

Das Knochensystem der Vögel hat schon seit langer Zeit die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gelenkt u.zw. wegen der arteilgenen Veränderungen, welche es unter den Bedingungen der Anpassung des Organismus an den Flug erlitten hat. Derartige Studien über die allgemeine Entwicklung der Vögel, in welchen auch das Skelett einbegriffen ist, stammen noch vom Jahre 1903 [14]. Wertvolle Beiträge über die Struktur verschiedener Organe und Systeme, darunter auch des Knochensystems, haben Parsons [16] bei Hühnervögeln (*Galinaceae*), Fuchs [7], Fell [4] und Groß [8] beim amerikanischen und afrikanischen Strauß, ferner Lubosch [15] Shaffer [23], Foot [5], Weidenreich [25] bei Kriechtieren und Vögeln, dann Petersen [17] und Haines [9], [10], besonders bei Wildvögeln sowie auch Benninghoff [1], Landauer [13] und andere gebracht. Besonders wurde die Knorpelstruktur junger Knochen [1], [15] untersucht und obzwar die Meinungen widersprechend sind, haben sie den Verdienst, dieses Problem angeschnitten und in den wichtigsten Punkten auch erläutert zu haben.

Ebenso wurde die Struktur verschiedener Knochen bei Haus- und Wildvögeln studiert, wobei man zu verschiedenen Auslegungen über die Art der Knochengewebsbildung während der Ontogenese, sowie auch über die endgültige Struktur des Knochengewebes gelangte.

Neuere Arbeiten setzen das Studium des Vogelskeletts fort, behandeln aber besondere Probleme wie die Grundsätze, der Gliedmaßenentwicklung und der dabei beim Hühnerembryo bestehenden Abhängigkeit zwischen Ekto- und Mesoderm [11], [25].

In den Arbeiten von Knese [12], Saunders [22], Romanoff [20], Rumiantzew [21] finden wir zusammen mit dem Studium anderer Probleme über die Entwicklung des Vogelkörpers auch Angaben über das Skelett. Diese betrachten aber die Lösung des Problems der Skelett-

entwicklung im allgemeinen und nur in geringerem Maße die Ossifikation das Wachstum und die Entwicklung.

Eben die richtige Deutung dieses Mechanismus ist wichtig zur Klärung der Etappen, welche das Vogelskelett in der embryonalen Entwicklung durchläuft und der Stufe, welche es in der Phylogenese der Knochengewebsentwicklung einnimmt.

Zweck vorliegender Arbeit ist die Lösung dieses Problems.

MATERIAL UND METHODE

Zum Zwecke eines eingehenden Studiums der Entwicklung des Gliedmaßenskelettes bei Vögeln wurden bei den Untersuchungen Plymouth-Rock-Küken sowohl während der Embryoentwicklung als auch nach dem Schlupfe bis zum Alter von 140 Tagen benützt. Das Material wurde in der embryonalen und in der dem Schlupfe folgenden Periode in kleinen Zeitabständen (2 Tage), in der letzten Etappe aber in größeren Zeitabständen (15–20 Tage) untersucht.

Für die morphologisch-makroskopischen Studien fixierte man das Material in Formol, für die histologischen Studien aber mit verschiedenen Fixierungsmitteln wie z.B. mit Alkohol-Formalin, mit Bouinscher, Bouin-Holländischer und Müllerscher Flüssigkeit; entkalkt wurde mit Trichlor-essigsäure.

Die serienweise und in verschiedene Ebenen durchgeführten Schnitte wurden nachher der Hämalaun-, Eosin und Lichtgrün- oder Methylenblau, ferner der Heidenhainschen Azan- und Eisenhämatoxylinfärbung unterzogen, dann mit Toluidin oder Thionin und Pikrinsäure nach der Schmorl'schen Methode (von Pechet abgeändert), mit Delafields Hämatoxylin und Kongorot gefärbt.

ERGEBNISSE

Im Verlaufe der Ontogenese weist das Gliedmaßenskelett ein verschiedenartiges Aussehen auf. Im embryonalen Stadium [2], [3] werden die Röhrenknochen aus den osteogenen Zellen des Mesenchyms gebildet. Im ersten Entwicklungsstadium unterscheiden sich diese Zellen morphologisch nicht von den restlichen Mesenchymzellen des Körpers. Die skelettbildenden Eigenschaften des Mesenchyms können nur durch Transplantation bewiesen werden.

Im Verlaufe der Embryoentwicklung durchläuft dieses Gewebe verschiedene Differenzierungsphasen, was zur Verwirklichung einer vollständigen Knorpelbildung führt, die in kleinerem Ausmaße fast die Form desjenigen Knochens annimmt, der dann das knorpelig vorgebildete Skelettstück durch Knochengewebe ersetzen wird.

Beim Hühnerembryo erscheinen die ersten Ossifikationskerne der Gliedmaßenknochen am 7.–9. Tage, u.zw. am Mittelstück (Diaphyse). Diese primitiven Ossifikationspunkte umfassen in ihrer Fortbildung die Diaphyse des künftigen Knochens wie ein Mantel und schreiten sowohl

gegen die Epiphysen als auch in die Tiefe der Diaphyse vor, wobei sich ein faseriges Lamellenknochengewebe bildet. Indessen erfährt auch das Knorpelgewebe der Diaphyse eine Hypertrophie und Chondrolyse. Je mehr Knochen sich entwickelt, umso mehr Diaphysenknorpel wird in diesen Abbau einbezogen.

Vom skelettbildenden Mesenchym spalten sich junge Knochenzellen mit polyedrischer Form und basophilem Zytoplasma ab — die Osteoblasten — welche sich um die Längsstreifen der Knorpelmasse gruppieren. Die starke Basophilie der Osteoblasten ist in engem Zusammenhange mit der Anwesenheit einer großen Menge von Ribonukleinsäure (RNS) im Zytoplasma dieser Zellen [19].

Außer der Ribonukleinsäure befinden sich im Zytoplasma der Osteoblasten bedeutende Mengen basischer Phosphatase und Glykogen. Mit dem Beginn der Phosphataseaktivität verringert sich die Menge des Glykogens bis zum vollständigen Schwunde. Die Hauptperiode der funktionellen Tätigkeit der Osteoblasten fällt mit der Bildung der organischen Gußform des Knochens zusammen, findet also vor dem Beginn der Ablagerung von Kalziumsalzen statt.

Zu dieser Zeit besitzt der Osteoblast die Eigenschaft Eiweißkörper aufzubauen und enthält die Höchstmenge basischer Phosphatase, was deren bedeutende Rolle in der Synthese der Knochenfibrillen beweist (Bradfield 1950, Danielli 1954). Es kann daraus geschlossen werden, daß bei der Histogenese des Knochengewebes außer der Phosphatase auch die Osteoblasten eine wichtige Rolle spielen.

Zugleich mit der enchondralen Ossifikation erscheinen auch die ersten Anzeichen des Abbaus, die durch die Anwesenheit von Osteoklasten gekennzeichnet ist; diese können — allerdings selten — am 19.–21. Tage der embryonalen Entwicklung beobachtet werden.

Von der Knochenhaut, also von außen nach innen, wachsen neue Knochengewebmassen, welche die kompakte Knochenschicht des Periostes bilden.

Infolge des qualitativen Sprunges, der beim Übergang von einem begrenzten Lebensmedium (Ei) zu einem anderen stattfindet, welches viel erweiterte Beziehungen beantragt (Bewegung, aktive Atmung, aktive Ernährung usw.) reagiert der Organismus des Vogels auf das Schlüpfen mit bedeutenden Veränderungen. Der Stoffwechselwert steigt an und die Differenzierungsprozesse der verschiedenen Systeme und Organe sind intensiver. Es ist zu bemerken, daß die aktive Funktion bestimmter Systeme, wie jenes der Atmung, Verdauung usw. beginnt. Mit diesen zugleich findet auch der Entwicklungsprozeß des Knochengestüts statt. Bei genauerer Analyse wird festgestellt, daß der Entwicklungsprozeß des Skeletts, insbesondere der des Skeletts der Gliedmaßen in Wirklichkeit in folgender Weise vor sich geht (Abb. 1): nach dem Ausschlüpfen umhüllt die Knochenmanschette des Periostes fast die ganze Diaphyse der Knochen der Gliedmaßen. Wenn man das Bild eines Längsschnittes von Röhrenknochen makroskopisch untersucht, so bemerkt man, daß um einen schwach umschriebenen Kanal im Zentrum der Diaphyse sich eine dünne

Wand befindet, die aus einer weißen kompakten Substanz besteht, ohne oder mit seltenen, frei sichtbaren Hohlräumen. Diese Wand stellt die periostalen Knochen dar, der beim erwachsenen Vogel die Diaphyse der Röhrenknochen bilden wird (Abb. 2).

In den Epiphysen gibt es in diesem Stadium noch kein Knochengewebe. Sie bestehen aus hyalinem Knorpel, der sie ganz ausfüllt und

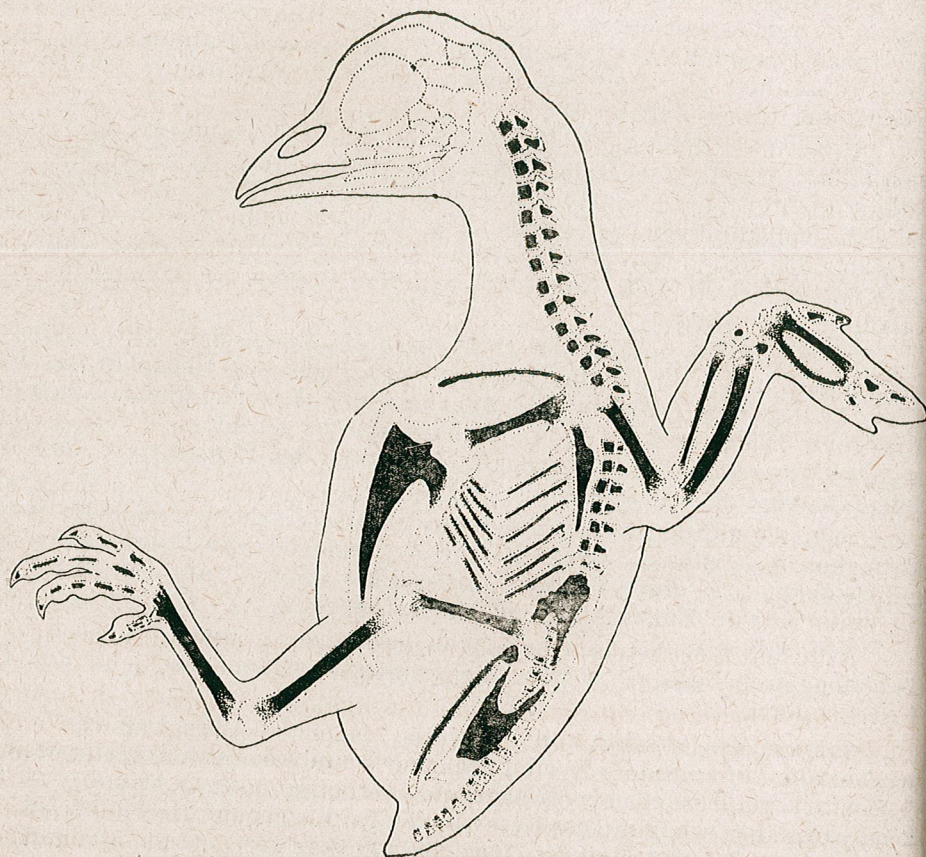


Abb. 1. — Schematische Darstellung des Skeletts eines Hühnerkükens im Augenblick des Ausschlupfes.

weit in die Diaphyse eindringt. An der Grenze zwischen den Epiphysenenden und der Diaphyse hat der Knorpel ein spezifisches Aussehen. Bei genauer Betrachtung ist zu bemerken (Tafel I), daß die äußerste Epiphysenschicht von einem hyalinen Knorpelgewebe gebildet ist, das sehr reichhaltig an Grundsubstanz ist. Die ovalen Zellen mit großen, runden Kernen und mit einem stark gefärbten Zytoplasma behalten ihre proliferativen Eigenschaften bei. Unterhalb dieser Zone (Tafel I, 1) erleiden die Chondrozyten einige Veränderungen, die nicht nur die Zellform — die sich

immer mehr dorso-ventral abplattet — sondern auch die Chondroplasten betreffen, welche dieselben Veränderungen erleiden. Der Zellkern ist ebenfalls plattgedrückt und an den Rand der Zelle abgestoßen. Die Anordnung der Chondrozyten ist gewissermaßen reinhenförmig, was an die Zone des Säulenknorpels der Säugetiere erinnert. Die Anordnung ist aber nicht so regelmäßig wie bei Säugetieren (Tafel I, 2).



Abb. 2. — Skelett eines Hühnerkükens im Augenblick des Ausschlupfes (Radiographie).

Der Übergang von der Gegend des hyalinen Knorpels zu jener des Säulenknorpels ist allmählich, da in einem Übergangsgebiete sowohl ovale Zellen mit rundem Kern und netzartigem Zytoplasma als auch platte und stark gefärbte Knorpelzellen anzutreffen sind.

Je näher wir zur Diaphyse rücken, umso ärmer wird der Zellinhalt der Knorpelzellen und umso weniger sichtbar werden auch die Kerne. Zugleich wird die elipsoidale Zellform ovoid und die Zelle nimmt stark an Umfang zu. Dieser Typus von Chondrozyten kennzeichnet die Zone des hypertrophischen Knorpels (Großzellenknorpels) (Tafel I, 3). Die Zellen verlieren allmählich ihre charakteristischen Eigenschaften, sie werden groß und sind schwach gefärbt. Das Zytoplasma sowie der Zellkern beginnen zu schwinden und im großen Raume des Chondroplasten nehmen sie nur einen unbedeutenden Platz an der Peripherie desselben ein. Die knorpelige Kapsel erleidet ebenfalls einen Schwellungsprozeß mit darauffolgender Lysis.

Nach Weidenreich [25] ist die Hypertrophie und der Abbau des Knorpels das Werk der Blutgefäße und Mesenchymzellen.

An der Berührungsstelle des Knorpelgewebes mit dem Mesenchym und den in die Knorpelform des zukünftigen Knochens eingedrungenen Blutgefäßen beobachtet man einen intensiven Abbau des Knorpelgewebes und die Bildung eines qualitativ neuen Knochengewebes. Dieses ist die sogenannte „Erosionszone“ (Tafel I, 4).

In der Gegend der Diaphyse wird das Knochengewebe vom Periost durch Proliferation und Verwandlung seiner Zellen gebildet. Zugleich dringen ins Innere der Knorpelvorbilder Blutgefäße ein, welche Mesenchymzellen mit osteogenen Eigenschaften mit sich führen und den Beginn der enchondralen Ossifikation anregen. Da die Blutgefäße tief in die Knorpelmasse eindringen, gliedern sie diese in Knorpelsäulen. Um diese herum lagern sich dann die Knochenlamellen.

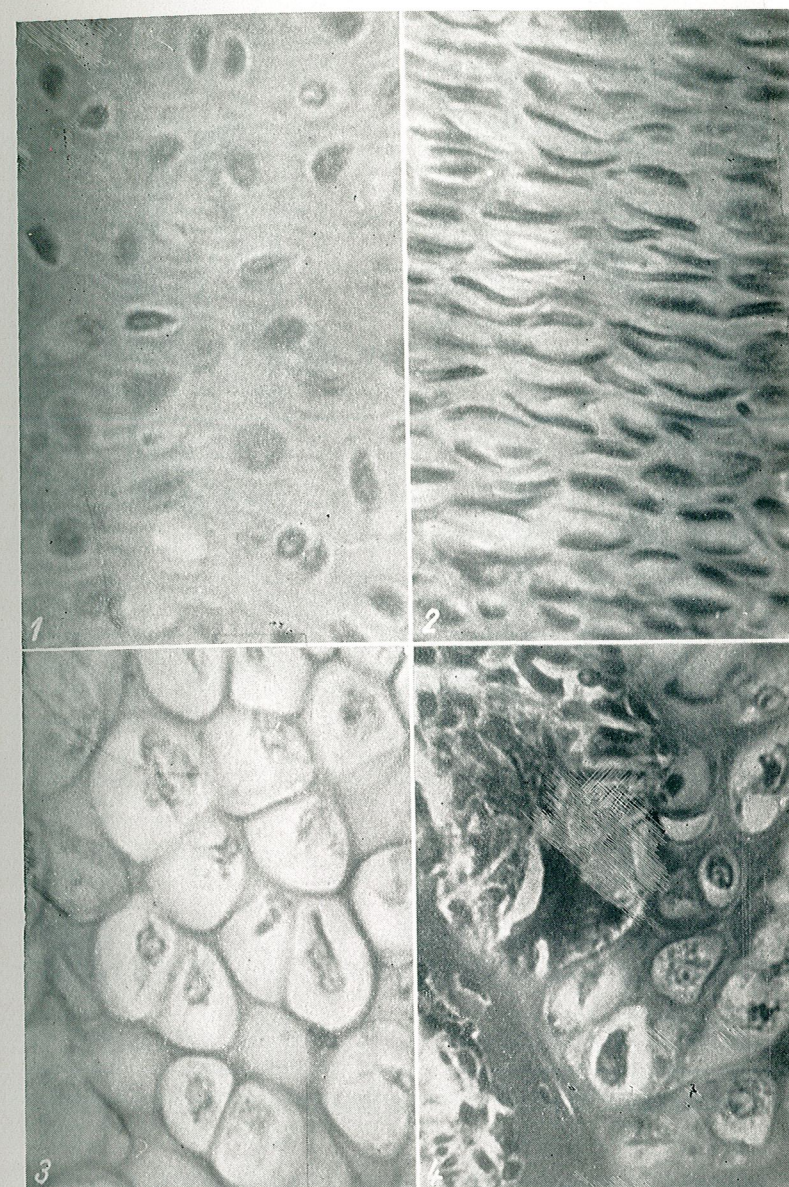
Aus dem osteogenen Mesenchym differenzieren sich Osteoblasten, von fast polyedrischer Form und mit basophilem Zytoplasma, welche nichts anderes als junge Knochenzellen sind. Diese richten sich in epithelienförmigen Reihen längs der Knochenäulen oder der neugebildeten Knochenlamellen aus. Allmählich werden sie von Fasern und von verkalkender Grundsubstanz umgeben. Wenn die Knochenlamelle verkalkt ist, dann verliert der Osteoblast seine sekretorischen Eigenschaften und wird dadurch zum Osteozyten, eine spezielle Zelle ohne Veränderungspotential.

Sowohl zwischen den Knochenbälkchen als auch an der Grenze zwischen diesen und dem Knorpel kann man eine Gruppe von großen, vielkernigen und intensiv gefärbten Zellen beobachten, welche für die Periode der Osteogenese kennzeichnend sind. Sie wurden zum ersten Mal von Bredichin im Jahre 1867 beschrieben und von Kölliker (1872), Osteoklasten benannt. Sie erscheinen gleichzeitig mit der Bildung des Knochengewebes, ein Prozeß, der durch Zerstörung und Umbau dieses Gewebes auch seinen Gegensatz nach sich zieht: Zerstörung des faserig-lamellären, embryonären Knochengewebes und Bildung des endgültigen Knochengewebes.

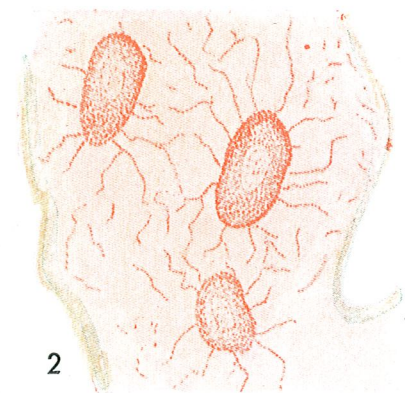
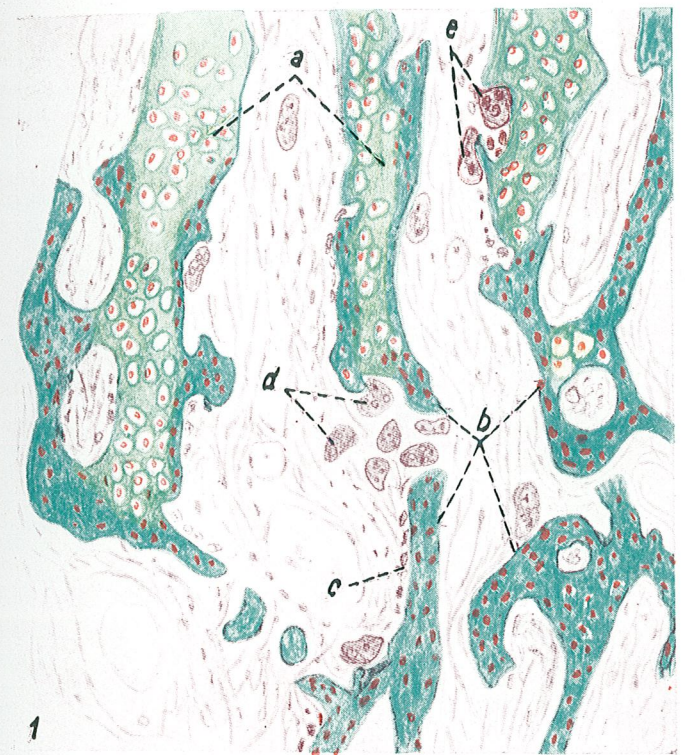
Die Osteoklasten oder Polykariozyten verschieben sich in alle Richtungen, wobei sie sich an der Oberfläche der Knochenlamellen oder der Knorpelsäulen (Tafel II) ansiedeln und zu deren Lysis führen. Scheinbar haben die Osteoklasten auch auf das Knorpelgewebe der Erosionszone denselben Einfluß.

Es ist hervorzuheben, daß beim Schlupf keine Anzeichen irgend einer Knochenbildung in den Epiphysen bestehen. Diese kann erst viel später, nach dem Schlupf beobachtet werden.

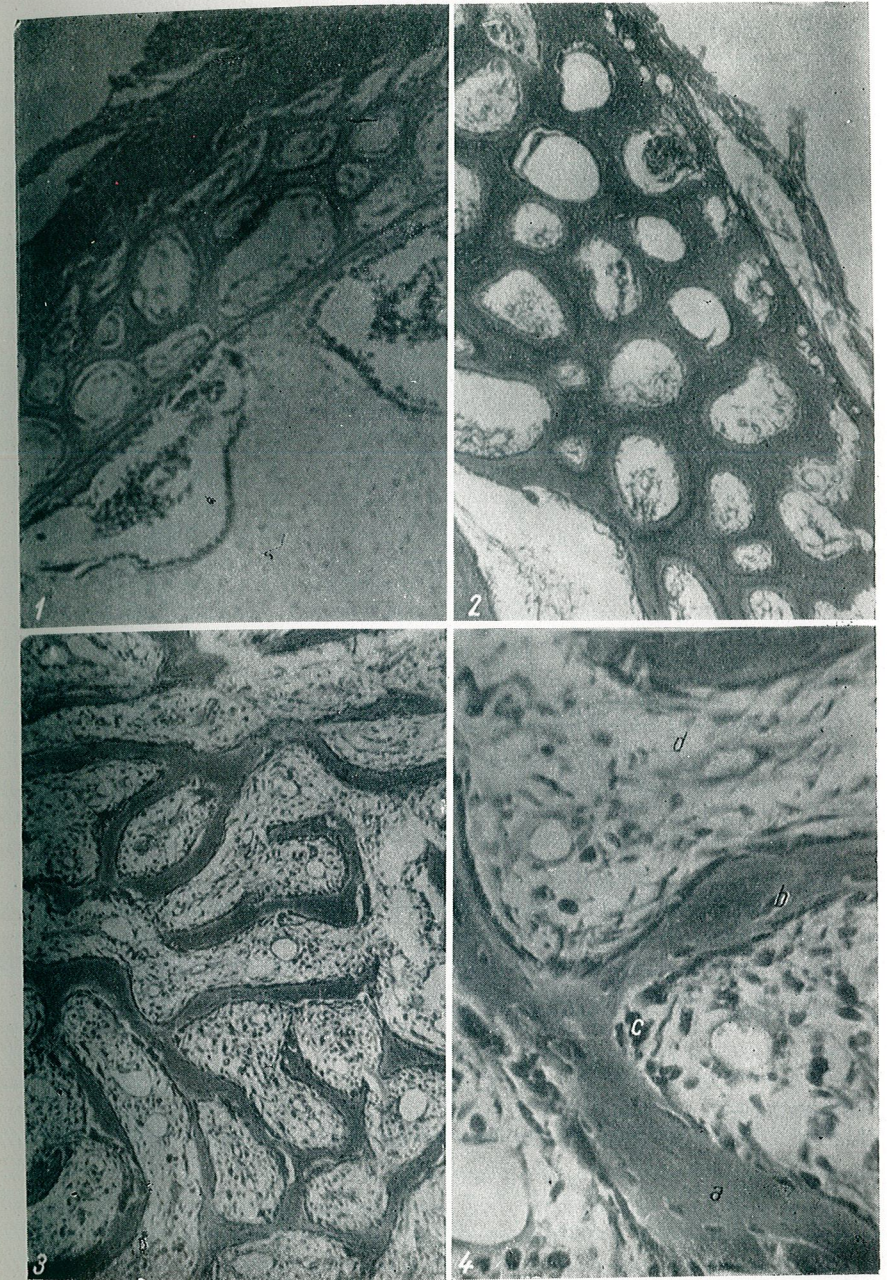
Der Entwicklungsprozeß des Knochengewebes vollzieht sich alsdann ziemlich rasch, so daß bei 10 Tage alten Küken das Knochengewebe fast die ganze Diaphyse umfaßt. Das Innere der Diaphyse enthält kein Knorpelgewebe, — dieses bleibt nur an den Diaphysenenden bestehen — sondern ein schwammartiges Knochengewebe mit unregelmäßigen Räumen, die mit Bindegewebe gefüllt sind. Das kompakte Knochengewebe an der Peripherie des Knochens zeigt eine höher entwickelte Struktur. Rings um die Blutgefäße (vom Typus der Arteriolen und sogar der Kapillaren) die in die Knochen eindringen und zur Längsachse des Knochens parallel sind, haben sich Knochenlamellen mit jungen, konzentrisch angeordneten



Tafel I. — Längsschnitt durch das Oberschenkelbein (*Os femure*) eines frisch geschlüpften Hühnerküken (Ok. 10; Ob. 40). 1, Zone des hyalinen Knorpels; 2, Zone des Säulenknorpels; 3, Zone des hypertrophischen Knorpels; 4, Erosionszone.



Tafel II. — 1, Längsschnitt durch das Oberschenkelbein eines 10 Tage alten Hühnerküchens. *a*, Knorpelsäulen; *b*, Knochengewebe; *c*, Osteoblast; *d*, Osteoklast; *e*, Chondroklast. 2, Schnitt durch das Oberschenkelbein eines 30 Tage alten Hühnchens. Osteozyten. Zeichnung (Ok. 10; Ob. 90).



Tafel III. — 1, Bild des periostalen Knochengewebes bei einem 10 Tage alten Hühnerküken. Querschnitt durch das Oberschenkelbein. 2, Bild des Knochengewebes bei einem 90 Tage alten Junghuhn. Periostales Knochengewebe. 3, Endochondrales Knochengewebe. Es ist die unregelmäßige Verteilung der Knochenlamellen zu unterstreichen. 4, Derselbe Schnitt stark vergrößert: a, Knochenlamelle; b, Osteozyt; c, Osteoblast; d, Bindegewebe.

Osteozyten gebildet (Tafel III, 1). Die Knochenzellen haben ihren Längsdurchmesser parallel zur Richtung des Blutgefäßes, sind also parallel zum Knochen. Die Osteozyten, deren Zytoplasma leicht basophil und feinkörnig ist, sind oval und haben Fortsätze, die mit jenen der benachbarten Zellen ein Netz bilden (Tafel II, 2). Sie besitzen einen ebenfalls ovalen Kern, der zentral gelegen ist. In diesem Stadium haben wir keinen Verzweigungen der Blutgefäße begegnen können. Die ausgebildeten Osteone umfassen nur einige konzentrische Lamellen; sie nehmen mit der Entwicklung des Organismus an Ausmaßen an und bereichern sich an Knochensubstanz (Tafel III, 2).

Die Entwicklungsphasen des Haversschen Knochensystems sind denen des Knochensystems bei Säugetieren ähnlich. Es werden aber auch Unterschiede in bezug auf die einzelnen Entwicklungsstadien beobachtet (Dauer der Etappen, Bildungsmechanismus und die nachträglichen Umwandlungen, welche dieses Gewebe bei Vögeln unter dem Einfluß der zu leistenden Funktion zu erleiden hat).

Im Innern der Knochendiaphyse zeigt das enchondrale Knochengewebe die Anwesenheit unregelmäßig ausgerichteter Knochenlamellen (Tafel III, 2). Selbst die Orientierung der Knochenzellen ist verschieden, da sie die Richtung der Knochenlamelle und nicht jene der Diaphysenachse des Knochens verfolgt. An der Knochenlamellenoberfläche sind die Osteoblasten aneinander gereiht (Tafel III, 2, 3). Aber zugleich bewerkstelligen die zahlreichen Polykaryozyten an der Oberfläche der Lamellen deren Lysis. Die Zerstörung des enchondralen Knochengewebes führt zur Bildung von relativ großen Hohlräumen, in welchen die Differenzierung des retikulären Gewebes und die Bildung des Knochenmarks beginnt. Die im Mittelteil der Diaphyse sich befindenden, verhältnismäßig großen Hohlräume verringern sich gegen die Epiphysen zu und sind von den Knorpelsäulen der Degenerationszone des Gelenkknorpels begrenzt.

Dieser Abschnitt der enchondralen Ossifikation wird enger, indem er einen viel kleineren Teil im Verhältnis zum früheren einnimmt. In diesem Abschnitt fährt der Vermehrungsprozeß der Knorpelzellen fort, wodurch das Längenwachstum des Knochens gesichert ist.

In der Erosionszone und der Zone der primären Ossifikation beobachtet man zahlreiche Osteoklasten, welche in diesem Falle richtiger Chondronklasten benannt werden sollten. Diese Zellen haben im gegebenen Augenblick die Rolle der Lysis des hypertrophischen Knorpelgewebes, um dadurch der neu gebildeten Substanz, also der Knochensubstanz, die Möglichkeit des Vorrückens zu gewährleisten.

Ein Anfang von Knochengewebsbildung ist auch in den Epiphysen der Röhrenknochen zu verzeichnen, in Verbindung mit der Anwesenheit eines oder mehrerer, um die Blutgefäße gruppiert Ossifikationspunkte, welche von der Knorpelhaut oder der Diaphyse des Knochens eindringen. Dieser einmal begonnene Prozeß fährt rasch fort, was auch zur Bildung eines schwammartigen Knochengewebes führt und als solches auch beim erwachsenen Huhn anzutreffen ist. Die untere Grenze dieses Gewebes wird von der benachbarten Wachstumszone des Knorpels gebildet.

Im allgemeinen können wir eine erste Periode der Osteogenese von Röhrenknochen unterscheiden, die durch die Anwesenheit des Wachstumsknorpelgewebes und Bildung der ersten Osteone gekennzeichnet ist. Die zweite Periode charakterisiert sich durch Wachstum, besonders durchs Längenwachstum, ferner durch die Fortsetzung des Wiederaufbaues des Knochengewebes und durch Verknöcherung der Epiphysenknorpel.

Bei Vögeln erscheinen im Laufe der Entwicklung der Röhrenknochen der Gliedmaßen kennzeichnende Veränderungen. So bemerkt man in Knochenschnitten 30 tägiger Küken, die Anwesenheit vollständig leerer Räume verschiedener Größe, besonders im oberen Drittel des Knochens. Diese Räume sind nichts anders als Stellen, die von den Fortsätzen der Luftsäcke eingenommen werden; die darin enthaltene Luft erleichtert das Gewicht des Knochens.

Mit der Zeit verkleinert sich die Zone des Knorpelwachstums bis sie allmählich verschwindet und bei Junghühnern von 140 Tagen vollkommen fehlt, während die Knochenstrukturen der Epiphyse und Diaphyse gleich sind, obzwar noch einige Unterschiede bestehen können. Von diesem Zeitpunkte an hat das Längenwachstum des Knochens aufgehört.

DISKUSSION

Die Röhrenknochen bei Vögeln durchlaufen während ihrer Entwicklung mehrere, scharf begrenzte Phasen, in welchen die Bildung eines gut entwickelten periostalen Knochengewebes vollendet wird.

Der Anfang einer Verknöcherung bei Vögeln sowie auch bei Kriechtieren und Säugetieren ist durch die Bildung einer periostalen Manschette der Knochenepiphyse gekennzeichnet. Nach dem Bruch dieser Manschette, dem Eindringen der Blutgefäße und des skelettbildenden Mesenchyms ins Knocheninnere, beginnt die enchondrale Ossifikation. Diese Prozesse beginnen also nicht gleichzeitig, sondern reihen sich aneinander u.zw. in sehr kurzen Zeitabschnitten.

Im Jahre 1952 konnte Pritchard beweisen, daß die Differenzierung der osteogenen Mesenchymzelle zu einem Präosteoblasten mit einer bedeutenden Anhäufung von Ribonukleinsäure im Zytoplasma einhergeht. Mit der beginnenden Ossifikation fällt der Gehalt an Ribonukleinsäure auf unbedeutende Mengen.

Interessant ist auch die Tatsache, daß am Anfang der enchondralen Ossifikation, die Polysaccharide im Zytoplasma der Chondrozyten konzentriert sind [6], und nachher in das dem Knorpel benachbarte Mesenchym eindringen, welches in Knochengewebe übergeht. Die gegenseitige Abhängigkeit zwischen Mesenchym und dem sich in Auflösung befindenden Knorpel kann jenen histogenetischen Faktoren bilden, an den das Erscheinen der osteogenen Eigenschaften des Mesenchyms gebunden ist, während der Austritt von Polysacchariden aus dem Knorpel ins Mesenchym, eine Form dieser gegenseitigen Abhängigkeit sein kann.

Sobald der Entwicklungsprozeß des Knochens begonnen hat, setzt auch seine Kehrseite ein, d.h. die Auflösung, welche durch das Erscheinen

von Osteoklasten angedeutet ist; letztere besitzen die Eigenschaft proteolytische Fermente zu bilden.

Die Osteoklasten sind große Zellen mit zahlreichen Kernen und feinkörnigem Zytoplasma; sie verschieben sich auf der Oberfläche der Knochenlamellen und verursachen deren Auflösung. Derartige Zellen fanden wir auch in der Zone des hypertrophischen Knorpels. Folglich ist die Funktion der Osteoklasten nicht nur zur Zerstörung des Knochengewebes bestimmt, so wie es Rumiantzew und seine Schule behaupten, sondern auch zur Zerstörung des Knorpelgewebes.

Der fortlaufende Wechsel von Zerstörung und Aufbau des Knochens gibt diesem die Möglichkeit sich anpassend zu ändern.

Das Knochengewebe entwickelt sich bei Vögeln ziemlich rasch und bildet ein kompaktes, periostales Gewebe. In seiner Zusammensetzung umfaßt dieses eine große Anzahl von Blutgefäßen. Über die Orientierung der Blutgefäße und Kanäle längs des Knochens sind die Meinungen ebenfalls verschieden. So sind bei Gänsen die Blutgefäße des periostalen Knochengewebes parallel zur Längsachse des Knochens, während beim Auerhahn und beim Strauß [8] sie ein kompliziertes, aus konzentrischen und durch radiäre Äste verbundenes Netz bilden. Bei Hühnervögeln haben wir eine parallele Anordnung der Gefäße zur Längsachse des Knochens beobachtet.

Es muß auch die Tatsache unterstrichen werden, daß wie immer die Orientierung der Blutgefäße im kompakten Knochengewebe auch sein mag, diese einen Kanal entlanglaufen, dessen Wände aus konzentrischen Knochenplättchen gebildet sind. Ebenso ist die Tatsache kennzeichnend, daß die Längsachse der Osteozyten der Längsrichtung des Knochens folgt.

Es ist ziemlich schwierig, sich über die Bildung der sekundären Osteonen auszudrücken, weil beim untersuchten Material, die Osteonen keine scharfe Begrenzung und auch keine Stellungsveränderung zeigten, wie es oben bei den Osteozyten im Sinne ihrer parallelen Ansiedlung zur Gefäßrichtung beschrieben wurde. Dieses ist in Übereinstimmung mit der Meinung der meisten bisher gemachten Untersuchungen. Nur beim Strauß erwähnt Groß [8] das Vorhandensein von sekundären Osteonen.

Ganz verschiedenen Meinungen begegnen wir auch in bezug auf die epiphysäre Ossifikation des Knochens. In den Epiphysen der Röhrenknochen von Vögeln sowie von Kriechtieren und Säugetieren findet eine Aufteilung des Knorpelgewebes statt, die als „Wachstumszone des Knorpels“ und bei Säugetieren als „Fugenknorpel“ bekannt ist.

Am 10. Tage nach dem Ausschlüpfen des Hühnerküken erscheinen in der Epiphyse sichtbare Ossifikationszentren. Schon viel früher beginnen vom Perichondrium aus zahlreiche Blutgefäße einzudringen, welche nach der Ansicht von Haines zur Bildung von Knorpelkanälen im Epiphysenknorpel führen, die jenen bei Kriechtieren ähnlich sind. Bei Vögeln richten sich aber einige Blutgefäße gegen die Zone des hypertrophischen Knorpels und vereinigen sich mit den Maschen des Retikulums des Knochenmarkes der Diaphyse. Rund um die Blutgefäße beginnt die enchondrale Ossifikation. Der enchondrale Ossifikationsprozeß fährt in der Epi-

physe weiter und führt in deren Zentrum zur Bildung von Knochenlamellen. Zum Unterschiede von denen der Säugetiere ist die Anordnung dieser Knochenlamellen nicht radial zur Richtung der Epiphysenoberfläche. Vialleton [24] wie auch Lubosch [15] behaupten, daß in der Epiphyse keine sekundären Ossifikationszentren erscheinen und streiten auch das Eindringen der Blutgefäße vom Perichondrium aus in die Epiphyse ab. Diese Autoren sind der Meinung, daß sich die enchondrale Verknöcherung in den Epiphysen auf Kosten des Eindringens von osteogenem Gewebe aus der Diaphyse längs der Kanäle, die ein Ergebnis der Erosion sind, entwickelt.

Parsons [16] hat bei Hühnervögeln (nur im Tibio-tarsus) und Fuchs [7] beim afrikanischen und amerikanischen Strauß, das Bestehen von sekundären Ossifikationszentren nach dem Eindringen in die Epiphyse von Blutgefäßen mit Bindegewebe aus dem Perichondrium beobachtet.

Im Rahmen dieser verschiedenen Meinungen sind auch die von Fell [4] am Strauß gemachten Beobachtungen von Interesse. Nach ausführlichen Untersuchungen behauptet diese Autorin, daß in den Knorpelkanälen, um welche die Verknöcherung in den Epiphysen beginnt, das osteogene Gewebe vom Perichondrium und nicht vom Periost herrührt, wie Lubosch vermutete. Mit anderen Worten, es bestehen wirklich sekundäre Ossifikationszentren, welche aus dem Perichondrium stammen. Diese Behauptung wird auch von Landauer [13] bestärkt, welcher diesen Prozeß bei von Chondrodystrophie befallenen Hühnern studiert hat.

Wenn man die verschiedenen Meinungen, die bisher dargelegt wurden verallgemeinert, so kommt Haines [9] zur richtigen Folgerung, daß die Abwesenheit von sekundären Verknöcherungszentren in der Epiphyse von Röhrenknochen bei Vögeln, ein veränderliches Rückbildungsphänomen darstellt. Einst bestanden auch bei Vögeln wahre Ossifikationszentren, die aber wahrscheinlich infolge des Einbruches in die Knochen von Luftsackausbuchtungen verschwunden sind. Diese Luftsackhöhlen ersetzen in den späteren Entwicklungsstadien das Knochenmark und dehnen sich bis zur periostalen Manschette aus. Eine derartige Auslegung ist gewiß eine Hypothese, welche nur in kleinerem Ausmaß die Ursachen des Schwundes der sekundären Ossifikationszentren bei Vögeln erläutert.

Zur Läuterung dieses Problems sind noch andere vergleichende Untersuchungen notwendig, um den Grund dieser Rückbildungen bei Vögeln zu erklären.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Im Laufe der Entwicklung von Röhrenknochen bei Vögeln ist die erste Periode durch die Anwesenheit des wachsenden Knorpelgewebes und durch die Bildung der ersten Osteonen gekennzeichnet, während die zweite Entwicklungsperiode sich durch das Längenwachstum des Knochens, ferner durch Fortsetzung des Wiederaufbaues des Knochengewebes und durch die Verknöcherung des epiphysären Knorpels auszeichnet.

Die folgenden Entwicklungsphasen des Haversschen Systems der Röhrenknochen bei Vögeln sind jenen der Säugetiere ähnlich. Es gibt

aber auch Unterschiede, was die einzelnen Etappen der Entwicklung, die Dauer dieser Etappen, ferner den Aufbaumechanismus und die verschiedenen Umbildungen anbetrifft, welche dieses Gewebe infolge der Anpassung an den Flug erleidet.

Infolge dieser im Laufe der Histogenese entstandenen Veränderungen hat das Knorpelsystem der Vögel seine primitiven und charakteristischen Umrisse verloren und kann infolgedessen nicht als Ganzes beim Studium der Entwicklung des Knochengewebes in Erwägung gezogen werden.

LITERATUR

1. BENNINGHOFF A., *Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß verschiedenartiger mechanischer Beanspruchung auf den Knorpel*. Verb. Anat. Ges., 58, 1924.
2. M. КАЛОЯНУ-ИОРДЖЕЛ, *К изучению развития скелета у птиц*. Revue de Biologie, Acad. R.P.R., 1961, 6, 3.
3. M. CALOIANU-IORDACHEL, *Histogeneza scheletului membrilor la păsări în stadiul embrionar*. Studii şi cercetări, seria Biologie animală, Acad. R.P.R., 1962, 14, 3.
4. FELL H. B., *The histogenesis of cartilage and bone in the long bones on the embryonic fowl*. J. Morphol. a. Physiol., 1925, 40.
5. FOOT J., *Smithsonian contribution to knowledge*, 1916, 3, 5 (zit. nach [8]).
6. ФРИДЕНШТЕИН А., *Гистохимия костной ткани и некоторые вопросы гистогенеза скелета*. Исп. совр. биол., 1956, 42, 5.
7. FUCHS H., *Über das Vorkommen selbständiger knöcherner Epiphysen bei Sauroposiden*. Anat. Anz., 1908, 32.
8. GROSS W., *Die Typen des mikroskopischen Knochenbeines bei fossilen Stegocephalen und Reptilien*. Ztschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., 1934, 103.
9. HAINES R. W., *The primitive form of epiphysis in the long bones of tetrapods*. J. Anat., 1938, 72.
10. — *The evolution of epiphyses and of endochondral bone*. Biol. Rev. Phys. Soc., 1942, 17, 4.
11. HAMPE A., *Influence de la calotte épidermique du bourgeon de patte de Poulet sur la formation d'articles distaux*. C. r. Soc. Biol., 1956, 150.
12. KNESE K., *Die periostale Osteogenese und Bildung der Knochenstruktur bis zum Säuglingsalter*. Zschr. Zellforsch. u. mikr. Anat., 1956, 44, 6.
13. LANDAUER W., *Untersuchungen über Chondrodystrophie*. Arch. Entw. Mech., 1927, 110.
14. LANGUESSE E., *A propos du cartilage*. L'Écho Méd. du Nord., 1903, 7.
15. LUBOSCH W., *Die Bildung des Markknochens beim Hühnchen und bei Säugetieren und das Wesen der enchondralen Ossifikation in historischer Betrachtung*. Morphol. Jb., 1923, 53.
16. PARSONS F., *On pressure epiphyses*. J. Anat., 1905, 39.
17. PETERSEN H., *Die Organe des Skelettsystems*, in Möllendorff, Hdb. Mikr. Anat. d. Mensch. 2. Bd, 1930.
18. POLICARD A., *Précis d'histologie physiologique*. 4. Aufl., Paris, 1944.
19. PRITCHARD J., *A cytological and histochemical study of bone and cartilage formation in the rat*. J. Anat., 1952, 86.
20. ROMANOFF A., *The Avian Embryological and Functional Development*, New York, 1960.
21. РУМЯНЦЕВ А. В., *Опыт исследования эволюции хрящевой и костной тканей*. Moskau, 1958.

22. SAUNDERS J. W., *The proximal — distal sequence of parts of the chick wing and the role of the ectoderm*. Exptl. Zoo., 1948, **1**, 8.
23. SHAFFER J., *Ossifikationsfragen (Transplantation und Unterkieferverknöcherung)*, Wien Klin. Wochschr., 1916, **29**.
24. VIALLETON L., *Epiphyses et cartilage de conjugaison chez les Sauropsides*. C. R. Acad. Sci. 1919, **169**.
25. WEIDENREICH E., *Das Knochengewebe*, in Möllendorff, *Hdb. Mikr. Anat. d. Mensch.* 2. Bd. 1930.
26. ZWILLING E., *Reciprocal dependence of ectoderm and mesoderm during chick embryo limb development*. Amer. Naturalist, 1956, **90**.

Akademie der RVR
Institut für Biologie „Traian Săvulescu”
Laboratorium für Morphologie,
Cytologie und Embryologie der Tiere

CONTRIBUTIONS TO THE STUDY OF THE SUPERFAMILY CYNIPOIDEA (INSECTA — HYMENOPTERA) IN THE RUMANIAN PEOPLE'S REPUBLIC

BY

M. A. IONESCU

The great superfamily *Cynipoidea* requires an ampler study because among these insects there are many examples of parasitism in plants and animals and particularly of parasitism and superparasitism on other insects. Nevertheless, they are little studied, even on world scale. Thus the *Directory of Zoological Taxonomists of the World*¹ mentions but five research workers — only two of them in Europe — dealing with the study of these insects.

It can therefore be said that this great group of insects deserves to be investigated also in the Rumanian People's Republic. That is exactly what we have been doing for several years. Our aim is to collect taxonomical and zoo-geographical data leading, in as short a time as possible, to the drawing up of a fascicle in the series entitled "The Fauna of the Rumanian People's Republic"; this is designed, in the first place for Rumanian investigators studying problems of biology, ecology and ethiology concerning these interesting and important insects. On the other hand, the drawing up of taxonomical works on the fauna of various countries is one of the nowadays chief concerns of zoologists everywhere.

In the present paper, we continue our research work on the *Cynipoidea* and mention 22 species belonging to 4 subfamilies and 13 genera. Among these, 5 species are wholly new and 3 genera and 3 species are new for the R.P.R. fauna.

Thus, we know so far in the R.P.R. 25 genera with 64 species of zoophagous *Cynipoidea*.

¹ Society of Systematic Zoology, 1961, Illinois, U.S.A.

Subfamily **ASPICERINAE**Genus **Omalaspis** Giraud, 1860*Lambertonia* Kieffer; *Tavaresia* Kieffer1. **Omalaspis femoralis**, n. sp.

Male. Shining black elongated body. Head not wider than thorax. Antennae longer than head and thorax taken together but shorter than body length. Antennae brown and the segments covered with whitish cilia. The first segment of the antenna long and cylindrical, a little bent, but longer than segment 2 and 3 taken together; segment 3 smaller than segment 4.

The whole thorax covered by scarce, long, white hairs. Scutellum and propodeum deeply dotted and rugose. Parapsidal grooves complete, very deep and do not broaden towards the scutellum; between the parapsidal grooves mesonotum devoid of carina. The scutellum disk shining and of square form. The foveae of the scutellum deep, shining and separated by a thin wall.

The wings long, the first pair widening considerably towards the end, wings pubescent, ciliate towards the margin. Venation of the wings not very apparent but visible. Radial cell completely open and 4—5 times longer than wide.

The legs are particularly long; all the trochanters long and thin; the 3rd pair of legs longer than the others; coxas and tibiae particularly long. Femurs, very swollen at their distal part. Feet red and only coxas black.

The abdomen oval, elongate, the 2nd segment very long; at its basis, the second segment deeply furrowed, with pronounced ridges. The sides of the abdomen, and particularly the ventral part covered with long and scarce white hairs.

The petiole longer than thick, with longitudinal ridges and slightly longer than hind coxas (pl. I, 1).

Length — 3.5 mm.

A new genus for the R.P.R.

A male specimen found in Mount Ciucaș, Ploiești Region, altitude of 1 000 m.; leg. N. Toniuc, on July 3, 1961.

Holotype male specimen, in the collection of the Institute of Biology of the R.P.R.

— From 1910 till now there have been described, as belonging to the genus *Omalaspis*, three species (in France and in the U.S.S.R.) as well as the male of a species formerly described only after a female specimen.

Genus **Callaspidia** Dahlbom, 18422. **Callaspidia defonsecolombeii** defonsecolombeii Dahlbom, 1842

Female. Black body. The head with rugose tegumentum; the face and cheeks as well as the lower part of the head bear whitish cilia. Eyes oval, with their lower part somewhat narrower. Antennae, 13-segmented, filiform, brown-reddish, excepting the first 3 segments which are black. The first segment of the antenna conic, thicker than the rest of the segments; the second segment spherical and the third long and cylindrical. The other segments of the antennae elongated and cylindrical, somewhat shorter than segment 3, shortening towards the end of the antenna, the last segment longer. Thorax dull, black, rugose, with fine transversal ridges. Margins red-brown. Propleuras ridged and bear a carina and the mesopleuras shining and of a reddish colour. The parapsidal grooves are conspicuous and separated by a carina along the mesonotum. The scutellum is brown-red, large, elevated at the hind part and blunt. The marginal sides of the scutellum disk prominent with a carina along the median line. On both sides of the median carina there is a pit, from the front part of the disk to its middle; behind the pits, the disk is transversally ridged.

The wings are hyaline; the radial cell open. The wings are covered with very scarce, small, punctiform hairs and the margin is ciliate.

The legs brown-reddish with darker trochanters and femurs. Hind tibiae have two straight spurs towards the distal end. The first tarsal segment, in all legs, is as long as the remnant segments taken together.

Length — 4.2 mm.

Geographical distribution: Sweden, Austria.

In the R.P.R.: a female specimen found in Nehoiu (Cislău district, Ploiești Region), on July 27, 1961, on plants in hayfields, leg. Matilda Lăcătușu.

New genus for the R.P.R.

Subfamily **FIGITINAE**Genus **Figites** Latreille, 1802

Psilogaster Hartig; *Pycnotrichia* Foerster;
Omalaspoides Hedicke; *Seitneria* Tavares

3. **Figites elongatus** n. sp.

Male. Body black, head and thorax slightly rugose, abdomen shining. Eyes yellow, palps whitish-yellow. Antennae 14-segmented, brown-reddish; the segments 1 and 2 black, segment 3 brown-reddish and strongly excavated at the outer part which is yellow. Segment 3 by 1/4 longer

than segment 4. Antennae longer than head and body taken together. Segments of antenna considerably broadened distally and pyriform. Thorax short-pubescent, hairs white except the higher margin of the mesopleuras. Parapsidal grooves complete; two short ridges on the anterior part of the mesonotum, between the parapsidal grooves. Scutellum separated from the mesonotum by a well-marked transversal ridge; pits of the scutellum large but not deep, colour dull.

Veins of the wings thick, black-brown (Pl. I, 2), only the cubital and anal veins are thin, but they are long and reach to the margin of the wing. Radial cell large, closed, 2.17 times longer than broad; first branch of the radial vein a little bent and the second branch straight. Areolet present but not evident. Wings with short-pubescent fine pilosity, and ciliate margins. Wings of a brown-reddish shade.

Legs are reddish-yellow, coxas and trochanters black.

Abdomen long and shining; Second tergite covered by scarce, white hairs, at the basis. The petiole of the abdomen as long as broad but shorter than half of the hind coxas.

Length — 3.5 mm.

A male specimen, collected on Mount Ciucaș, altitude of 1 000 m, leg. N. Toniuc, on June 3, 1961.

Holotype male in the collection of the Institute of Biology of the Academy of the R.P.R.

Species related to *Figites abnormis* Giraud, 1860; the differences are: colour of mandibles, length of antenna, form of the radial vein and form of the abdomen.

Subfamily EUCOILINAE

Genus *Kleidotoma* Westwood, 1833

Kleidotoma Foerster; *Schizosema* Kieffer

4. *Kleidotoma* (*Kleidotoma*) *psiloides* Westw. 1833

A female specimen collected at Cernica (Bucharest Region) on July 22, 1954, leg. Constanța Tudor; length — 1.3 mm.

A female specimen collected at Măgura (Cislău district, Ploiești Region) on August 18, 1958, leg. Constanța Tudor, length — 1.5 mm. Mentioned in the Bucharest, Brașov, Ploiești, Crișana, Oltenia, Dobrogea regions.

5. *Kleidotoma* (*Kleidotoma*) *gryphus* C. G. Thomson, 1889

A female collected in a forest near Lacul Sărat (Brăila) on June 28, 1960; length — 1 mm.

Note: Colour entirely black, together with antennae and legs; only the mouth, articulations of the legs and apex of the abdomen reddish-

brown. Wings emarginate at distal end, short-pubescent, ciliate on the margin.

Mentioned at Birnova (Iași Region).

6. *Kleidotoma* (*Kleidotoma*) *geniculata* (Hartig 1840)

A male specimen from Mogoșoaia (Bucharest Region), on September 19, 1954, leg. Constanța Tudor; length — 1.4 mm. This specimen has the following colour characteristics: antennae uniformly black-brown and the legs uniformly reddish-yellow.

A male specimen found at Moeciu (Brașov Region), in June 1957, leg. Constanța Tudor; length — 1.5 mm.

A male specimen found at Nehoiu (Cislău district, Ploiești Region), on July 27, 1961, leg. Matilda Lăcătușu; length — 1.4 mm. This specimen has uniformly black antennae.

A male specimen found on Mount Ciucaș on July 3, 1961, leg. N. Toniuc; length — 1 mm. The antennae of this specimen are completely black.

A male and a female in the forest near Lacul Sărat (Brăila), on June 28, 1960; length — 1.4 mm. In these specimens, the antennae are black all over and the legs reddish-brown with yellow articulations.

Mentioned in the following regions: Oltenia, Ploiești, Brașov.

7. *Kleidotoma* (*Pentakleidota*) *albipennis* C. G. Thoms., 1862

Kleidotoma (*Pentaerita*) *albipennis* D. T. u Kieffer

A female specimen in Ișalnița (Oltenia Region), on June 20, 1959, leg. N. Toniuc; length — 1.3 mm.

Mentioned in Buda (Ploiești Region).

8. *Kleidotoma* (*Kleidotoma*) *striaticollis* (Cameron, 1888)

Female. Colour of the body: black, the ventral part of the abdomen reddish. The body shining. Antennae 13-segmented, as long as the head and thorax together. The club of the antenna consists of 3 segments, the last one being oval, thinner at the end and a little longer than the last but one; segment 10 of antenna somewhat bigger than the ninth. The sides of the pronotum ridged. Scutellum longitudinally ridged, the cup elongated and prominent; at the basis of the scutellum two deep pits. Wings are long, transparent, with a heart-like cut at the end; covered with very small punctiform hairs but the cilia on the margin of the wings, particularly those at the tip, are long. The veins of the wings yellow. The radial cell is small, open on front margin, triangular, a little longer than broad. The first branch of the radial vein a little bent and somewhat shorter than branch 2 which is prolonged towards the margin of the wing. The cubital vein absent. Legs dark brown, tibiae, tarsi as well as all the articulations yellow.

At the basis of the abdomen hairy ring of thick white-grey hairs.
Length — 1.3 mm.

Geographical distribution: Great Britain.

A female specimen collected at Bîrnova (Iasi Region), on plants in forest glades, on July 18, 1959.

Mentioned in Chiajna (Bucharest Region), obtained from pupae of *Hydrellia griseola*¹.

Genus *Tribliographa* Foerster, 1869

Cothonaspis auct. (not Hartig); *Dusmetiola* Tavares

9. *Tribliographa* (*Tribliographa*) *apicalis* Kieffer, 1902

Cothonaspis (Adieris) *apicalis* D. T. u. Kieffer

Male. Body black and shining. Antenna black-brown, its length exceeds by one third that of the body. Second segment of the antenna spherical, segment 3 approximately 3 times longer than thick, longer and thinner than segment 4; segment 4 same as segment 5 and the following segments thinner and longer. Scutellum rugose, cup oval, narrower at the hind part, with reddish margins, dotted and with a pit at the posterior angle. Wings hyaline. Radial cell open at the margin of the wing and at the distal centre; it is closed proximally. Second branch of the radial vein longer than branch 1. Legs reddish, with coxas, trochanters and the swollen part of the femurs blackish-brown.

Length — 3 mm.

Two male specimens found at Nehoiu (Ploiești Region) on July 27, 1961, leg. Matilda Lăcătușu.

Geographical distribution: Germany (Bitsch).

A new genus for the R.P.R.

Genus *Glauraspidia* C. G. Thomson, 1862

Genus *Glauraspidia* (= *Apistophyza* Foerster, 1869, = *Diranchis* Foerster 1869) was described in 1846 by Dahlbom under the name of *Eucoela subtilis*. In 1862, C. G. Thomson describes the genus *Glauraspidia*, taking as type *Eucoela subtilis* from the Lund collection (Sweden).

In the monograph entitled *Cynipoidea*, L. H. Weld (1952) describes the species *Glauraspidia subtilis* Dahlbom, determined by C. G. Thomson. It is a species with filiform antenna and the wings reach to the end of the abdomen (fig. 1).

¹ Anca Burghel, Analele Universității București, 1959, 22.

10. *Glauraspidia elegans* n. sp.

Head and thorax black and shining. The abdomen black-brown, all the ventral part to the petiole red, the end of the abdomen brown. The forehead very prominent, cone-shaped, at the end of which there are the antennae. The head big, broader than the thorax; thorax and abdomen flat laterally. Mandibles red.

Antennae reach to the half of the abdomen and are 13-segmented; they are ended by a well-marked club consisting of 5 segments, thicker than the rest of antenna and of a yellow-brown colour, the same as the first segment of the antenna. The rest of the segments of the antenna are yellow. Segment 2 of the antenna is only a little longer than thick, the ratio between its length and thickness being 6.5/5. Segment 3 of antenna is the longest (by 1/5 longer than segment 4). Segment 4 is 2.4 times longer than broad and segment 3 is 4 times longer than thick. The following segments are longer than broad, each of them being thicker at the distal end. Segments 9—13 form a club as they are thicker than the preceding segments and moniliform; segment 8 is intermediate between segments 7 and 9 but its shape is much more like segment 7 so that the club appears prominent beginning with segment 9.

Scutellum small and dotted; cup small, narrow, elevated, the end is pointed, bent and its margin exceeds that of the disc.

Wings short, reaching only to 2/3 of the length of the abdomen. They are brown yellow, with yellow veins; costal and radial veins well-marked, the radial one being thicker. The basal vein is less marked. The second branch of the cubital vein is well marked till the margin. The radial cell is triangular, open only till the margin of the wing; the second branch of the radial vein extends on the margin of the wing. The radial cell is 3 times longer than broad. Areolet is absent. The whole wing is covered by particularly long hairs. The wings are narrow, 4.3 times longer than their maximum width.

The abdomen only a little longer than head plus thorax.

Legs reddish-yellow, a shade darker on the femurs and coxas.

Length — 2 mm.

A female specimen collected at Gura Teghii towards Zănoaga (Cislău district, Ploiești Region) altitude of 800 m in September 1961, leg. M. Lăcătușu.

Holotype, in the collection of the Institute of Biology of the Academy of the R.P.R.

Species characterized particularly by the club of the antenna, consisting of 5 segments, as well as by the length of the wings (Pl. II).

Only 4 species of this genus have been described.

Glauraspidia carpentieri Kieffer 1901 has no club at the antenna and the wings reach to the end of the abdomen.

Glauraspidia subtilis Dahlbom 1846, has, according to Kieffer's description, the 4 segments of the antenna broader but without forming a club and the wings reach only the middle of the abdomen. According

to the description and drawing published by L. H. Weld in "Cynipoidea", page 107, figure 96, the antenna is completely filiform and the wings reach the end of the abdomen (fig. 1).

Glauraspidia microptera Hartig 1840 has the last three segments of the antenna broadened but without a club and the wings reach the end of the abdomen.

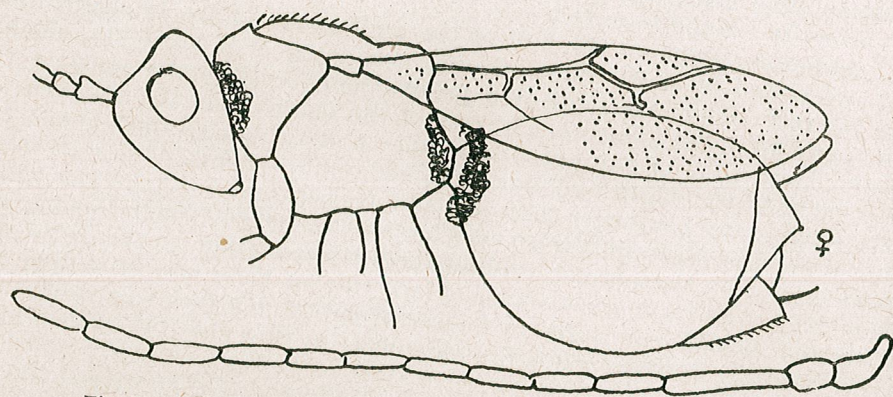


Fig. 1. — *Glauraspidia subtilis* Dahlbom, female (after L. H. Weld).

Glauraspidia parva C. G. Thomson, has a club at the antenna, consisting of 6 segments and the wings length exceeds that of half the abdomen.

Genus *Psichaera* Foerster, 1869

11. *Psichaera tenuicornis* Giraud 1860 *Eucoila* (*Psichaera*) *tenuicornis* D. T. u. Kieffer

A male specimen at Nehoi, on July 27, 1961, leg. Matilda Lăcătușu; length — 1.4 mm.
Mentioned at Căciulați (Bucharest Region); Ișalnița and Tismana (Oltenia Region).

Genus *Rhoptromeris* Foerster, 1869

12. *Rhoptromeris heptoma* Hartig 1840 *Eucoila* (*Rhoptromeris*) *heptoma* D. T. u. Kieffer

A male specimen at Căciulați (Bucharest Region), on August 22, 1960, on grass, in the forest.
Mentioned at Timișul de Jos (Brașov Region), the Sin Martin wood, Băile Victoria (Oradea Region).

Genus *Pseudeucoila* Ashmead, 1903

Eucoila auct.; *Eucoila* D.T. and Kieffer

13. *Pseudeucoila punctatissima* (Kieffer 1901)

Eucoila (*Eucoila*) *punctatissima* D. T. u. Kieffer

Male. Body black and shining. Antennae black, 15-segmented, longer than the body. The second segment of the antenna short; segment 3 is at least 3 times longer than thick; segment 4 is shorter and thicker than segment 3 and thicker at its end, more so towards the outer part; segment 5 of antenna is thinner than segment 4. The last segment of the antenna is 4 times longer than thick. Scutellum rugose. The cup short, rounded off and the front part is dotted, larger than the pits of the scutellum. Wings hyaline, pubescent and ciliate. The radial cell longer than broad; the first branch of the radial vein bent and shorter than the 2nd branch. Legs black, the distal ends of the coxas, trochanters and femurs brown-red; tibiae and tarsi also brown-red. The ring of hairs situated at the basis of the abdomen is broad, consisting of whitish yellowish hairs. Length — 2.5 mm (the original diagnosis indicates a length of 4.5 mm.)

A male specimen at Măgura (Ploiești Region), on July 20, 1957, leg. Constanța Tudor.

Geographic distribution: the Hungarian People's Republic (Budapest).

A new genus for the R.P.R.

Genus *Cothonaspis* Hartig, 1840

Psilosema Kieffer

14. *Cothonaspis* (*Cothonaspis*) *giraudi* D. T. u. Kieffer, 1860

Female. Body black, abdomen chestnut brown. Antennae 13-segmented, brown with a well-marked club consisting of 5 segments. Antennae as long as head plus thorax. The cup on the scutellum very small, almost punctiform. Wings hyaline with a closed radial cell. Legs brown-reddish, coxas and femurs somewhat darker.

Length — 1 mm.

A female specimen found at Măgura (Cislău district, Ploiești Region) on August 18, 1958, leg. Constanța Tudor.

— A male specimen at Bîrnova (Iași Region), on July, 18, 1959; length — 1.7 mm.

— A male specimen at Căciulați (Bucharest Region), on August 22, 1959; length — 1.6 mm.

Mentioned at Olănești (Argeș Region); Ocna Sibiului (Brașov Region).

15. *Cothonaspis (Cothonaspis) pusilla* (Giraud 1860)
Erisphagia (Psilosema) pusilla D. T. u. Kieffer

A male specimen found at Nehoi, on July 27, 1961, leg. Matilda Lăcătușu; length — 1.2 mm.
 Mentioned at Măgura (Cislău district, Ploiești Region); Căciulați (Bucharest Region).

Genus *Gronotoma* Foerster, 1869

16. *Gronotoma nigra* n. sp.

Male specimen. Black shining body. Antennae 15-segmented, by 1/2 longer than the body, brown-black. Segment 3 two times longer than segment 4; the following segments are by 1/3 longer than thick. The pleuras are slightly ridged. The parapsidal grooves are visible but not deep and do not broaden near the scutellum. The cup of the scutellum is large, oval, rather rounded off. The disc of the scutellum is rugose.

The wings are hyaline, pubescent, ciliated on the margin. The veins are yellow. The radial cell is closed and twice longer than broad, the length of the 1st branch of the radial vein is only 2/3 that of the second branch and is straight; the second branch of the radial vein is a little bent. The cubital vein is visible till the margin of the wing. The legs are brown, with black coxas; the tibiae and tarsi yellow-brown.

Length — 0.9 mm.

A male specimen found at Nehoiu (Cislău district, Ploiești Region) caught by net in a hayfield, altitude of 700 m, leg. Matilda Lăcătușu. Holotype male in the Collection of the Institute of Biology of the Academy of the R.P.R.

A species related to *Gronotoma nigricornis* Kieffer 1901; the differences are in the length of antennae, the shape of the parapsidal grooves, the radial vein, the radial cell, the colour of the legs and of the abdomen.

Subfamily CHARIPINAE

Genus *Charips* Haliday, 1870

Allotria Westwood 1833; *Xystus* Hartig 1840;
Auloxysta Thomson 1877; *Bothrioxysta* Kieffer 1902.

17. *Charips flavipes* n. sp.

Male. Black shining body, reddish mouth. Antennae and legs uniformly and completely lemon-coloured. Antenna 14-segmented; segment 3 of the antenna a little thinner than the first; segment 3 a little longer

than 4th and a little excavated. The radial cell closed and 3.3 times longer than broad. The veins of the wings yellow. The cubital vein visible. Wings large and broad, twice longer than the body, normally pubescent and ciliate. Abdomen much smaller than the thorax. (Pl. III).

Length — 1 mm.

Male specimen collected at Nehoiu (Cislău district, Ploiești Region) on July 27, 1961, in a hayfield, at an altitude of 700 m, leg. Matilda Lăcătușu.

Holotype male in the collection of the Institute of Biology of the Academy of the R.P.R.

18. *Charips orthocerus* Kieffer 1902

Charips (charips) orthocerus D. T. u. Kieffer

A female specimen at Moeciu (Brașov Region), in June 1957, leg. Constanța Tudor;

Length — 1.3 mm.

Mentioned in Crișana Region, in the Sin Martin wood.

19. *Charips dolichocerus* (Cameron 1889)

Charips (Charips) dolichocerus D. T. u. Kieffer

Two female specimens at Bîrnova (Iași Region), on July 18, 1959, on plants in forest glades; length — 0.8 mm.
 Mentioned in Crișana and Ploiești regions.

20. *Charips flavicornis* (Hartig) 1841

Charips (Charips) flavicornis (D. T. u. Kieffer)

A female specimen at Nehoi (Cislău district, Ploiești Region), on July 27, 1961, leg. M. Lăcătușu; length — 1.5 mm.
 Mentioned at Buda (Ploiești region).

21. *Charips xanthocerus* (C. G. Thomson, 1862)

Charips (Charips) xanthocerus D. T. u. Kieffer

A male specimen at Nehoiu (Cislău district, Ploiești Region) on July 27, 1961, leg. Matilda Lăcătușu, length — 1.5 mm.
 Mentioned in Orșova (Banat Region) and in the Cerna Valley near Orșova.

Genus *Alloxysta* Foerster, 1869

Dilyta Foerster; *Thoreauana* Giraud

22. *Alloxysta semiclausa* Kieffer 1904

Alloxysta (*Alloxysta*) *semiclausa* D. T. u. Kieffer

A male specimen at Nehoi (Cislău district, Ploiești Region) on July 27, 1961, leg. Matilda Lăcătușu, length — 0.8 mm.
Mentioned in Măgura (Cislău district) and Buda (Ploiești Region).

REFERENCES

1. DALLA TORRE K. W., KIEFFER J. J., *Cynipidae*, in *Das Tierreich*. Leipzig, 1910, 24th ed.
2. IONESCU A. M., *Cynipinae*, Fauna R.P.R. 1957, 9, 2.
3. — *Contributions to the study of parasitic Cynipides (Hymenoptera, Cynipoidea) of the Rumanian People's Republic*. Revue de Biologie, Acad. R.P.R., 1959, 4, 2.
4. — *Noi contribuțiuni la cunoașterea Cynipidelor parazite (Hymenoptera, Cynipoidea) din R.P.R.* Studii și cercetări de biologie, Acad. R.P.R., series Animal Biology, 1961, 13, 4.
5. WELD H. LEWIS, *Cynipoidea*. Washington, 1952.

The Institute of Biology "Traian Săvulescu"
of the Academy of the R.P.R.
Section of Animal Ecology
and Systematics

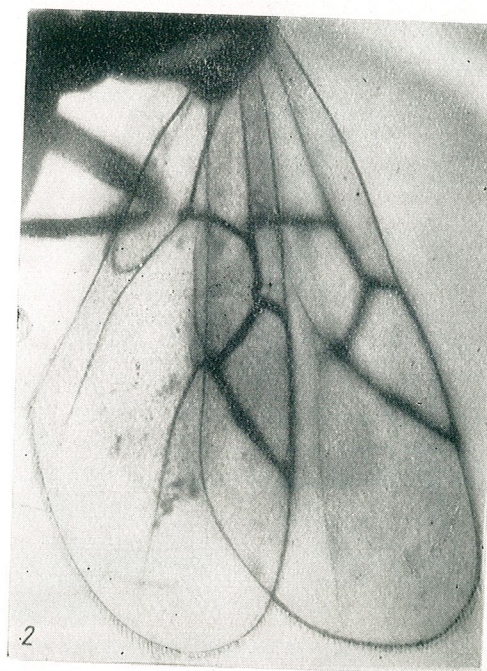
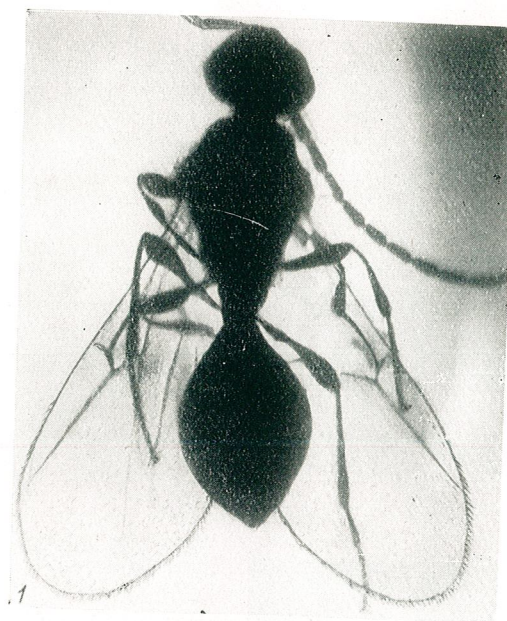


Plate I. — 1, *Omalaspis femoralis*, n. sp., male;
2, *Figites elongatus*, n. sp., wings.

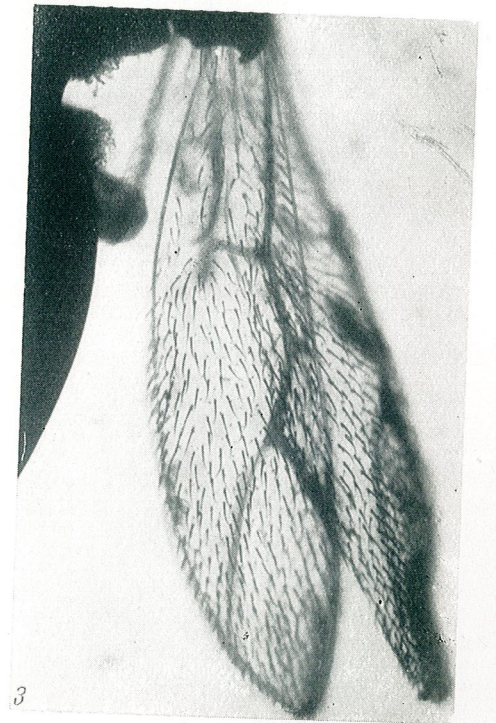
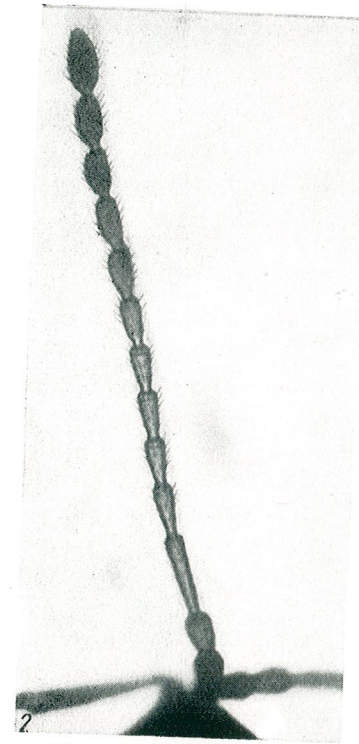
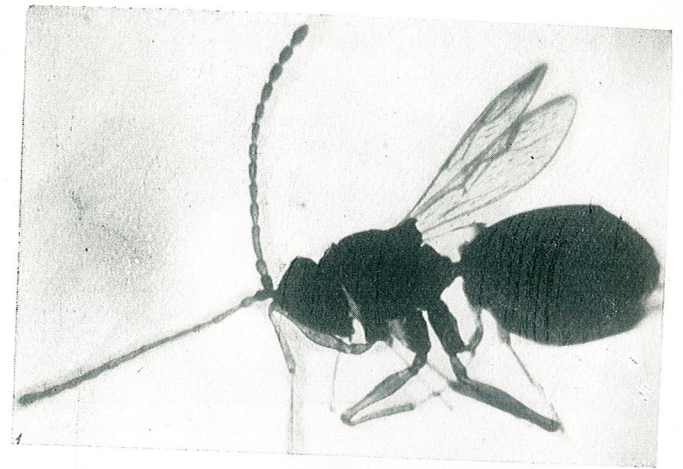


Plate II. — 1, *Glauraspidia elegans*, n. sp., female; 2, antenna; 3, wing.

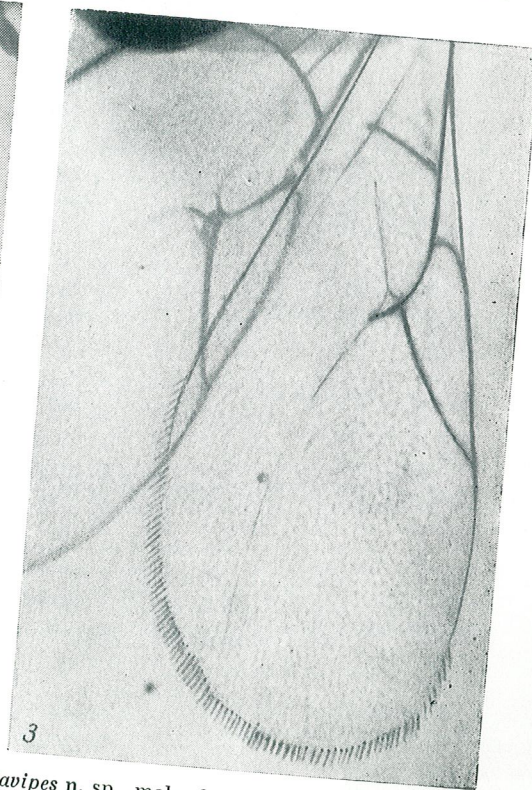
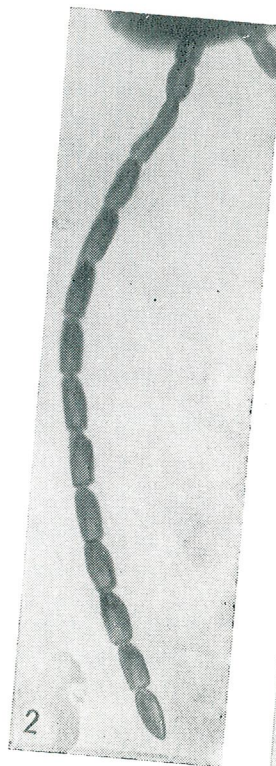
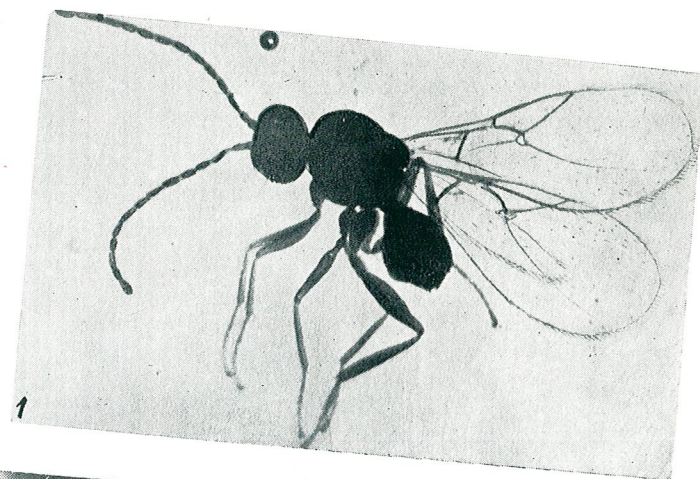


Plate III. — 1, *Charips flavipes* n. sp., male. 2, antenna in male. 3, wing.

К ИЗУЧЕНИЮ ДУБОВОЙ ЛИСТОВЕРТКИ
(*TORTRIX VIRIDANA* L., TORTRICIDAE, LEPIDOPTERA)

ГР. ЭЛИЕСКУ И Н. ХОНДРУ

Биологическая характеристика дубовей листовой вертки *Tortrix viridana* L. еще окончательно не установлена. Поэтому сейчас не существует еще вполне разработанной техники прогноза жизнедеятельности этого насекомого. Для пополнения имеющихся сведений в этом направлении в настоящей работе производятся наши наблюдения по следующим вопросам:

1. Развитие дубовой листовой вертки в связи с климатическими условиями в лесах Волунтару и Бэняса, около Бухареста, в 1958 и 1959 гг.
2. Распространение заражающих почки гусениц этого насекомого в кроне деревьев.
3. Количество яиц, оставшихся в теле самки после яйцекладки.
4. Размеры головной капсулы у гусениц и размеры тела куколок.

МАТЕРИАЛ И МЕТОД

1. Для изучения развития этого насекомого в связи с климатическими условиями, исследования производились лишь на материале, собранном в указанных выше лесах. Взятие проб производилось через каждые два дня. Вырезалось по 10 дубовых веток, длиной примерно около 60 см, как из верхушки кроны, так и из ее середины и из ее нижней части. Деревья от которых брались ветви, находились на делянках площадью в 100 м², расположенных на границе указанных лесов. При выборе этих делянок руководствовались целью использовать материал, собранный в одинаковых условиях местообитания изучавшейся популяции.

Собирались яйца, гусеницы и куколки, а затем и взрослые насекомые. Личиночные стадии определялись на основе измерения головных капсул под бинокулярной лупой марки M.B.S 1 с окулярным микро-

метром и объективом 7. Длина куколок измерялась штангенциркулем с точностью до 0,1 мм.

Исследования производились в 1958 году с 14 апреля до 12 июня и в 1959 году с 6 апреля до 2 июня, причем их окончание приурочивалось к концу лета насекомого. Начало наблюдений (14. IV и 6. IV) относится к сроку, когда было замечено появление первых гусениц.

2. Для определения влияния экспозиции и положения ветви в кроне на заражение почек гусеницами срезались ветви и изучались почки как с верхней, так и с нижней части кроны, а также и из ее юго-восточной и северо-восточной сторон. Деревья выбирались с края леса, из второго ряда, считая от края, а также и из середины древостоя.

3. Для определения процента яиц, оставшихся в яйчниках самок после яйцекладки, исследовались как мертвые самки, собиравшиеся у основания деревьев, так и самки, упавшие после яйцекладки, но находящиеся в хорошем состоянии.

4. Температуры брались по данным метеорологической службы, а именно, в 1958 году, для леса Волунтару — с метеорологической станции Афумац, а в 1959 году, для леса Бэняса — с метеорологической станции Бэняса.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ ДАННЫХ

1. РАЗВИТИЕ ДУБОВОЙ ЛИСТОВЕРТКИ В СВЯЗИ С КЛИМАТИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ 1958 и 1959 гг.

а. Появление гусениц I стадии (возраста) в 1958 и 1959 гг.

В 1958 году появление первых гусениц наблюдалось 14 апреля. В этот день среднесуточная температура равнялась $8,4^{\circ}\text{C}$ (рис. 1). До этого числа, а именно между 4 и 7 апреля температура превышала $8,4^{\circ}\text{C}$, доходя до $11,2^{\circ}\text{C}$. После 7 апреля температура снижалась в течение 6 дней и дошла до $3,3^{\circ}\text{C}$. После 14 апреля температура окончательно превысила 8°C .

В 1959 году первые гусеницы были замечены 6 апреля при среднесуточной температуре в $12,6^{\circ}\text{C}$ (рис. 2). До этого, между 3 и 31 марта температура держалась выше 8° . Затем, в течение 3 дней она упала примерно до 7° , а с 4 апреля окончательно превышала 9° .

Из указанного выше следует, что массовое появление гусениц дубовой листовертки (*Tortrix viridana*) как в 1958, так и в 1959 г. совпадало со среднесуточной температурой примерно между $8,4^{\circ}$ и 9° . В дальнейшем изложении мы покажем на основании и других данных, что действительно температурный порог вылупливания гусениц из яиц находится около этой температуры.

Можно сделать вывод, что температура вылупливания из яйца равняется от $8,4^{\circ}$ до 9° . Следует, однако, подчеркнуть, что массовому вылупливанию гусениц из яиц должны предшествовать 2—3 дня с такой же среднесуточной температурой.

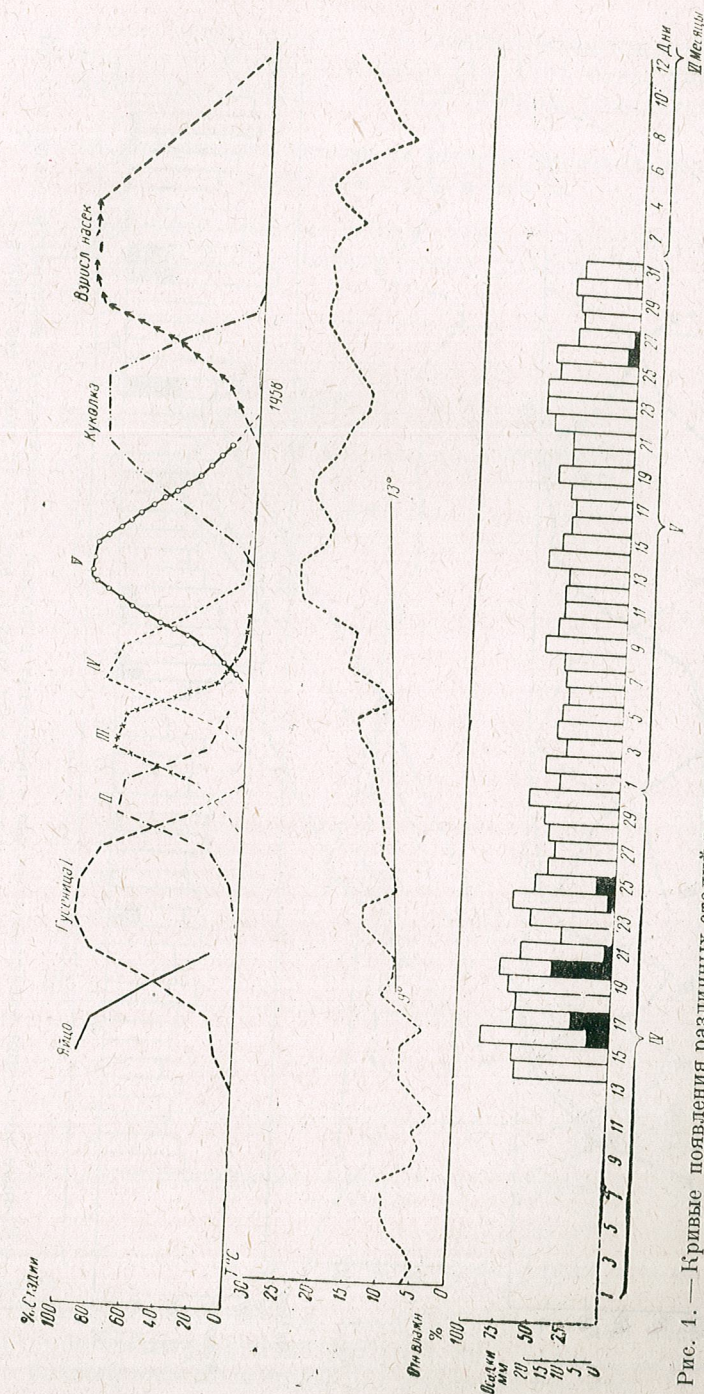


Рис. 1. — Кривые появления различных стадий в процентах и кривые среднесуточных температур, относительной влажности и суточных осадков в 1958 году (1 апреля—12 июня), лес Волунтару.

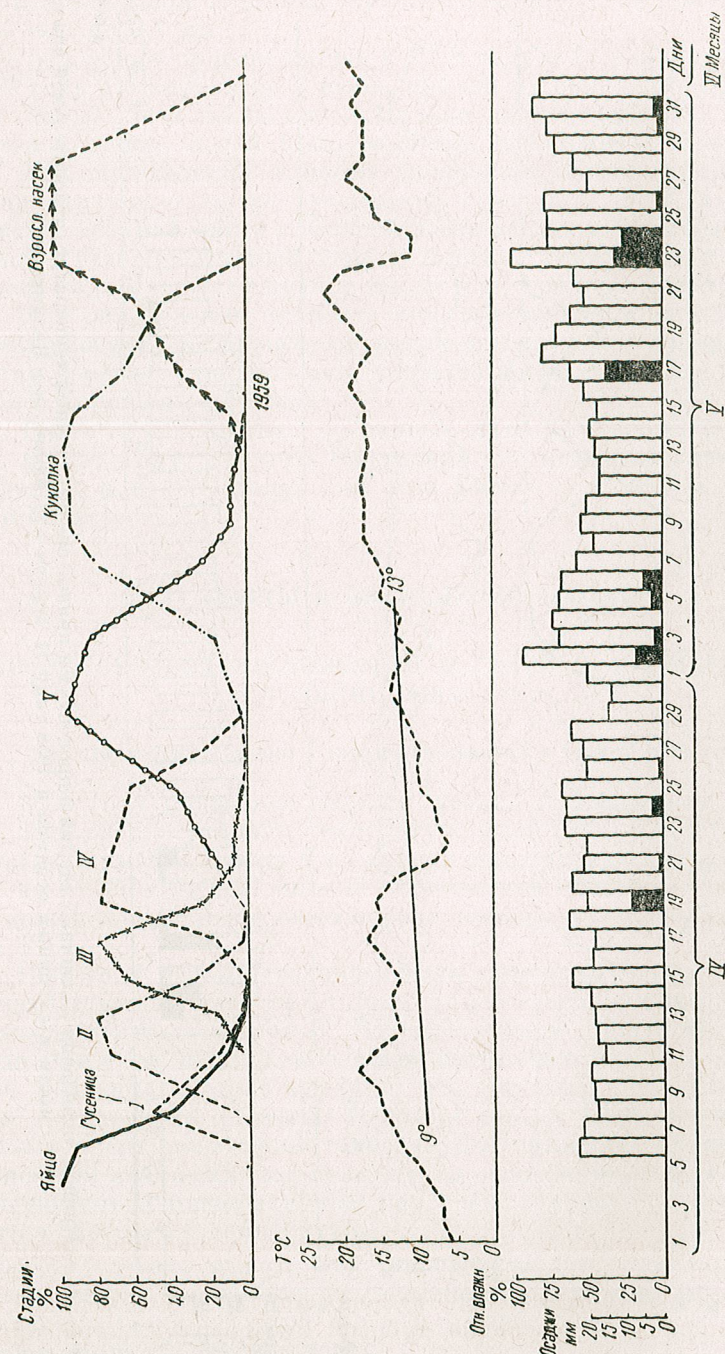


Рис. 2. — Кривые появления различных стадий в процентах и кривые среднесуточных температур, относительной влажности и суточных осадков в 1959 году (1 апреля—12 июня, лес Баняса, Бухарестской области).

Полученные нами результаты подтверждаются экспериментальными наблюдениями Егорова и сотр. [1] 1961 года, указавшего, что температурный порог выхода из яиц гусениц равняется также 9°C .

б. Влияние климатических условий на развитие различных стадий дубовой листовертки в 1958 и 1959 гг.

Для того чтобы иметь общее понятие относительно климата Бухарестской области и климатических условий этих двух лет, по

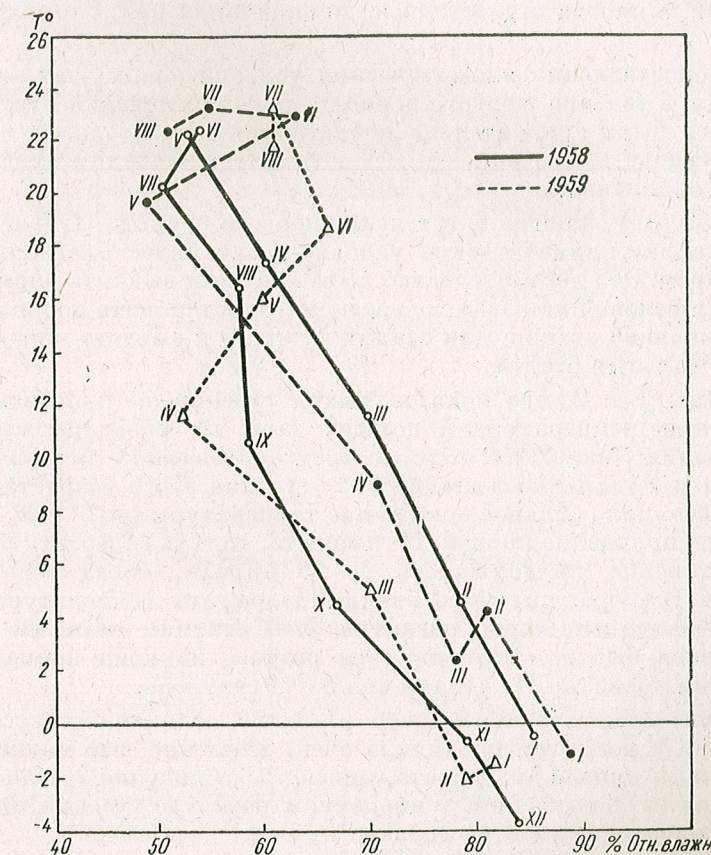


Рис. 3. — Климодиаграмма Бухарестской области за 1958 и 1959 гг.

сравнению со средними их значениями, на рис. 3 показана климодиаграмма этой области.

В 1958 году климатические условия апреля и мая месяцев, когда именно и происходит развитие дубовой листовертки, характеризовались мало благоприятной погодой для развития гусениц.

Период времени с 8 до 25 апреля был холодным и дождливым, температура возрастала постепенно и имела довольно значительные колебания, но в общем, как будет видно далее, температура была почти благоприятной для развития насекомого.

В 1959 году климатические условия были следующими: вначале погода была теплой, причем в первых двух декадах апреля среднесуточные температуры превосходили 13° , что было благоприятным для развития гусениц. Однако в третьей декаде температура упала почти до 6° (22 апреля) после чего поднялась снова, причем держалась, хотя и благоприятней, а иногда и дождливой, до окончания цикла развития насекомого.

Из сопоставления климатических условий обоих лет видно, что в 1958 году, в течение первого периода, то есть в течение I личиночной стадии, они были сравнительно неблагоприятными; однако в течение второго периода, в особенности в V возрасте и в стадии куколки, они были благоприятными.

В 1959 году, наоборот, в течение первого периода (I, II и III личиночные стадии) климатические условия были более благоприятными, чем во втором. Это обстоятельство позволяет нам выявить влияние климатических условий на развитие насекомого, установить порог развития для I личиночной стадии, для стадии куколки и вывести пороги развития для остальных стадий.

Из рис. 1 и 2, где показан выход гусениц в процентах, ясно видно влияние температуры и дождей даже на развитие каждой отдельной стадии. Так, в 1959 году, во время развития IV личиночной стадии, когда уже появилось свыше 50% гусениц этого возраста, выпали дожди и наступило сильное понижение температуры (до 6° —22 апреля), что вызвало prolongation кривой IV возраста, то есть задержку развития. Такое положение продолжалось до 25 апреля, когда в результате повышения температуры (как увидим далее, эта температура превысила температурный порог развития этой стадии), развитие гусениц продолжалось быстро, что видно из резкого наклона конца кривой. Вместе с тем развитие III стадии сильно затянулось.

Следует отметить также, что развитие отставших гусениц, то есть гусениц V возраста, проходило очень медленно, что можно видеть по восходящей кривой V возраста, имеющей на рисунке 2 излом (25 апреля); вслед за повышением температуры развитие гусениц проходило быстрее (кривая подымается гораздо круче).

Также из процентных кривых появления гусениц видно, что в тех случаях, когда температура не имеет сильных колебаний и превосходит температуру порога развития, кривые имеют форму колокола, довольно сжатую и почти симметричную. Речь идет о кривых развития II стадии в течении обоих лет и III и IV стадий в 1958 году.

На рис. 4 даются по дням сумма температур, превышающих 0° , начиная с 1 января каждого года, а также продолжительность стадий насекомого после появления 50% особей.

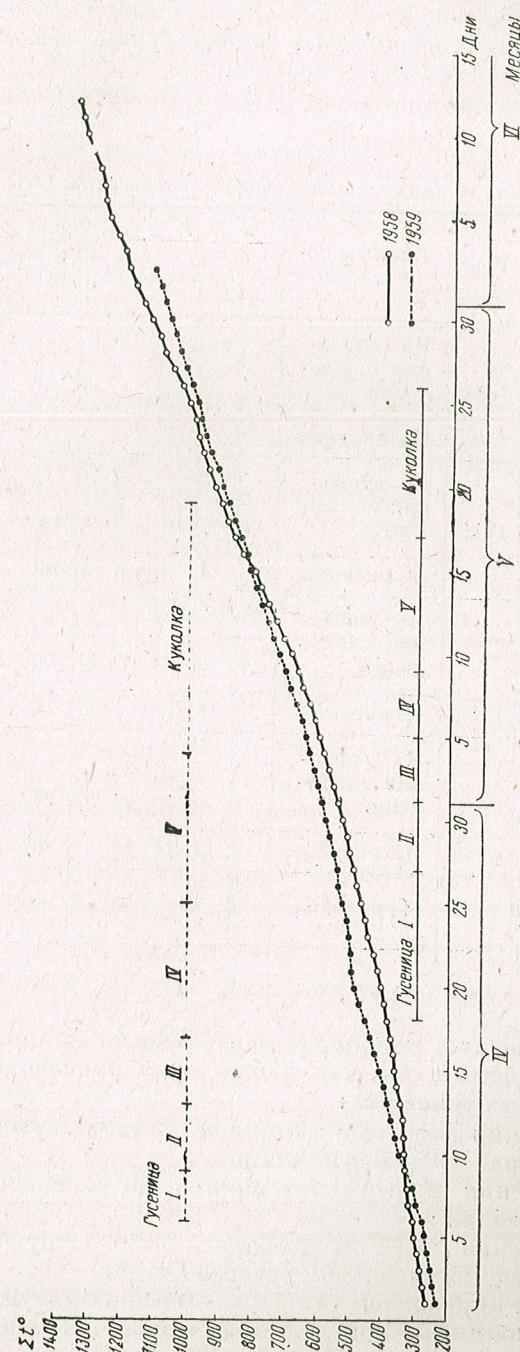


Рис. 4. — Кривые сумм положительных температур с 1 апреля до 12 июня в 1958 и 1959 гг. и появление стадии насекомого.

Ясно видно, что развитие насекомого было более ранним в 1959 году благодаря более повышенным температурам, чем в 1958 году в течение периода развития этого насекомого.

В таблице 1 дается продолжительность в днях всех стадий.

Таблица 1

Продолжительность в днях стадий дубовой листовертки *Tortrix viridana*

Рассматриваемый период	Год	Данные, полученные	Стадии							Всего	
			I	II	III	IV	V	Кул.	Взр. нас.	I—V	I-Кул.
1. От появления первого экземпляра до появления первого экземпляра следующей стадии	1958	На основании наблюдений	8	8	4	2	8	8	—	30	38
		Из рисунка	9	6	5	3	8	7	—	31	38
	1959	На основании наблюдений	2	3	4	6	6	16	—	21	38
		Из рисунка	3	4	4	4	8	16	—	23	39
2. От появления первого до появления последнего экземпляра той же стадии	1958	На основании наблюдений	14	12	10	10	14	14	20	—	—
		Из рисунка	18	15	13	14	17	16	22	—	—
	1959	На основании наблюдений	7	9	16	14	22	26	19	—	—
		Из рисунка	9	12	16	15	26	28	19	—	—
3. От появления 50 % всего количества экземпляров до снижения на 50 % экз.	1958	Из рисунка	9	4	4	4	8	9	—	29	38
	1959	Из рисунка	3	4	4	8	9	15	—	28	43

Следует отметить, что продолжительность стадии учитывалась нами тремя способами, так как наблюдения производились на материале в естественных условиях:

- с появления первого экземпляра соответствующей стадии до первого экземпляра следующей стадии;
- от появления первого экземпляра до появления экземпляра одной и той же стадии;
- от появления 50% экземпляров соответствующей стадии до появления 50% экземпляров последующей стадии.

Вместе с тем приводятся также и данные на рисунках 1 и 2 путем графического дополнения кривых, полученных на основании данных наблюдений.

Из таблицы 1 следует, что в 1958 году I стадия была более продолжительной, чем в 1959 году, вследствие менее благоприятных погодных условий, и наоборот, IV, V стадии и стадия куколки в 1959 году были более продолжительными по той же причине.

В благоприятных условиях развития более молодые стадии требуют по 4 дня для каждой, а V стадия и стадия куколки — по 8—9 дней.

Эшерих [5] приводит следующие данные, касающиеся их продолжительности: I стадия — 4 дня; II стадия — 2—3 дня; III стадия — 2—3 дня; IV стадия — 4—5 дней; V стадия — 7—8 дней.

Для гусениц, выращиваемых в лабораторных условиях при температуре в 14—16°, Егоров и сотр. [4] дают следующую продолжительность стадий: I стадия — 5 дней; II стадия — 5 дней; III стадия — 3 дня; IV стадия — 5 дней, V стадия — 7 дней и кукольный период 17 дней.

В таблице 2 показана продолжительность личиночного периода (от появления 50% гусениц I-го возраста до 50% окукливания), а также и продолжительность развития, считая от появления первой гусеницы до последней куколки, в зависимости от температуры.

Таблица 2

Продолжительность прохождения личиночных стадий и всего периода развития, в зависимости от температуры

Период развития	Год	Дата	Число дней	Сумма температур	Температура		
					Максимальная	Минимальная	Средняя
От появления 50% гусениц I стадии до 50% окукливания	1958	18.04 17.05	29	453,6°	25,6°	9,5°	15,6°
	1959	7.04 5.05	28	361°	16,6°	6,2°	12,8°
От появления первой гусеницы до последней куколки	1958	14.04 28.05	44	728,0°	25,6°	5,2°	16,5°
	1959	6.04 21.05	45	654,1°	21,9°	6,2°	14,5°

Из таблицы 2 можно видеть, что для полного развития, то есть от появления первой гусеницы и до вылета последней бабочки, в оба эти года потребовалось одинаковое время (с разницей лишь в один день), при среднесуточной температуре от 16,5° до 14,5° (около 15°).

Если сравнивать промежутки времени, прошедший от появления 50% гусениц первой стадии до 50% окукливания, то видно, что в течение этих двух лет исследований этот период практически был одинаковым (с разницей в один день), причем при развитии гусениц среднесуточные температуры колебались от 15,6° до 12,8° (в среднем около 14,2°).

Егоров с сотрудниками [1] установили за 4 года наблюдений (1952—1955), что продолжительность личиночного развития колебалась от 18 до 27 дней при сумме температур между 272,9° и 361,8° и среднесуточными температурами от 12,6° до 13,4°. Следует отметить, что в 1955 г., в Воронежской области продолжительность развития равнялась 28 дням при сумме температур в 361°, а в местности Бэяса (Бухарестской обл.) в 1959 году она равнялась при той же сумме температур в 361°—27 дням. Это показывает, что метод прямого наблюдения на местах за появлением стадии и за температурой может также дать удовлетворительные результаты при определении биологии насекомого.

в. Вычисление пунктов развития I стадии и стадии куколки и их использование для уточнения нулевых пунктов развития остальных стадий

В 1958 году развитие I стадии продолжалось девять дней, считая продолжительность стадии между количествами в 50% появившихся особей. За это время сумма среднесуточных температур равнялась 102,50°. В 1959 году продолжительность развития I стадии равнялась 3 дням, при сумме температур в 46,1°. Эти данные позволяют нам вычислить нулевой пункт развития I стадии по известной формуле:

$$t_0 = \frac{\sum t_1^0 - \sum t_2^0}{T_1 - T_2},$$

где t_0 — нулевой пункт развития, $\sum t_1^0$ — сумма среднесуточных температур в течение периода развития в первом году; $\sum t_2^0$ — то же, но во втором году; T_1 — представляет собой число дней, соответствующих $\sum t_1^0$, и T_2 — количество дней, соответствующих $\sum t_2^0$.

Эта формула выведена из известной формулы Блунка, согласно которой $K = T(t^0 - t_0)$, показывающей, что произведение между числом дней (T) и разницей между средней температурой за период и температурой нулевого пункта развития (t_0) (то есть эффективная температура) является величиной постоянной.

В нашем случае выходит, что для I стадии нулевой пункт развития равняется 9,4°, а среднее значение K равно 17,4.

Эта величина (9,4°) очень близка к значениям в 8,5°—9° температуры вылупливания из яиц гусениц I стадии, данной ранее и определенной путем непосредственных наблюдений. Таким образом, для будущих исследований, в качестве нижнего порога развития гусениц I стадии можно брать среднесуточную температуру в 9°.

Относительные данные по стадии куколки, полученные в 1958 и 1959 гг., позволяют нам сделать расчет температурного порога также и куколки. В 1958 году стадия куколки продолжалась 9 дней, причем сумма температур равнялась 177,1°, тогда как в 1959 году развитие ее продолжалось 15 дней при сумме температур равной 253,9°. Отсюда следует, что $t_0 = 12,8^\circ$, а среднее значение $K = 62$. Порогом развития куколки мы будем считать температуру в 13°.

Егоров и сотрудники [1] в качестве порога развития куколки указывают температуру в 13° и считают, что среднесуточные температуры от 9 до 12,6° не являются благоприятными для окукливания.

Для практического использования этих данных, а именно для кратковременного прогноза развития гусениц, из приведенных выше данных наблюдений мы вывели величины t_0 и K также и остальных стадий. С этой целью на диаграмме температурных колебаний мы провели прямую, соединяющую пороги развития остальных стадий, для которых нельзя эти пороги вычислить отдельно вследствие того, что величины, показывающие количество дней развития или же суммы температур, слишком сходны.

Таким путем можно получить, безусловно с некоторым приближением, что порог для II стадии равняется 10,5°; для III стадии — 11°, для IV стадии — 11,5° и 12° — для V стадии.

Эти значения являются выведенными и поэтому в будущем их необходимо проверить путем наблюдения в опытных или же в природных условиях; однако ими можно отлично пользоваться в качестве приблизительных данных при практической работе. Эти пороги позволяют также вычислить и значения K для каждой стадии (таблица 3).

Таблица 3

Значения порогов развития и постоянной K для различных стадий развития насекомого

Стадия	I	II	III	IV	V	Куколки
t_0	9	10,5	11	11,5	12	13
K	19,8	6,8	16,8	15,2	84,0	59,4

Имея нулевые пункты развития и значения K , можно вычислить развитие соответствующих стадий на основании ежедневно измеряемых температур в древостое, в котором изучается развитие насекомого.

Необходимо сделать одно замечание в связи с разницей, существующей между температурами, зарегистрированными на метеорологической станции, и температурами места развития гусениц. Из рисунка 2 следует, что в 1959 году между 20 апреля и 5 мая температуры были ниже линии, соединяющей крайние два порога развития 9 и 13. Это означает, что стадии IV и V должны были бы развиваться лишь после 5 мая. Однако развитие этих стадий продолжалось, хотя и более медленно. Это означает, что отмеченные на метеорологических станциях температуры не соответствовали в точности температурам в местах развития насекомого и являлись несколько более низкими. Это обстоятельство объясняется тем, что метеорологическая станция в Бэясе расположена на открытом месте, а как известно, между лесом и открытым полем всегда существует некоторая разница в температуре.

2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ В КРОНЕ ДЕРЕВЬЕВ ПОЧЕК, ПОРАЖЕННЫХ НЕСКОЛЬКИМИ ГУСЕНИЦАМИ

Известно, что в некоторые годы, вылупливание из яиц гусениц дубовой листовертки (*Tortrix viridana*) происходит раньше появления листы на дубе, вследствие чего гусеницы проникают в почки. В связи с этим в литературе приводятся некоторые данные. Так Эшерих [5] (по Газову) в качестве максимального их количества дает не более 5 гусениц в почке, Элиеску и Дисеску [2] — 8 гусениц. Егоров и сотр. [1] указывают для обычных заражений 2 — 3 гусеницы, а для сильных даже до 20.

В наших исследованиях мы пытались выяснить, как влияет положение почек на такое заражение. Изучение распределения заражения необходимо, чтобы знать, как следует брать пробы в том случае, когда вылупливание гусениц из яиц произошло до появления листы. Результаты этих исследований приводятся в таблице 4.

Таблица 4

Распределение в кроне деревьев почек, поврежденных несколькими гусеницами															
Поло- жение ветвей в кроне	Число обследован- ных ветвей. Их макси- мальная и минималь- ная длина	Количе- ство обсле- дованных повреж- денных почек	Процент зараженных гусеницами почек												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Верхняя часть	14 57—95 см	565	63	23,2	5,4	3,8	2,5	0,4	0,7	0,4	0,4	—	—	—	0,2
Нижняя часть	8 70—92 см	231	72,3	19,4	4,3	4,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего	22	796	65,8	22,1	5,5	3,3	1,7	0,3	0,5	0,3	0,3	—	—	—	0,2

Из этой таблицы следует, что максимальное найденное нами количество гусениц равнялось 13 и что как на верхних, так и на нижних ветках кроны количество зараженных несколькими гусеницами почек снижается по мере возрастания числа гусениц в одной почке. Так отмечено, что наибольший процент зараженных почек представляет собой почки, зараженные одной и двумя гусеницами, как на верхних, так и на нижних ветках.

Найденный нами процент равнялся 88%, из которых 66% были заражены одной гусеницей; таким образом, количество почек, зараженных двумя гусеницами, в три раза меньше, зараженных одной гусени-

цей. Процент почек, зараженных большим числом гусениц, резко снижается и не превышает 5,5%.

Разница в верхнем или нижнем положении ветвей проявляется тем, что в верхней части кроны чаще встречаются почки, зараженные несколькими гусеницами. В нижней части кроны мы обнаружили только почки, поврежденные не больше чем четырьмя гусеницами. Это обстоятельство обуславливает то, что процент почек, поврежденных только одной гусеницей, несколько меньше в верхней части кроны. Это объясняется стремлением гусениц заползать в верхнюю часть кроны, так же как и у бабочек при яйцекладке [5], [3], [2].

В условиях заражения 1958 года, количество почек, поврежденных 1, 2 и 3 гусеницами было в 2,5 раза больше в верхней части кроны, чем в ее нижней части.

Таблица 5

Распределение поврежденных гусеницами почек в зависимости от расположения дерева в древостое, от расположения почек в кроне и от экспозиции

Положение на дереве и экспозиция	Количество исследованных почек	% гусениц	% гусениц по ярусам и экспозиции	% гусениц по ярусам
1. Крайние деревья Верхний ярус Ю-З	619	74	46	66
Верхний ярус С-В	327	32	20	
Нижний ярус Ю-З	516	37	23	34
Нижний ярус С-В	45	17	11	

2. Деревья, расположенные во втором ряду от края леса

Верхний ярус Ю-В	184	42	43	67
Верхний ярус С-В	266	24	24	
Нижний ярус Ю-З	161	18	18	33
Нижний ярус С-В	173	14	15	

3. Деревья, расположенные внутри леса

Верхний ярус Ю-З	122	43	35	65
Верхний ярус С-В	58	21	30	
Нижний ярус Ю-З	192	34	28	35
Нижний ярус С-В	117	8	7	

Влияние расположения деревьев внутри древостоя и влияние экспозиции на распределение зараженных гусеницами почек показано в таблице 5. Из этих данных следует, что в верхнем ярусе процент зараженных гусеницами почек почти в два раза больше, чем в нижнем.

Экспозиция имеет сильное влияние на заражение почек гусеницами на деревьях, расположенных с края древостоя, как в верхнем, так и в нижнем ярусах; количество поврежденных почек в два раза больше на юго-западной экспозиции, чем на северо-восточной.

3. КОЛИЧЕСТВО ЯИЦ, ОСТАЮЩИХСЯ В ТЕЛЕ САМКИ ПОСЛЕ ЯЙЦЕКЛАДКИ

Результаты наших исследований в связи с количеством яиц, остающихся в теле самки после яйцекладки, показывают необходимость внесения поправки в том случае, когда плодовитость определяется

Таблица 6
Количество яиц, остающихся после яйцекладки

Категории количеств яиц, оставшихся в теле самки	0	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35
Количество самок	1	34	46	37	14	7	4	1
Частота встречаемости в %	0,7	23,6	31,9	25,6	9,7	5	2,8	0,7
Среднее число яиц по категориям	—	4	8,1	12,9	16,7	22,5	27,7	32

путем анализа яичников. Эти результаты показаны в таблице 6. Из них следует, что среднее количество яиц, остающихся в теле самки после яйцекладки, равняется 8,1.

4. РАЗМЕРЫ РАЗЛИЧНЫХ ЛИЧИНОЧНЫХ СТАДИЙ И СТАДИЙ КУКОЛКИ

Исследования, касающиеся размеров головных капсул гусениц, производились с целью выяснить не существует ли разницы в их размерах у популяций дубовой листовертки (*Tortrix viridana*) из лесов, расположенных в окрестностях Бухареста, а также и у других популяций, о размерах которых сообщается в литературных данных. Результаты этих исследований показаны на рисунке 5.

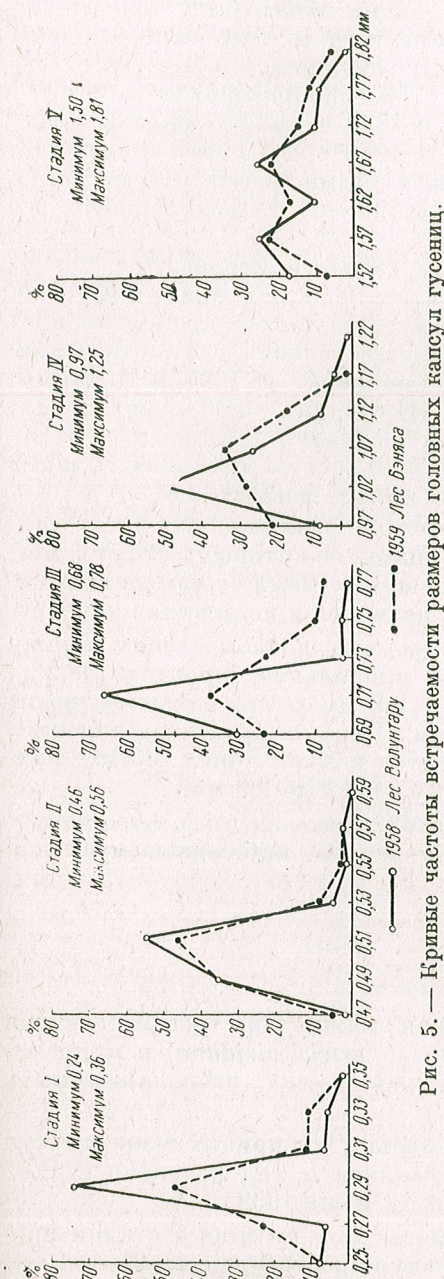


Рис. 5. — Кривые частоты встречаемости размеров головных капсул гусениц.

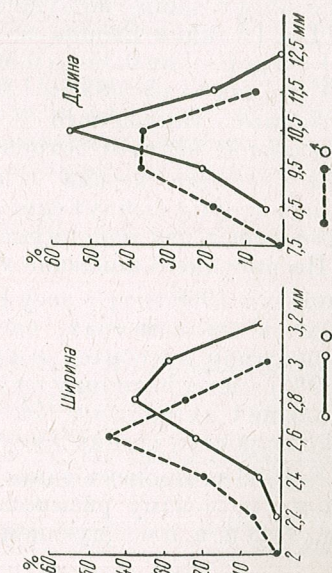


Рис. 6. — Кривые частоты встречаемости значений ширины и длины куколок.

Из рисунка 5 следует, что в основном максимальные проценты соответствуют; это показывает, что в обоих лесах была фактически одна и та же популяция *Tortrix viridana*, чего и следовало ожидать, так как эти леса близко расположены друг от друга.

Все же было установлено, что в 1958 году распределение частот встречаемости было более тесным, чем в 1959 году. Это можно объяснить фазой размножения насекомого. В 1958 году в лесу Волунтару поражение находилось в последней фазе размножения, тогда как в 1959 году в лесу Бэняса поражение находилось в фазе полного его развития.

Из сопоставления наших данных с данными Егорова и сотр. [4] видно, что гусеницы из окрестностей Бухареста систематически крупнее, чем из Воронежской области; это указывает на то, что здесь речь идет о двух популяциях, живущих в различных условиях существования.

Для I стадии Егоров и сотр. дают размеры от 0,20 до 0,29 мм; для II стадии — от 0,35 до 0,50 мм; для III стадии — от 0,57 до 0,58 мм; для IV стадии — от 0,83 до 1,04 мм и для V стадии — от 1,04 до 1,43 мм.

Данные Ильинского [6] — 0,3—0,5—0,7—1—1,7 — соответствуют максимальной частоте встречаемости в наших данных.

В V стадии весьма ясно наблюдается различие между гусеницами, из которых выйдут самки, и гусеницами, из которых выйдут самцы (кривые имеют два максимума). Разница между ними составляет 0,1 мм.

На рисунке 6 показано колебание размеров и количество куколок, собранных в 1958 году в лесу Бэняса. Из данных, показывающих ширину куколок в миллиметрах, следует, что наибольший процент (38,2%) куколок-самок относится к категории в 2,8 мм и что большинство из них (89%) имеют величину от 2,3 до 3,1 мм. Куколки-самцы более мелкие. Наибольший их процент (44,6%) относится к категории в 2,6 мм, причем большинство из них имеют величину от 2,1 до 2,9 мм.

В 1958 г. процент самок равнялся 63%, что вполне соответствует сильному массовому размножению листовертки, наблюдавшемуся как в том, так и в последующем году.

ВЫВОДЫ

1. Изучалась связь, существующая между быстротой развития гусениц и куколок дубовой листовертки (*Tortrix viridana*) и климатическими условиями 1958 и 1959 гг. в двух лесах, расположенных в окрестностях Бухареста.

На рисунках 1 и 2 показаны параллельно ход кривых температуры, относительной влажности воздуха и осадков и ход развития стадий листовертки между 1 апреля 1958 г. и 12 июня 1959 г.

2. Указывается, что вылупливание из яиц гусениц I стадии происходило, когда среднесуточная температура достигала 8,4—9°.

3. Выявляется влияние неблагоприятных температур на развитие различных стадий (личиночных, стадий куколки и взрослого насеко-

мого). В таблице 1 даются сведения относительно продолжительности каждой из этих стадий.

4. На основании различий в климатических условиях обоих лет был определен порог развития I стадии и стадии куколки путем применения формулы Блунка; для I стадии он равняется 9,4°, а для стадии куколки 12,8°. Были вычислены значения порогов развития также и остальных стадий и значения K (постоянной из формулы Блунка для различных стадий) и показаны в таблице 3.

5. Установлено, что почки, расположенные в верхней части кроны, более подвергнуты повреждению несколькими гусеницами и что в условиях 1958 года большинство почек было повреждено 1,2 или 3 гусеницами (таблица 4). Установлено также, что интенсивность поражения почек больше в освещенных частях кроны, то есть в ее верхней части, внешней части и в части с юго-западной экспозицией (таблица 5).

6. Установлено, что после окончания яйцекладки в яйчниках самки еще остаются в среднем по 8,1 яиц.

7. Установлено колебание размеров головных капсул гусениц (рис. 5); у гусениц из окрестностей Бухареста они несколько больше, чем размеры, указанные в некоторых литературных данных. В V личиночной стадии можно различить гусениц, которые превратятся в самок или в самцов.

8. Даются размеры куколок (рисунок 6).

ЛИТЕРАТУРА

1. ЕГОРОВ Н. Н., РУБЦОВА Н. Н., СОЛОЖЕНИКИН Т. Н., *Дубовая листовертка в Воронежской области*. Зоол. Журн. 1961, 40, 8.
2. ELIESCU GR., DISESCU G., *Observații în legătură cu atacurile de Tortrix viridana în anul 1952*, I.C.E.F. Studii și cercetări, București, 1954, 15.
3. ELIESCU GR., *Beiträge zur Kenntnis der Verteilung der Eier von Tortrix viridana L. auf den Zweigen, im Hinblick auf die Abschätzung der Befallsintensität*, Beiträge zur Entomologie, Berlin, 1955.
4. ELIESCU GR., HONDROU N., *Observații asupra perioadei de dezvoltare embrională a moliei verzi a stejarului (Tortrix viridana L. — Lepid. Tortricidae). Probleme actuale de Biologie și științe agricole*, Ed. Acad. R.P.R. București, 1960.
5. ESCHERICH K., *Die Forstinsekten Mitteleuropas*, Berlin, 1931, II. 3.
6. ИЛЬИНСКИЙ А. И., *Надзор за хвоей и листогрызущими вредителями в лесах и прогноз их массовых размножений*. Гослесбумиздат, Москва, 1952.

Институт биологии им. Гр. Сэвулеску
Академии РНР
Лаборатория экологии животных

CONTRIBUTIONS TO THE STUDY OF THE UPPER
PLEISTOCENE-HOLOCENE FAUNA OF SMALL MAMMALS
(CHIROPTERA, INSECTIVORA, GLIRES)

BY

M. HAMAR

The paper presents the fauna of small mammals found in Peștera Hoților (Thieves' Cave), near Băile Herculane. The diggings were started as early as 1954 and were continued in 1955 and 1960 by investigators from the Institute of Archaeology of the Academy of the Rumanian People's Republic [19], [20], [21].

Peștera Hoților is situated in the vicinity of Băile Herculane (Orșova district, Banat Region), at an altitude of 200 m, on the right bank of the river Cerna. Although this cave has already been explored in the 19th century [19], [20], we have no data concerning the remains of its small mammals. Kadic [12] alone mentions the fact that, not far from this place, in another cave called Gaura Dracului (Zoltán — Barlang), he found remains of *Microtus nivalis* and *Crictulus crictulus*. Kadic however, gives no stratigraphical or archaeological data.

The remains of small mammals studied by us come from three strata explored in 1960. We shall describe them from bottom to top.

The first stratum is light red (I), with abundant small debris. The thickness of this archaeologically sterile layer ranges from 0.30 to 0.50 m. At the bottom of this layer there are debris consisting of larger elements.

The following stratum (II) is reddish too, but of a somewhat lighter shade with gravel. Its thickness ranges from 0.15 to 0.20 m. Silex from the Late Aurignacian is to be found in this layer.

The third stratum (III) contains remains of fireplaces from the Azilian epoch. The thickness of this layer ranges from 0.10 to 0.14 m. It is black, contains coal and ashes as well as gravel [19].

On the whole, there have been found 126 lower and upper jaws, with and without teeth as well as 750 bone fragments (among which some bird bones too).

Although this is but a part of the material collected by the above-mentioned students — since the fossil remains of small mammals from earlier diggings are missing — we can, nevertheless draw some interesting conclusions even only from these fossils, on the quantitative and qualitative composition of the fauna of small mammals as well as on the palaeoecologic conditions predominant in this place at the end of the Pleistocene.

Species were determined by studying the jaws (particularly mandibles) and the teeth, since specimens for comparing the osseous material were not available yet.

On the whole, there have been determined 17 species of mammals¹ the list of which is given below

- | | |
|--|--|
| 1. <i>Nyctalus noctula</i> Schreber | 10. <i>Clethrionomys glareolus</i> Schreber |
| 2. <i>Pipistrellus pipistrellus</i> Schreber | 11. <i>Microtus arvalis</i> Pall. |
| 3. <i>Talpa europaea</i> L. | 12. <i>Microtus agrestis</i> L. |
| 4. <i>Sorex araneus</i> L. | 13. <i>Microtus oeconomus</i> Pall. |
| 5. <i>Lepus</i> sp. | 14. <i>Stenocranius gregalis</i> Pall. |
| 6. <i>Dryomys nitedula</i> Pall. | 15. <i>Pitymys subterraneus</i> Sél. Longch. |
| 7. <i>Apodemus sylvaticus</i> L. | |
| 8. <i>Cricetus cricetus</i> L. | 16. <i>Arvicola</i> cf. <i>amphibius</i> L. |
| 9. <i>Cricetulus migratorius</i> Pall. | 17. <i>Chionomys nivalis</i> Mart. |

Quantitative and Qualitative Distribution of Small Mammals in Various Layers

The first layer (see table 1, I), archaeologically sterile, is fairly rich in remains of *Ursus spelaeus* and small mammals. We find here species which are characteristic for dry steppes such as remains of *Cricetulus migratorius*, as well as species characteristic for boggy, cold steppes, such as *Chionomys nivalis*, *M. oeconomus*, *M. agrestis*. We have also found remains of the species *Clethrionomys glareolus*, *Sorex araneus*, *Pitymys subterraneus* and *Arvicola amphibius*, which nevertheless reveal particularly the existence of moist biotopes with forests and glades.

The predominant species are those characteristic for open landscapes, among which *Microtus arvalis* ranks first (56 %) followed by *M. agrestis* (18.4 %), *Chionomys nivalis* (10 %), etc.

In the second layer (Table 1, II) have been found silex varieties which are characteristic for the late Aurignacian [22]. This layer is very poor in small mammals, but there have been found remains of *Ursus spelaeus*. The few remains found here belong to the species which are characteristic for the cold and boggy steppes, of the tundra type, a fact which indicates a cold and rainy climate. Thus there have been found remains of *Chionomys nivalis*, *Microtus oeconomus*, *Stenocranius gregalis*, *M. agrestis*, in a comparatively high percentage (Table 1, II).

¹ Some determinations of *Chiroptera* were made by Mr. Topal Gy. and the checking of certain rodents species was performed by Dr. Iánossy both from the Budapest Museum of Natural History to whom we wish to express our gratitude.

In the third layer (Table 1, III), we found again, an alternance of the various fauna complexes. At first certain characteristics of the cold period are maintained (*Chionomys nivalis*, *Microtus agrestis*) together with remains of *Cricetulus migratorius*, in a fairly high percentage (7.9 %), which is evidence of a warm and dry climate, the extension of dry steppes. But the number of species and their amount decreases and there appear species characteristic for the forests of leafy and conifer trees, such as *Apodemus sylvaticus*, *Clethrionomys glareolus*, *Dryomys nitedula*, *Sorex araneus*, among which *P. subterraneus*, *Pipistrellus pipistrellus* and *Nyctalus noctula* (Table 1, III) persist. This sets off the extension of the forest zone, in these places, in the Early Holocene.

FAUNA

1. *Nyctalus noctula* Schreber. Material. Right lower mandible with teeth. This species is most common in Rumania continuing to be widely spread in the European Pleistocene.

2. *Pipistrellus pipistrellus* Schreber. Material. Fragment of lower right mandible. It is a species which is widely spread in Rumania and in the European Pleistocene.

3. *Talpa europea* L. Material. Fragment of scapula which permitted to determine easily the presence of this species. The mole is widely spread in the Cerna Valley.

4. *Sorex araneus* L. Material. 3 lower left jaws and one lower right jaw.

The presence of this species is recorded in the upper Pleistocene all over Europe as well as in the Rumanian People's Republic [3], [4], [13], [14]. At present, we have found it in the Cerna Valley and in damp forests reaching even the subalpine pastures of the whole Carpathian range (unpublished material).

5. *Lepus* sp. Material. Fragment of ulna. It was impossible to ascertain whether it belonged to *L. europaeus* or to *L. timidus*.

6. *Dryomys nitedula* Pall. Material. 1 left mandible. It is a species comparatively frequently met with, as compared to the other species of *Myoxidae* from the European Pleistocene. At present the specimens belonging to this species are rather scarce and are to be found only in beech and oak forests or in the mixed forests all over the Carpathian range [7], [8].

7. *Apodemus sylvaticus* L. Material. Left lower jaw and 3 fragments of right lower jaws, toothless. According to their size they may be determined as belonging to the species *A. sylvaticus*, but we did not find jaws which would permit us to identify them as belonging to *A. flavicollis*. We notice the scarceness of these species in the Upper Pleistocene of Băile Herculane. Its occurrence in greater amounts is recorded only in the Holocene. At present *A. sylvaticus* is the most widely spread species in the steppe and forest steppe areas of the Rumanian People's Republic. In

Table
Quantitative and qualitative distribution of the remains of small

Remains of big mammals	Cultural Layer	Samp-les Num-ber	Species	Left lower jaw	Right lower jaw	Upper jaw
III Bear deer, wolf, fox, beaver	Azilian	12	<i>Nyctalus noctula</i>			
		11	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1	—	—
		10	<i>Dryomys nitedula</i>	—	1	—
		9	<i>Apodemus sylvaticus</i>	1	—	—
		8	<i>Sorex araneus</i>	1	3	—
		7	<i>Talpa europaea</i>	2	—	—
		6	<i>Cricetulus migratorius</i>	—	—	—
		5	<i>Microtus arvalis</i>	2	1	—
		4	<i>Microtus agrestis</i>	6	5	—
		3	<i>Clethrionomys glareolus</i>	4	2	—
		2	<i>Pitymys subterraneus</i>	1	—	—
		1	<i>Chionomys nivalis</i>	1	—	—
II <i>Ursus spaeus</i>	Late Aurignacian	6	<i>Microtus arvalis</i>	3	4	1
		5	<i>Microtus agrestis</i>	2	—	—
		4	<i>Pitymys subterraneus</i>	2	—	—
		3	<i>Stenocranius gregalis</i>	—	2	—
		2	<i>Microtus oeconomus</i>	1	—	—
		1	<i>Chionomys nivalis</i>	1	1	—
I <i>Ursus spaeus</i>	Archaeologic-ally sterile		<i>Undeterminate</i>	—	2	—
		11	<i>Chionomys nivalis</i>	4	3	—
		10	<i>Microtus oeconomus</i>	1	—	—
		9	<i>Pitymys subterraneus</i>	1	—	—
		8	<i>Microtus agrestis</i>	6	1	—
		7	<i>Microtus arvalis</i>	7	—	—
			<i>Clethrionomys glareolus</i>	17	23	—
		6	<i>Sorex araneus</i>	—	—	—
		5	<i>Lepus sp.</i>	1	1	—
		4	<i>Arvicola cf. terrestris</i>	—	—	—
		3	<i>Cricetus cricetus</i>	—	—	—
		2	<i>Cricetulus migratorius</i>	—	—	—
		1	<i>Undeterminate</i>	2	1	—
				—	—	1

certain places, it penetrates also in the area of compact forests up to the subalpine area [7], [8], where *A. flavicollis* is predominant.

8. *Cricetus cricetus* L. Material. Scapula. It was found in other places of the Rumanian Pleistocene as well [13], [14], [4], [3].

9. *Cricetulus migratorius* Pall. Material. 4 left and 2 right lower jaws. It is a species frequently met with in the Rumanian Pleistocene [14], [4], [1], as well as in that of the whole of Europe. The results of the measurements carried out on teeth are shown in table 2. At present, *Cricetulus migratorius* is to be found in the People's Republic of Bulgaria [17] in the vicinity of the Black Sea coast. In the U.S.S.R. it lives in the area of the

1
mammals (Peștera Hoților — Băile Herculane)

M ₁		M ₂		M ₃		M ₁ M ₃		Total number of jaws	Other remains
Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Left		
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
—	—	—	—	—	1	—	—	4	—
—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	fr. scapula
6	5	4	4	—	2	—	—	3	—
4	2	3	2	—	—	—	—	11	—
1	—	—	—	—	—	—	—	6	—
1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
3	4	2	2	—	1	—	1	1	—
2	4	1	4	—	—	—	—	8	—
2	—	1	—	—	—	—	—	2	—
—	2	—	2	—	—	—	—	2	—
1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
1	1	—	—	—	—	—	—	1	—
—	1	—	1	—	—	—	—	1	—
—	—	—	2	—	—	—	—	2	—
4	3	3	3	—	—	—	—	7	—
1	—	—	—	—	—	—	—	2	—
1	1	—	—	—	—	—	—	2	—
6	7	4	6	—	—	—	—	13	—
17	23	14	20	—	—	—	—	40	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	fr. ulna
—	—	—	—	—	—	—	—	—	femur
2	1	2	1	2	1	—	—	3	Scapula
—	—	—	—	—	—	1	—	1	—
Total : 126									

South-East Moldavian S.S.R. all through the steppe and (partially) desert areas up to Irtysh. It also is met north in the Mongolian People's Republic, the Chinese People's Republic, Afghanistan and Turkey [23]. In the 1962 spring we have found it in the spellets of *Asio otus* L. and *Athene noctua* L. in Perieni and Crasna (Iași Region).

By comparing the measurements performed in fossil and recent specimens we have noticed that the fossil ones were bigger, a fact which shows that the size of this specimen has decreased during the Anthropogen (Tables 2 and 3).

10. *Clethrionomys glareolus* Schreber. Material. Fragment of upper jaw and a left first molar. Although the remains from Peștera Hoților are

Table 2

Dimensions of M_1 and M_2 and M_3 in *Cricetulus migratorius*
(Peștera Hoților - Băile Herculane)

	Samples No.	min.	medium	max.
Length M_1-M_3	3	4.3	4.4	4.4
Length M_1-M_2	6	2.5	3.0	3.2
Length M_1	6	1.4	1.7	1.8
Width M_1	6	0.9	1.0	1.2
Length M_2	5	1.2	1.3	1.4
Length M_3	3	1.3	1.5	1.6
Alveolar length M_1-M_3	5	4.4	4.5	4.5
index : $\frac{\text{length } M_1}{\text{alveolar length}}$		31.8	37.7	40.0
index : $\frac{\text{width } M_1}{\text{length } M_1}$		64.2	58.8	66.6

Table 3

Dimensions of M_1 , M_2 and M_3 in *Cricetulus migratorius* identified among spellets of
Asio otus and *Athene noctua* (Perieni and Crasna, Iași Region)

	Samples No.	min.	medium	max.
Length M_1-M_2	8	4.0	4.1	4.2
Length M_1-M_3	8	2.7	2.8	2.9
Length M_1	8	1.5	1.6	1.7
Width M_1	8	0.9	1.0	1.1
Length M_2	8	1.0	1.1	1.3
Alveolar length M_1-M_3	8	4.1	4.2	4.4
index : $\frac{\text{length } M_1}{\text{alveolar length}}$		36.5	38.09	38.6
index : $\frac{\text{width } M_1}{\text{length } M_1}$		60.0	62.5	64.7

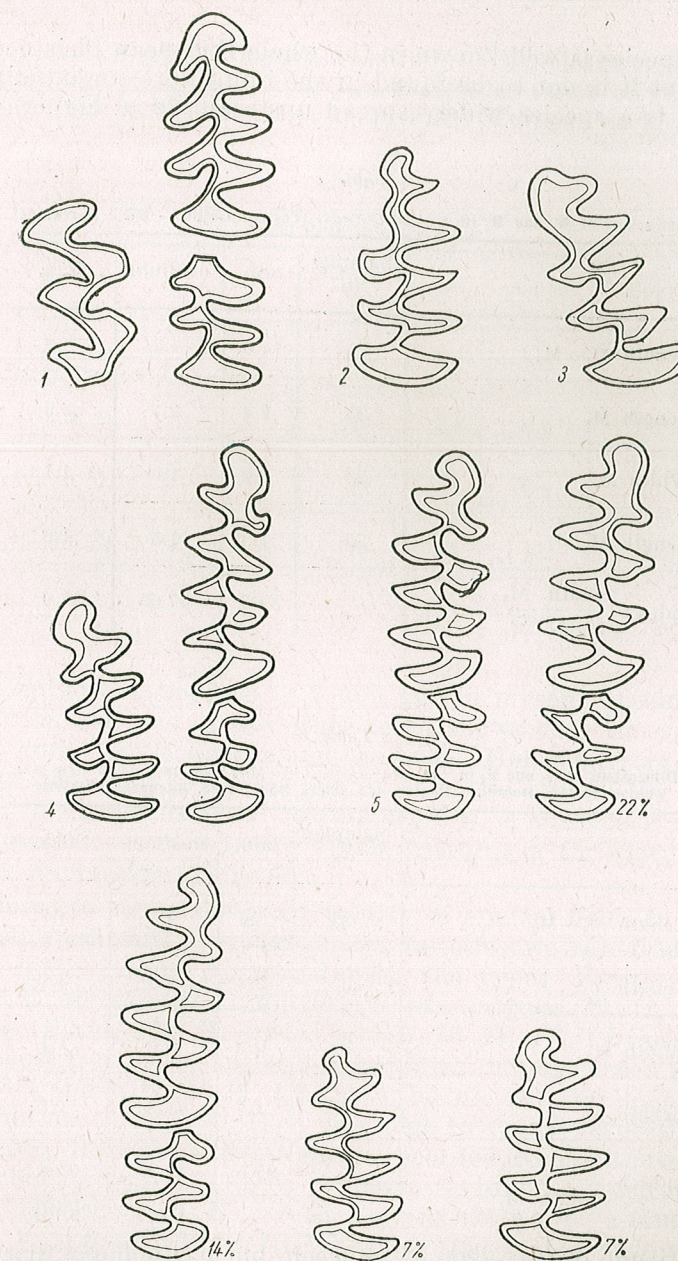


Plate I. — 1, Left M_1 and left M_1M_2 in *Clethrionomys glareolus* (Peștera Hoților). 2, Shape of M_1 in *Stenocranius gregalis* (Peștera Hoților). 3, Dentition M_1 in *Microtus oeconomus* (Peștera Hoților). 4, Shape of dentition in *Pitymys subterraneus* (Peștera Hoților). 5, Variability of dentition in *Microtus agrestis* (Peștera Hoților) expressed in per cent.

scarce, the species is well-known in the whole European Pleistocene (Pl. I, 1). At present it is not to be found in the immediate surroundings of the cave, but it is a species widely spread upstream 20 m higher, beginning

Table 4

Dimensions of M_1 and M_2 in *Microtus arvalis* (Peștera Hoților - Băile Herculane)

	Samples No.	min.	medium	max.
Length M_1-M_2	25	4.0	4.2	4.7
Length M_1	25	2.4	2.7	2.9
Width M_1	24	0.9	1.0	1.1
Length M_2	25	1.3	1.5	1.9
index: $\frac{\text{width } M_1}{\text{length } M_1}$		37.5	37.03	37.9

Table 5

Dimensions of M_1 and M_2 in *Microtus arvalis levis* Mill from spellets of *Asio otus* (Valea Traian, Dobrogea Region and Moara Domneasă, Bucharest Region)

	Samples No.	min.	medium	max.
Length M_1-M_2	25	3.6	4.0	4.7
Length M_1	25	2.4	2.6	3.1
Width M_1	25	0.9	0.9	1.1
Length M_2	25	1.1	1.3	1.5
index: $\frac{\text{width } M_1}{\text{length } M_1}$		37.5	34.6	35.4

from the altitude of 600-700 m, in beech- but particularly fir-tree forests. It is the predominant species in the fir-tree forests of the Rumanian People's Republic from 600 to 1 800-2 000 m being recorded also in areas covered with juniper trees [6], [7], [8].

11. *Microtus arvalis* Pall. Material. 25 left lower jaws and 32 right lower jaws. The wide spreading of this species around the cave reveals

its predominance in all the layers. It is to be pointed out that the dimensions of teeth in fossil specimens are exceeding those of the specimens to be found at present in the Rumanian Plain (Tables 4 and 5). The length

Table 6

Dimensions of M_1 and M_2 in *Microtus arvalis heptneri* ssp. n. (Bucegi southern Carpathians)

	Samples No.	min.	medium	max.
Length M_1-M_2	10	3.6	3.8	4.1
Length M_1	10	2.4	2.6	2.9
Width M_1	10	0.9	0.9	1.0
Length M_2	10	1.1	1.2	1.4
index: $\frac{\text{width } M_1}{\text{length } M_1}$		37.5	34.6	34.4

of M_1 in fossil specimens is $M: 4.2$ mm and in present specimens $M: 4.0$ mm. Likewise, the size of the other teeth shows that the specimens of *M. arvalis* from the Pleistocene and the Lower Holocene were bigger than the present specimens (Tables 4 and 5). Likewise are smaller the dimensions of M_1 in specimens of *M. arvalis heptneri*, a subspecies already described by us. We found it in the alpine pastures of the Harghita Bucegi and Rodna mountains (Table 6).

We have to stress the great variety of enamel fields in M_1 and M_2 of the fossil specimens. Between these varieties we can find specimens which are quite closely connected with the types *Microtus oeconomus* (Pl. II, 5), *M. agrestis* (Pl. II, 6), *Stenocranius gregalis* (Pl. II, 8), *Pitymys subterraneus* (Pl. II, 10), *M. arvalis maskii* (Pl. II, 11). In the fossil specimens the most frequently variations met with do not exceed respectively 18.2%, 11.3% and 9.1% (Pl. II, 1, 2, 3); in the present specimens we found for the variations 1, 2, 3 (Pl. II) a very high frequency, respectively, 42%, 33% and 25%. Still some investigators recorded even considerable variations in recent forms too [11]. In Rumania we found a much wider variation in the specimens of *M. arvalis heptneri*, as we have found also the forms 1, 2, 3, 5, 6, 7 in Plate II. We think that such a wide variation in *M. arvalis heptneri* must be attributed to the comparatively young age of this subspecies and to its geographical position.

At present, the spreading area of *M. arvalis* does not reach Băile Herculane, i.e. Peștera Hoților. Generally *M. arvalis* does not enter the area of compact forests.

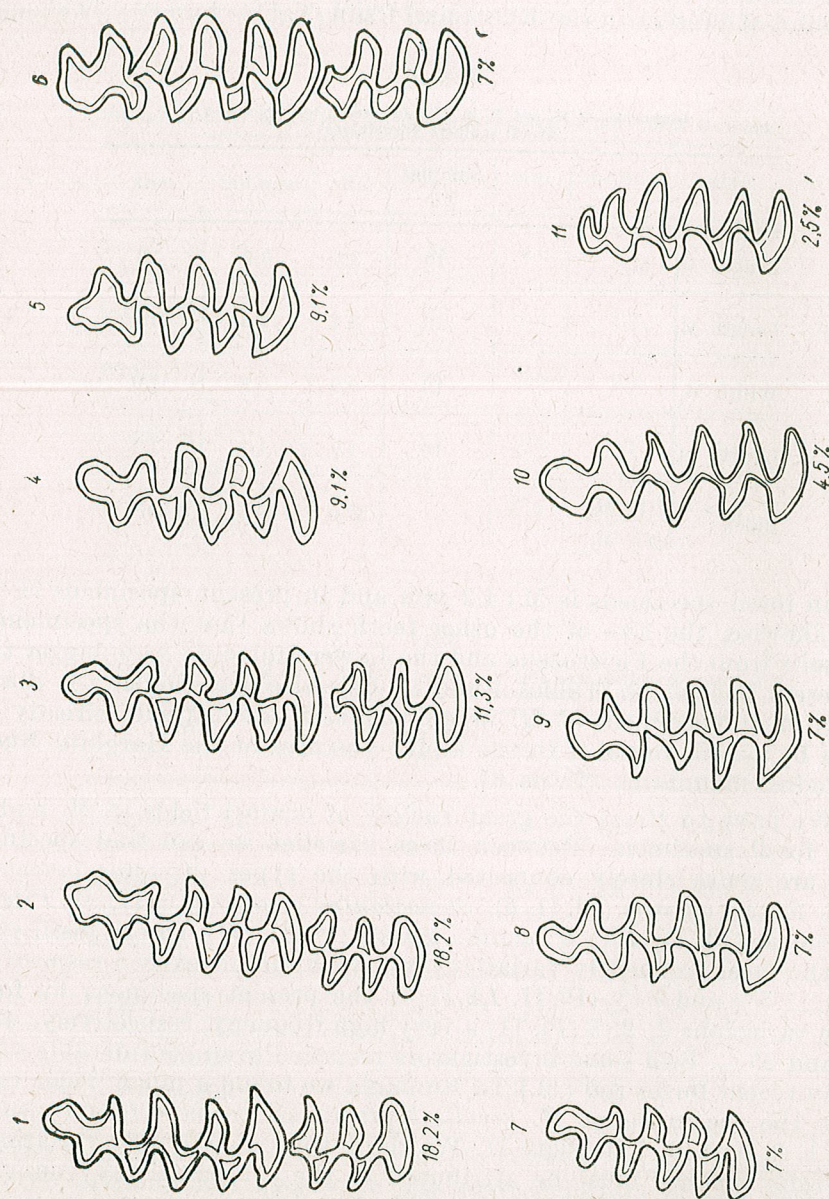


Plate II. — Variability of dentition in *Microtus arvalis*, (Peștera Hoților), expressed in per cent.

12. *Microtus agrestis* L. Material. 12 left and 9 right lower jaws. The determination of this species is very difficult. That is why most authors do not separate it from *Microtus arvalis* and as such they are dealt with from the

Table 7

Dimensions M_1 and M_2 in *Microtus arvalis agrestis* type (Peștera Hoților — Băile Herculane)

	Samples No.	min.	medium	max.
Length M_1-M_2	5	3.9	4.2	4.7
Length M_1	15	2.3	2.7	3.3
Width M_1	15	0.9	1.1	1.3
Length M_2	5	1.3	1.5	1.8
index : $\frac{\text{width } M_1}{\text{length } M_1}$		39.1	40.7	39.3

Table 8

Dimensions of M_1 and M_2 in *Microtus agrestis* (recens) (Harghita; Căliman mountains and Eastern Carpathians)

	Samples No.	min.	medium	max.
Length M_1-M_2	10	3.9	4.4	4.8
Length M_1	10	2.7	3.0	3.2
Width M_1	10	1.0	1.1	1.2
Length M_2	10	1.2	1.4	1.6
index : $\frac{\text{width } M_1}{\text{length } M_1}$		37.3	36.6	37.5

quantitative viewpoint as well, together with *M. arvalis-agrestis* [9], [5]. In determining the present material we were guided by the width of M_1 on the crown as against its length (ratio between width and length = $W - L$) as well as by the shape of the first enamel area in M_1 . It has been proved that the width of M_1 in *Microtus agrestis*, both in fossil and recent forms, is higher ($W - L = 40.8\%$) than in *M. arvalis* ($W - L = 37.0\%$) (Tables 7, 8, 9).

Likewise, in *M. agrestis* (fossil and living) on the anterior walls (immediately after the apex of the first enamel field) in M_1 , there has been found a small fold starting right above the root and reaching the crown.

Table 9

Ratio of width and length (W—L) of M_1 in *Microtus agrestis*
(Peștera Hoților-Băile Herculane)

	Sample No.	min.	medium	max.
Ratio W—L of M_1	15	33	41	48

Microtus arvalis (Peștera Hoților — Băile Herculane)

	Sample No.	min.	medium	max.
Ratio W—L of M_1	24	32	37	40

Using these morphological elements which we did not find in *Microtus arvalis*, we succeeded in determining this species more exactly. Thus, there has been found a sufficiently high percentage of *M. agrestis* in all strata, respectively in stratum I = 18.4%, in stratum II = 11.6% and 15.7% in the third stratum. Such relations between the remains of small mammals have been noticed by nearly all the authors who studied the European Pleistocene.

There has been noticed no difference whatever between the dimensions of M_1 and M_2 in the fossil and recent forms. But the variations of the enamel fields are here too, greater in fossils (Pl. I, 5).

This species has not been found up to now, in the Cerna Valley. So far, in our country, *M. agrestis* has been found north of Oradea (Crișana Region) [16], in the Harghita mountains, Valea Sicasăului, Lacul Roșu (Mureș M. A. Region), Cîrlibaba (Suceava Region), Căliman (Mureș M. A. Region), Bucegi (Ploiești Region), Paring (Craiova Region) [8] and Sinaia (Ploiești Region) [18].

13. *Microtus oeconomus* Pall. Material. 2 left and 1 right lower jaws. It is a species frequently found in the European Pleistocene. Its spreading area in the Pleistocene was much wider westwards and southwards [23]. At present, the most southern area where it was found is the Hungarian People's Republic and the Socialist Republic of Czechoslovakia.

The shapes of the enamel fields can be seen in Plate I, 4.

14. *Stenocranius gregalis* Pall. Material. Left M_1 . In other places it is sufficiently frequent in the Upper Pleistocene (Pl. I, 2).

15. *M. (Pitymys) subterraneus* Scl.-Longch. Material. 3 lower jaws. A species frequently met with in the European Pleistocene; it lived formerly much more eastwards than at present; it even reached the river Don [5], (Table 10 and Pl. I, 3).

16. *Arvicola cf. amphibius* L. Material. Femur. It is a species frequently met with in the European Pleistocene. According to Dr. Jánosy (in litt.) the specimen found in Peștera Hoților was very large,

Table 10

Dimensions M_1 and M_2 in *M. (Pitymys) subterraneus*
(Peștera Hoților — Băile Herculane)

Samples No.	1	2
Length M_1-M_2	—	4.3
Length M_1	2.6	2.8
Width M_1	0.9	0.9
Length M_2	—	1.5

Table 11

Dimensions of M_1 and M_2 in *Chionomys nivalis* (Peștera Hoților — Băile Herculane)

	Samples No.	Min.	Med.	Max.
Length M_1-M_2	11	4.1	4.4	4.7
Length M_1	15	2.7	2.8	3.0
Width M_1	15	1.0	1.1	1.2
index : $\frac{\text{width } M_1}{\text{length } M_1}$		37.3	35.7	40.0

exceeding the size of all fossil specimens of *A. terrestris* existing in his collection.

The existence of a bigger and of a smaller form in the European Pleistocene is also confirmed by Gromov in the fossil materials found in the U.S.S.R.

17. *M. (Chionomys) nivalis* Martins. Material. 7 left and 8 right lower jaws. A species frequently found in the European Pleistocene.

The size of M_1 and M_2 is smaller in fossil specimens, as against the present ones (Tables 11 and 12). We, nevertheless are of the opinion that this is rather due to the fact that the present specimens are all adult and most of the fossil ones come from young and subadult animals.

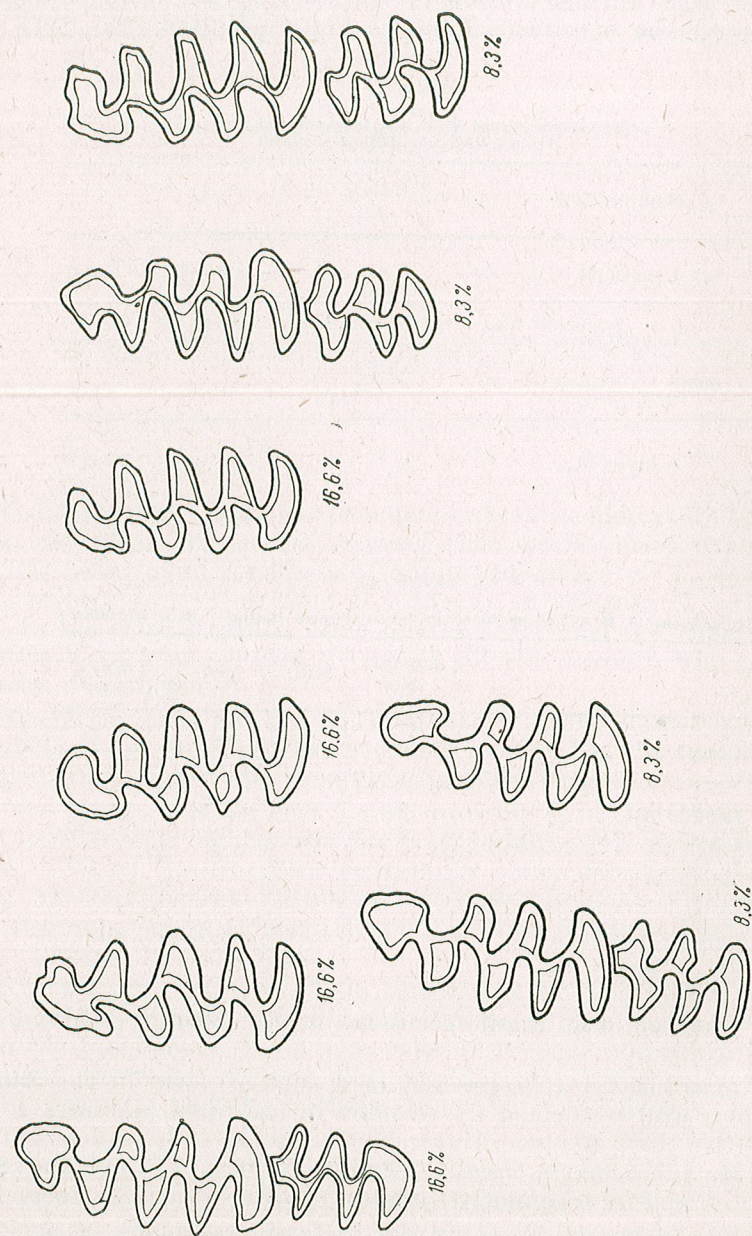


Plate III. — Variability of dentition in *Chionomys nivalis* (Peștera Hoților), expressed in per cent.

The variations of dentition are ampler in fossil specimens (Pl. III). Some variations met with in the present species do not occur in the fossil one [7].

The present spreading area of *M. (Chionomys) nivalis* has changed very much as against the spreading area of the Pleistocene and even

Table 12

Dimensions M_1 and M_2 in *Chionomys nivalis ulpius* Miller (recens) (Retezat and Făgăraș mountains — Southern Carpathians)

	Samples No.	Min.	Med.	Max.
Length M_1-M_2	15	4.3	4.6	4.9
Length M_1	15	2.7	3.0	3.1
Width M_1	15	1.1	1.2	1.3
Length M_2	15	1.5	1.6	1.8
index : $\frac{\text{width } M_1}{\text{length } M_1}$		40.7	40.0	41.9

Holocene. Today, in nearly all its spreading areas (Alps, Carpathians, Dinaric Mountains, Caucasus, Kopet-Dag) it occupies the lower part of the alpine zone covered with juniper trees, debris and patches of pastures with an abundant herbaceous vegetation. In the Rumanian People's Republic it has been found between 1 700 and 2 200 m [7]. In the Alps and the Caucasus it descends much lower.

The lowest point where the present species has been found is at an altitude of 1 200 m, in the Caucasus, by Flerov and Gureev in 1934 (quoted from Vereshchaguin) [22].

DISCUSSIONS

The whole complex of fossil small mammals found in Peștera Hoților shows that these animals lived there at the end of the Pleistocene (W_3 in a broad sense) and the beginning of the Holocene, i.e. the stage of transition towards the Postglacial epoch.

In all the three strata (I, II, III) there predominate species which are characteristic for open landscapes, being an alternance of the species characteristic for dry steppes on the one hand and of boggy and cold steppes, on the other, a fact confirmed by the alternance of warm and cold periods.

At the beginning of the Holocene (stratum III) the number of species characterizing open landscapes decreases and there occur forms which

are typical for forest areas. All these imply the existence, in the Pleistocene, of certain open biotopes, around the cave, with a herbaceous vegetation and some trees among which conifers are predominant.

The influence of thermal springs contributes to some extent to the improvement of microclimatic conditions but the influence of the glaciers in the Retezat was also quite obvious even at the beginning of the Holocene.

This fact is proved by the remains of certain species such as: *Chionomys nivalis*, *M. agrestis*, *Clethrionomys glareolus*, where the geographical area becomes restricted towards the tops of the mountains; while other species such as: *M. oeconomus*, *M. Stenocranius gregalis* and *M. agrestis* disappeared completely. The great influence of the glaciers is also proved by the absence of the *Dolomys* genus (fossil and present) which survived a few hundred kilometers southwards, in Yugoslavia.

The fauna material, in most cases where it is sufficiently numerous, proves quite an ample variation of the various morphological characteristics. A resemblance with the other fauna complexes from the European Pleistocene was noticed with the only difference that the smaller species are predominant. This fact could be explained by the absence in those times of big preying birds in this cave.

The material collected in Peștera Hoților is of course not sufficient to let us draw certain general conclusions, still it contributes to the filling up of a gap as regards the development of our Pleistocene fauna of mammals.

REFERENCES

1. BARBU I. Z., *Catalogul Vertebratelor fosile din România*. Acad. Rom. Mem. Secției St., 1930, 7, 3.
2. BRODAR M., *Crvena Stijena. Eine neue Paläolithstation aus dem Balkan in Jugoslawien*. Quarterly, 1958/1959, 2 B, 10, 227—236.
3. DUMITRESCU M., *Săpăturile de la Peștera*. Mat. și cerc. arheol., Acad. R.P.R., 1959, 6, 30—31.
4. ERIK GY., *A Brassói preglaciális fauna*. Földtani Közlöny, 1913, 42, 1—15.
5. ГРОМОВ И. М., *Некоторые итоги и перспективы изучения ископаемых четвертичных грызунов СССР*. Труды Зоол. Инст. 1957, 22, 90—99.
6. HAMAR M., *Notă preliminară asupra faunei rozătoarelor din Retezat și Făgăraș*. Natura, 1958, 5, 85—92.
7. — *Систематическое положение снежных полевок М. (Chionomys nivalis) Марш 1842 (Mammalia, Rodentia) Карпат*. Trav. du Mus. d'Hist. Nat. „Gr. Antipa”, 1960, 2, 380—391.
8. — *Фауна грызунов (Rodentia) Румынских Карпат in Флора и Фауна Карпат*, Изд. АН СССР, Москва, 1960, 131—149.
9. JÁNOSSY D., *Az istállóskői barlang aurignaci faunája*. Földtani Közlöny, 1952, 82, 4—6, 181—195.
10. JÁNOSSY D., *Kleinvertebratenfauna aus holozäner Ausfüllung der Felsnische von Istállóskő*. Mus. Hist. Nat. Hung., 1959, 1, 1, 114—119.
11. JÁNOSSY D., SCHMIDT E., *Extreme Varianten des M₁ der Feldmaus (Microtus arvalis Pall.) in Ungarn*. Vertebrata Hung., Mus. Nat. Hist. Hung., 1960, 2, 1, 138—142.
12. KADIC O., *A herculesfürdői Zoltán-barlang*. Barlangkutatás, 1917, 5, 109—111.
13. KOCH A., *A Magyar Korona Országainak kövüli gerincesállat maradványainak rendszeres átnézete*. A Magyar. Orv. és Term. vizsgálok 1899, aug. 27—31-ig tartott XXX-ik vándorgyűlésének tört. vázlata és munkái., Budapest, 1900, 526—560.

14. KORMOS T., *A Püspöktördő Somlyóhegy Pleistocén faunája Bihar Vármegyében*. Földt. Közlöny, 1911, 41.
15. KRATOCHVIL J., *Tatra-Schneemaus M. (Chionomys) nivalis mirhanreini Schaefer 1935*. Acta Acad. Cechosl. basis brunensis, 1956, 28, 1.
16. MARCHES G., *Un microtin nou pentru fauna R.P.R., Microtus agrestis gregalis L.* Bul. St. Acad. R.P.R. (Zool.), 1957, 9, 4.
17. МАКРОВ Г., *Принос к изучению на хомиауруме (Cricetinae) в Базаруа*. Блг. Акад. на Наук., Изв. на Зоол. Инст. 1960, 9, 293—303.
18. MRČIAK M., *Contribution à la connaissance des acariens de l'ordre parasitiformes trouvés sur les petits mammifères en Roumanie*. Biologia, Roc. XV, 1960, 498—505.
19. NICOLĂESCU-PLOPSOR C. S., COMSA E., PĂUNESCU AL., *Șantierul arheologic Băile-Herculane*. Mat. și cerc. arheologice, Acad. R.P.R., Inst. de arheologie, 1957, 3, 51—57.
20. NICOLĂESCU-PLOPSOR C. S., COMSA E., *Microtită Băile-Herculane*. Dacia, N. S., Acad. R.P.R., 1958, 2, 394—399.
21. NICOLĂESCU-PLOPSOR C. S., PĂUNESCU AL., *Azilianul de la Băile Herculane în lumina noilor cercetări*. S.C.I.V., 1961, 2.
22. ВЕРЕЩАГИН Н. К., *Млекопитающие Кавказа*. Изд. АН СССР, М.-Л., 1959, 321.
23. ВИНОВАДОВ Б. С., ГРОМОВ И. М., *Грызуны. Фауна СССР*. Изд. АН СССР, М.-Л., 1952.

Central Research Institute of Agriculture
Bucharest
Laboratory of Vertebrates

ВЛИЯНИЕ ИНСУЛИНА НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН И НА СПЕЦИФИЧЕСКОЕ ДИНАМИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ПИЩИ У ПТИЦ

Г. БУРЛАКУ, К. МАТЕЙ-ВЛЭДЕСКУ, Г. АПОСТОЛ и С. СТАНКУ

До настоящего времени произведено недостаточное число исследований по изучению влияния инсулина на метаболизм у птиц. Из изучавшейся нами литературы можно отметить лишь немногие данные, касающиеся чувствительности и толерантности птиц к введению инсулина (Бикел и Калацо [2], [7]), чувствительности их к панкреатэктомии [7], и данные, касающиеся влияния инсулина на гликемию и на гликоген печени и мышц [7], [2]. Так, Стёрки [7] считает, что куры выдерживают дозы инсулина до 5 м. ед. на кг; однако Кан [2] указывает значительно более высокую толерантность у молодняка кур и у взрослых голубей, достигающую до 80 м. ед. на кг. Стёрки считает, что после панкреатэктомии у птиц наблюдается некоторая гипергликемия, которая у зерноядных исчезает через неделю, и что инсулин влияет на снижение гликемии и на содержание гликогена печени, но не оказывает никакого влияния на содержание гликогена мышц.

Изучение влияния инсулина на энергетический обмен производилось преимущественно на млекопитающих и на человеке. Замечательные исследования в этом направлении были сделаны Чемберсом и сотр. [3], Райером и Мерлином [6], Канами и Хуже [3], Лунгу [5] и др. Так, Чемберс и сотр. обнаружили у собак, подвергнутых голодовке, повышение на 20—30% дыхательного обмена и снижение гликемии на 30—40 мг%; Райер и Мермен отметили у кроликов повышение энергетического обмена на 26% с одновременным и очень сильным снижением гликемии (30 мг%). Кан и Хуже, наоборот, получили лишь очень слабое повышение энергетического обмена и компенсированное его снижением в последующие часы. Лунгу также отрицает существование заметного влияния инсулина на энергетический обмен у человека. Таким образом, полученные результаты являются противоречивыми. Такие же противоречивые мнения существуют и в отношении вопроса о влиянии инсулина

на специфическое динамическое действие (A.D.S.) пищи. Так, Кан и Хуже [3] не наблюдали сколько-нибудь заметного изменения A.D.S. у кроликов под влиянием инсулина, тогда как Лунгу [5] получил его возрастание на 28,5% после инъектирования инсулина человеку.

В настоящей работе нами изучалось влияние инсулина, во-первых, на основной энергетический обмен у птиц, а во-вторых влияние инсулина на специфическое динамическое действие кукурузы, являющейся одним из наиболее обычных видов корма птиц.

МАТЕРИАЛ И МЕТОД

Работа производилась на 12 птицах — 6 петухов и 6 кур — породы Род-Айланд 2-летнего возраста. На основании дыхательного обмена определялся сначала основной энергетический обмен у кур и петухов в дневные часы, начиная с 7 до 17 часов, после 20-часовой голодовки. Затем определялся энергетический обмен в тех же условиях и в течение того же периода дня, но после подкожного введения инсулина в дозах 0,20, 0,35, 0,5 и 2,0 м. ед. на 1 кг веса тела. После этого изучалось специфическое динамическое действие исследуемого корма (кукурузной дерти) как в нормальных условиях, так и после введения указанных выше доз инсулина. Кукурузная дерть давалась в количестве 25 г на курицу и 30 г на петуха. Наряду с изучением энергетического обмена в исходных условиях, после дачи корма без инъекции инсулина, а также и после введения указанных 4 доз инсулина, изучалась гликемия и определялись количества азота, выделенные в течение 12 часов от начала опыта. Определялось также содержание общего жира в кровяной сыворотке кур и петухов как в исходных условиях, так и после введения максимальной дозы инсулина в 2,0 м. ед. на 1 кг веса тела. Исследования производились в течение периода времени с января до мая 1961 года.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Ниже даются полученные нами результаты.

1) *Энергетический обмен.* На рисунке 1 а и б показаны величины энергетического обмена, определенные как в исходных условиях, так и после введения доз в 0,2, 0,35, 0,5 и 2,0 м. ед. инсулина на 1 кг веса тела кур (рисунок 1 а) и петухов (рисунок 1 б).

Из рисунка 1 а следует прежде всего, что основной энергетический обмен немного снижается у кур с 3,340 ккал, зарегистрированных в начале опыта, до 3,110 ккал в конце его, при средней величине в 3,229 ккал (таблица 1). Сходные величины энергетического обмена были получены и после введения дозы в 0,2 м. ед. инсулина на 1 кг веса (с 3,350 ккал до 2,920 ккал при средней в 3,135 ккал).

Однако после введения остальных доз инсулина было отмечено резкое повышение энергетического обмена в первые же часы опыта, причем его кривые сохранились на повышенном уровне в течение всего времени опыта и пропорционально с величиной дозы.

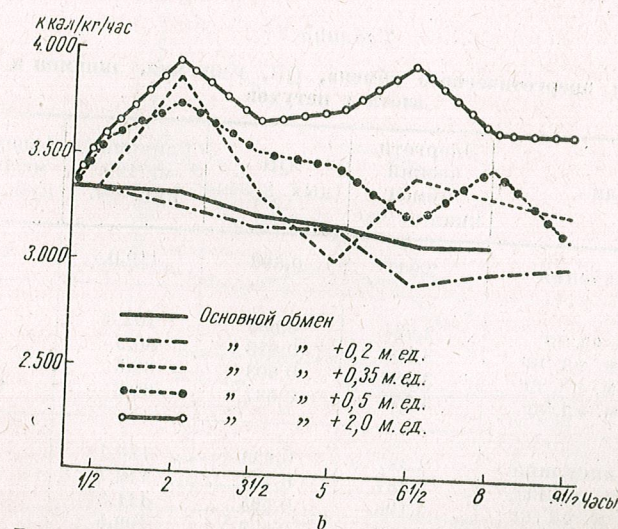
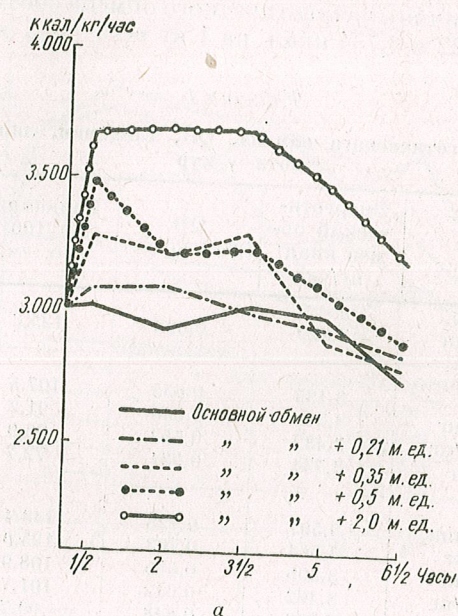


Рис. 1 а.— Значения энергетического обмена после введения различных доз инсулина у кур в состоянии голодовки. б.— Значения энергетического обмена после введения различных доз инсулина у петухов в состоянии голодовки.

Так, после введения доз инсулина в 0,35 м. ед., 0,5 м. ед. и 2,0 м. ед. средние величины энергетического обмена соответственно равнялись 3,379 ккал, 3,422 и 3,734 ккал на 1 кг веса тела в час (таблица 1).

Таблица 1

Средние значения энергетического обмена, QR, гликемии, липемии и выделенного азота у кур

Показатели		Энергетический обмен ккал/кг/час	QR (дых. коэф.)	Гликемия мг/100 куб. см.	Липемия мг/100 куб. см.	Выделенный азот мг/кг/час
Исходные значения		3,229	0,698	125,6	743,0	5,4
После введения инсулина	0,2 м.ед./кг	3,135	0,655	107,5	—	4,7
	0,35 м. ед./кг	3,379	0,638	91,2	—	3,8
	0,50 м. ед. /кг	3,432	0,553	96,9	—	5,8
	2,0 м. ед./кг	3,734	0,531	72,7	857	6,3
После дачи 25 г кукурузы	без инсулина	3,597	0,728	143,4	—	17,7
	0,2 м. ед./кг	3,064	0,703	125,9	—	13,1
	0,35 м.ед./кг	3,305	0,655	108,9	—	7,1
	0,50 м. ед./кг	3,462	0,642	101,7	—	11,7
	2,0 м.ед./кг	3,783	0,648	99,7	—	11,3

Таблица 2

Средние значения энергетического обмена, QR, гликемии, липемии и выделенного азота у петухов

Показатели		Энергетический обмен ккал/кг/час	QR (дых. коэф.)	Гликемия мг/100 куб. см.	Липемия мг/100 куб. см.	Выделенный азот мг/кг/час
Исходные значения		2,947	0,696	119,0	481	8,5
После введения инсулина	0,2 м. ед./кг	2,994	0,688	103,5	—	—
	0,35 м. ед./кг	3,102	0,678	90,5	—	—
	0,50 м. ед./кг	3,182	0,693	89,5	—	—
	2,20 м. ед./кг	3,551	0,637	81,8	634	—
После дачи 30 г кукурузы	без инсулина	3,327	0,823	129,7	—	15,5
	0,2 м. ед./кг	2,987	0,753	116,7	—	10,7
	0,35 м. ед./кг	3,106	0,695	111,5	—	12,1
	0,50 м. ед./кг	3,200	0,679	109,5	—	11,8
	2,0 м. ед./кг	3,609	0,677	89,4	—	12,7

У петухов (рисунок 1 б и таблица 2) энергетический обмен также возрастает пропорционально величине введенной дозы инсулина, при исходном значении равном 2,947 ккал на 1 кг в час.

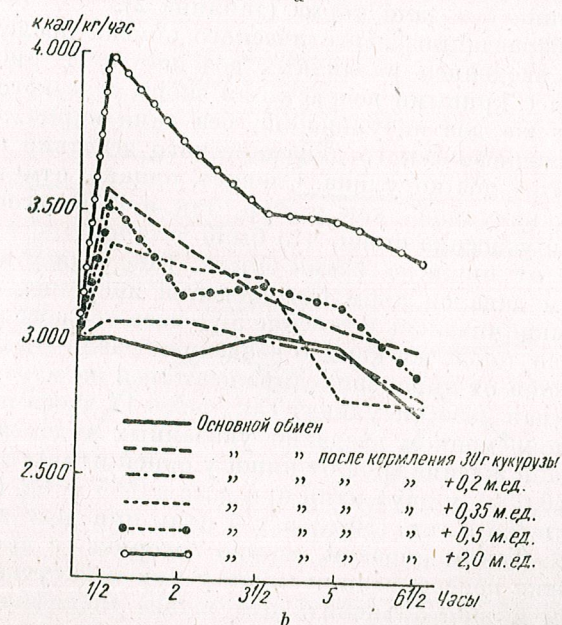
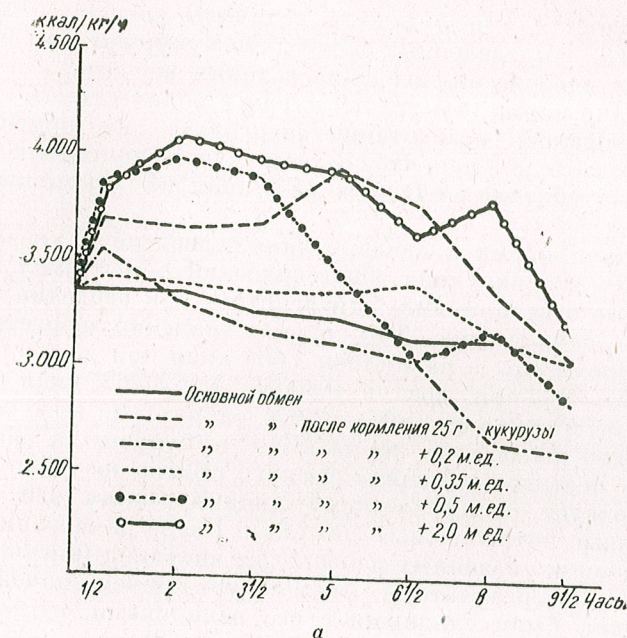


Рис. 2 а. — Значения энергетического обмена после введения различных доз инсулина одновременно с дачей корма (у кур). б. — Значения энергетического обмена после введения различных доз инсулина одновременно с дачей корма (у петухов).

На рисунке 2 *a* и *b* даются величины энергетического обмена у кур и петухов, определенные после дачи кукурузы, как без введения инсулина, так и после его введения в таких же дозах.

После дачи корма (кукурузы) курам в количестве 25 г на каждую курицу наблюдалось возрастание энергетического обмена на 0,368 ккал на 1 кг веса тела в час, что соответствует величине специфического динамического действия (A.D.S.) в 11,5 ккал на каждые потребленные 100 ккал.

После дачи корма с одновременным введением указанных выше 4-х различных доз инсулина энергетический обмен имел величины, в общем сходные с величинами, отмеченными при введении этих же доз инсулина без дачи корма. Так средние значения энергетического обмена за все время опыта равнялись 3,064 ккал при дозе в 0,2 м. ед. инсулина, 3,305 ккал при дозе в 0,35 м. ед., 3,462 ккал при дозе в 0,5 м. ед. и 3,783 ккал при дозе в 2,0 м. ед. на 1 кг веса тела.

У петухов после дачи корма (30 г кукурузы на одного петуха) наблюдалось повышение энергетического обмена на 0,290 ккал/кг/час, что соответствует специфическому динамическому действию в 6,14 ккал на каждые потребленные 100 ккал. После дачи корма с одновременным введением указанных ранее 4 доз инсулина (рисунок 2 *b*), были получены такие же результаты, как и у кур, причем значения энергетического обмена были сходными с его величинами, отмеченными при введении инсулина без дачи корма (таблица 2).

Кривые возрастания энергетического обмена после дачи корма с одновременным введением различных доз инсулина (рисунок 2 *a* и *b*) в общем сходны с кривыми возрастания энергетического обмена после введения таких же доз инсулина, но без дачи корма. Это указывает на отсутствие специфического динамического действия корма при введении указанных 4 доз инсулина. Следует, однако, отметить, что после всprysкивания инсулина как у кур, так и у петухов уменьшилось переваривание и усвоение пищи, что было установлено по степени освобождения зоба от пищи во время опыта. Так, если у птиц (кур и петухов), которым давался корм без введения инсулина, освобождение зоба от пищи заканчивалось в течение 5-го часа после ее приема, у птиц, которым давался такой же корм с введением различных доз инсулина, освобождение зоба от пищи запаздывало в такой же мере, в какой увеличивалась вводимая доза инсулина. Так, через 12 часов после принятия пищи, при одновременном введении указанных 4 доз инсулина, было отмечено неосвобождение зоба от пищи у одной птицы при дозе в 0,2 м. ед. инсулина (16,6%), у двух птиц при дозе в 0,35 м. ед. (33,3%), у трех птиц при дозе в 0,5 м. ед. (50%) и у 4 птиц при дозе в 2,0 м. ед. инсулина (66,6%). Таким образом, можно говорить о временной блокаде и задержке переваривания пищи у кур и петухов под влиянием инсулина. Этим можно объяснить отсутствие специфического динамического действия пищи при всprysкивании инсулина.

Дыхательный коэффициент (QR), являющийся показателем комбустии заставляет нас в наших исследованиях обратить внимание на некоторые важные обстоятельства (рисунок 3 *a* и *b*). Так у кур (та-

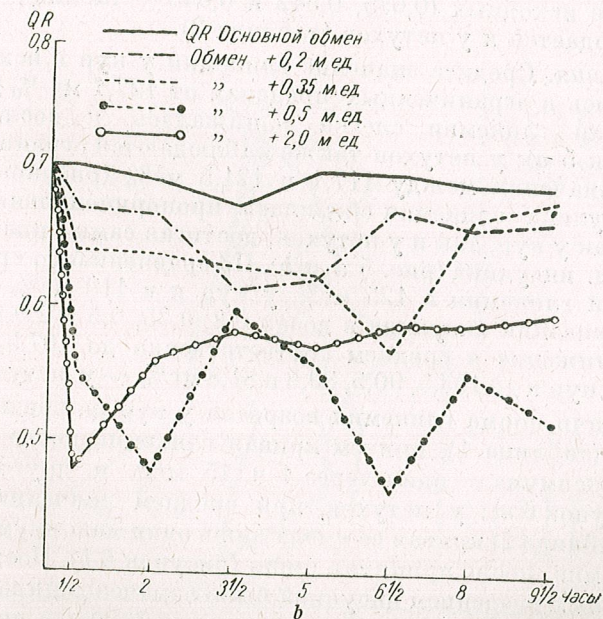
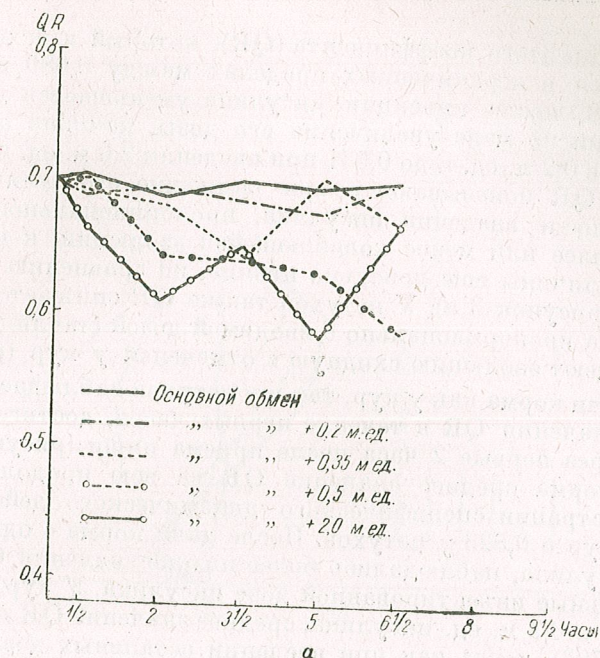


Рис. 3 *a*. — Значения QR после введения различных доз инсулина курам в состоянии голодовки. *b*. — Значения QR после введения различных доз инсулина петухам в состоянии голодовки.

блица 1) значение этого коэффициента (QR), который в исходных условиях колеблется в ограниченных пределах между 0,680 и 0,706, при средней в 0,698, после инъекции инсулина уменьшается до все более низких значений по мере увеличения его дозы, начиная от 0,655 при введении дозы в 0,2 м. ед. и до 0,531 при введении 2,0 м. ед. на 1 кг веса тела. Кривые QR показывают резкое снижение его величины уже в первые часы после введения инсулина, пропорциональное его дозам, затем после более или менее колеблющейся эволюции, к концу опыта показывают величины еще довольно низкие, по сравнению с его исходным уровнем (рисунок 3 а). У петухов также QR снижается после введения инсулина пропорционально с вводимой дозой (таблица 2), причем кривые QR имеют эволюцию сходную с отмеченной у кур (рисунок 3 б).

После дачи корма как у кур, так и у петухов наблюдается заметное возрастание значения QR в течение первых часов, достигающее своего максимума через первые 2 часа после приема пищи (рисунок 4 а и б). После дачи корма среднее значение QR за всю продолжительность периода регистрации специфического динамического действия равнялось 0,728 у кур и 0,823 у петухов. После дачи корма с одновременным введением инсулина, наблюдались более низкие значения QR, обратноразнопропорциональные инъектированной дозе инсулина. У кур, при введении дозы в 0,2 м. ед. инсулина, среднее значение QR немного выше исходного (0,703), тогда как при введении остальных доз, его средние значения ниже исходных (0,655, 0,642 и 0,648 — таблица 1). Такое же явление наблюдается и у петухов (таблица 2).

2) Гликемия. Среднее значение гликемии у кур в исходных условиях колебалось в ограниченных пределах от 127,1 мг % до 124 мг %, причем кривая гликемии слегка понижалась к послеполуденным часам (рисунок 5 а); у петухов также наблюдаются ограниченные колебания этого значения между 117,1 и 121,5 мг % (рисунок 5 б). После введения инсулина гликемия снизилась пропорционально инъектированной дозе как у кур, так и у петухов, достигая самых низких значений дозы в 2 м. ед. инсулина (рис. 5 а и б). По сравнению со средним значением исходной гликемии в 125 мг % у кур и в 119 мг % — у петухов, после вливания инсулина в дозах 0,2, 0,35, 0,5 и 2,0 м. ед. наблюдалось его снижение в среднем соответственно до 107,5, 91,2, 96,9 и 72,7 мг % — у кур и до 103,5, 90,5, 89,5 и 81,8 мг % — у петухов.

После дачи корма гликемия возросла у кур до среднего значения в 143,4 мг % (таблица 1), причем кривая гликемии после приема пищи имела два максимума — один через 1 ч. 15 мин. и другой через 7 ч. 15 мин. (рисунок 6 а); у петухов, при среднем значении гликемии в 129,7 мг % (таблица 2) кривая ее имела лишь один максимум, отмеченный через 1 ч. 15 мин. после принятия пищи (рисунок 6 б). После дачи корма с одновременным введением инсулина было отмечено снижение гликемии как у кур, так и у петухов, также пропорциональное инъектированной дозе инсулина. Однако, снижение значения гликемии не является такой же резкой, как при введении таких же доз инсулина, но без дачи корма (таблицы 1 и 2).

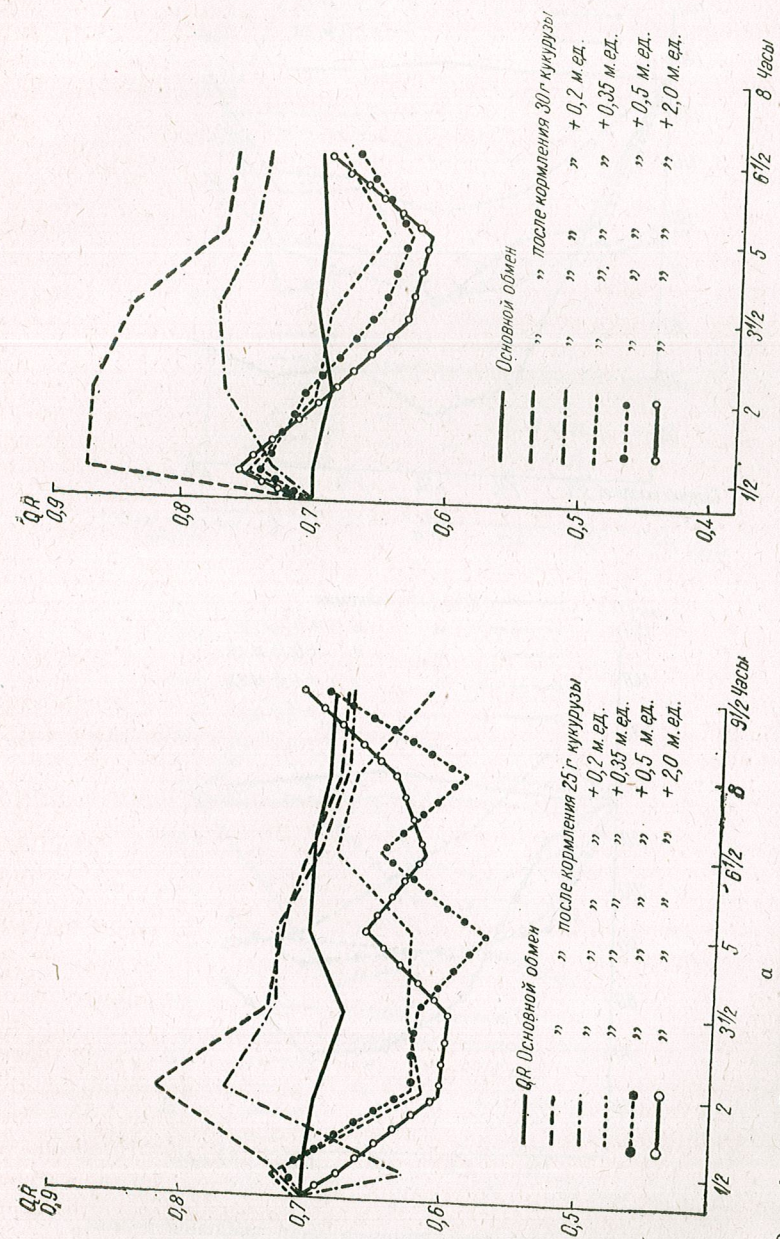


Рис. 4 а. — Значения QR после введения различных доз инсулина одновременно с дачей корма (у кур).
б. — Значения QR после введения различных доз инсулина одновременно с дачей корма (у петухов).

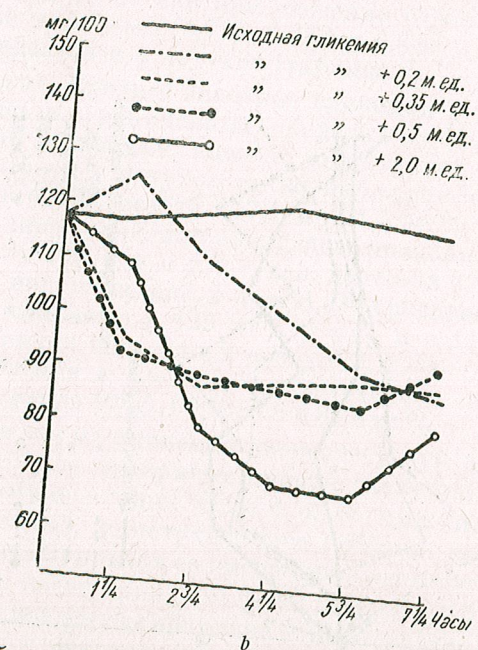
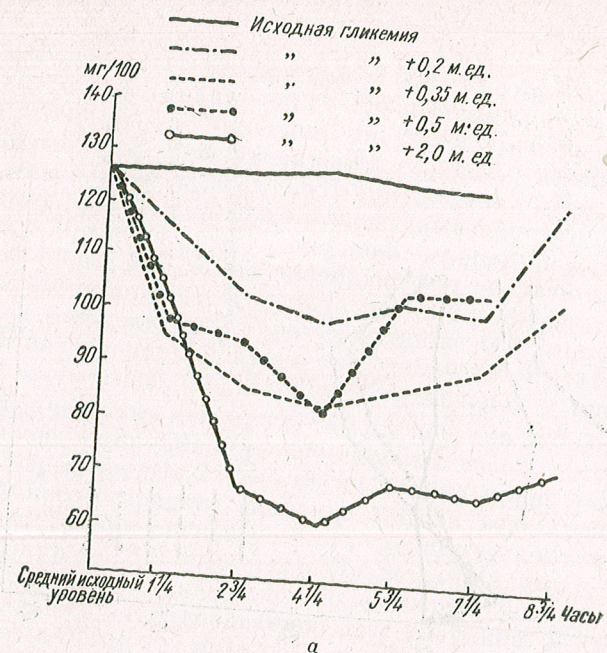


Рис. 5 а. — Значения гликемии после введения различных доз инсулина у кур в состоянии голодовки.
 б. — Значения гликемии после введения различных доз инсулина у петухов в состоянии голодовки.

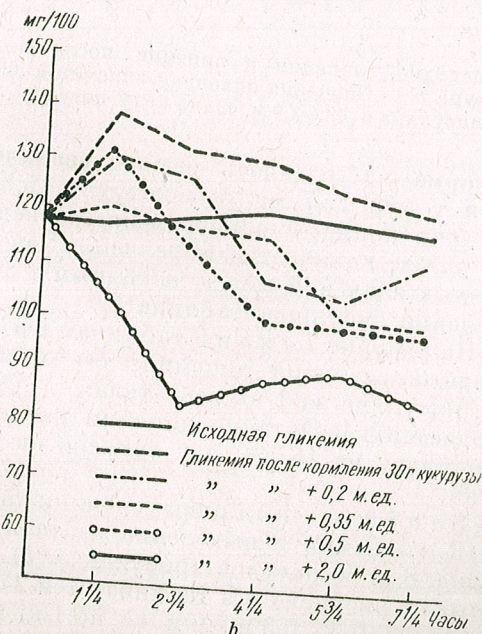
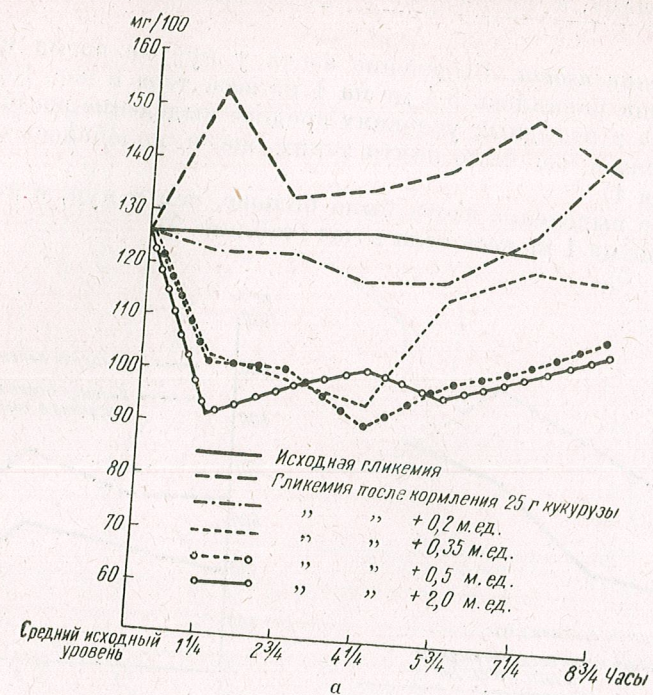


Рис. 6 а. — Значения гликемии после введения различных доз инсулина одновременно с дачей корма (у кур).
 б. — Значения гликемии после введения различных доз инсулина одновременно с дачей корма (у петухов).

3) *Выделение азота.* Выделение азота у кур во время изучения основного обмена равнялось 5,4 мг на 1 кг веса тела в час. После введения инсулина в исходных условиях среднее выделение азота курами на 1 кг веса тела в час было почти таким же и колебалось от 3,8 до 6,3 мг (таблица 1).

У петухов выделение азота было больше, чем у кур, и равнялось в среднем 8,5 мг на 1 кг веса тела в час (таблица 2).

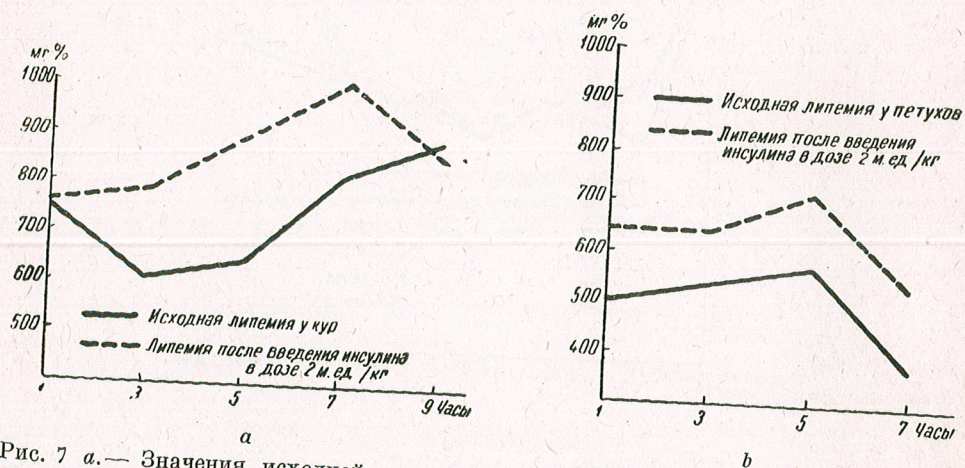


Рис. 7 а. — Значения исходной липемии и липемии после введения инсулина в дозе 2,0 м. ед. на кг (у кур). б. — Значения исходной липемии и липемии после введения инсулина в дозе 2,0 м. ед. на кг (у петухов).

После дачи корма наблюдалось резкое увеличение выделения азота, равнявшегося у кур 17,7 мг, а у петухов 15,5 мг на 1 кг веса тела в час. После дачи корма, с одновременным введением инсулина в указанных выше дозах, количество выделяемого азота у кур снизилось до промежуточных значений между исходным и отмеченным после дачи корма без введения инсулина (таблица 1).

4) *Липемия.* На рисунке 7 а и б и в таблицах 1 и 2 для кур и петухов даны как исходные значения липемии, так и ее значения после инъекции 2,0 м. ед. инсулина на 1 кг веса тела.

У кур наблюдается возрастание липемии после инъектирования одинаковых доз инсулина на 15,3%, а у петухов на 31,8% против исходного ее значения.

На рисунках 8 а и б показаны кривые средних колебаний энергетического обмена, QR, гликемии и выделения азота в условиях нашего опыта у кур (рисунок 8 а) и петухов (рисунок 8 б). Из совокупности данных, приведенных на рисунках и в таблицах 1 и 2 следует, что введение инсулина в дозах 0,2, 0,35, 0,5 и 2,0 м. ед. на 1 кг веса тела вызывает временным снижением значения QR (дыхательного коэффициента) и гликемии и повышением липемии, причем выделение азота мочи остается

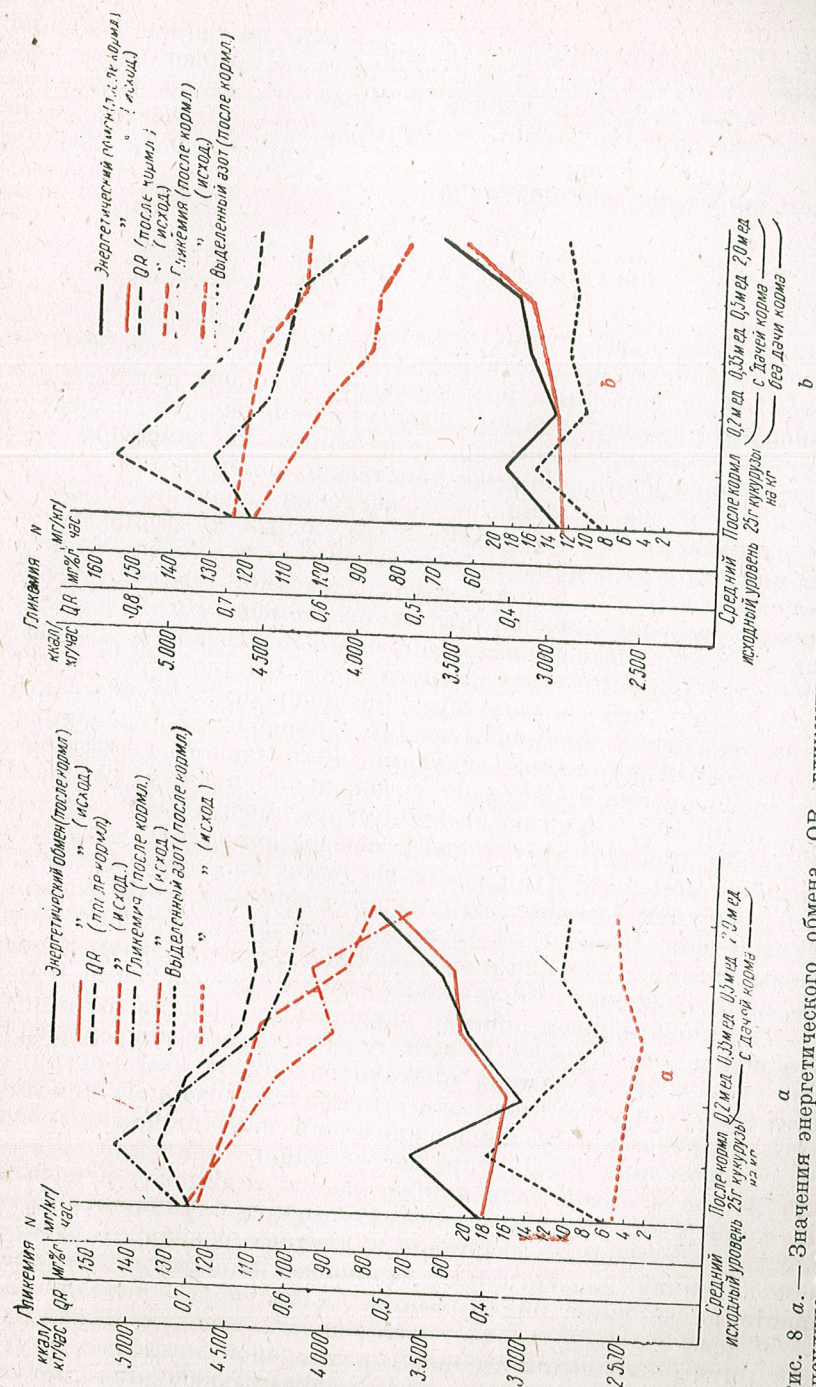


Рис. 8 а. — Значения энергетического обмена, QR, гликемии и выделения азота после введения различных доз инсулина в состоянии голодовки и после дачи корма (у кур). б. — Значения энергетического обмена, QR, гликемии и выделения азота после введения различных доз инсулина в состоянии голодовки и после дачи корма (у петухов).

постоянным. После дачи корма с одновременным введением инсулина путем инъекции в тех же дозах, наблюдается такое же повышение энергетического обмена, а QR и гликемия также снижаются пропорционально введенной дозе инсулина, но не так резко. Количество выделенного азота немного возрастает, но не достигает его количества при обычном кормлении без инсулина.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В начале настоящей статьи говорилось о разноречивости данных, существующих в отношении действия инсулина на энергетический обмен у различных видов животных и у человека. В наших исследованиях было установлено, что инсулин вызывает усиление энергетического обмена и липемии, снижение гликемии, но не влияет на изменение количества выделенного азота. Чем же собственно объясняется усиление энергетического обмена у птиц после введения инсулина? Если бы после инъектирования инсулина QR (дыхательный коэффициент) возрастал бы или оставался на исходном уровне (0,7), уровень гликемии продолжал бы снижаться, а количество выделенного азота оставалось бы постоянным, возрастание энергетического обмена мы объяснили бы как результат плеторической комбустии сахаров или жиров организма. Однако значение QR снижается намного более 0,7 (до 0,531 у кур и до 0,637 у петухов), что соответствует превращению жиров в сахар — процесс, протекающий при повышенном потреблении кислорода и влекущий за собой снижение значения дыхательного коэффициента (QR). Это превращение происходит с довольно сильным выделением теплоты, из расчета 3,4 ккал на каждый грамм превращенного в сахар жира [4]. Таким образом, этот процесс мог бы объяснить возрастание энергетического обмена у птиц после введения инсулина. Штетен [1] заметил, что инсулин вызывает отложение глюкозы в форме гликогена в мышцах и печени. Вследствие блокирования таким образом подвижной глюкозы организм, по-видимому, начинает использовать глициды жирового происхождения (полученные путем превращения жиров). Тот факт, что вновь образовавшиеся глициды не появляются в кругообороте крови, может привести к выводу, что процесс конверсии (превращения) происходит в рамках клеточного обмена всего организма, что смогло бы к тому же объяснить выживание организма при таком низком уровне гликемии, установленном при инъектировании максимальных доз инсулина (57,3% против исходного значения). Процесс конверсии жиров в сахар сопровождается, по-видимому, и кетозами, наблюдающимися, как утверждает Бест [1], во всех случаях относительного недостатка свободных глицидов в клетках печени, вызываемого введением инсулина подвергнутым голодовке животным. Мы думаем, что возрастание липемии, обнаруженное нами после инъектирования инсулина в дозе 2,0 м. ед., соответствует именно кетозам. Изучая относительные ритмы окисления глюкозы и уксусной кислоты, Друри и Уич [1] установили, что при введении максимальной дозы инсулина

клетки организма сжигают преимущественно уксусную кислоту, причем глюкоза удаляется из зон, где протекают окислительные процессы. Таким образом, организм под действием максимальных доз инсулина, по-видимому, сжигает помимо глицидов, полученных путем превращения жиров, также и жирные кислоты, оставшиеся от этих жиров.

Тот факт, что после введения инсулина выделения азота не изменяются, показывает, что инсулин не влияет на белковый обмен. Таким образом, следует считать, что усиление энергетического обмена после введения инсулина происходит благодаря усиленному вовлечению в метаболизм жиров, в частности за счет превращения в сахар, происходящего вслед за блокировкой глюкозы организма в условиях изменения, по сравнению с исходным, катаболизма белков. Метаболизировать наступлению инсулинового шока, наблюдавшегося в наших исследованиях у петухов) при уровне гликемии в 50 мг%, липемии в 714 мг% и QR , равному 0,470 через 2—3 часа после подкожного инъектирования инсулина в дозе 5 м. ед. на 1 кг веса тела.

Наши исследования показали также, что в противоположность уже известным фактам стимуляции пищеварения у млекопитающих и у человека, инсулин блокирует пищеварение у птиц [1]. Вследствие этого, после дачи пищи с одновременным введением инсулина не наблюдалось специфического динамического действия пищи, причем значения энергетического обмена, дыхательного коэффициента (QR), гликемии и выделения азота оставались близкими к значениям, полученным при инъектировании таких же доз инсулина, но без кормления. Блокируя пищеварение, инсулин вызывает у птиц также противоположные, чем у млекопитающих и человека, эффекты на сахарный, жировой и белковый обмен. Так, у млекопитающих инсулин благоприятствует окислению глюкозы (Вилле и Хестингс, Секе и Синекс и др. [1]), образованию жиров (Блок и Краммер, Гури, Броди и Лукенс и др. [1]) и снижает выделение азота (Джени и Шапира, Кински, Крал и др. [1]), тогда как у кур инсулин блокирует глюкозу и усиливает метаболизацию жиров в условиях неизменения катаболизма белков.

Различная реакция на подкожное введение инсулина у птиц (кур и петухов), по сравнению с млекопитающими, объясняется, по-видимому, существованием различной гормональной регуляции, вообще, и инсулиновой, в частности, у птиц и млекопитающих.

ВЫВОДЫ

1. Подкожное введение инсулина курам и петухам породы Род-Айланд в дозах от 0,2 до 2,0 м. ед. на 1 кг веса тела вызывает возрастание энергетического обмена пропорционально инъектированной дозе, сопровождаемое снижением гликемии и повышением липемии, без заметного изменения количества выделенного азота. При максимальной дозе в 2,0 м. ед. на 1 кг веса тела были получены, таким образом, следующие значения: возрастание энергетического обмена на 15,6% (у кур) и 20,5%

(у петухов), с одновременным снижением гликемии на 31,3% (у петухов), 42,1% (у кур) и возрастанием липемии на 15,3% (у кур), 31,8% (у петухов), по сравнению с исходными значениями, при QR в пределах 0,531—0,637 (куры — петухи).

2. Подкожное введение таких же доз инсулина одновременно с кормлением блокирует пищеварение в пропорциональнй этим дозам мере, делая, таким образом, невозможным изучение специфического динамического действия пищи под влиянием этого гормона.

3. Считаем, что возрастание энергетического обмена после введения инсулина птицам является результатом процесса метаболизации собственных жиров организма, в особенности путем превращения их в глюкоиды, вслед за блокированием глюкозы организма в условиях не измененного, по сравнению с основным, катаболизма белков.

ЛИТЕРАТУРА

1. BEST G. H., TAYLOR N. B., *Bazele fiziologice ale practicii medicale*. Ed. Medicală, București, 1958, 626—627, 655, 660.
2. CAHN TH., *La régulation des processus métaboliques dans l'organisme*. Presses Universitaires de France, 1956, p. 70.
3. CAHN TH., HOUGET J., *Influence de l'insuline sur la production calorique du lapin*. J. Physiol. (Paris), 1953, 45, 429.
4. LEFÈVRE J., *Chaleur animale et bioénergétique*. Masson, Paris, 1911, p. 900.
5. LUNGU AL., *Cercetări asupra reglării nervoase și hormonale a acțiunii dinamice specifice a alimentelor*. Ed. Medicală, 1958, p. 80.
6. RYER R., MURLIN J. R., *The energy metabolism of normal rabbits as influenced by thyreotropic hormone, insulin, thyroxin*. Endocrinology, 1951, 48, 75.
7. STURKIE P. D., *Avian Physiology*, 1954, p. 185—205.

Институт биологии им. Тр. Сэвулеску
Академии РНР
Лаборатория физиологии животных

APPLICATION DE LA MÉTHODE DES RÉPLIQUES DE CARBONE DANS L'ÉTUDE AU MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE DES PRÉPARATIONS BIOLOGIQUES

PAR

P. PLOATE

Le développement de la microscopie électronique et son adaptation à l'étude des diverses préparations biologiques ont abouti à l'éclaircissement de certains problèmes concernant leur structure et ultrastructure.

Pour différentes raisons, il est quelquefois nécessaire d'étudier aussi la structure ou l'ultrastructure des surfaces de certaines préparations biologiques comme les spores, les grains de pollen, ou de certains micro-organismes, qui n'apparaissent pas assez clairement au microscope optique ou qui sont opaques au microscope électronique, à cause de l'épaisseur.

Pour éliminer tous ces inconvénients, on a imaginé la technique de la réplique de carbone, qui consiste à couvrir la préparation à examiner d'une fine pellicule de carbone (par l'intermédiaire d'un arc voltaïque), à détacher ultérieurement cette pellicule et à l'examiner au microscope électronique. L'empreinte de carbone ainsi obtenue, qui reproduit toute la configuration structurale de la préparation, est amorphe du point de vue chimique, très résistante et aisément traversée par le faisceau d'électrons.

La technique des répliques de carbone a été standardisée par Bradley [1] en 1956. Elle a été appliquée depuis à l'étude de la division cellulaire des levures [3]; à celle de l'ultrastructure de la surface des feuilles [8], des algues [4], ainsi que de certains virus [6], [11]. Elle est également appliquée en minéralogie et métallurgie pour l'étude de la surface des micro-cristaux et des divers métaux, etc. [7], [10].

Pour obtenir la réplique de carbone, certains chercheurs, parmi lesquels le créateur de la méthode, placent la préparation biologique sur une pellicule organique (formvar ou collodion) étendue sur des porte-objets et la couvrent ensuite de carbone. Ultérieurement, la pellicule organique, ainsi que la préparation qui adhère à la pellicule de carbone, sont

détachées à l'aide d'un traitement par acides forts. En d'autres cas [9] on utilise des lamelles en verre enduites d'une fine couche d'agar-agar à 1 %, sur lesquelles on place le matériel à examiner ; la pellicule de carbone est détachée en réchauffant la lamelle à un jet de vapeurs d'eau et en l'immergeant dans un vase contenant de l'eau chaude.

Ce procédé, qui a été appliqué aussi dans notre laboratoire, ne donne pas toujours de résultats satisfaisants, la pellicule d'agar-agar se détachant en même temps que la pellicule de carbone à laquelle elle adhère intimement.

Etant donné sa finesse, la méthode des répliques est assez difficile à réaliser et il y a peu de laboratoires qui l'utilisent couramment.

Jusqu'à présent, cette méthode n'a pas été appliquée dans notre pays aux recherches de biologie. Nous l'avons appliquée suivant un procédé propre, dans les recherches de microscopie électronique et nous avons obtenu des résultats satisfaisants. Le procédé utilisé est décrit ci-après.

MÉTHODE DE TRAVAIL

Pour obtenir la réplique, nous avons utilisé des lamelles en verre aux marges ciselées, bien lavées dans un mélange sulfochromique et dans de l'eau bidistillée, enduites ensuite d'une fine couche de glycérine pure.

Sur les lamelles ainsi préparées, contrairement à d'autres auteurs, nous avons fait des frottis de divers matériaux biologiques. Après séchage à la température de la chambre, les lamelles ont été introduites dans un métalliseur Tesla TNV-100 et couvertes d'une fine couche de carbone par l'intermédiaire d'un arc voltaïque, à un courant de 20–25 A.

Après leur métallisation, les lamelles ont été introduites dans un cristalliseur rempli d'eau tenue à la température de la chambre, où la pellicule de carbone se détache facilement. La réplique obtenue a été fragmentée et passée sur les porte-objets. Après un examen et un triage au microscope optique, on choisit les préparations qui correspondent le mieux au but poursuivi.

RÉSULTATS

Pour illustrer le procédé que nous avons utilisé, nous présentons ci-dessous quelques photographies exécutées au microscope électronique de table Tesla BS 242 A, à un grossissement initial de 1 770 ×, sous une tension de 60 kV. Les photographies fortement grossies des planches I et II représentent la surface des spores appartenant à l'espèce *Tilletia nanifica* (Wagner) Săvul., des grains de pollen d'*Amaryllis belladonna* L., de quelques diatomées et animaux aquatiques.

L'auteur adresse par cette voie ses remerciements à M^{me} le Dr. Alice Săvulescu pour l'amabilité d'avoir mis à sa disposition le matériel de *Tilletia nanifica* (Wagner) Săvul., et pour toutes les indications scientifiques relatives à ce travail.



Planche I. — Réplique de carbone. Surface des spores de *Tilletia nanifica* (Wagner) Săvul. Grossissement initial : 1 770 ×.

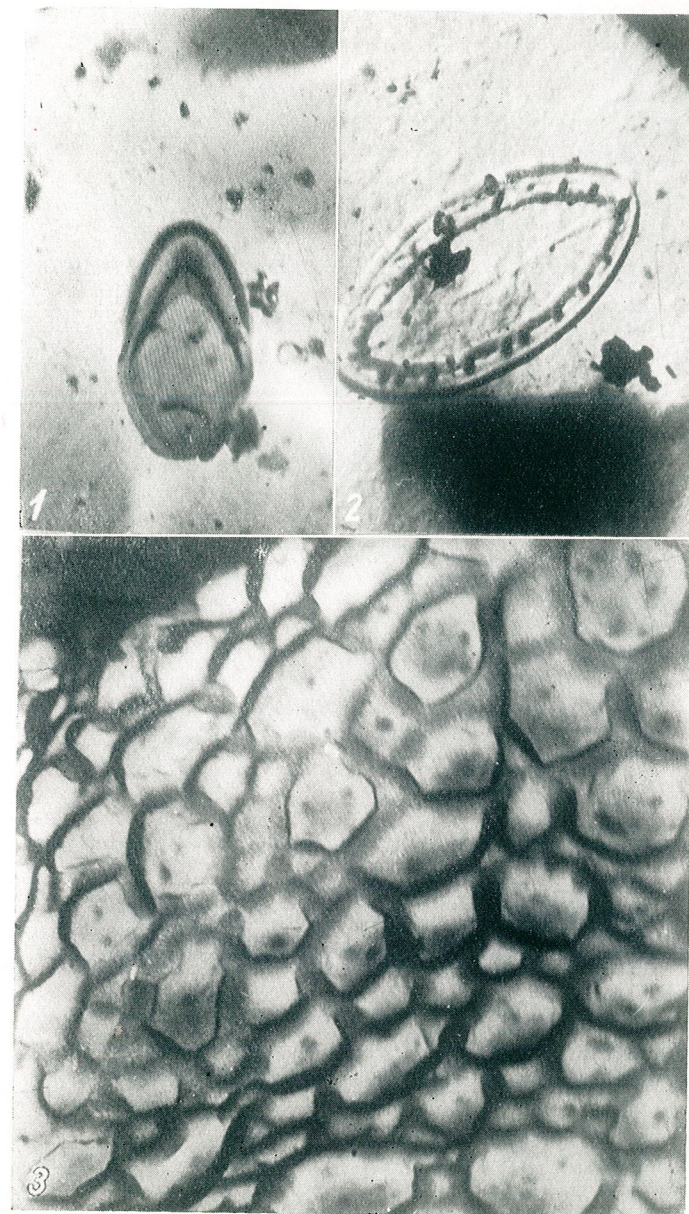


Planche II. — Réplique de carbone. 1, Surface d'un infusoire ; 2, surface d'une diatomée ; 3, surface des microspores d'*Amaryllis belladonna* L. Grossissement initial : 1770 $\times$.

BIBLIOGRAPHIE

1. BRADLEY D. E., *Uses of carbon replicas in electron microscopy*. J. Appl. Phys., 1956, **27**, 12.
2. BRADLEY D. E., WILLIAMS D. J., *An electron microscope study of the spore of some species of the genus Bacillus using carbon replicas*. J. Gen. Microbiology, 1957, **17**, 1, 75—79.
3. BRADLEY D. E., *A carbon replica technique for microbiological specimens applied to the study of the division of Saccharomyces cerevisiae with the electron microscope*. J. Roy. Microscop. Soc., 1955 (1956), **75**, 4, 254—267.
4. — *A technique for the examinations of a single specimen in both light and electron microscope using carbon films*. Mikroskopie, 1957, **12**, 7—8, 257—263.
5. — *Biological applications of the carbon replica technique*. Research, 1957, **10**, 3, 80—86.
6. CORNUET P., *Maladies à virus des plantes cultivées et méthodes de lutte*. Ed. René P. Colas, Paris, 1959.
7. ГРИЦАЕНКО С. Г., Е. С. РУДНИЦКАЯ, А. Е. ГОРШКОВ, *Электронная микроскопия минералов*. Изд. Акад. Наук СССР, Москва, 1961.
8. JUNIPER E. B., BRADLEY D. E., *The carbon replica technique in the study of the ultrastructure of leaf surfaces*. J. of ultrastructure research, 1958, **2**, 1.
9. KRALIK O., MACURA J., *A method for obtaining one step carbon replicas of micro-organisms from the surface of thin media*. Folia Microbiologica, 1959, **4**, 6.
10. ЛУКЬЯНОВИЧ М. В., *Электронная микроскопия в физико-химических исследованиях*. Изд. Акад. Наук СССР, Москва, 1960.
11. LABAW, W. L., *An electron determination of a Tobacco necrosis virus crystal structure*. J. of ultrastructure research, 1958, **2**, 184.

Institut de Biologie « Traian Săvulescu »
de l'Académie de la R.P.R.
Laboratoire des virus et bactéries

ECATERINA DOBREANU, AURELIA BERTEANU et ADRIANA DUMITREASA, *Determinator al muștelor sinantropice din R.P.R.* (Déterminateur des mouches sinanthropes de la R.P. Roumaine), Editions de l'Académie de la R.P.R., 1962, 1 vol., 129 pages, 78 fig., 31 planches.

Les mouches sinanthropes représentent un groupe de diptères importants pour la biologie de l'homme et des animaux domestiques. Ces insectes sont les vecteurs d'un grand nombre d'agents pathogènes. En vivant dans le milieu humain et des animaux domestiques, ils peuvent transmettre des germes et provoquer de graves maladies, quelquefois à caractère épidémique.

Les travaux scientifiques qui contribuent à faire connaître ce groupe d'insectes sont bienvenus. Le travail cité ci-dessus se range dans cette catégorie. C'est un déterminateur comprenant la description d'environ 60 espèces de diptères sinanthropes.

Le travail a 129 pages et le contenu suivant : une introduction (7 pages), un exposé sur l'importance médicale du groupe de diptères (4 pages), suivi de la systématique du groupe (106 pages) et d'une bibliographie (2 pages). Le travail contient aussi 78 figures et 31 planches en couleurs représentant les espèces les plus importantes.

Le but du travail est de donner à ceux qui s'occupent du problème la possibilité de déterminer facilement les espèces de diptères ayant une importance épidémiologique. Les planches en couleurs facilitent en grande mesure la détermination. Le travail s'adresse aux médecins hygiénistes, aux naturalistes et même au grand public, désireux de mieux connaître ces insectes très répandus, mais insuffisamment connus.

Le matériel qui a servi de base au travail a été recueilli dans la R. P. Roumaine au cours des années 1953—1957. Les insectes ont été collectés à l'aide de pièges spéciaux sur du fumier, dans des boucheries, des abattoirs, des étables, etc. On a utilisé aussi des matériaux des stations sanitaires antiépidémiques de la R. P. Roumaine et dans différentes régions du pays on a fait des collections à l'aide du filet. Le déterminateur acquiert de cette manière aussi une importance de systématique géographique.

Dans la partie systématique, le matériel est exposé selon un plan unique. On indique les caractères du groupe supérieur, ensuite on expose les clefs de détermination pour les groupes inférieurs. Ce procédé est appliqué jusqu'à l'espèce. Les espèces, surtout les plus importantes, sont ensuite amplement décrites. On présente la morphologie externe, l'armature génitale, la biologie générale, à savoir le développement avec de brèves observations éthologiques et écologiques comme : la durée du développement, les ennemis naturels, le rôle dans la transmission de certains micro-organismes pathogènes, etc.

Le déterminateur des mouches sinanthropes est un travail bien réalisé, aussi bien comme contenu scientifique, que comme présentation. Le contenu scientifique correspond aux exigences imposées aux travaux de ce genre ; l'illustration est riche et soigneusement exécutée.

Gr. Eliescu

Colloques internationaux du Centre national de la recherche scientifique. XCIV. Le peuplement des îles méditerranéennes et le problème de l'insularité. Banyuls-sur-Mer, 21-27 septembre 1959. Un volume in-4°, 347 pages, 40 figures et 4 tableaux. Editions du Centre national de la recherche scientifique, Paris, 1961.

C'est un très beau volume avec beaucoup de figures et de magnifiques photos plein-page.

Le 94^e colloque, ayant pour objet le peuplement des îles de la Méditerranée et le problème de l'insularité, a eu lieu dans la belle localité des Pyrénées-Orientales, à laquelle est attachée une bonne partie de la vie et l'époque d'or de l'activité de notre savant Racovitza.

Dans son allocution d'ouverture, le président, M. G. Petit, directeur du Laboratoire Arago et organisateur du Colloque, souligne le fait que le colloque coïncide avec le centenaire de l'*Origine des espèces*, œuvre capitale de Darwin où celui-ci développa les observations notées par lui au cours de son immortel voyage sur le « Beagle » (1831-1835). Ce fut, en effet, pendant cette fameuse croisière autour du monde que le grand naturaliste conçut l'idée d'expliquer l'origine des îles coralliennes. Il a émis plus tard l'hypothèse dont les adeptes sont encore nombreux.

« Ainsi — énonce M. Petit — le centenaire de l'ouvrage de Darwin mettait la question insulaire au premier plan de l'actualité scientifique ».

Les contributions apportées par les différents participants offrent non seulement une grande variété mais aussi un très grand intérêt.

La géographie des îles Baléares a été analysée par M. Pierre Deffontaines. La paléogéographie et son importance pour le peuplement de celles-ci a été soulignée par M. Raymond Furon, et M. G. Colom. Le Dr René Jeannel retrace les étapes du peuplement souterrain de la Corse et de la Sardaigne en dépendance des alternances d'émersion et de submersion de la Thyrrénide dont ces deux îles ont fait partie intégrante ; la différence radicale entre leur faune souterraine s'explique par le fait que les deux îles n'ont pas été réunies entre elles que pendant une très courte période. Notre ami E. Angelier s'occupe seulement du peuplement des eaux douces de Corse (eaux courantes, mares temporaires), montre que le fond de ce peuplement est paléarctique, mais à caractère méridional très accusé, et constate des affinités faunistiques entre cette île et l'Italie. M. J. Piveteau cite deux Mammifères fossiles singuliers très intéressants : *Cervus cazioti* Dep. (artiodactyle) et *Lagomys (Prolagus) corsicanus* Dep. (rongeur) ; la présence du premier en Corse s'expliquerait par une connexion entre cette île et le massif des Maures, et la migration aurait eu lieu au cours du Pliocène ; la seconde ne semble avoir disparu qu'à une époque tout à fait récente ; elle aurait pénétré sur la « Corso-Sardaigne » pendant le Pléistocène. M. A. Vandel montre que la flore et la faune de l'Archipel madérien sont restées sinon identiques, du moins fort semblables à celles du Tertiaire et que l'endémisme y est fortement élevé.

Signalons aussi des intéressants articles sur : les planaires (M. Benazzi), les nématodes bryophiles (E. Gadea), les oligochètes terricoles (E. Omodeo), la faune entomologique des îles (M. Mateu, Franklin Pierre, G. Colas, F. Español, F. Bernard, R. Jeannel, G. Bernardi,

J. Timon-David), sur les mollusques pulmonés (J. Bole, S. Brelih et M. Zei, A. G. Chabaud). Les batraciens ont fait l'objet d'une note de M. L. Knoepffler, les lézards d'un article de M. M. J. Bole, S. Brelih et M. Zei, les lérots des Baléares et de l'ouest de la région méditerranéenne, d'un article de M. F. Petter.

La parasitologie n'a pas été négligée non plus : M. Jean Théodoridès étudie les grégarines et les coccidies des coléoptères, M. Alain-G. Ghabaud les parasites des reptiles, oiseaux et mammifères de Madagascar.

Je dois mentionner encore deux fort intéressants articles sur les mécanismes génétiques de la formation des races insulaires (M. Lamotte), les modalités de l'évolution en rapport avec la simplification des biocénoses insulaires (R. Margalef), sur les phénomènes micro-évolutifs animaux des petites îles (C. F. Sacchi).

Enfin nous mentionnons l'intéressant travail de R. Codreanu sur le peuplement en tricolades et asellides d'eau douce de quelques îles méditerranéennes et celui de M. Bacesco sur le rôle des îles dans la dispersion des espèces indo-pacifiques en Méditerranée occidentale, accompagné de quelques observations sur la faune marine de l'île des Serpents, en comparaison avec celle peuplant les parages prébosphoriques de la mer Noire.

La séance finale du Colloque a été consacrée à la discussion générale. MM. Delamare, Jeannel, Lamotte, Margalef, Omodeo et Vandel, ont pris part à cette discussion concernant les problèmes généraux de l'évolution.

Les participants ont exprimé un vœu tendant à constituer un Comité pour l'étude des îles méditerranéennes au sein de la Commission internationale pour l'exploration scientifique de la Méditerranée. Ce vœu mis aux voix fut admis à l'unanimité (33 votants). Il sera transmis à M. J. Furnestin, Secrétaire général de la Commission internationale pour l'Exploration scientifique de la Méditerranée.

C. Motaş

O. LUNDBLAD, *Die Hydracarina Schwedens. II. Arkiv for Zoologi. Kungl. Sven. Vetenskapsak., Serie 2, Band 14, Nr. 1* Almqvist et Wiksell, Stockholm-Göteborg-Uppsala, 1962.

Le Professeur Lundblad de Stockholm vient de publier le second volume de son grand ouvrage sur les Hydrachnelles de la Suède, en conservant le même titre, c'est-à-dire celui du premier volume.

C'est après une interruption d'environ trente-cinq ans, que le grand zoologiste suédois put terminer l'étude de la vaste collection d'Hydrachnelles de son pays, composée de 1819 prélèvements contenant 64 366 individus (imago, nymphes et autres stades de développement) dont la récolte a été commencée par lui-même en 1913.

Le second volume de ce gros travail de 376 pages comporte les parties suivantes : 1, un avant-propos ; 2, une partie taxonomique (pp. 2-249) ; 3, une liste des localités explorées (pp. 250-355) ; 4, la bibliographie (pp. 355-375) ; 5, l'index des formes étudiées (pp. 375-376).

Du nombre global des prélèvements (1 819) 1 335 furent faits par l'auteur lui-même. Le reste de 489 revient à ses différents collaborateurs dont il mentionne le nom, ainsi que celui des localités qu'ils ont explorées.

Lundblad déclare (avant-propos) qu'il préfère conserver le nom indifférent de *forme* à la place de ceux de *sous-espèce* et *variété*, pour les unités inférieures à l'espèce. Et ceci pour la

raison que dans l'état actuel de nos connaissances il est souvent difficile d'établir la valeur taxonomique-génétique des unités inférieures.

* Sicher ist — écrit-il —, daß es sich in vielen Fällen nicht um Subspezies handelt. So sind z. B. die im Kataloge VIETS' 1956 als solche angeführten *Eylais infundibulifera acuta* u.a.m. keine Subspezies, sondern nur individuelle Abweichungen, von denen einige vielleicht in extremer Ausbildung doch einen Namen verdienen und als Formen bezeichnet werden können ».

Pour certains genres tels que *Sperchon*, *Arrenurus*, l'auteur suédois néglige de mentionner les sous-genres, pour la raison qu'ils semblent être douteux et sont susceptibles d'être modifiés dans l'avenir.

La partie taxonomique est fondamentale. Elle comporte la description des formes recueillies jusqu'à présent en Suède, au nombre de 234 et comprend des listes de synonymies très complètes et fort judicieuses. Lundblad ne donne que la description des imagos ; les autres stades de développement sont laissés de côté.

Il est probable que la faune suédoise des Hydrachnelles soit plus riche que l'on ne pense. Car des recherches sur la faune phréatique, au moyen du procédé Karaman-Chappuis, n'ont pas été entreprises jusqu'à présent en Suède. Elles permettraient probablement la découverte d'autres formes. Car nous ne pensons pas que la glaciation ait anéanti toute la faune des eaux courantes de la Suède. Une partie de celle-ci a fort probablement dû se réfugier dans les nappes phréatiques, lorsque les conditions d'existence empirèrent à la surface. La présence en Suède de *Tartarothyas romanica* qui, à notre avis, est plutôt une forme souterraine, semble prouver ceci.

L'illustration de l'ouvrage, très abondante, est d'une beauté remarquable, et surtout les micro-photos sont sans égal.

Il y a en tout 129 figures dans le texte, 123 planches hors texte et 239 cartes de distribution, ce qui représente une documentation de tout premier ordre. Une carte des provinces de la Suède (p. 250) permet de situer exactement la localité où chaque forme fut trouvée.

L'ouvrage en deux volumes constitue le premier travail d'ensemble sur la faune des Hydrachnellæ de la Suède, après celui de C. Neuman «Om sveriges Hydrachnider» (1880). Plus de 80 années se sont donc écoulées jusqu'à la parution du dernier travail de Lundblad.

Ce grand ouvrage élaboré sans hâte aucune et avec un esprit critique rarement rencontré, peut servir de modèle à tous les spécialistes du groupe qui voudront donner un travail de synthèse sur la faune de leur pays.

C. Motaş

V. A. GROSSU, *Mollusca, Bivalvia (scoici), Fauna R.P.R.* (Mollusca, Bivalvia (Shells), The Fauna of the Rumanian People's Republic), Publishing House of the Academy of the R.P.R. 3rd Volume, 3rd fascicle, 426 p., 221 figs.

With this third part devoted to *Mollusca*, the study of the malacological fauna of the R.P.R., to which the author devoted over 25 years of researches, was completed. Unlike the *Gastropoda* that were better known, the *Bivalvia* required an intense work to check the few data offered by the lists of species quoted by the predecessors and to compare the Rumanian material with Milaskevich and Bourguignat's monographs. Prof. Grossu's work is based on a rich personal collection comprising the 116 species of fresh-water, marine and brackish *Bivalvia* in Rumania, belonging to 44 genera and 26 families. The experts' advice dealing with the respective genus or family on world-scale was also required for checking the controversial species and subspecies.

The systematic part is preceded by an ample general part (p. 15—105) in which the author makes a brief survey of the researches carried on in this field, including those effected in Rumania, such as : the external morphology — the shape of the valves, their ornamentation, the muscular impressions and particularly the dentition of the valves — the internal organization, reproduction and development. The chapter devoted to the ecology of *Bivalvia* in which the author points out the importance of the environment factors — salinity, temperature, light, etc. — as regards the spreading and variability of *Mollusca*, is particularly interesting. The chapter devoted to palaeontology and philogeny makes an ample survey of the evolution of the various systematic groups, illustrated by suggestive tables ; in that devoted to the geographical distribution, the author analyses the origin of the fauna of *Bivalvia*, establishing the various geographical areas in which they are found and insisting on the fossil remains.

The author also points out the great importance of *Bivalvia*, both the positive one, as they represent a food for fish, domestic animals (pigs, fowls) as well as for man (oysters, mussels), as a source of raw material for the manufacturing of buttons (*Unio*) etc., as well as the noxious part played by the genera *Teredo* and *Dreissenia*. The author indicates the technique of collecting, preparing and studying these *Bivalvia* and the final chapter discusses the various systems of classification, the author preferring the system of Piveteau combined with that of Thiele. The general part ends with an abundant reference material, the text being accompanied by numerous illustrations.

The taxonomical part describes the 116 species of *Bivalvia* in the R.P.R. according to the usual plan of the series "The Fauna of the R.P.R." — including the diagnoses of higher taxonomic units and the keys to species. For each species, the author gives the chief synonymy, the description and the size of the shell, ecologic data, the general geographical distribution and the distribution in the R.P.R. It is to be stressed that the author solved the nomenclature of the species and subspecies according to modern taxonomy, eliminating the intricate terms of "variety", form, etc. frequently used by former malacologists. The excellent original illustration permits a good identification of the shells of all the species described.

Prof. Grossu's new work will be particularly useful both for taxonomists and for limnologists and oceanologists who find shells in all their samples and who have been eagerly waiting for a comprehensive work on the *Bivalvia* in the Rumanian fauna.

Ion E. Fuhn

J. ILLIES *Die Lebensgemeinschafts des Bergbaches* (Биоценоз горных рек), Die neue Brehm-Bücherei, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt, 1961, 106 стр., 55 рис.

Еще двадцать лет тому назад изучение фауны горных проточных вод являлось своего рода „пасынком“ лимнологии. Однако в последнее время их изучение получило значительное развитие, в особенности под влиянием работ последователей школы А. Тинеманна. Изучается преимущественно горная лотическая сеть как комплекс биотопов и биоценозов, типология и районирование горных проточных вод, система сапробных организмов в этих водах, в связи со все усложняющимся вопросом загрязнения последних промышленными отходами.

Книга проф. Иллиеса является введением в изучение биологии горных вод. Общее описание этой совершенно особой жизненной среды является предметом первой

части работы, в которой поочередно разбираются ее основные факторы — течение, температура, химические факторы, растительность. Затем дается обзор главнейших фаунистических ассоциаций — нектона горных речек, планктона, бентоса, нейстона.

Основная часть работы представляет собой сопровождаемый биологическими данными обзор фаунистических групп, являющихся характерными для популяций этой столь ограниченной жизненной среды червей (турбеллярии, нематоды, олигохеты и пиявки), моллюсков (брюхоногие и пластинчатожаберные), ракообразных (низшие раки, амфиподы и декаподы), водяных клещей, насекомых (поденки, веснянки, стрекозы, ручейники, жесткокрылые, различные двукрылые, сетчатокрылые — мегалоптеры) и микробентических форм.

Следующая глава, озаглавленная „Биоценотическая структура“, имеет целью выяснение сложных взаимоотношений, связывающих организмы с их жизненной средой (горной речки); круг веществ, содержащихся в проточных водах, представляет собой чрезвычайно трудную и еще не вполне разрешенную проблему, хотя удалось уже установить значительное число звеньев трофических связей; вопросы динамики популяций в рамках биологии проточивых вод представляются совершенно иными чем те, к которым мы привыкли при обычных лимнологических исследованиях (озер, и других стоячих вод). „Сукцессия видов“ вдоль лотической сети от родников и до впадения является предметом одного интересного раздела работы. Известно, что в настоящее время, когда повсюду слышны настойчивые мнения о том, что понятия „биотопа“ и „биоценоза“ не представляют собой объективной реальности, монографические и типологические исследования небольших проточных вод дают как раз наиболее убедительные доказательства того, что в природе действительно *существуют* вполне индивидуализированные биотопы и биоценозы, сменяющие один другого на протяжении водосбора. Далее указывается, что существование так называемых классических „рыбоводческих зон“ находит себе подтверждение в исследованиях биоценозов беспозвоночных. Последние главы посвящены вопросам сохранения и изменения видового состава и распространения и образования биоценозов. В последнем разделе особое внимание обращается на различные типы географического распределения видов животных в горных речках Европы, а также и на региональное развитие биоценозов этих вод в различных районах Европы.

Вся работа основывается на известном определении биоценоза, данное Медисом в 1877 году.

Книга богато иллюстрирована хорошо выполненными и удачно помещенными рисунками, фотографиями и схемами; однако рисунки не всегда являются наиболее характерными. Эта работа может дать как натуралисту-специалисту, так и любителю общее представление о горных проточных водах и об их многообразной и отлично приспособленной к условиям существования фауне.

Л. Вотоманяну

* * * Первое совещание по физиологии растений в РНР (Prima consfătuire de fiziologie vegetală din R.P.R.). Издательство Академии Румынской Народной Республики, Бухарест, 1962, 154 стр.

Совещание по физиологии растений, состоявшееся 26—27 апреля 1960 года в Бухаресте, было организовано по случаю десятилетия со дня смерти основоположника румынской физиологии растений, проф. Эмануила К. Теодореску.

Первая часть совещания была посвящена памяти проф. Эм. К. Теодореску, а вторая часть — обзору достижений физиологии растений в РНР как в научной области, так и в производстве.

В докладах представленных проф. Эмилем Попом, Н. Сэлэджану и Ст. Петерфи, анализируется разносторонняя деятельность этого крупного румынского ученого и подчеркивается значение его трудов в развитии румынской физиологии и создании школы физиологии растений.

Из наиболее важных научных исследований, проводившихся проф. Эм. К. Теодореску, были упомянуты: изучение явлений роста в зависимости от различных факторов, нахождение и описание ряда новых видов водорослей, как например *Gomontiella subtubulosa*, *Dunaliella salina* и *Clathrocystis montana*, изучение впервые в Румынии пигментов и энзимом у некоторых групп водорослей.

Во второй части совещания, касающейся достижений физиологии растений в РНР, был произведен анализ работ в различных ее областях.

Были отмечены исследования акад. Траяна Сэвулеску, касающиеся взаимоотношений между паразитом и растением-хозяином, работы проф. Н. Сэлэджану в области фотосинтеза и видного режима у различных сельскохозяйственных растений, исследования акад. Эмиля Попа в области цитофизиологии и движения протоплазмы и работы К. Т. Попеску по прививкам и по продлению путем прививок жизни однолетних растений.

Состоявшееся совещание представляет важнейший этап в развитии физиологии растений в РНР, поставив перед исследователями в области физиологии растений задачу проведения исследований, связанных с насущными вопросами социалистического сельскохозяйственного производства.

Санда Василе

M^{me} Alice Săvulescu, membre de l'Académie de la R.P.R., a participé à la V^e conférence des virologues tchécoslovaques, qui s'est tenue à Prague du 26 juillet au 2 août 1962.

M^{me} A. Săvulescu y a présenté, en collaboration avec Petre Ploaie, un ouvrage de viro-géographie concernant le « stolbur » des plantes cultivées. L'ouvrage fournit quelques données originales concernant les éléments de prognose de longue durée du « stolbur » dans les conditions de notre pays.

On a également présenté au cours de cette conférence un travail de synthèse concernant les viroses des pommes de terre et leur propagation en fonction des vecteurs et des conditions climatiques. C'est le résultat d'une collaboration entre la Section de Phytopathologie de l'Institut de Botanique Expérimentale de l'Académie de Prague dirigé par l'académicien C. Blattny et la Section de Phytopathologie et Microbiologie de l'Institut de Biologie « Traian Săvulescu », dirigée par M^{me} A. Săvulescu.

L'ouvrage, élaboré par un collectif plus large de chercheurs tchèques et roumains, fut présenté par V. Hervert, chercheur scientifique à l'Institut de Prague.

M^{me} A. Săvulescu a également participé à l'excursion de 5 jours, organisée en Tchécoslovaquie, au cours de laquelle furent visitées différentes unités de recherches phytopathologiques s'occupant plus particulièrement des virus.

Sur l'invitation de l'Académie Hongroise des Sciences, le Dr. M. Băcescu, chef du laboratoire d'Océanologie de l'Institut de Biologie « Traian Săvulescu » a effectué dans la période 24 VII — 4 VIII 1962 une visite dans la République Populaire Hongroise.

A cette occasion, il eut la possibilité d'étudier l'aspect des recherches scientifiques sur le Danube, depuis Budapest jusqu'à Győr, ainsi que sur le lac Balaton. Au cours des discussions avec les spécialistes hongrois, il fit quelques propositions concernant l'élevage de la sandre dans le lac Balaton.

Particulièrement intéressante fut la visite de certains instituts, tels que : l'Institut d'Hydrologie de Tihany, l'Institut de Systématique Animale de l'Université de Budapest, la Station de Recherches du Danube de l'Académie Hongroise, située à Alsogöd, etc.

M^{me} le D^r Vera Bontea de la Section de Phytopathologie et Microbiologie de l'Institut de Biologie « Traian Săvulescu » de l'Académie de la R.P.R. a participé au Symposium consacré aux problèmes relatifs à l'influence des conditions du milieu sur l'action des produits chimiques utilisés pour la protection des végétaux (Magdebourg, 1 — 3 octobre 1962).

M^{me} Bontea y a présenté le rapport « Certains problèmes écologiques des traitements chimiques appliqués dans la R.P.R. pour la protection des végétaux », élaboré par A. Săvulescu, C. Zahariade, V. Bontea, G. Balif et E. Grou, contenant du matériel complexe concernant l'ef-