

PI 1469  
ACADEMIE DE LA REPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE



BIOL. INV. 83

F259  
REVUE DE BIOLOGIE

TOME VII  
1962  
Nº 1

EDITIONS DE L'ACADEMIE DE LA REPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE

# REVUE DE BIOLOGIE

Tome VII, № 1

## SOMMAIRE СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS INHALT

1962

### COMITÉ DE RÉDACTION

#### *Rédacteur en chef:*

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

#### *Membres:*

EMIL POP, membre de l'Académie de la République Populaire Roumaine; N. SĂLĂGEANU, Membre correspondant de l'Académie de la République Populaire Roumaine; TH. BUŞNITĂ, membre correspondant de l'Académie de la République Populaire Roumaine; P. RAICU; CALOIANU IORDACHEL MARIA — secrétaire de rédaction.

	Page
C. ZAHARIADI, Caractères morphologiques, anatomiques et biologiques dans la taxonomie du genre <i>Ornithogalum</i> . . . . .	5
OLGA SĂVULESCU, A systematic study of the genera <i>Bremia</i> Regel and <i>Bremiella</i> Wilson . . . . .	43
И. ПОПЕСКУ-ЗЕЛЕТИН, В. Г. МОРАНУ и С. ПУЮ, Изучение в течении вегетационного периода динамики радиального роста у древостоеов белой акации . . . . .	63
АЛИС СЭВУЛЕСКУ и Д. БЕЧЕРЕСКУ, Блияние жестких электромагнитных излучений на прорастание хламидоспор некоторых видов головневых — <i>Ustilaginales</i> . . . . .	79
V. GHETIE und I. ATANASIU, Die Myologie des Zungenbeinaufhängeapparates und der Zunge beim Hühner- und Wassergeflügel . . . . .	85
AL. V. GROSSU, Einige Betrachtungen über die geographische Verbreitung der Mollusken in der Rumänischen Fauna . . . . .	95
М. А. ИОНЕСКУ, Изучение изменчивости у орехотворок (Cynipidae)	105
EUGEN A. PORA und VIRGIL TOMA, Über die Beziehung zwischen Thymus und Muskulatur . . . . .	113
ЕУДЖЕН А. ПОРА, В. ТОМА, И. ОРОС и А. АБРАХАМ, Биохимические изменения при инволюции вилочковой железы . . . . .	129
Н. ШАНТА и И. МОТЕЛИКЭ, Исследование содержания витамина С у карпа . . . . .	137
VIRGINIA POPESCU, Hydrobiologische Untersuchungen im Sulinaarm (Danau-delta) . . . . .	149
GH. BREZEANU und ELENA PRUNESCU-ARION, Beiträge zum hydrochemischen und hydrobiologischen Studium des St.-Georgarms (Danau-delta) . . . . .	159
<i>COMPTE RENDUS</i> . . . . .	169
<i>LA VIE SCIENTIFIQUE</i> . . . . .	175

RÉDACTION: INSTITUT DE BIOLOGIE «TRAIAN SĂVULESCU»  
BUCAREST, 16, STRADA LT. LEMNEA

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.

## CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES, ANATOMIQUES ET BIOLOGIQUES DANS LA TAXONOMIE DU GENRE *ORNITHOGALUM*

PAR

C. ZAHARIADI

Dans nos recherches sur la taxonomie de Liliacées et Amaryllidacées nous nous sommes fréquemment heurtés à des difficultés dans la détermination des espèces, surtout de celles appartenant au genre *Ornithogalum*.

D'après les caractères couramment indiqués par les auteurs, il nous a été impossible de délimiter bon nombre de taxons, cependant facilement reconnaissables à l'état vivant. L'étude de nombreux herbiers (Bucarest, Cluj, Leningrad, Sofia, Paris), en général fort utiles dans les recherches taxonomiques, a contribué à peine à la solution de ces difficultés; d'ailleurs ce sont elles qui nous ont déterminé d'entreprendre une étude monographique de ce genre critique. Comme l'a souligné avec raison Naomi Feinbrun [19], le genre *Ornithogalum* a été négligé par les taxonomistes depuis l'apparition, déjà assez lointaine, de la monographie de Baker [5] (1872).

Nos recherches ont commencé vers 1940 à l'Institut de Recherches Agronomiques de Bucarest sous la direction du professeur Trajan Săvulesco, auquel nous sommes bien reconnaissants pour son aide efficace et constant. Interrrompues pendant la deuxième guerre mondiale, les recherches continuent encore, peut-être trop lentement à notre gré, surtout à cause des difficultés de se procurer les plantes vivantes provenant de divers points de l'aire géographique du genre. Cette aire comprend, d'après Feinbrun [19], deux centres d'origine principaux, l'un en Afrique du Sud et l'autre dans la région mésogéenne [16]. C'est à ce dernier centre que nous nous sommes limités dans notre étude. Avec le concours bienveillant des collègues, nous avons pu nous procurer, non sans difficultés, un certain nombre d'espèces que nous cultivons depuis dans les collections de l'Institut de biologie „Tr. Săvulesco". Pour mener à bien nos recherches, il a été essentiel de recevoir des plantes provenant de leurs

stations naturelles et même, si possible, „e loco classico” pour avoir la certitude qu'il s'agit du type même de l'espèce. Les plantes reçues sous de noms divers des jardins botaniques ont également été utilisées après vérification préalable, mais elles n'ont pu nous aider à établir le type, ni à compléter les aires de répartition, car, à de rares exceptions près, leur provenance restait inconnue.

#### MÉTHODE

La plupart des espèces du genre *Ornithogalum*, surtout celles appartenant au sous-genre *Heliocharmos* ne peuvent être distinguées à première vue, à cause de l'uniformité apparente de la structure des organes végétatifs et floraux, uniformité qui constitue souvent un véritable isomorphisme.

Dès le début de nos recherches, il a été clair que pour aboutir à un résultat satisfaisant, il fallait trouver d'autres caractères taxonomiques pour compléter ceux couramment employés par les auteurs de diverses „flores”, qui se basaient surtout sur l'examen des herbiers, beaucoup moins encombrants et plus commodes à étudier.

L'insuffisance de la méthode morphologique „d'herbier”, que nous appelons ainsi pour la distinguer nettement des études morphologiques proprement dites, est bien connue ; elle conduit souvent à des confusions, auxquelles n'ont pas échappé les auteurs mêmes des taxums respectifs. Citons à titre d'exemple le cas de l'espèce *Ornithogalum Hueti*, décrite d'abord par Boissier comme „bonne espèce” et considérée plus tard par le même auteur comme simple synonyme de l'*O. montanum*. De telles erreurs rendent difficile l'application de la méthode morpho-géographique de Wettstein et de Komarov, et l'on comprend combien illusoire devient alors l'établissement de l'aire de répartition des espèces et de leur valeur phytogéographique.

Nombreux sont les auteurs qui ont préconisé l'examen des plantes vivantes dans leurs stations naturelles ou bien en culture, en inaugurant ainsi en quelque sorte la taxonomie expérimentale proprement dite. Citons parmi eux, Jordan [13] (1872), De Candolle [15] (1872), Hoffmann (1875) [30], Bonnier (1887) [9] et tant d'autres, dont la simple énumération nous mènerait trop loin. D'ailleurs une revue très complète de ces travaux a été publiée récemment par I. T. Vasiltchenko [50].

Au Congrès National de Botanique de Leningrad (1957), nous avons présenté une étude préliminaire [56] concernant certaines espèces de *Galanthus*, étude qui a été effectuée sur les plantes vivantes. Cette manière de procéder nous paraît nécessaire surtout dans le cas d'isomorphisme, ainsi que pour certains organes charnus (bulbes, ovaires) et en général pour les espèces qui se déforment par séchage et ne reprennent pas leur aspect normal par gonflement dans l'eau chaude ; tel est le cas de plusieurs Liliacées, fait signalé depuis longtemps par Ascherson et Graebner pour les lys [4], par Vvedensky pour les tulipes et les ails [53], etc. C'est pour cette raison que nous nous sommes efforcés d'effectuer toutes nos

recherches taxonomiques sur des plantes au cours des diverses phases de leur croissance, en tenant compte de la notion espace-temps ou temps biologique en tant que quatrième dimension [49, 52].

Les plantes du pays, la plupart récoltées par nous-mêmes, ont été étudiées dans leurs stations naturelles et, comparativement, dans les collections vivantes. Celles reçues de l'étranger ont été plantées en collection dans des conditions écologiques, comparables autant que possible à celles de leurs stations habituelles. Comme il s'agissait surtout d'espèces xérophiles, certaines pratiques, telles que la limitation de l'espace nutritif et le réglage de l'humidité par plantation dans une pelouse de graminées ou bien dans des pots enterrés, la dilution du sol avec du sable, sa „restructuration” à l'aide de métacrylates, ont permis d'atténuer les modifications dues à un excès de nutrition et d'éviter ainsi l'apparition de ces formes à croissance excessive que Buxbaum a nommé „epitypus” [12].

Par l'examen des plantes vivantes, nous avons pu faire ressortir avec plus de netteté non seulement les caractères morphologiques, mais également quelques caractères biologiques présentant une certaine importance taxonomique, caractères qui seront examinés plus loin. Pour les études morphologiques et anatomiques des organes de plantes, ceux-ci ont été conservés dans les liquides fixateurs, en réalisant ainsi un herbier „en trois dimensions”. Pour assurer une bonne conservation des caractères et éviter autant que possible la contraction ou la macération des tissus, nous étions obligés de chercher des formules nouvelles de liquides conservateurs, car les fixateurs courants n'ont pas toujours donné entière satisfaction.

Les procédés classiques de déshydratation et d'inclusion dans de la paraffine ont été abandonnés, tout au moins pour les coupes d'ensemble, car ils provoquent de fortes contractions. Même la méthode de fixation — déshydratation dans l'alcool absolu après congélation préalable à  $-35^{\circ}$  n'a pas donné des résultats satisfaisants. Aussi a-t-il fallu revenir aux coupes à main avec un microtome simple de type Ranzier.

Nous avons eu également à surmonter certaines difficultés, dues aux mucilages, caractéristiques pour ce genre, ainsi qu'aux parenchymes des feuilles, plus ou moins charnus et lacuneux (ex. *O. gussonei*).

Malgré de nombreux tatonnements, nous n'avons pas encore réussi à trouver une solution d'un usage universel ; aussi, a-t-il fallu utiliser plusieurs formules en rapport avec la nature de l'organe à conserver et avec l'espèce.

Parmi les solutions qui ont donné des résultats relativement satisfaisants il faut énumérer les suivantes : pour les bulbes : Rawlins I modifiée (alcool 40—50 % + formol 5—7 % + acide trichloracétique 0.5 %) ; alcool 25—40 % saturé d'alun de chrome ; trichloracétate de benzidine alcoolisé ; pour les feuilles : alcool 25—40 % saturé d'alun de chrome ; pour les ovaires : Rawlins I modifiée ; eau de chaux formolée à 2—5 % ; gluconate de calcium 0,5 % + acétate de cuivre 0,25—1 % + formol 2—7 %.

Un trait général, commun à la plupart des solutions citées, c'est leur contenu en formol, la présence de certains cations métalliques, ainsi que la faible teneur ou l'absence de l'alcool. En ce qui concerne la fixation ainsi que la consistance, favorable à l'exécution des coupes, les résul-

tats sont bien meilleurs si les solutions sont réfrigérées au préalable à  $+2^{\circ} + 4^{\circ}$  et maintenues à cette température 2-3 semaines jusqu'à complète imbibition. Il est bon d'accélérer la fixation par infiltration sous pression réduite (vacuum-infiltration).

Pour l'étude morphologique des ovaires, les coupes ont été effectuées en série, sur les organes vivants après enrobage dans de la paraffine. Ces coupes ont été montées ensuite dans un milieu isotonique pour éviter toute contraction ou gonflement. Après plusieurs tatonnements, la formule suivante nous a donné des résultats satisfaisants : alcool 10% + urée 4% + acide acétique ou trichloracétique 2% + thymol 0,3%. Plusieurs milieux de montage très connus, liquides ou solides, comme le lactophénol, la gélatine glycérinée, le liquide glycériné, les acrylates, etc., ont dû être abandonnés, à cause des contractions exagérées qu'ils provoquent.

La conservation dans les liquides fixateurs peut être employée avec succès en voyage; elle présente sans doute l'inconvénient d'être beaucoup plus compliquée qu'une simple mise en herbier; aussi, pour ne pas renoncer complètement aux avantages de ce dernier, nous avons essayé d'améliorer les méthodes habituelles et d'éviter autant que possible l'écrasement exagéré des tissus, en adoptant le séchage dans du sable, les "égaliseurs" flexibles de pression, ainsi que la dissection préalable des fleurs, proposée entre autres par Kirpitschnikov [33].

Pour pouvoir conserver en herbier certains détails de structure du bulbe, nous recommandons vivement d'effectuer des coupes relativement épaisses ( $100-150 \mu$ ), transversales et longitudinales; celles-ci sont ensuite collées sur des fiches en carton, puis séchées sous pression et attachées à la feuille d'herbier respective; les mucilages des bulbes assurent une adhésion parfaite.

Afin de pouvoir saisir l'aspect général de la plante entière, ainsi que les détails des organes, on a toujours utilisé l'appareil photographique ainsi qu'une loupe de dissection équipée d'une chambre claire<sup>1</sup>.

#### Caraactères utilisés dans la taxonomie du genre *Ornithogalum*

Les caractères utilisés couramment pour la classification et la délimitation des espèces d'*Ornithogalum*, en commençant par Linné et en continuant par ses nombreux successeurs comme Bertoloni — 1839 [6], Parlato — 1852 [38], Boreau — 1853, [10] Grenier et Godron — 1856 [24], Baker — 1872 [5], Boissier [8], Ascherson et Graebner — 1905 [4], Rouy [40], Graebner et Kirchner — 1914 [25], Fiori — 1923 [21], Krascheninnikov — 1935 [34], Feinbrun — 1941 [19], etc. sont énumérés ci-dessous : dimensions de la plante, aspect externe et multiplication végétative du bulbe, forme et dimensions de l'inflorescence, nombre et dimensions des feuilles, caractères du trichome, présence ou absence de

<sup>1</sup> Les coupes des feuilles et des ovaires ont été faites par D. Cuşmir; les dessins à la chambre claire sont dus à M. Lozina, D. Steurer et C. Constantinesco.

la raie blanche sur la face supérieure de la feuille, forme et dimensions des bractées, longueur des pédicelles et leur position, forme et longueur des filets, aspect et forme de la capsule.

Comme on le voit, les caractères indiqués plus haut sont peu nombreux; toutefois ils étaient suffisants à l'époque où parut la monographie de Baker qui comprend la description d'environ 70 espèces. Ces caractères ne sont plus suffisants à l'heure actuelle pour établir un système taxonomique et phyllogénique satisfaisant, car le genre, d'après l'"Index Kewensis" 1940, compte plus de 270 espèces.

La structure morphologique des organes souterrains nous a fourni certains caractères supplémentaires très intéressants. Cette structure a été étudiée depuis longtemps par des morphologues éminents, comme Irmisch — 1850 [31], Velenovsky — 1907 [51], Goebel — 1908 [23], Troll — 1942 [46] et autres. Une bonne partie de résultats obtenus par ces auteurs ont été présentés dans un travail de synthèse très complet „Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas” par P. Graebner et O. Kirchner — 1914 [25]. On doit mentionner également les travaux de A. A. Ahverdov — 1956 [1] ainsi que les notes d'Artuchenco [3], de Silina et Danilova (44), de Skriptschinski et coll. [45] et d'autres auteurs sur la biologie et la morphologie des organes souterrains des géophytes.

Cependant les auteurs cités ont effectué leurs recherches sur un nombre réduit d'espèces et la structure morphologique du bulbe n'a pas été utilisée par eux pour préciser la taxonomie du genre *Ornithogalum*, ce qui représente le but même de nos recherches.

Outre le bulbe, l'examen d'autres caractères, tels que l'anatomie des feuilles, la morphologie et l'anatomie de l'ovaire et du pédicelle [22], a beaucoup aidé à la délimitation de certaines espèces. La morphologie et l'anatomie de la graine ont fourni de même un certain nombre des caractères, qui présentent en outre l'avantage de pouvoir être étudiés sur du matériel d'herbier. Enfin, comme l'a souligné Buxbaum [12], l'aspect de la graine avant maturité complète, c.à.d. aux dernières phases de l'embryogénie [2], peut être très utile.

Outre les caractères morphologiques mentionnés plus haut, on a tenu compte de certains caractères biologiques comme, par ex., de la morphobiologie de la germination des graines, celle des plantules et en général des stades juvéniles, dont l'importance taxonomique a été signalée depuis longtemps par Lubbock (1892) [37] ainsi que par d'autres chercheurs, entre autres plus récemment par Leonard (1958) [36], par Filimonova (1959) [20] et par Z. Artuchenco [3]. Enfin, les caractères de la multiplication végétative du bulbe, le rythme de développement du bourgeon de remplacement au cours du repos estival, le temps d'apparition des feuilles, la phénologie de la floraison, les températures de l'ouverture des fleurs, etc. ont contribué également à la différenciation des espèces.

Les phytocénoses dans lesquelles croissent les taxums respectifs, la nature du sol ainsi que tout autre caractère écologique peuvent constituer dans certains cas des caractères biologiques utiles au point de vue taxonomique. Malgré que le sens olfactif de l'homme soit subjectif et imparfait, l'odeur

des fleurs peut fournir des caractères distinctifs très nets, surtout que l'on puisse entrevoir actuellement certaines possibilités de „mesurer” les odeurs [54].

Nous avons cru utile de présenter un fragment de notre monographie en montrant le mode d'utilisation des caractères mentionnés. Grâce à ceux-ci, on a pu décrire trois espèces nouvelles, trouvées sur le territoire de la République Populaire Roumaine et des pays voisins, d'habitude confondues avec d'autres espèces, similaires en apparence. Nous avons pu en outre rectifier la détermination d'une espèce découverte par Gh. Grintescu [26]. Toutes ces espèces ont été étudiées dans leurs stations naturelles et dans des collections vivantes pendant une période de temps assez longue, entre 10 et 20 ans; la transmission héréditaire des caractères a été vérifiée par semis.

Comme dans les diagnoses ainsi que dans le tableau dichotomique des espèces on a eu souvent recours aux caractères morphologiques du bulbe, nous rappelons brièvement ci-dessous les détails de sa structure chez le genre *Ornithogalum*.

Le plateau est formé par des zones annuelles superposées dont le nombre varie de 1 à 3, en raison de la phase de croissance et de l'espèce; sur ce plateau sont fixées 1 à 3 générations d'écaillles charnues, libres ou plus ou moins concrètes entre elles, à bords libres ou concrètes, formées par la base épaisse des gaines foliaires, avec ou sans préfeuilles, en constituant ce que l'on appelle un „bulbe à feuilles”. Les générations successives sont souvent séparées entre elles par le vestige du scape de l'année précédente sous forme de ruban aplati, accolé à la face extérieure de la première échelle de la génération suivante. Les échelles de l'année courante se colorent en bleu-violet intense sous l'influence d'une solution iodo-iodurée; celles de l'année précédente, dépourvues de réserves amyloacées, prennent une teinte jaune, ce qui permet de les distinguer au cas où le vestige du scape serait absent. Les échelles de l'année précédente sont charnues-turgescents ou plus ou moins fanées selon l'espèce et selon que la plante se trouve au début de la floraison, à la maturité ou à l'état de repos estival. A l'extrémité supérieure du plateau se trouve la tige florifère et le bourgeon de remplacement (dernière génération). Certaines espèces forment en outre à l'aisselle des échelles, des bourgeons adventifs qui donnent naissance à des caïeux ou à des bulbilles parfois très nombreux. Nous distinguons avec Boreau [10] chez le genre *Ornithogalum* (section *Umbellati*) ces deux catégories comme suit :

a. *Caïeux* — produisant des feuilles presque aussitôt après leur formation, à la prochaine reprise de végétation du bulbe principal, c.à.d. en automne ou au printemps suivant. Les caïeux sont en général sessiles ou courtement pédicellés, de forme oblongue-lancolée ou oblongue-ovoïdale, encore fixés ou non au début de l'émission des feuilles sur le plateau maternel.

b. *Bulbilles* — ne produisant pas de feuilles à la prochaine reprise de la végétation, ayant une période prolongée de vie latente, parfois même inaptes à germer, de sorte qu'elles se trouvent encore en cet état

au voisinage immédiat du bulbe principal, au printemps suivant leur formation. Ce n'est que plus tard, parfois en deuxième année, que les



Fig. 1. — *O. refractum* — bulbe principal entouré des bulbilles des années successives, celles accolées au bulbe sont encore latentes.

bulbilles commencent à germer; ne pas les confondre alors avec les caïeux (fig. 1). Les bulbilles sont en général sessiles ou longuement pédicellées, de forme ovoïdale ou ellipsoïdale-obtuse, se détachant tôt du plateau maternel.

#### Diagnoses des espèces nouvelles ou peu connues

##### *Ornithogalum amphibolum* Zahariadi n. sp.

*O. tenuifolium* et *O. Gussonei* Auct. rom., bulg. et ross. pp.  
Plante de (10) 15—20 (30) cm (Pl. I, a, b). Bulbe solitaire, non prolifique à la base, dépourvu de bulbilles, rarement accompagné d'un ou deux bulbes plus petits, ovoïdal, 10—25 (30) mm × (8) 12—18 (25) mm, rapport  $\frac{\text{long.}}{\text{larg.}}$  = 1,2—1,8. Tuniques de couleur grise ou brune, ± nombrilées, membraneuses. Généralement une seule génération d'échelles

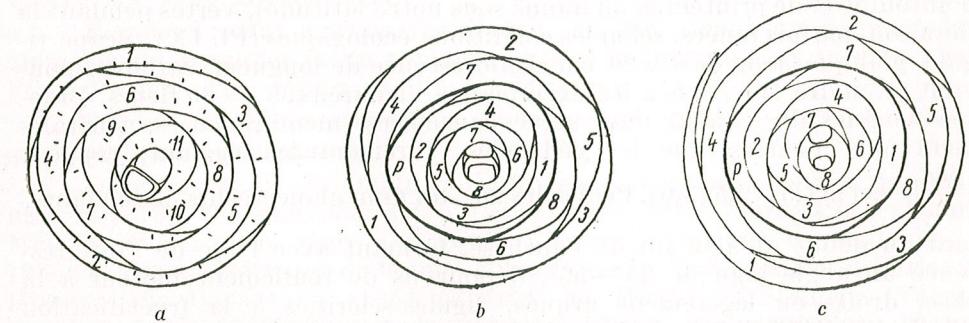


Fig. 2. — *O. amphibolum*, bulbe, coupe transversale ( $\times 2,5$ )  
a, une seule génération d'échelles au temps du repos estival  
b et c, deux générations au début de la floraison :  
b, au quart inférieur ; c, au milieu.

au temps du repos estival et deux générations pendant la floraison (sans compter le bourgeon de remplacement qui représente une génération en plus). Échelles libres, non concrètes entre elles (fig. 2), les premières

1-3 dépourvues de limbe (préfeuilles), d'habitude complètement fendues, très rarement chez les exemplaires jeunes brièvement tubuleuses à la base. Écailles foliées en nombre de 4 à 13, charnues, fendues jusqu'à la base, peu épaisses, 0,9-1,4 mm. (Pl. IV, a). Bourgeon de remplacement long de 4 à 13 mm vers la fin de la floraison, de 13 à 19 mm au début du repos estival. Feuilles (4) 5-9 (13), (dans 75% des cas ce

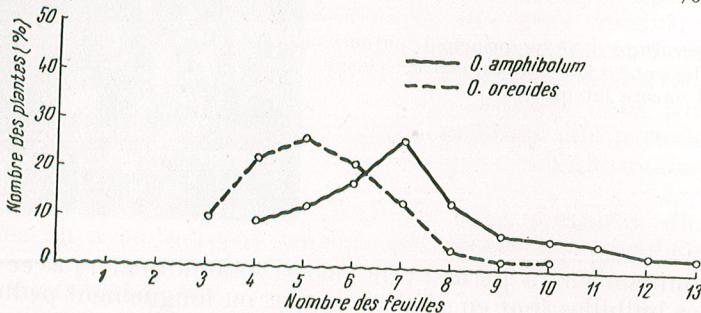


Fig. 3. — Polygone de variation du nombre des feuilles chez les espèces *O. amphibolum* et *O. oreoides*.

nombre varie de 5 à 9, fig. 3) glabres, longues de 9 à 30 cm, plus courtes ou dépassant l'inflorescence, étroitement linéaires ou presque filiformes, larges de (0,3) 0,6-1,5 (3,0) mm, ± pliées - condupliquées, profondément canaliculées. Face supérieure à raie blanche-argentée étroite, souvent invisible sur les exemplaires d'herbier; tissu en palissade formé de cellules allongées, interrompu sur la face supérieure à l'endroit de la nervure médiane. Faisceaux libéro-ligneux 15-20, alternativement plus grands et plus petits. Epiderme à cuticule ± lisse. (Pl. VIII, a). Feuilles apparaissant au cours de l'automne et persistant en hiver (assimilation d'automne et de printemps au moins sous notre latitude), vertes pendant la floraison, parfois fanées, selon les conditions écologiques (Pl. IX). Scape rigide, glauque, long de 6 à 20 cm. Inflorescence de longueur variable, pouvant atteindre 16 cm chez les exemplaires vigoureux, à 5-30 fleurs. Bractées longues de 15 à 45 mm, aiguës-lancéolées, membraneuses, généralement plus courtes que les pédicelles, rarement les égalant, rapport ped.  
 $\approx (1) 1,5-2,5 (3,0)$ . Pédicelles 20-45 mm, glaucescents, ascendants, tant au début qu'à la fin de l'anthèse, formant avec l'axe de l'inflorescence un angle aigu de 35°-55°, dépourvus de renflement moteur à la base, droits ou légèrement arqués, rigides-sclérifiés à la fructification (Pl. I, b). Pédicelle au-dessous de la fleur à 4 à 6 faisceaux vasculaires principaux et à nombreux faisceaux plus petits. Fleurs inodores, les inférieures longues de 14-19 mm, ouvertes atteignant un diamètre de 25-40 mm (Pl. III, a). Folioles périgonales externes 11-19 mm × 3-4,5 mm, étroites, à bande verte sur le dos large de 2-2,5 mm. Folioles internes plus courtes, 10-15 × 3-3,5 mm. Filets étroits-linéaires ou linéaires-lancéolés, progressivement ou brusquement atténus au sommet (fig.

bract.) = (1) 1,5-2,5 (3,0). Pédicelles 20-45 mm, glaucescents, ascendants, tant au début qu'à la fin de l'anthèse, formant avec l'axe de l'inflorescence un angle aigu de 35°-55°, dépourvus de renflement moteur à la base, droits ou légèrement arqués, rigides-sclérifiés à la fructification (Pl. I, b). Pédicelle au-dessous de la fleur à 4 à 6 faisceaux vasculaires principaux et à nombreux faisceaux plus petits. Fleurs inodores, les inférieures longues de 14-19 mm, ouvertes atteignant un diamètre de 25-40 mm (Pl. III, a). Folioles périgonales externes 11-19 mm × 3-4,5 mm, étroites, à bande verte sur le dos large de 2-2,5 mm. Folioles internes plus courtes, 10-15 × 3-3,5 mm. Filets étroits-linéaires ou linéaires-lancéolés, progressivement ou brusquement atténus au sommet (fig.

4a et 4b), les externes 6,7-8,5 (10) × 0,9-1,0 (1,3) mm, plus courts et plus étroits que les internes, ceux-ci 8,0-9,0 × 1,2-1,35 mm ; rapport long.

respectivement de 6,5-8,5 et 4,7-7,0. Anthères avant la larg.

déhiscence 3,0 × 1,1 mm ; pollen pâle jaunâtre. Ovaire de couleur vert-glaue, concolore, étroit, ± cylindrique, long de 3-6 mm et large de 1,5-2,5 mm (Pl. VI, A); rapport  $\frac{\text{long.}}{\text{larg.}} = (1,6) 2-2,5$ . Long.

ges 3, arrondies-obtuses sur le dos, nullement épaisse-carenées ou ailées, souvent creusée d'une fine ligne médiane ; sommet ± atténué non ou légèrement déprimé ; extrémité inférieure des glandes septales n'atteignant pas la base de l'ovaire. Style allongé, 4-6 mm. Capsule (avant la déhiscence) étroite, de longueur variable (fig. 6), 10-15 mm × 4-6 mm ; rapport long.

$= (1,1) 1,4-2,2 (2,5)$ , en coupe obtuse-larg.

triangulaire dans sa moitié inférieure, ± trilobée, non déprimée vers le sommet. Graines ± globuleuses (1,8) 2-2,2 mm, noires luisantes, dépourvues de bec, aréolées-ridées, avec un dessin en relief, formé d'alvéoles très prononcées ; intégrum formé de 3 couches de cellules (sauf dans la région du raphé), l'externe à cellules plus grandes disparaissant vers la maturité, la suivante à cellules moyennes, l'interne à cellules petites ; germination épigée, du type *Allium cepa*.

**Floraison :** Mai, parfois fin d'avril, un peu avant ou pendant la floraison du pommier et du robinier. Espèce nettement plus tardive que l'*O. refractum*, l'*O. nanum* et l'*O. fimbriatum*.

**Station** — Collines steppiques et pâturages arides, à sol loessoïde, graveleux ou ± sablonneux.

**Localités :** R. P. Roumaine : Dobrogea : Cochirleni (district de Cernavoda), 1947; Cernavoda IV — 1949; entre Gura Dobrogei et Palazul Mic, V — 1958; entre Gura Dobrogei et Ester V (district de Medgidia), 1953; sables au voisinage de la mer entre Istria et Vad (district d'Istria); Hîrșova sur Canara, V — 1954 (district de Hîrșova); Stelnica (Valea Lorului), 1953, 1959 (district de Fetești); Filești, rég. de Galați, 1941; lg. C. Zahariadi.

U.R.S.S. : Rép. S.S. Moldave, Ciumai — Cahul — réserve naturelle (locus classicus), V — 1925, 1937, 1943, lg. C. Zahariadi; R.S.S. d'Ukraine — Etulea V — 1928, Cartal V — 1928; Imputita V — 1929; Bolgrad V — 1931; Curci V — 1933; Bulgarica V — 1935; Traian V — 1935; Caragaci IV — 1936; Cișlita-Prut V — 1938, lg. C. Zahariadi.

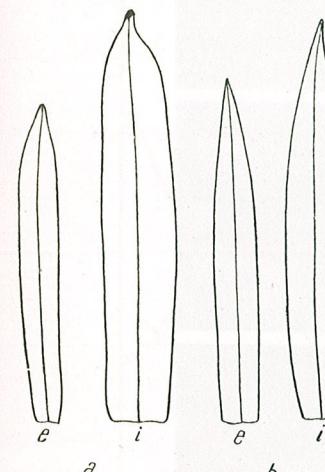


Fig. 4. — *O. amphibolum*.  
a et b, filets ;  
e, externes ; i, internes ( $\times 7$ ).

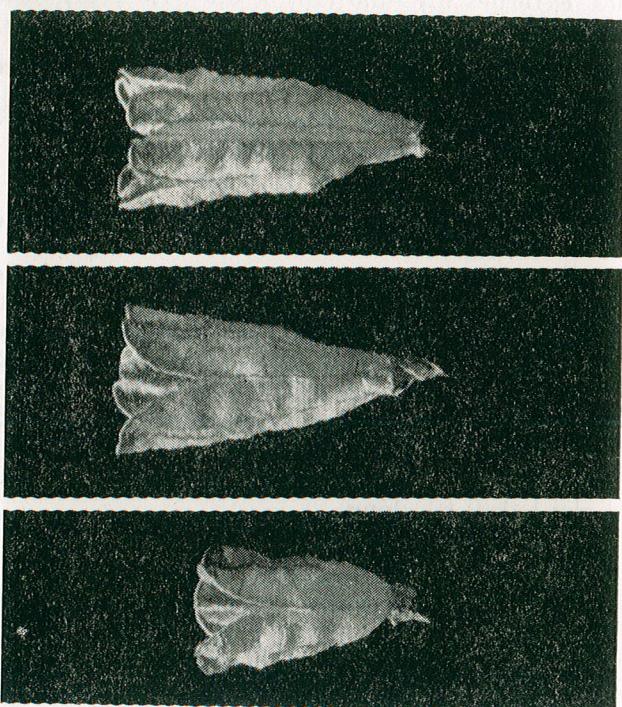


Fig. 5. — *O. amphibolum* — diverses formes de la capsule après la déhiscence ( $\times 4$ ).

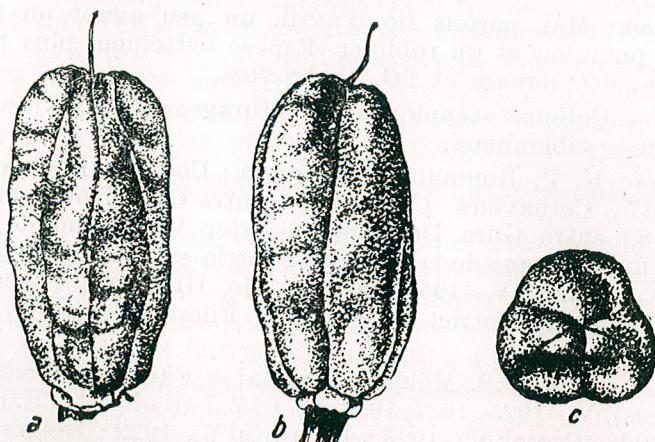


Fig. 6. — *O. amphibolum* — capsule avant la déhiscence  
a, Position dorsale ; b, position septale ; c, vue d'en haut ; ( $\times 4$ ).

Au point de vue phytogéographique, d'après les localités connues à ce jour, c'est une espèce oligochore, localisée entre  $44^{\circ}3 - 45^{\circ}9$  lat. N. et  $27^{\circ}8 - 29^{\circ}2$  long. E. à des altitudes variant entre 3 et 250 m (fig. 7).

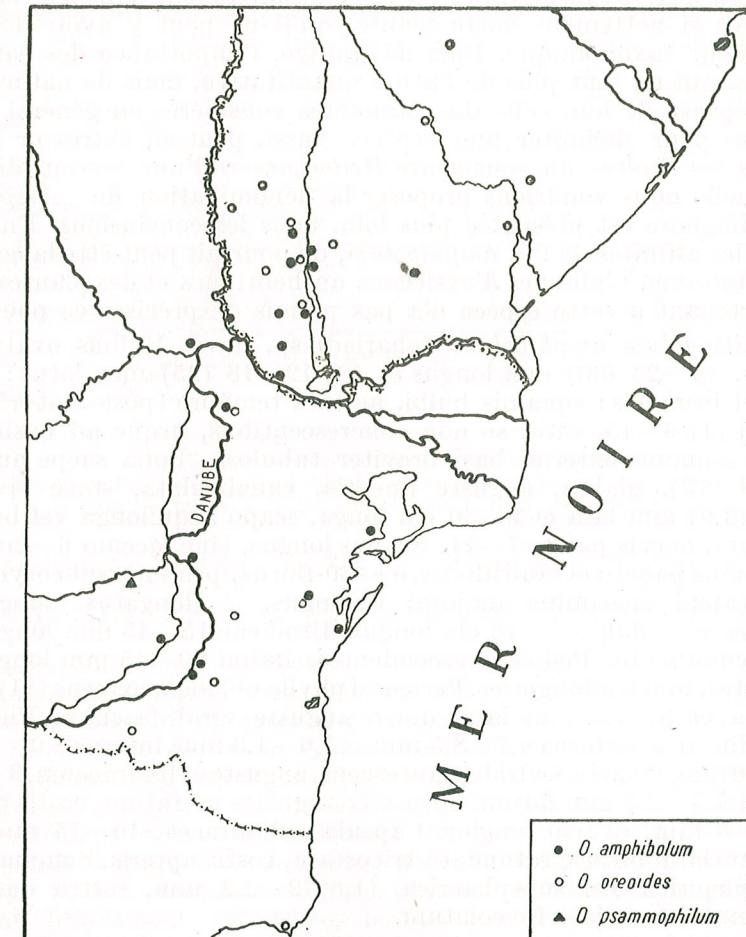


Fig. 7. — Aire géographique des espèces *O. amphibolum*, *O. oreoides*, *O. psammophilum*.

Divers auteurs, ainsi que nous-mêmes au début de nos recherches, ont considéré cette espèce comme *O. gussonei*, d'autant plus que *O. gussonei* se trouve souvent dans les mêmes localités. L'*O. amphibolum* diffère de l'*O. gussonei* par de nombreux caractères morphologiques : bulbe formé d'écaillles non concrètes, ovaire (en coupe) obtusément trilobé, similaire à celui du sous-genre *Bryllis*, tout à fait différent de l'ovaire à 6 lobes de l'*O. gussonei* ; style allongé, dépassant l'ovaire ; capsule obtuse,

trilobée ; graines sphériques. L'allongement prononcé de l'axe de l'inflorescence, au moins dans des conditions écologiques favorables, constitue un trait distinctif en plus, en comparaison avec la majorité des espèces du sous-genre *Heliocharmos*. Ces caractères contribuent dans leur ensemble à délimiter si nettement notre plante, qu'il ne peut y avoir de doutes sur sa valeur taxonomique. Bien davantage, l'importance des caractères distinctifs, qui ne sont plus de nature quantitative, mais de nature qualitative, dépasse de loin celle des caractères considérés en général comme nécessaires pour délimiter une espèce. Aussi, peut-on entrevoir la création dans les limites du sous-genre *Heliocharmos* d'une section distincte, pour laquelle nous voudrions proposer la dénomination de „*Amphiboli*”, dont la diagnose est présentée plus loin, dans les conclusions. En ce qui concerne les affinités de l'*O. amphibolum*, on pourrait peut-être la comparer à l'*O. byzantinum*. L'absence d'exsiccata authentiques et des plantes vivantes appartenant à cette espèce n'a pas permis de préciser ce point.

*Ornithogalum amphibolum* Zahariadi sp. nova. Bulbus ovatus, non proliferus, 10–25 (30) mm longus et (8) 12–18 (25) mm latus; tuniceis griseis vel brunneis; squamis bulbi, aestate tempore (post maturationem seminum) (4) 6–13, inter se non concrescentibus, usque ad basin fissis, rarissime squama externa basi breviter tubulosa. Folia saepe numerosa (4) 5–9 (13), glabra, anguste linearia, canaliculata, statu vivo (0,3) 0,6–1,5 (3,0) mm lata et 9–30 cm longa, scapo aequilonga vel breviora, albo-lineata, nervis paucis 7–11. Scapus longus, sine racemo 6–20 cm altus. Racemus pauci-vel multiflorus, 5–30-florus, primum subcorymbosus, demum (apud specimina majora) oblongus, ± elongatus, subgenerem *Beryllidem* aemulans, 5–16 cm longus. Bracteae 15–45 mm longae, lanceolato-acuminatae. Pedicelli ascendentis, infimi 20–45 mm longae, vix accrescentes, bracteae longiores. Perigonii phylla oblonga, externa (11) 14–19 mm longa et 3–4,5 mm lata, dorso anguste viridi-fasciata. Filamenta angusta, linearia, externa 6,7–8,5 mm × 1,0–1,3 mm, interna 8,0–9,0 mm × 1,4–2,0 mm. Ovarium viride glaucescens, anguste cylindraceum, 3–6 mm longum et 1,5–2,5 mm latum, obtuse-triangulare costatum, costis apteris; stylus 4–6 mm, ovario longior. Capsula cylindracea, 10–15 mm longa et 4–6 mm lata, obtuse rotundato-tricostata, costis apteris. Semina nigrescentia, sphaerica vel subsphaerica, (1,8) 2–2,2 mm, rostro destituta; integumentum areolato-foveolatum.

Ab *O. gussonei* longe differt squamis distinctis, in pseudo-tuberum non concrescentibus, ovario et capsula obtuse triangulare costatis (non sexangulare costatis), seminis sphaericis (non oblongis).

A subgenere *Beryllide* differt seminis sphaericis, non angulato-planis.

*Habit.* : In declivibus stepposis aridis, solo lapidoso, loessaceo vel arenoso : R.P. Romanica ad pag. Gura Dobrogei (district de Constanța); U.R.S.S. ad pag. Ciumai (distr. Vulcănești) reservatio naturalis (locus classicus), etc.

Type in herb. Inst. biologiae „Traian Săvulescu”, Bucarest, conservatur.

### Ornithogalum oreoides n. sp.

Plante de (10) 15–25 (35) cm (Pl. I, c). Bulbe solitaire, non prolifié à la base, rarement accompagné d'un ou de deux bulbes plus petits, ovoïdal, à col ± allongé, de dimensions variables selon l'âge et les con-

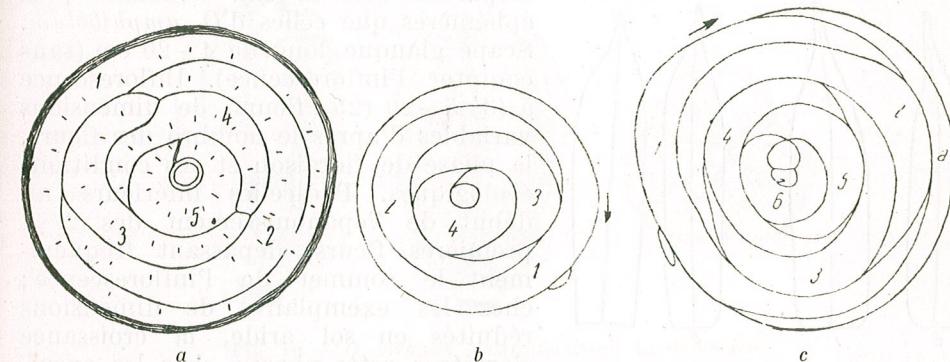


Fig. 8. — *O. oreoides*, bulbe, coupe transversale  
a, bulbe à écaille externe entière, tubuleuse jusqu'au milieu; b autre bulbe, coupe à la base; c, bulbe à écaille externe profondément fendue ( $\times 2,5$ ).

ditions écologiques (14) 20–35 (50) mm × (10) 14–22 (26) mm; rapport long. = (1,3) 1,5–1,9 (2,5), plus grand chez les bulbes jeunes. Tun-larg. quelques grises, brunes ou rougeâtres, étroitement appliquées sur le bulbe, ± nombreuses, membraneuses. Généralement une seule génération d'écailles (sans compter le bourgeon de remplacement qui représente une en plus), (Pl. IV, b), lisses ou ± ondulées, libres entre elles, celles de l'année courante (fig. 8) en nombre de 3 à 10 (14), la première d'habitude foliifère (67% des cas), parfois aphylle, entièrement tubuleuse ou ± profondément échancrée, rarement fendue jusqu'à la base (dans ce cas à bords rapprochés au point de leur insertion sur le plateau). Deuxième écaille, toujours foliifère, d'habitude fendue jusqu'à la base, rarement brièvement tubuleuse, les suivantes toutes fendues. Écaille interne embrassant étroitement le scape. Bourgeon de remplacement court, 1 mm pendant la floraison, atteignant 10 mm au cours du repos estival. Feuilles (3) 4–7 (11); (dans 82% de cas ce nombre varie de 4 à 7, fig. 3). Feuilles glabres, lisses sur les bords, glauques ou glaucescentes à l'état frais, vertes ou jaunâtres en herbier, plus courtes ou égales l'inflorescence, longues de 11 à 28 cm et larges de (1) 4–8 (10) mm, planes ou ± en gouttière, souvent enroulées par temps sec ou en herbier. Face inférieure non carénée, sans nervure médiane épaisse, à 6–13 nervures à peine proéminentes; face supérieure sans raie blanche au milieu. Base de la feuille au point d'insertion sur l'écaille de même largeur que la feuille. Epiderme mince; cuticule de la face supérieure formant des protubérances coniques à l'endroit de chaque cellule; cuticule de la face inférieure unfor-

mément épaissie. Faisceaux libéro-ligneux nombreux, 15—30, alternativement plus grands et plus petits. Tissu en palissade continu sur les 2 faces, à cellules courtes (Pl. VIII, B). Feuilles apparaissant en automne (assimilation d'automne et de printemps), persistantes ou non au début de la floraison, d'après les conditions écologiques, ± fanées, sèches ou disparues vers la fin, semblant plus éphémères que celles d'*O. amphibolum*. Scape glauque, long de 4—20 cm (sans compter l'inflorescence). Inflorescence à (3) 5—20 (25) fleurs, de dimensions variables d'après le nombre des fleurs, la phase de floraison et les conditions écologiques. Pédicelles inférieurs au début de l'épanouissement des 2—4 premières fleurs, dépassant fréquemment le sommet de l'inflorescence; chez les exemplaires de dimensions réduites en sol aride, la croissance s'arrête à cette phase; chez les exemplaires vigoureux, l'axe s'allonge, l'inflorescence devenant une grappe allongée et lâche, aux pédicelles inférieurs plus courts que l'axe. Bractées 20—45 mm, acuminées, les inférieures d'habitude plus courtes que les pédicelles, rarement de même longueur, rapport  $\frac{\text{péd.}}{\text{bract.}} = (0,7) \ 1,0 - 1,5 \ (2,0)$ .

Pédicelles de 20 à 55 mm, ascendants, sans renflement moteur à la base, formant avec l'axe de l'inflorescence un angle de 45—65°; faisceaux libéro-ligneux nombreux. Fleurs inodores, de dimensions variables d'après leur position dans l'inflorescence et la vigueur de la plante, les inférieures 30—45 mm de diam. (Pl. III, b), les supérieures plus petites. Folioles externes du périmètre 14—20 mm  $\times$  3,5—5,5 mm, les internes plus courtes et plus étroites, 13—18 mm  $\times$  3—4,5 mm. Filets rubannés (fig. 9), les externes 7—11 mm  $\times$  1,0—1,5 (2,1) mm, plus courts que les internes; ceux-ci 7,5—12,0  $\times$  1,4—1,8 (2,5) mm; rapport  $\frac{\text{long.}}{\text{larg.}}$  respectivement

de 4,2—4,5 et de 5—6,3; anthères 3—4 mm  $\times$  1—1,3 mm avant la déhiscence, 1,5  $\times$  0,6 mm après celle-ci. Pollen jaune, de couleur plus foncée que les anthères. Ovaire<sup>1</sup> discolore, de couleur glaucescente verdâtre dans les 2/3—3/4 inférieurs, jaune luisant vers le sommet, trapu, cylindracé, rhomboïdal ou ellipsoïdal (Pl. VI, B), 3 à 5 mm  $\times$  2,5 à 4 mm; rapport  $\frac{\text{long.}}{\text{larg.}} = \frac{(1,1) \ 1,4 - 1,7 (2)}{1}$ ; côtes 6, arrondies-obtuses, non larg.

carénées, convergentes alternativement par paires au sommet; rigoles septales plus profondes que les dorsales (Pl. VII, B); extrémité inférieure

<sup>1</sup> À examiner les fleurs inférieures.

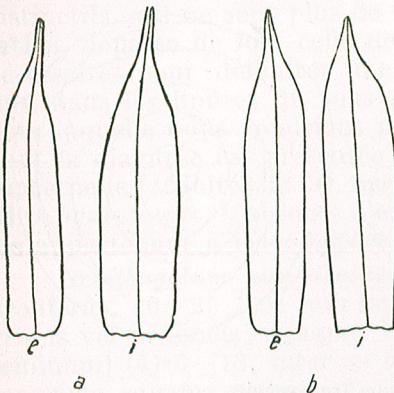


Fig. 9. — *O. oreoides*, a et b, filets : e, externes ; i, internes ( $\times 5$ ).

des glandes septales n'atteignant pas la base de l'ovaire; sommet de l'ovaire tronqué-déprimé, à 6 lobes obtus-arrondis, style court, 2,5—3,0 mm, plus court ou tout au plus égalant l'ovaire. Capsule (avant la déhiscence), oblongue, obovoïdale ou ovoïdale, ± atténuée à la base, de dimensions variables en rapport avec les conditions écologiques et la position dans

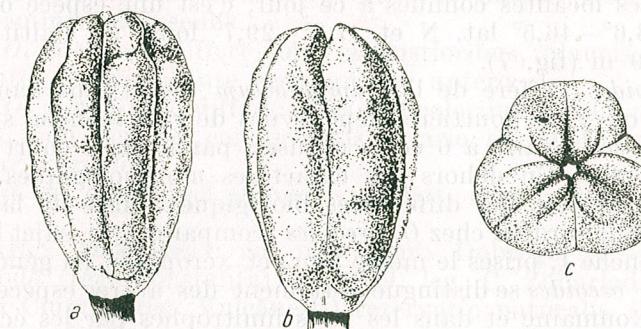


Fig. 10. — *O. oreoides* — capsule avant la déhiscence  
a, position dorsale ; b, position septale ; c, vue d'en haut ( $\times 3$ ).

l'inflorescence, rapport  $\frac{\text{long.}}{\text{larg.}} = \frac{(1,1) \ 1,4 - 1,8 (2,0)}{1}$ ; sommet tronqué, ± déprimé (fig. 10); loges 3, larges, arrondies ou aplatis-obtuses sur le dos, nullement épaissies ou ailées; rigoles dorsales étroites, les septales plus larges et plus profondes. Graines brun-noirâtre sou noires, arrondies ou oblongues, 2,2—2,7  $\times$  1,7—2,1 mm, dépourvues de bec, aréolées-ridées, avec un dessin en relief formé d'alvéoles très prononcées. Intégument à structure similaire à celle de l'*O. amphibolum*, germination épigée du type *Allium cepa*.

*Floraison* : mai, environ 10 jours après l'*O. amphibolum*, plus ou moins contemporaine avec le robinier.

*Station* — Côteaux arides, collines steppiques, à sol sablonneux, pierreux ou de loess, parfois même parmi les buissons de *Prunus spinosa*.

Voici la liste des espèces trouvées sur les côteaux de la Vallée Ester (Tîrgușor) : Hemicryptophytes : *Stipa capillata*, *S. lessingiana*, *Festuca vallesiacana*, *Andropogon ischaemum*, *Poa vivipara*, *Phleum phleoides*, *Artemisia austriaca*, *Asparagus officinalis*, *Chrysanthemum achilleifolium*, *Inula oculus-Christi*, *Marrubium praecox*, *Potentilla astrahanica*, *Salvia nutans*, *Salvia austriaca*, *Thymus marschallianus*, ainsi que de nombreuses Thérophytes : *Trifolium scabrum*, *Lagoseris bifida*, *Trigonella monspeliaca*, *Medicago minima*, *Helianthemum lasiocarpum*, etc. Soulignons que l'espèce *Trif. scabrum* L. est citée ici pour la première fois dans la flore de la Dobrogea.

*Localités* : R.P. Roumaine : Dobrogea ; Tîrgușor (district de Medgidia), 1942—1961 ; Mircea Vodă (district de Cernăvodă), 1958 ; Ostrov (district de Băneasa), 1954. Lg. C. Zahariadi.

R.P. de Bulgarie : Caliacra ; U.R.S.S. — R.S.S. Moldave — Ciumai réserve naturelle (locus classicus) V—1927, 1929, 1938 ; Cahul-Izvoare V—1932, 1938 ; Vulcănești V—1933, Lucești V—1933 ; lg. C. Zahariadi ; R.S.S. d'Ukraine : — Imputita V—1929, IV—1932 ; Tatar Bunar V—1935 ; Hagider V—1936 ; Berezina V—1937 ; Manzir V—1938.

D'après les localités connues à ce jour, c'est une espèce oligochore, située entre  $43,6^{\circ}$ — $46,5^{\circ}$  lat. N et  $27,3^{\circ}$ — $29,7^{\circ}$  long. E ; l'altitude varie entre 30 et 250 m (fig. 7).

L'*O. oreoides* diffère de l'*O. amphibolum* décrit plus haut par ses feuilles planes ou ± en gouttière, dépourvues de raie blanche sur la face supérieure, par son ovaire à 6 côtes obtuses, par le style court et par la structure du bulbe. En dehors des caractères morphologiques, il existe entre ces deux espèces des différences biologiques : date de la floraison constamment plus tardive chez *O. oreoides* (comparer à ce sujet les figures a et c de la planche I, prises le même jour) et xérophilie en général moins prononcée. L'*O. oreoides* se distingue nettement des autres espèces connues dans la R.P. Roumaine et dans les pays limitrophes par les écailles non concrescentes, par l'ovaire et la capsule à 6 côtes arrondies-obtuses non ailées et par d'autres caractères signalés dans la description. Cette espèce diffère nettement d'*O. montanum* et *O. platyphyllum* par la couleur glauque des feuilles et la structure morphologique de l'ovaire, ainsi que par le mode de germination des graines, qui est du type *Allium cepa* (épigée) chez *O. oreoides* et du type *Asparagus* (hypogée) chez *O. montanum* et *O. platyphyllum*.

D'après la description de Boissier et Heldreich (6), notre plante paraît ± voisine de l'*O. atticum*, mais en diffère cependant, tout au moins d'après les herbiers consultés ; nous n'avons pas eu à notre disposition des plantes vivantes provenant de Grèce, nécessaires pour clarifier ce point.

#### *Ornithogalum oreoides* Zahariadi sp. nova

Bulbus ovatus, non proliferus, (14) 20—35 (52) mm longus et (10) 14—22 (26) mm latus ; tunicis griseis vel brunneis ; squamis bulbi aestate tempore (post maturationem seminum) (3) 4—8 (11), inter se non concrescentibus, externis basi ± longe tubulosis, coeteris usque ad basin fassis. Folia (3) 4—8 (11), saepe ante finem anthesin evanida, rare persistentia, glabra, late linearia, plana vel canaliculata, ecarinata, statu vivo (1) 4—7 (10) mm lata et 11—28 cm longa, glauca, concoloria, linia alba destituta, nervis numerosis. Scapus sine racemo 4,5—20 cm longus. Racemus 3—25 floribus, primum subcorymbosus, floribus inferioribus apicem racemi superantibus, demum, apud specimina majora, ± oblongus, elongatus. Bracteae 20—45 mm longae, lanceolatae, acutae. Pedicelli ascendentes, infimi 20—55 mm longi, vix accrescentes, bractea longiores vel aequilongis. Perigonii phylla 14—20 (22) mm longa et 3—6 mm lata, dorso latiuscula viridi-fasciata. Filamenta lanceolata, externa 7,0—11 × 1,0—1,55 (2,1) mm, interna 7,5—12,0 × 1,4—2,5 mm.

Ovarium discolor, apice flavum, lucidum, basi glaucescens, latiusculum, 3—5 mm longum et 2,5—4 mm latum, obtuse sexangulare cos-

tatum, costis apteris, dorso non incrassatis. Stylus 2,5—3,0 mm, ovario brevior. Capsula aptera, 6—15 mm × 5—7 (10) mm, oblonga vel obovato-oblonga. Semina brunneo-nigrescentia, oblonga, 2,2—2,7 × 1,7—2,1 mm, rostro destituta, integumentum areolato-foveolatum.

Ab *O. gussonei* longe differt squamis distinctis, non in pseudotuberum concrescentibus, ovario et capsula obtuse sexangulare, costis apteris, seminis majusculis.

Ab *O. montano* differt foliis angustioribus, glaucis, racemo longe pedunculato, ovario obtuse sexangulare, aptero.

Ab *O. amphibolo* differt foliis concoloribus, linia alba destitutis, latiusculis, non vel vix canaliculatis, ovario sexlobato (non trilobato) ; stylus ovario brevior.

Habit. in declivibus stepposis apricis, solo lapidoso, loessaceo vel arenoso.

R.P.R. : Dobrogea : ad pag. Gura Dobrogei V—1958, ad pag. Mircea Vodă (reg. Constanța) V—1959, leg. C. Zahariadi ; U.R.S.S. — ad pagum Ciumai (reg. Vulcănești) rezervatio naturalis (locus classicus) V—1936, leg. C. Zahariadi.

Typus in Herb. Instituti Biologiae „Traian Săvulescu” (Bucarest) conservatur. Planta viva in Horto botanico Bucarestiense culta.

#### *Ornithogalum nanum* Sibth. et Sm., Fl. Graec. Prodr., I, 230, 1806.

##### *O. exscapum* Auct. rom. et bulg.

Plantes petites, parfois naines, de 5—15 cm (Pl. II). Bulbe petit, solitaire, 11—21 (27) mm × 9—14 (16) mm, subglobuleux ou ovoïdal, à col court ou allongé, rapport  $\frac{\text{long.}}{\text{larg.}} = \frac{1,1-2,2}{1}$ . Tuniques brunâtres ou brun-rougeâtres, étroitement appliquées au bulbe. Écailles non concrescentes (fig. 11), à bords libres, rarement la première courtement tubu-

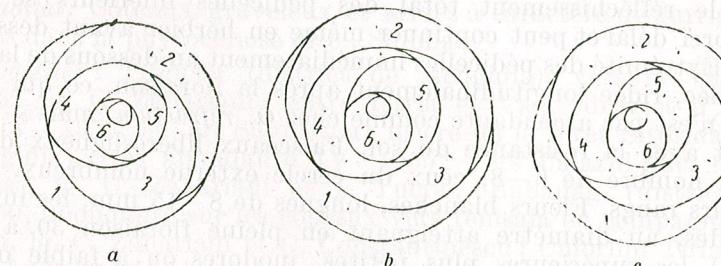


Fig. 11. — *O. nanum* — bulbe, coupe transversale.  
a, à la base ; b, au quart inférieur ; c, vers le sommet ( $\times 3$ ).

leuse à la base ; deux générations d'écailles au printemps, une seule pendant le repos estival (sans compter le bourgeon de remplacement qui représente une génération en plus). Écailles de l'année courante (3) 4—7 (8), charnues, la première sans limbe (préfeuille). Bourgeon de remplacement

long de 1–1,5 mm vers la fin de la floraison, atteignant 2,5–4 mm pendant le repos estival (Pl. V). Feuilles (3) 4–7 (8), glabres, glauques ou glaucescentes, longues de 100–170 mm, dépassant beaucoup l'inflorescence, larges de (1,0) 1,5–4,5 mm, étroitement linéaires, ± profondément canaliculées ou presque planes. Face inférieure arrondie obtuse, à 8–10 nervures proéminentes, face supérieure lisse, avec une dépression longitudinale translucide, logeant une raie blanche évidente chez les feuilles larges, presque invisible chez les feuilles étroites, surtout en herbier. Tissu en pallisade interrompu à l'endroit de la nervure médiane, formé par des cellules courtes ; faisceaux vasculaires 12–18, alternativement plus grands et plus petits, épiderme de la face inférieure à cuticule épaisse, finement érodée (pl. VIII, C). Feuilles apparaissant en automne (assimilation d'automne et de printemps), persistantes au début de la floraison et même plus tard. Scape très court, (7) 10–20 mm, parfois 30–60 mm, à partie épigée nulle. Inflorescence sessile à la surface du sol, formée de (2) 4–7 fleurs ou davantage, jusqu'à 15 chez les exemplaires vigoureux. Bractées inférieures 13–23 mm, dépassant les pédicelles, aiguës, blanches-membraneuses, à 6–11 nervures à la base ; rapport pedic. =  $\frac{0,6-1,2}{1}$ . Pédicelles (5) 10–20 mm, ascendants au début, bract.

refractés ou étalés à angle droit après la floraison ; les inférieurs pouvant devenir parallèles au scape, enfonçant la capsule dans le sol (géocarpie). La carpotropie des pédicelles est due au renflement moteur situé à leur base, long de 5–7 mm et large de 3 mm. Amplitude des mouvements carpotropiques des pédicelles liée à la compacité du sol, leur opposant une résistance ± grande ; chez les exemplaires déterrés vers la fin de la floraison, le réfléchissement total des pédicelles inférieurs se produit après un bref délai et peut continuer même en herbier avant dessiccation complète. Extrémité des pédicelles immédiatement au-dessous de la capsule non sclérifiée, ridée longitudinalement après la floraison, ce qui fait que la capsule n'est pas ascendante comme chez *O. refractum*, mais ± inclinée en rapport avec la résistance du sol. Faisceaux libéro-ligneux du cercle interne en nombre de 6–8, ceux du cercle externe nombreux, disposés sur plusieurs rangs. Fleurs blanches, longues de 8–15 mm, les inférieures plus grandes, au diamètre atteignant en pleine floraison 30 à 45 mm (Pl. III, c), les supérieures plus petites, inodorées ou à faible odeur de concombres. Folioles périmarginales externes ovales elliptiques, concaves, (13) 14–17 (22) mm × (4) 5,0–6,0 mm, aiguës ou subaiguës, à bande verte sur le dos large de 4–4,5 mm, d'un verdâtre pâle très différent de *O. refractum*. Folioles périmarginales internes (12,5) 13–16 (20) mm × 6,5–8 mm, plus courtes ou plus longues que les externes. Filets lancéolés-ovoïdes à la base (fig. 12), atténus en pointe allongée, les externes (5,5)

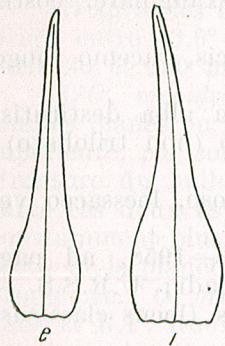


Fig. 12. — *O. nanum* — filets ; e, externes ; i, internes (×5).

6–8 mm × 1,0–1,8 mm, plus étroits, les internes (6) 8–9 mm × (1,5) 2–2,5 mm plus larges. Ovaire (Pl. VI, D) 4–5 × 3,5–4,5 mm, de couleur verdâtre ou jaune-luisante, généralement ± comprimé, à symétrie radiale souvent imparfaite, à 6 côtes saillantes, ailées (Pl. VI, D) (surtout chez les fleurs inférieures), rapprochées par 2 et ± inclinées-convergentes dans

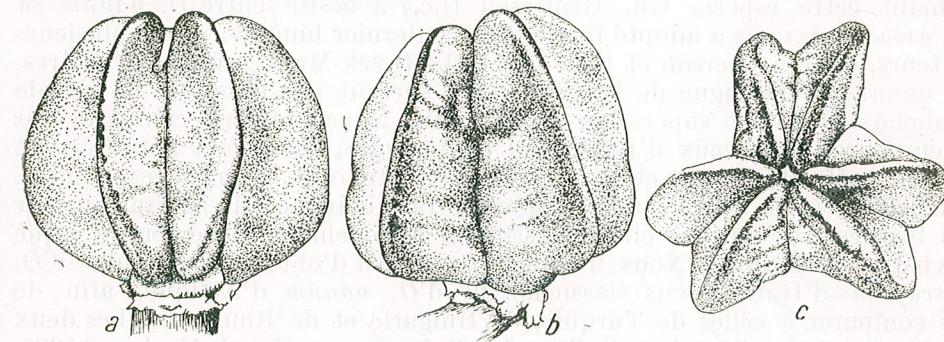


Fig. 13. — *O. nanum* — capsule avant la déhiscence : a, position dorsale ; b, position septale ; c, vue d'en haut ; (×3,8).

la partie supérieure. (La compression de la fleur et de l'ovaire est visible même pendant l'organogenèse). Sommet déprimé. Style 4–4,5 mm, subégale à l'ovaire. Capsule (fig. 13) ± profondément ailée. Graines oblongues, 1,7–2,0 mm × 1,2–1,5 mm, brun-noirâtres, plus ou moins luisantes ou mates, à bec court, mais très net. Intégument à réseau aréolé-ridé prononcé.

**Floraison :** mars-début d'avril, un peu avant *O. refractum*. Une des fleurs les plus précoces de Dobrogea, suivant de près le *Colchicum Biebersteinii* et *Galanthus graecus*, contemporaine avec *Draba verna*, *Veronica polita* et autres Thérophytes éphémères, un peu avant ou en même temps que l'abricotier, le prunellier, le myrobalan.

**Habitat:** Côteaux graveleux et arides à caractère de garrigue, sables, clairières dans la phytocénose dite „Shibliac”.

**Localités :** Tırığuşor (district de Medgidia), vers la Vallée Ester, IV–1952 lg. C. Zahariadi ; entre Istria et Vad, (district d'Istria), sur sables, IV–1953, lg. Tr. Săvulescu ; lisière de la forêt Sitorman, (district de Medgidia), très abondante IV–1955 ; vers Palazul-mic, (district de Medgidia), lg. C. Zahariadi et I. Tuera ; Babadag (district d'Istria), IV–1950, abondante sur les côteaux vers Ienisala en compagnie de *Gagea bulbifera*, lg. C. Zahariadi et C. Constantinescu ; Chiorlîm Tîrla et Pietriș, dans la forêt surplombant Babadag, lg. I. Dandu, 1956. Nous ne l'avons pas trouvée plus au Sud sur les loess autour de Constanța ni sur la rive droite du Danube. Cette espèce n'a pas été signalée dans le Sud de l'Ukraine, en Crimée et au Caucase. D'après Grossheim [27], [28], les indications des auteurs se rapportant à cette dernière région sont erronées : l'*O. nanum* y est remplacé par *O. schmalhausenii* Alb. et l'*O. exscapum* par l'*O. sinensis* Freyn.

L'*O. nanum*, décrit par Sibthorp et Smith de l'Attique, a été découvert dans notre pays et publié par le botaniste bien connu Gh. Grințescu. Rendons hommage à la perspicacité de ce chercheur ; il a su la distinguer à première vue de l'*O. refractum* qui lui ressemble beaucoup, croît dans les mêmes localités et fleurit presque en même temps. En déterminant cette espèce, Gh. Grințescu (l.c.) a hésité entre *O. nanum* et *O. exscapum*, mais a adopté finalement ce dernier binôme. Selon plusieurs auteurs, dont Ascherson et Graebner [4], Hayek-Markgraf [29] et autres, *O. nanum* se distingue de l'*O. exscapum* surtout par l'absence de la raie blanche sur la face supérieure de la feuille. Nous avons pu comparer nos exemplaires avec ceux d'Istamboul et de Sofia, envoyés à l'état vivant par le prof. Heilbronn et par le prof. N. Stoianov. Toutes ces plantes, inclusivement la nôtre, présentent cette raie blanche ; il est vrai que sur les feuilles très étroites elle se distingue difficilement et devient presque invisible en herbier. Nous n'avons pas réussi d'obtenir des plantes d'*O. exscapum* d'Italie (locus classicus), ni d'*O. nanum* d'Attique, afin de les comparer à celles de Turquie, de Bulgarie et de Roumanie. Les deux espèces sont signalées dans la flore des Balkans par Hayek-Markgraf [29], par Stoianov et Stefanov (première et deuxième édition), ainsi que par d'autres auteurs. Cependant dans la troisième édition (1948), Stoianov et Stefanov [46] n'ont retenu que l'*O. nanum*, étant probablement arrivés à la conclusion que l'*O. exscapum* ne se trouve pas en Bulgarie. Il est possible que les indications de Hayek-Markgraf [29] sur la répartition des espèces d'*Ornithogalum* dans les Balkans soient en partie erronées. En ce qui concerne la valeur phytogéographique de l'*O. nanum*, il semble que ce soit un élément égén.

#### *Ornithogalum psammophilum* Zahariadi n. sp.

Plante de (12) 15–20 (25) cm. Bulbe solitaire ou accompagné de caïeux peu nombreux, long de 20–40 mm et large de 8–23 mm, ovoïdal, rapport  $\frac{\text{long.}}{\text{larg.}} = (1,3) 1,5–2,2 (2,5)$ . Tuniques brunâtres, assez épaisses (influence larg. du sol sablonneux). Écailles de l'année courante concrètes entre elles par presque toute leur surface, séparées par des fissures partielles, formant ainsi un bulbe compact (fig. 14), presque d'une seule pièce. Ecailles de l'année précédente se transforment à la floraison en tuniques externes. Feuilles (3) 4–8 (9), glabres, ± glaucescentes, longues de 20–35 cm et larges de 1–4 mm, dépassant l'inflorescence de 10 à 15 cm ; extrémité attenueée, en capuchon, souvent contournée en cercle. Face inférieure obtuse, avec 7–13 nervures fines, filiformes, saillantes sur le frais. Face supérieure ± lisse, en gouttière étroite ou large selon la largeur de la feuille, à raie blanche médiane. Tissu en palissade interrompu à l'endroit de la nervure médiane, formé de cellules allongées. Épiderme de la face supérieure lisse, à cuticule peu épaisse ; celle de la face inférieure ± épaisse, érodée-striolée, parfois formant des protubérances coniques à l'en-

droit de chaque cellule ; faisceaux libéro-ligneux alternants, (Pl. VIII, D). Feuilles apparaissant au cours de l'automne (assimilation d'automne et de printemps), encore bien vertes au début de la floraison, disparaissant souvent à la fin de celle-ci, surtout dans les conditions arides. Scape allongé, 45–135 mm (sans l'inflorescence) glaucescent, glabre, lisse, assez épais, 2–5 mm de diamètre.

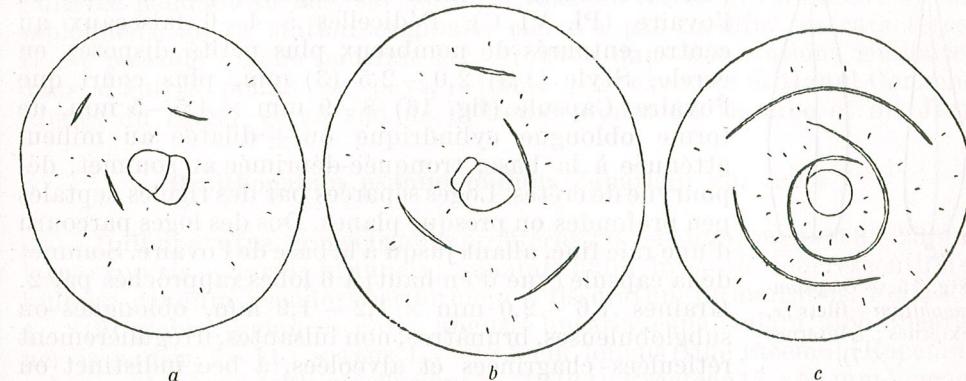


Fig. 14. — *O. psammophilum* — bulbe, coupe transversale.  
a, à la base; b, au quart inférieur; c, au milieu; ( $\times 3,5$ ).

Inflorescence formée de 5–12 (22) fleurs, au début, en forme de corymbe, s'allongeant plus tard chez les exemplaires vigoureux ; axe de longueur variable, de 17 à 90 mm. Bractées allongées, 15–50 mm, étroites, longuement atténues, membraneuses ; bractées inférieures plus courtes que le pédicelle, rarement l'égalant. Rapport  $\frac{\text{pedic.}}{\text{bract.}} = (0,95) 1,1–1,7 (2,0)$ .

Pédicelles 20–60 mm, ascendants, formant avec l'axe de l'inflorescence un angle d'environ  $45^\circ$ , droits ou légèrement courbés, sans renflement moteur à la base. Faisceaux libéro-ligneux du cercle intérieur en nombre de 4–6, ceux du cercle extérieur nombreux, plus petits. Fleurs blanches, odorantes, les inférieures longues de 13–20 mm, ayant 25–32 (40) mm de diamètre en pleine floraison, les supérieures plus petites. Folioles périmoniales étroites, les externes plus longues, (10) 12–16 mm  $\times$  3,5–4,5 mm, subobtuses ou subaiguës ; face supérieure à 3–7 sillons fins ; face inférieure à bande verte large de 1,5–2,5 mm atteignant le sommet. Folioles internes plus courtes et plus étroites, (8) 10–14,5 mm  $\times$  3,0–4,0 mm, obtuses, avec 3–(5) fines rides sur la face supérieure ; bande verte sur la face inférieure très étroite 0,8–0,9 mm, n'atteignant pas l'extrémité de la foliole. Filets linéaires, étroitement lancéolés ou linéaires-lancéolés, rubannés, progressivement atténues-subulés au sommet, ± atténues à la base ; (fig. 15) les externes longs de 4–6,5 mm et larges de 0,7–1,3 mm ; les internes 5–8 mm  $\times$  1–1,5 mm. Anthères avant la déhiscence d'un jaune pâle, 2,1–3,0 mm  $\times$  0,8–1 mm. Ovaire (Pl. V, d) blanchâtre-glaucous à la base, vert vers le milieu, jaune luisant au sommet, (3,0) 3,3–4,0 (4,5) mm  $\times$  (1,3) 1,9–2,5 (3) mm, de forme

oblongue, cylindrique ou rhomboïdale (plus large au milieu),  $\pm$  atténue à la base, tronqué au sommet, légèrement déprimé, à 6 côtes arrondies,

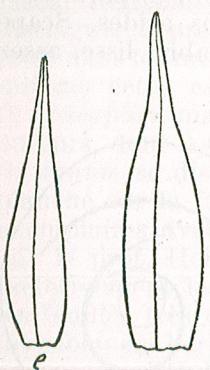


Fig. 15. — *O. psammophilum* — filets ; *e*, externes ; *i*, internes ( $\times 7$ ).

*Floraison* : avril-mai ; le début de la floraison coïncide avec celle du pommier, du poirier, du lilas et parfois du robinier ; la fin correspond au début de la floraison des espèces *Astragalus virgatus*, *Anthemis ruthenica*, *Sambucus nigra*.

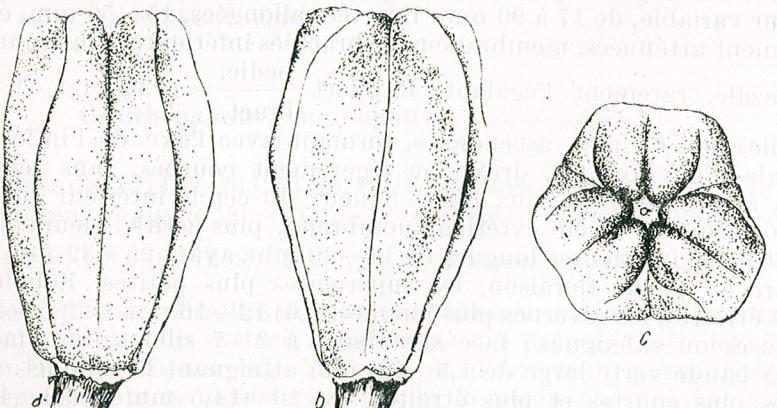


Fig. 16. — *O. psammophilum* — capsule avant la déhiscence : *a*, position dorsale ; *b*, position septale ; *c*, vue d'en haut ( $\times 4$ ).

*Station* — dunes fixes ou  $\pm$  mobiles.

*Localités* — Côteaux et plateaux sableux au voisinage de la commune Săveni (fig. 7), (formés par les dépôts éoliens de la rivière Ialomita (locus classicus), IV—1949, lg. C. Zahariadi, Platonești, district de Tîndărei, rég. Bucarest) V—1958, lg. D. Cușmir.

Par la structure caractéristique du bulbe, cette espèce, voisine d'*O. gussonei*, fait partie de la section *Umbellati* Zahariadi<sup>1</sup> (sous-genre *Heliocharmos* Baker) ; elle se distingue surtout par la structure de l'ovaire, dépourvu de crêtes, se rapprochant par ce caractère de l'*O. comosum*. Notre plante diffère nettement de cette espèce par ses feuilles dépourvues de cils sur les bords et par la raie blanche sur la face supérieure. Cultivée pendant 10 ans, sur sol brun roux de forêt, très différent du sol sablonneux de sa station originale, elle n'a pas modifié ses caractères. Il est possible qu'elle pourrait être trouvée dans des stations similaires dans d'autres points du pays, comme par exemple à Hanul-Conache (dunes du Siret) et au sud de l'Olténie (dunes du Danube et du Jiu).

#### Ornithogalum psammophilum Zahariadi sp. nova

Bulbus ovatus, non vel pauce proliferus, 20—40 mm longus et 8—23 mm latus, tunicis externis brunneis ; squamis bulbi inter se concrescentibus, bulbum solidum pseudotuberiformem  $\pm$  fissuratum formantibus. Folia (3) 4—8(9), glabra,  $\pm$  glaucescentia, anguste linearia, canaliculata, albo-lineata, nervis paucis, 7—11 ; scapus 4,5—13,5 cm longus (sine racemo). Racemus subcorymbosus pauciflorus, floribus 5—12 (22). Bractae 17—50 mm longae, angustae, membranaceae, basin versus 9—11—nervatae. Pedicelli ascendentes, infimi 20—60 mm longi, bracteam superantes. Perigonii phylla subacuta, (10) 12—16 mm longa et 3,5—4,5 mm lata. Filamenta linearia vel anguste-lanceolata, externa 4—6,5 mm  $\times$  0,7—1,3 mm, interna 5—7 mm  $\times$  1—1,5 mm. Ovarium discolor, apice flavum, lucidum, basin versus viride vel albescens, 3—4,5 mm longum et 1,3—3,0 mm latum, obtuse sexangulare-costatum, costis apteris, dorso non vel vix incrassatis. Stylus 2,0—3,0 mm, ovario brevir. Capsula oblongo-cylindrica, 8—9 mm  $\times$  4,5—5 mm, obtuse costata, costis sex apteris, ecarinatis, binatim approximatis. Semina oblonga, brunnea vel castanea.

Ab *O. gussonei*, cui proximum, differt ovario obtuse-6-costato, parietibus non incrassato-carinatis.

*Habit.* : R. P. Romanica in arenosis prope pagum Săveni, distr. Tîndărei.

Typus in Herbario Inst. Biologiae „Traian Săvulescu” conservatur. Planta viva in horto Bot. Bucurestiene culta.

#### TABLEAU DICHOTOMIQUE DES ESPÈCES D'ORNITHOGALUM (SOUS-GENRE HELIOCHARMOS) DE LA FLORE DE LA R.P. ROUMANIE

- |     |   |   |
|-----|---|---|
| 1 a | Écaillles du bulbe concrètes entre elles, formant un bulbe presque d'une seule pièce, partiellement fissuré. Fleurs à odeur de miel agréable. Chromosomes 27—54 . . . . .     | 2 |
| 1 b | Écaillles du bulbe libres, non concrètes entre elles, à bords libres ou $\pm$ concrètes en tube. Fleurs à odeur faible ou nulle. Nombre des chromosomes plus réduit . . . . . | 6 |

<sup>1</sup> Voir plus loin la diagnose de la section.

- 2 a Bulbilles<sup>1</sup> elliptiques ou subglobuleuses, obtuses, souvent nombreuses, ne produisant pas de feuilles en automne ou au printemps après leur formation, se trouvant à cette époque, au moins en partie, encore à l'état latent appliquées autour du bulbe principal . . . 3  
 2 b Bulbilles latentes nulles ; caieux ± nombreux ou nuls<sup>2</sup> généralement ovoïdaux, produisant des feuilles au cours de l'automne ou au printemps suivant ; aussi, on n'en trouve plus à l'état latent autour du bulbe principal avant la floraison de celui-ci . . . . . 4  
 3 a Portion épigée du scape ± allongée, inflorescence située au-dessus du niveau du sol. Pédicelles fructifères ascendants, étalés horizontalement ou légèrement réfléchis, formant avec l'axe floral un angle de tout au plus 110°. Bractées plus courtes que les pédicelles. Pas de géocarpie. Floraison tardive, environ en même temps que le pommier, le poirier et le lilas . . . . . cycle *O. divergens*  
 3 b Partie épigée du scape courte ou presque nulle, inflorescence sessile au niveau du sol. Pédicelles fructifères réfléchis, capsule ascendante. Bractées égalant ou dépassant les pédicelles. Géocarpie prononcée. Floraison précoce, avant ou en même temps que l'abricotier, le prunellier, le myrobolan ainsi que les éphémères du printemps (*Draba verna* etc.) . . . . . *O. refractum*  
 4 a Feuilles ± planes, finement et très brièvement ciliées sur les bords, dépourvues de raie blanche sur la face supérieure. Bractées égalant les pédicelles. Inflorescence en grappe ± allongée, au moins à la fin ; pédicelles inférieurs et supérieurs peu différents en longueur . . . . . *O. comosum*  
 4 b Feuilles canaliculées, glabres, à raie blanche sur la face supérieure. Bractées plus courtes que les pédicelles. Inflorescence courte, souvent en corymbe, pédicelles inférieurs nettement plus longs que les supérieurs . . . . . 5  
 5 a Ovaire (en coupe) à 6 côtes arrondies, obtuses, non carénées sur le dos . . . . . *O. psammophilum*  
 5 b Ovaire (en coupe) à 6 côtes saillantes, épaissees-carénées sur le dos . . . . . Cycle *O. gussonei*  
 6 a Partie épigée du scape courte, inflorescence située au niveau du sol. Filets élargis, ovoïdes à la base, longuement et progressivement atténus au sommet. Pédicelles fructifères ± réfléchis, dilatés à la base en un renflement moteur. Géocarpie évidente. Floraison précoce, avant ou pendant celle de l'abricotier, du prunellier, du myrobolan et des éphémères du printemps (*Draba verna*, etc.) . . . . . 7  
 6 b Partie épigée du scape allongée, inflorescence située au-dessus du sol. Filets rubannés, à bords ± parallèles, non élargis-ovoïdes à la base, ± brusquement atténus au sommet. Pédicelles fructifères ascendants, non dilatés à la base. Géocarpie nulle. Floraison tardive, un peu avant et pendant celle du pommier et du robinier 8

<sup>1</sup> Voir la distinction entre bulbilles et caieux, page 10.

<sup>2</sup> Les bulbilles latentes de l'année dernière ainsi que les caieux se détachent en général en herbier, ce qui rend difficile ou même impossible la détermination correcte des espèces.

- 7 a Ecaille externe du bulbe tubuleuse, au moins à la base. Feuilles rubanées, planes ou en gouttière pubescentes-ciliées sur la face inférieure, glabres et sans raie blanche sur la face supérieure à tissu en palissade non interrompu . . . . . *O. fimbriatum*  
 7 b Ecaille externe du bulbe fendue jusqu'à la base. Feuilles étroitement linéaires, canaliculées, glabres sur les deux faces, à raie blanche ± étroite sur la face supérieure (disparaissant souvent en herbier) ; tissu en palissade interrompu . . . . . *O. nanum*  
 8 a Feuilles glauques, larges de 2—4 (5) mm, planes ou largement canaliculées, parfois enroulées, sans raie blanche sur la face supérieure ; tissu en palissade non interrompu. Filets externes larges, rapport long. = 4,7—6,0 Ovaire court, cylindracé ou obovoïdal, rapport long. larg. = 1,3—1,7 (2,0), jaunâtre-luisant au sommet, à 6 côtes obtuses convergentes par paires au sommet ; style 2—3 mm, plus court que l'ovaire. Graines oblongues, 2,0—2,7 × 1,7—2,1 mm . . . *O. oreoides*  
 8 b Feuilles vertes, linéaires-étroites ou filiformes (0,8)—1—2 mm de largeur, canaliculées, à raie blanche sur la face supérieure ; tissu en palissade interrompu. Filets externes plus étroits, rapport long. = 6,5—8,5. Ovaire cylindracé-étroit, rapport long. = (1,7)2—2,6, de larg. couleur verte, trilobé, à 3 côtes arrondies-obtuses ; style 5 mm, plus long que l'ovaire. Graines ± sphériques, 2—2,2 mm de diam. *O. amphibolum*

#### CONCLUSIONS

1. Pour distinguer les espèces du genre *Ornithogalum*, il faut faire appel à un ensemble des caractères morphologiques et anatomiques, dont certains sont en général peu usités par les taxonomistes, tels que l'organographie du bulbe, l'anatomie des feuilles, la morphologie et l'anatomie de l'ovaire, du pédicelle et de la graine.

Ces caractères doivent être examinés au cours des phases successives de croissance, en cherchant autant que possible, d'introduire la notion espace-temps ou temps biologique, en tant que quatrième dimension. Les plantes en outre doivent être conservées en solutions fixatrices et examinées en 3 dimensions.

2. Les caractères basés sur l'évaluation des dimensions et du nombre, généralement trop étroitement liés aux conditions du milieu, doivent être autant que possible évités, en remplaçant le cas échéant les valeurs absolues par des rapports ; si toutefois il était absolument nécessaire de les utiliser, les résultats seront contrôlés au point de vue statistique.

3. Malgré certaines difficultés d'ordre technique, l'auteur a été obligé d'adopter cette méthode pour son étude monographique du genre, afin de compléter les caractères utilisés jusqu'à présent, tout à fait insuffisants pour bien délimiter et distinguer les taxums.

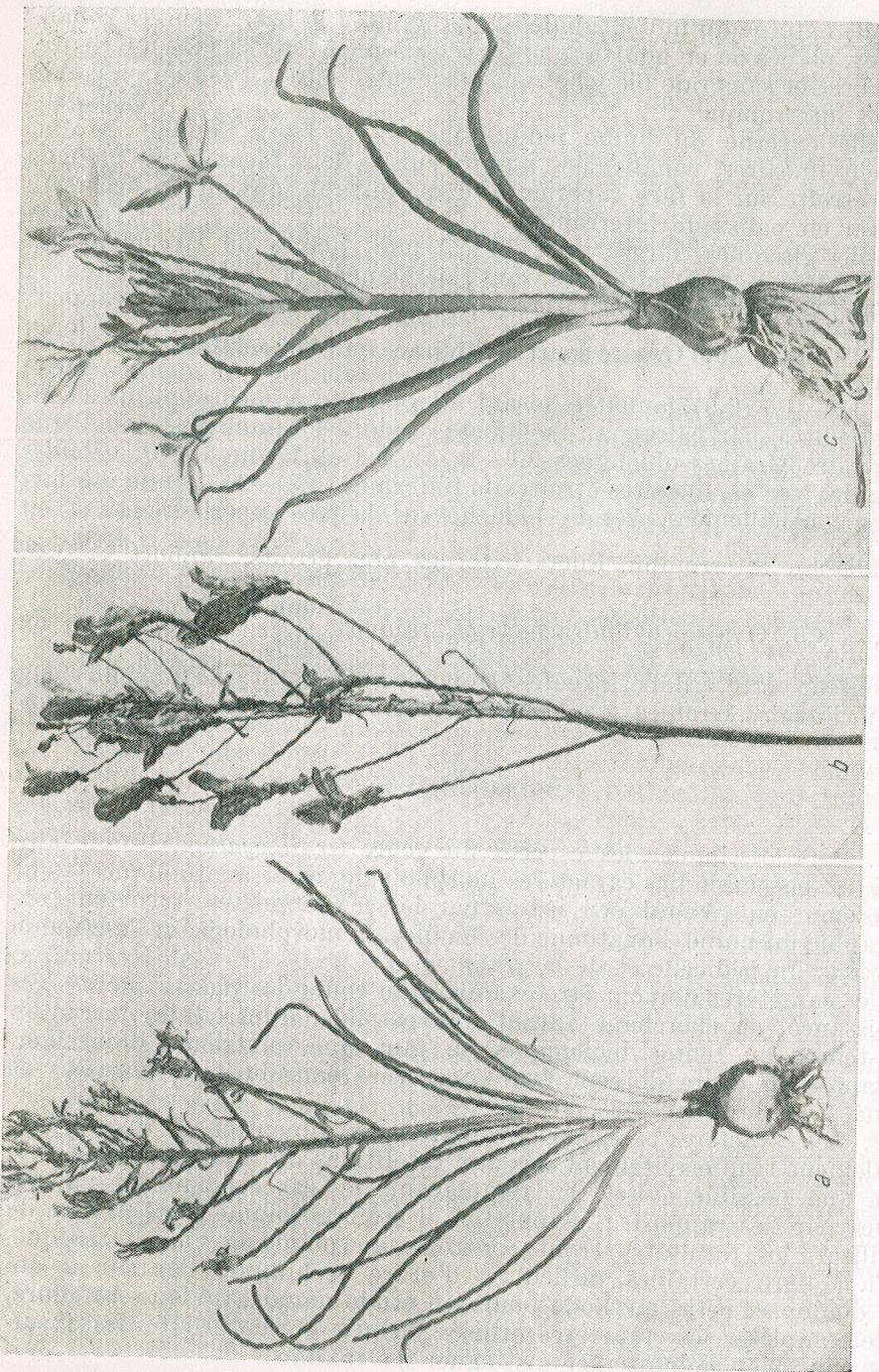


Planche I. — *a*, *Ornithogalum amphibolum* n. sp. — *a*, plante en fleur ; *b*, à maturité ; *c*, *Ornithogalum oreoides* n. sp. au début de la floraison (réduit  $\frac{1}{2}$ ).

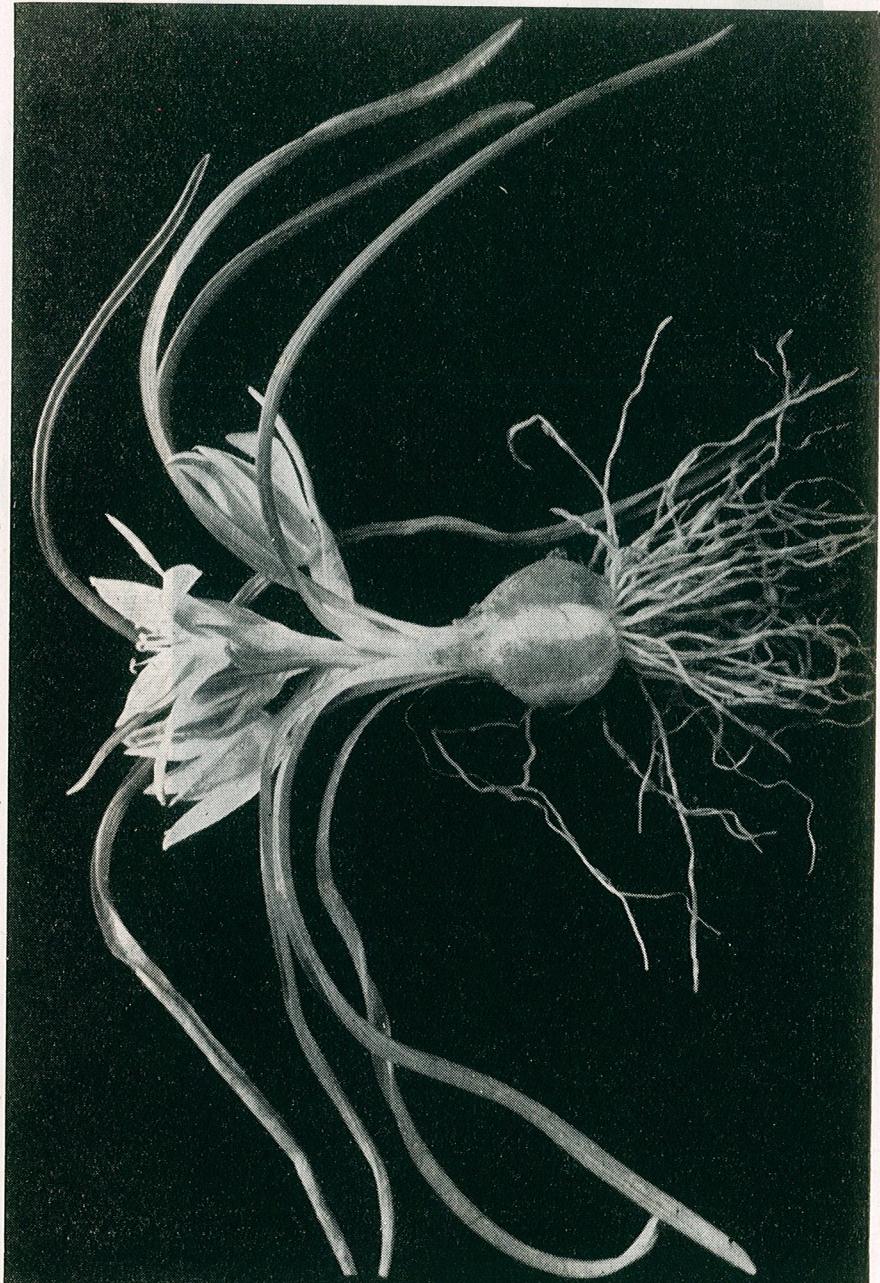
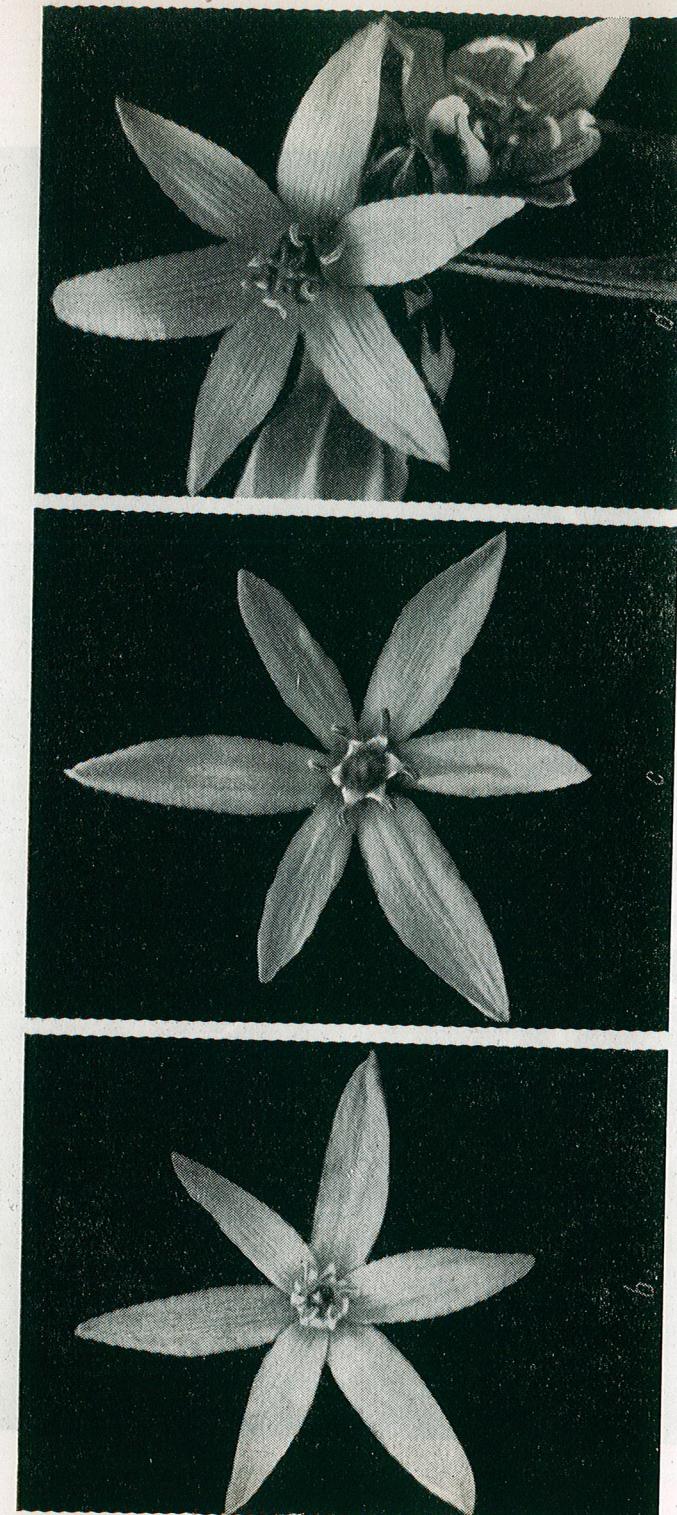


Planche II. — *O. nanum* — au début de la floraison ; pédicelles encore non réfléchis ( $\times 1,5$ ).



Plaquette III. — a, *O. amphibolum* b, *O. oreoides* c, *O. nanum* (fleur épanouie,  $\times 2$ ).

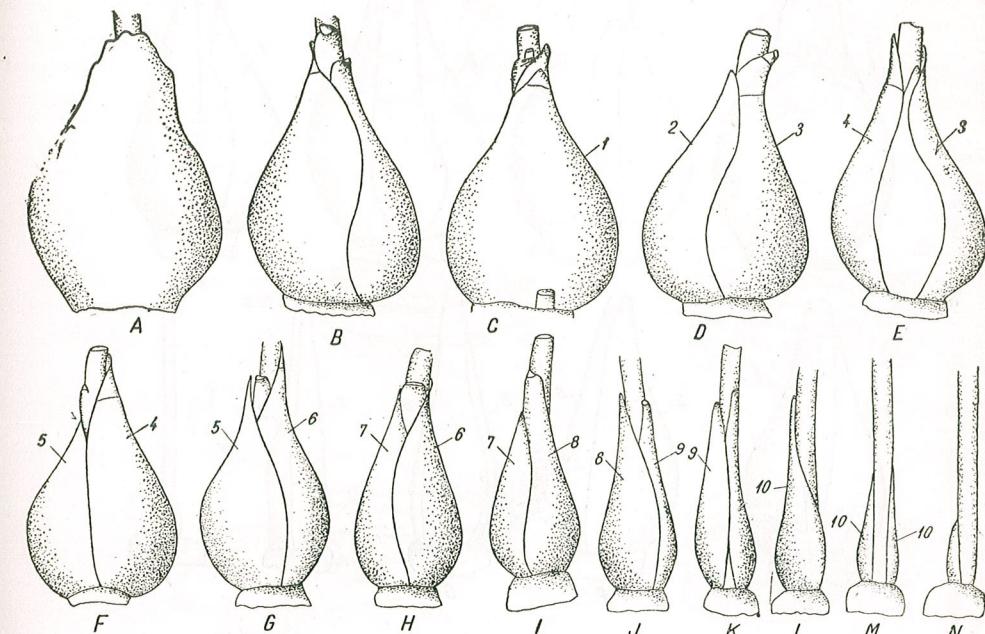


Planche IV, a : *O. amphibolum* dissection du bulbe ( $\times 2$ ).

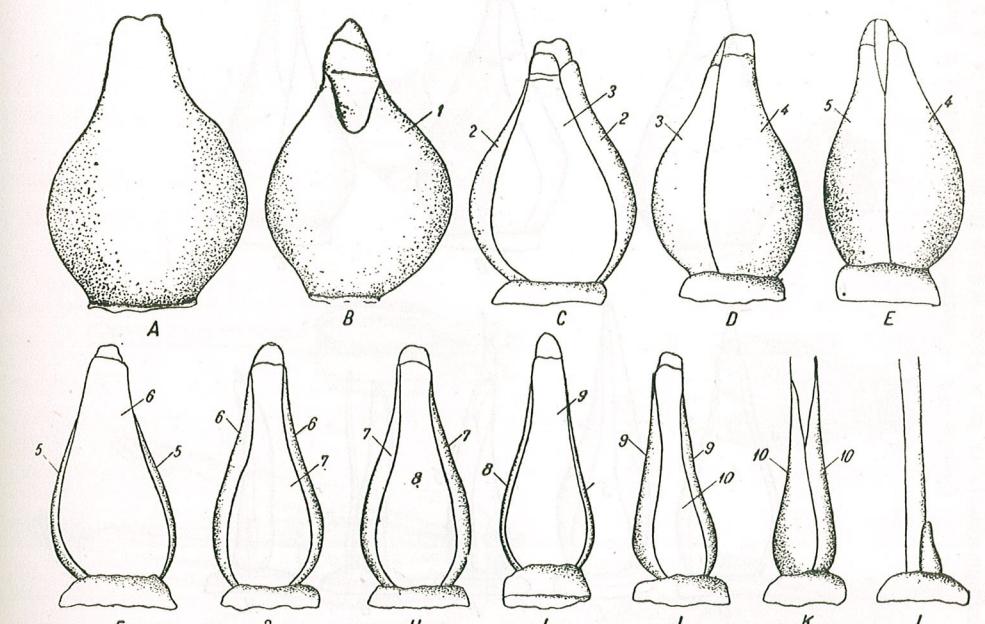


Planche IV, b : *O. oreoides*, dissection du bulbe ( $\times 2$ ).

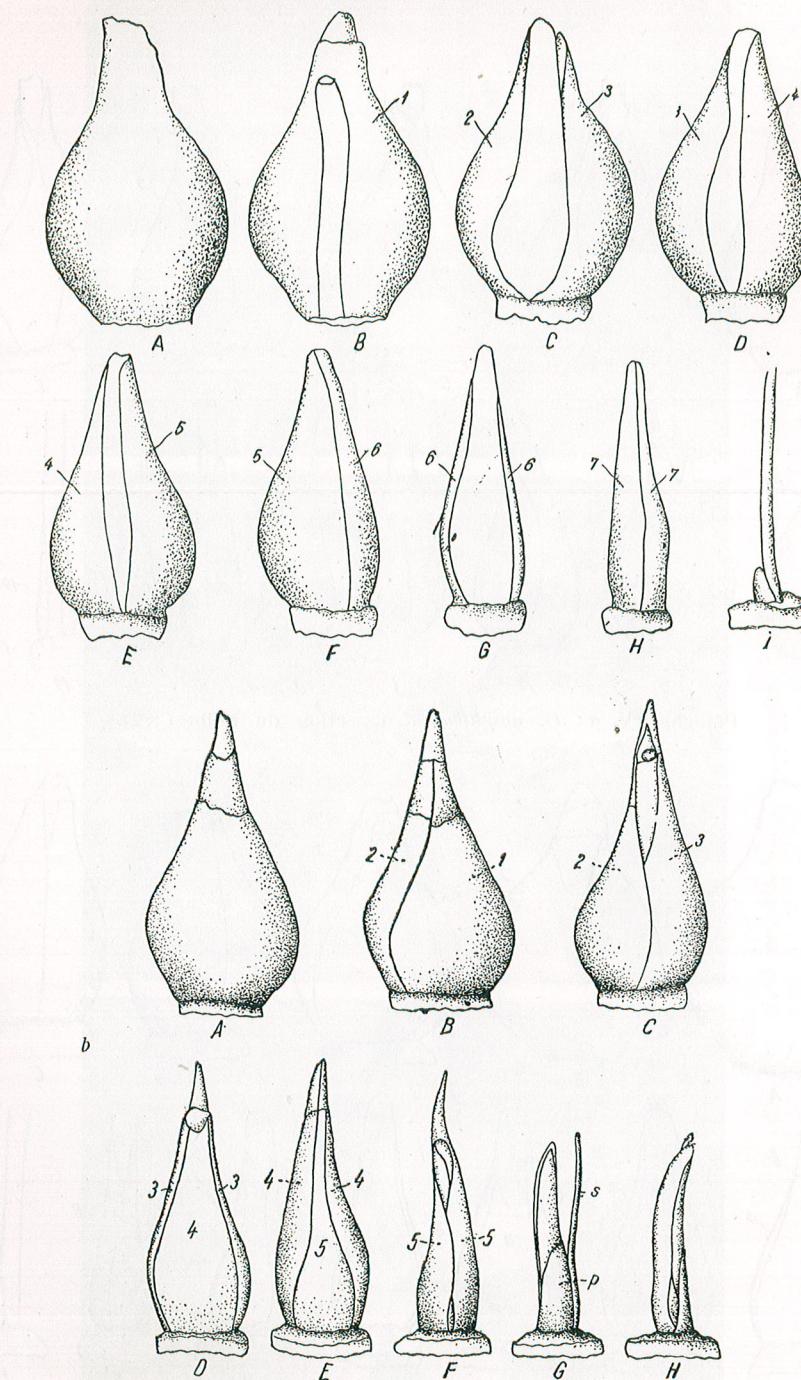


Planche V. — *O. nanum* — dissection du bulbe en série; ( $\times 2$ )  
a, au début du repos estival; b, en automne au départ de la végétation.

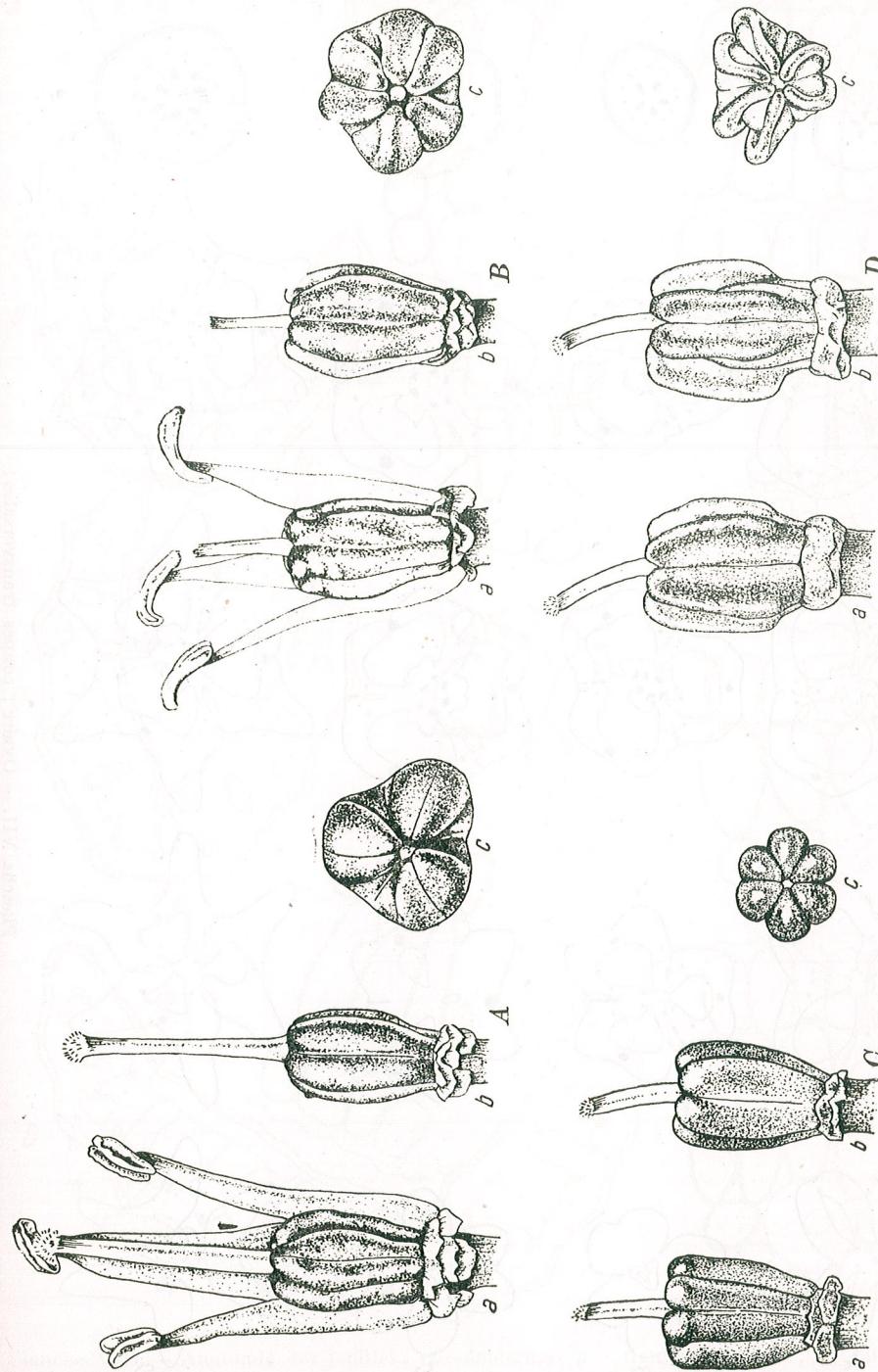
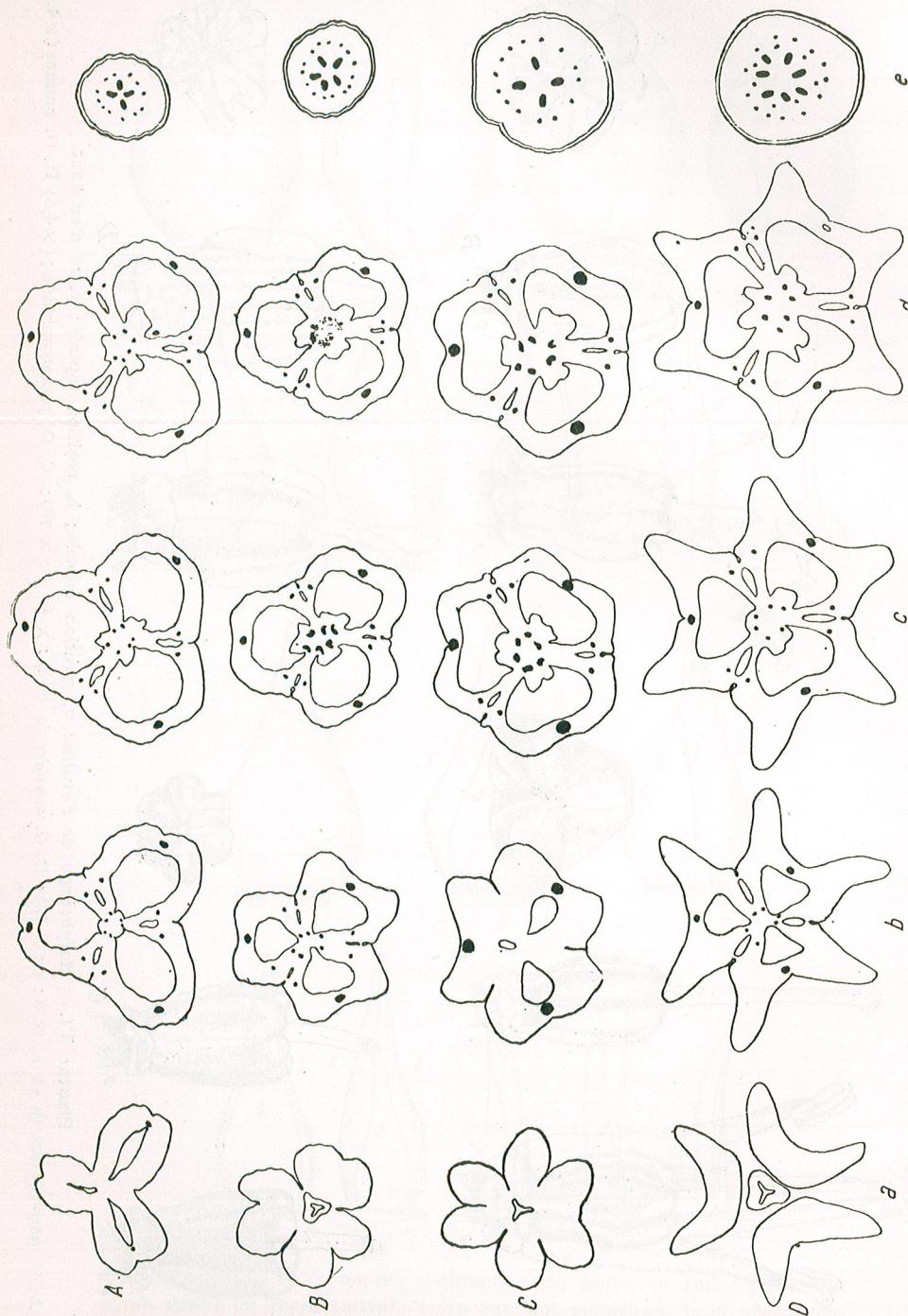
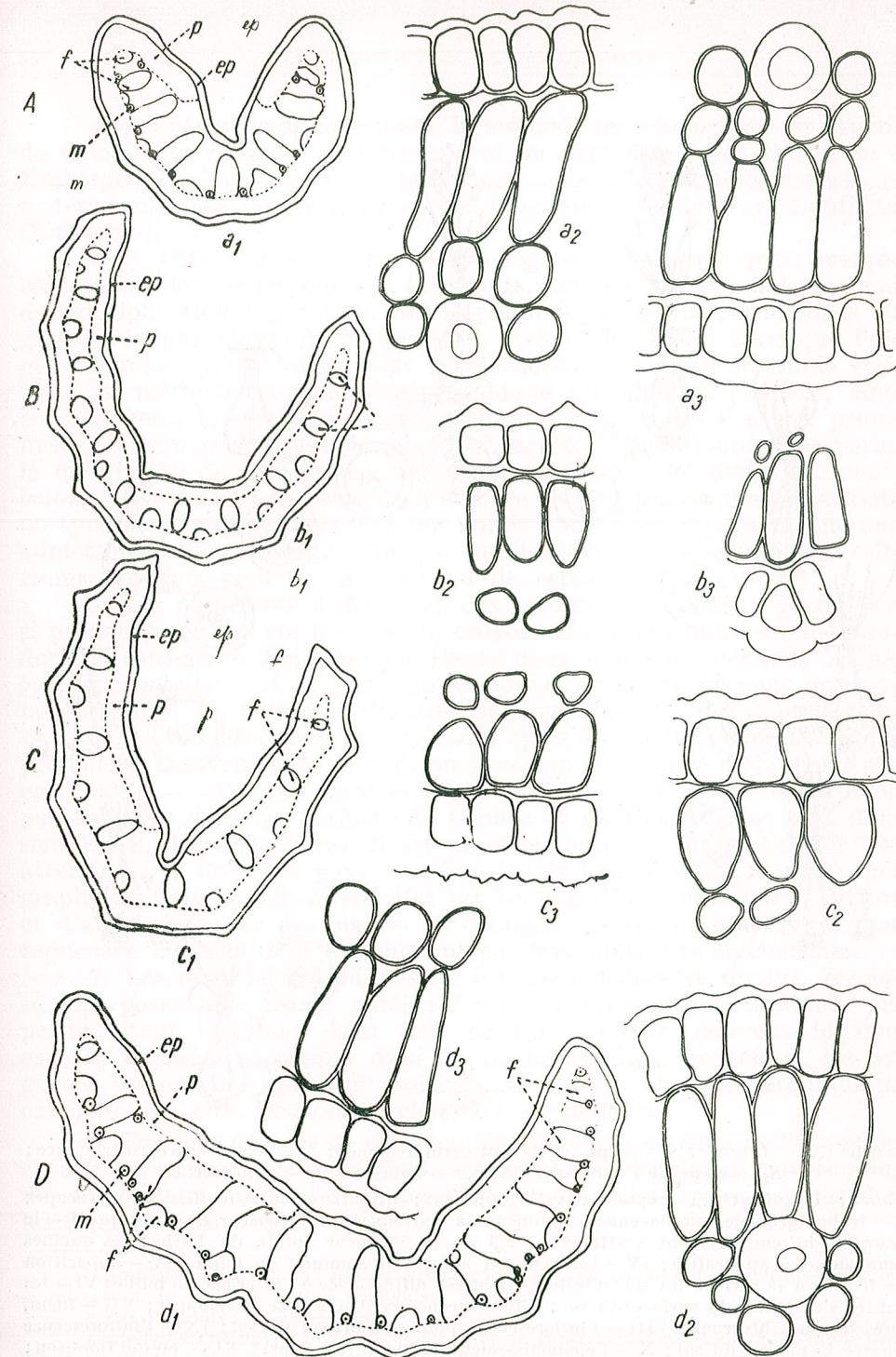


Planche VI. — Morphologie de l'ovaire: a, position dorsale; b, position septale; c, vu d'en haut.  
A, *O. amphibolum* (a et b:  $\times 6$ ; c:  $\times 10$ ); B, *O. oreoides* (a et b:  $\times 6$ ; c:  $\times 10$ ); C, *O. psamnophilum*; (x4,5) D, *O. nanum* ( $\times 4,5$ ). 35



Plante VII. — Ovaire : coupes transversales ;  
a, au sommet ; b, dans le quart supérieur avant l'apparition des placentas ; c, à l'apparition des placentas ; d, au milieu ; e, au milieu ; e, pédicelle  
audessous de la fleur. A, *O. amphibolum* ; B, *O. oreoides* ; C, *O. psammophilum* ; D, *O. nanum* ; ( $\times 14$ ).



Plante VIII. — Anatomie des feuilles : ep — épiderme ; p — tissu en palissade ; f — faisceaux vasculaires ; m — cellules à mucilages.  
1, coupe d'ensemble ( $\times 30$ ) ; 2, face supérieure ( $\times 300$ ) ; 3, face inférieure ( $\times 300$ ).  
A, *O. amphibolum* ; B, *O. oreoides* ; C, *O. nanum* ; D, *O. psammophilum*.

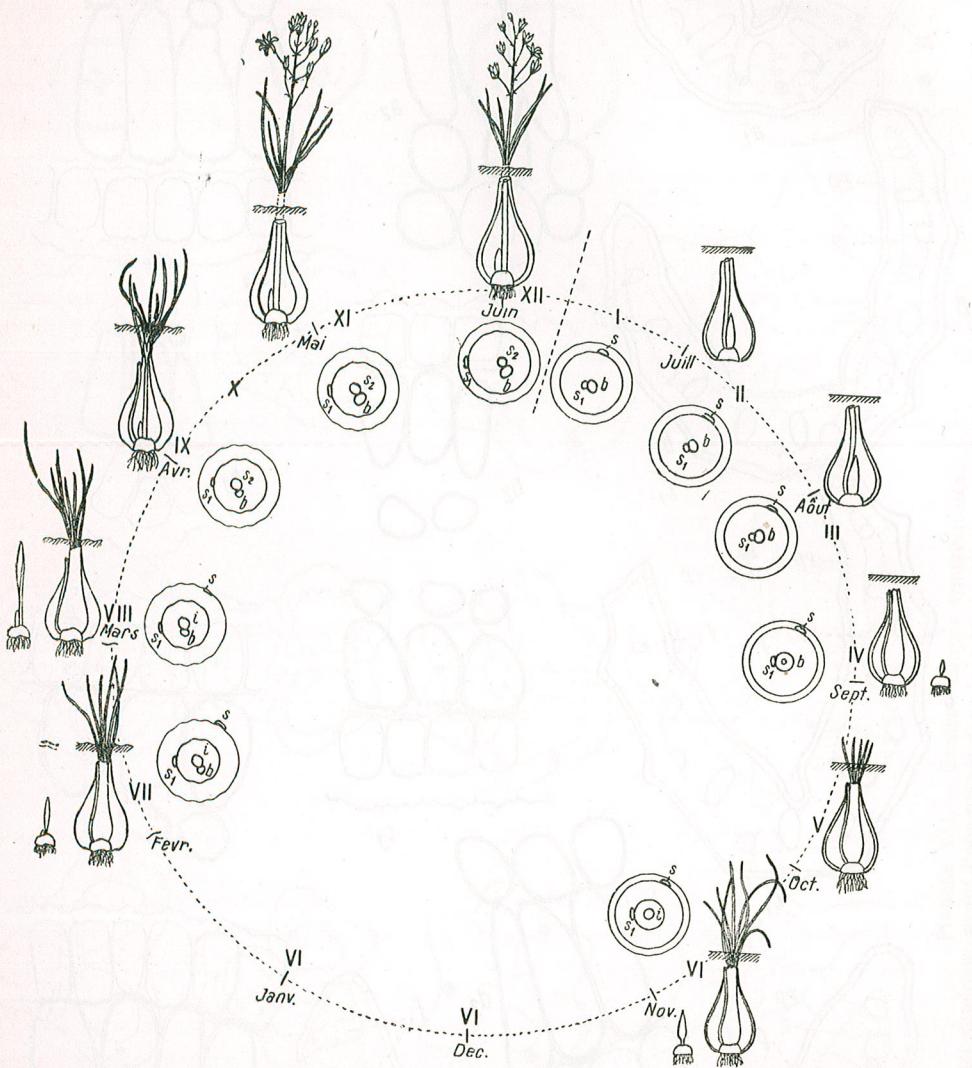


Planche IX. — Legende : S — scape de l'avant-dernière année ; S<sub>1</sub> — scape de la dernière année ; S<sub>2</sub> — scape de l'année courante ; b — bourgeon ; i — inflorescence.  
Phases : I — début du „repos estival” apparent ; disparition des feuilles et du scape ; II — le bourgeon de remplacement commence à s'allonger à l'intérieur du bulbe ; III — le bourgeon de remplacement a atteint les 2/3 de la longueur totale du bulbe ; les racines commencent à apparaître ; IV — le bourgeon atteint le sommet du bulbe ; V — apparition des feuilles à la surface du sol ; l'inflorescence est différenciée à l'intérieur du bulbe ; VI — les feuilles s'étaient à la surface du sol ; l'inflorescence continue à se développer ; VII — idem, après le repos hivernal ; VIII — l'inflorescence pointe au niveau du sol ; IX — l'inflorescence dépasse le niveau du sol ; X — l'épanouissement des premières fleurs ; XI — pleine floraison ; les feuilles commencent à se dessécher ; XII — déhiscence des capsules, feuilles complètement desséchées.

Appliquée avec discernement, la méthode morphologique est capable de donner des résultats satisfaisants et on peut dire avec Buxbaum et Emberger « qu'une solide connaissance ... de la morphologie reste et, restera sans doute longtemps encore la base essentielle de la systématique » (Emberger).

4. A côté des caractères morphologiques et anatomiques, quelques caractères biologiques ont été introduits, comme par exemple le mode de multiplication végétative, la morphobiologie de la germination des graines, la phénologie de la floraison, l'odeur des fleurs ainsi que l'aire géographique. L'emploi de tous ces caractères dans leur ensemble constitue la méthode morpho-biogéographique ou plus simplement, sinon correctement, la méthode biogéographique, étroitement liée aux problèmes de taxonomie expérimentale. Les caractères mentionnés ont permis la description de trois taxons nouveaux, nettement délimités : *O. amphibolum*, *O. oreoides* et *O. psammophilum*. Ce ne sont pas de simples variétés ou types écologiques, mais bien des unités d'un ordre supérieur, que nous admettons comme espèces malgré qu'il n'existe pas encore des critères objectifs pour la délimitation de cette notion.

5. Les caractères différentiels des taxons nouvellement décrits sont si prononcés qu'il a été possible et, croyons-nous, nécessaire de distinguer dans le sous-genre *Heliocharmos* Baker deux nouvelles sections, *Amphiboli* et *Umbellati*<sup>1</sup>. À la suite de recherches en cours, on peut entrevoir la possibilité de délimiter d'autres sections dans le même sous-genre.

6. *O. amphibolum* et *O. oreoides*, d'après les localités connues jusqu'à présent, se trouvent dans une région située au nord-ouest de la mer Noire, entre 43°,6 — 46°,5 lat. nord et 27,3 — 29,7 long. est. Nous ne les avons pas trouvées dans les herbiers de Crimée et du Caucase ; ce sont donc, semble-t-il, des oligochores. Il est possible toutefois, qu'un examen plus attentif de la flore des pays voisins pourrait faire étendre leur aire géographique. Comme celle-ci en effet est limitée d'une part par le littoral et d'autre part par des plaines ou collines dépourvues de chaînes montagneuses, les conditions ne semblent pas favorables aux endémismes.

7. Les aires géographiques de l'*O. amphibolum* et de l'*O. oreoides* se superposent en grande partie ; l'aire du premier est toutefois plus petite, étant comprise dans celle de l'*O. oreoides*. Souvent les deux espèces croissent ensemble dans la même station : toutefois, les exigences écologiques, quoique voisines, sont différentes ; la xérophilie par exemple est plus prononcée chez l'*O. amphibolum*.

8. On peut déduire de cet exemple, ainsi que de celui de l'*O. nanum* et d'*O. refractum* que la méthode géographique ne donne pas toujours des indications suffisantes quand il s'agit de délimiter les espèces dont les aires se recouvrent.

<sup>1</sup> *Amphiboli* sectio nova : bulbus squamis liberis, inter se non concrescentibus, ovarium cylindraceum, in sectione obtuse triangulare costatum,  
typus sectionis : *O. amphibolum*

*Umbellati* sectio nova : bulbus squamis inter se concrescentibus : bulbum solidum pseudotuberiformem ± fissuratum formantes, ovarium in sectione sexlobatum costatum  
typus sectionis : *O. refractum*

9. Malgré un isomorphisme très prononcé entre l'*O. amphibolum* et l'*O. psammophilum*, ce dernier diffère essentiellement au point de vue morphologique et doit être situé dans la section *Umbellati*. Cette espèce semble plutôt liée à certaines conditions du milieu, notamment à un sol sableux.

Nous sommes convaincus de l'imperfection de ce travail préliminaire, où n'ont pas été épuisées toutes les possibilités de recherche taxonomique, comme par ex. les caractères caryologiques et cytogénétiques qui semblent particulièrement importants dans le genre *Ornithogalum* car, d'après les indications des auteurs, il paraît très hétérogène à ce point de vue, comme il l'est aussi au point de vue morphologique.

Nous nous proposons d'ailleurs d'approfondir l'étude caryologique si nécessaire dans les études taxonomiques ainsi que d'utiliser d'autres caractères, comme par exemple les caractères palinologiques et embryologiques dont l'étude, bien qu'entamée, doit être encore approfondie.

Nous adressons nos vifs remerciements à tous ceux qui ont eu la bienveillance de nous envoyer les plantes sollicitées : le prof. Heilbronn, Istamboul (1948), le dr. Z. Karpathy et l'Acad. S. Javorka, Budapest (1952-1955), le prof. N. Stoianov, Sofia (1956-1957), le prof. P. A. Baranov, Leningrad (1957), le prof. M. Kotov, Kiev (1957), M-me N. Ghena, Moscou (1960), Mr. H. Rupp, Genève (1960).

M-me Z. T. Artuchenco, Leningrad et M-me A. S. Shchian, Tbilisi ont des titres particuliers à notre gratitude, car elles ont gracieusement mis à notre disposition les plantes récoltées au Caucase dans les stations naturelles. Plusieurs collègues, entre autres l'Acad. E. I. Nyárády, le prof. Tr. Štefureac, le prof. I. Ţerbănescu et le prof. I. Todor ont envoyé du matériel de notre pays ou bien ont signalé des stations intéressantes ; qu'ils veuillent bien recevoir ici l'expression de notre gratitude.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. АХВЕРДОВ А. А., *Биология декоративных геофитов Армении*. Бюлл. Бот. Сада АН АССР, 1956, 15.
2. ARBER A., *Monocotyledons*, Cambridge, 1925.
3. АРТЮШЕНКО З. Т., *Развитие луковичных и клубнелуковичных растений в связи с их интродукцией*. Труды, совещания по морфогенезу растений, Москва, 1961.
4. ASCHERSON P., GRAEBNER P., *Synopsis der Mitteleuropäischen Flora*, 3, Leipzig, 1905.
5. BAKER I. G., *Revision of the genera and species of Scilleae and Chlorogaleae*. Journ. Linn. Soc. Bot., 1872, 13, 257-285.
6. BERTOLONI A., *Flora Italica*, 1839, 4, pp. 88-103.
7. BOISSIER E., *Diagnoses Plantarum orientalium novarum*, ser. sec., 1859, 4, 107-108.
8. — *Flora orientalis*, Vol. 5, Genevae, 1884.
9. BONNIER G., *Note sur les cultures comparées des mêmes espèces à diverses altitudes*. Bull. Soc. Bot. Fr., 1887, 34.
10. BOREAU A., *Flore du centre de la France*, vol. 2, III<sup>e</sup> éd., 1857.
11. BUXTAUM F., *Die Entwicklungslinien der Lilioideae*. Bot. Archiv, 1937, 38.
12. — *Grundlagen und Methoden einer Erneuerung der Systematik der höheren Pflanzen*. Springer, Wien, 1951.
13. DARLINGTON C. D., IANAKI AMMAL E. K., *Chromosome Atlas of cultivated plants*. London, 1945.
14. DARLINGTON C. D., WILLIE, *Chromosome Atlas of flowering plants*. 1956.
15. DE CANDOLLE A. P., *Tentative d'expériences sur la question de modification dans les espèces végétales*. Arch. d. Sc. Genève, 1872.

16. EIG A., *Les éléments et les groupes phytogéographiques auxiliaires dans la flore palestinienne (II)*. Fedde. Repert. Beih., 1932, 63.
17. EMBERGER, in CHADEFAUD et EMBERGER, *Traité de Botanique*, vol. 2, *Les Végétaux vascuaires*, Paris, 1900.
18. FEINBRUN NAOMI, *A monographic study on the genus Bellevalia Lapeyr.* (Caryology, Taxonomy, Geography). Palestine Journal of Botany, I Series, 1938-1940, 1.
19. — *The genus Ornithogalum in Palestine and neighbouring countries*. Palestine Journal of Botany, Jerusalem, 1941, 2.
20. ФИЛИМОНОВА З. Н., *К онтогенезу иморфологии некоторых видов рода Allium*, 1959.
21. FIORI A., *Nuova Flora analitica d'Italia*, vol. I, Firenze, 1923.
22. GATIN V. C., *Recherches anatomiques sur les Liliacées*. Revue générale de Botanique, 1920, 32, 382.
23. GOEBEL K., *Organographie der Pflanzen*, 1<sup>e</sup> éd., Jena, 1908.
24. GRENIER M., GODRON M., *Flore de France*, vol. 3, 1855.
25. GRAEBNER P., O. KIRCHNER in KIRCHNER O., LOEW E., SCHROETER C., *Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas*, 3 Abt., Stuttgart, 1914, 1.
26. GRINTESCU GH., *Contribuiri la Flora României*. Publicațiile Soc. Naturaliștilor, 1927, 9.
27. ГРОССГЕЙМ А., *Флора Кавказа*, Тифлис, 1928. vol. 1, 1<sup>e</sup> ed.
28. ГРОССГЕЙМ А., *Флора Кавказа*, Баку, 1940, vol 2, 2<sup>e</sup> ed.
29. HAUEK A., MARKGRAF FR., *Prodromus Florae Peninsulae Balcanicae*, vol. 3, Berlin, 1933.
30. HOFFMANN H., *Kulturversuche*, Bot. Zeit., 1875-1884, 33, 42.
31. IRMISCH TH., *Zur Morphologie der monokotylischen Knollen und Zwiebelgewächse*. Berlin, 1850.
32. JORDAN A., *Remarques sur le fait de l'existence en société à l'état sauvage des espèces végétales affines*. 1873.
33. КИРПИЧНИКОВ М., *Заметки по гербализации*, Бот. Журнал, 1949, 34, 3.
34. КРАШЕНИННИКОВ И., *Ornithogalum in Flora CCCP*, 1935, vol. 4.
35. KUNTH C. S., *Enumeratio plantarum*, Vol. 4, 1843.
36. LEONARD J., *Intérêt de l'étude des plantules en systématique*. Natural. belg., 1958, 39, 3.
37. LUBBOCK J., *On seedlings*, vol. 1-2, 1892.
38. PARLATORE F., *Flora italiana*, Vol. 3, 1852.
39. ПРОЗИНА М. Н., *Зимний рост у птицемлечника Ornithogalum umbellatum L.* ДАН СССР, 1949, 44, 6.
40. ROUY G., *Flore de France*, Vol. 12, 1910.
41. ROTHMALER W., *Allgemeine Taxonomie und Chorologie der Pflanzen*, II<sup>e</sup> éd., Jena, 1955.
42. СЕРЕБРЯКОВ И. Г., *Морфология вегетативных органов высших растений*, г. Изд. Советская наука, 1952.
43. — *Проблемы морфологии вегетативных органов покрытосемянных*, Автoreферат, В. АН СССР, 1953.
44. СИЛИНА и ДАНИЛОВА, *Формообразование у тюльпанов (Tulipa L.) в связи с активизацией пазушных меристем*. Труды, совещания по морфогенезу растений, Москва, 1961.
45. СКРИПЧИНСКИЙ В.В. и Вл. В. СКРИПЧИНСКИЙ *Ближние попытанные температуры на рост и развитие весенне-цветущих растений Северного Кавказа*, БОТ. ЖУРН. 1961, 7.
46. СТОЯНОВ Н., Стефанов Б., *Флора на България*. София, 1948.
47. TROLL W., *Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen*. Vol. 1, Berlin, 1942.
48. TURESSON G., *The genotypical response of the plant species to the habitat*, Hereditas, 1922, 6.
49. УРМАНЦЕВ Ю.А., ТРУСОВ Ю. Р., *О свойствах времени*, Вопросы Философии, 1961, 5.
50. ВАСИЛЬЧЕНКО И. Т., *Экспериментальная систематика и основные направления ее развития*, Бот. журнал, 1960, 11, 1385.
51. VELENovsky I., *Vergleichende Morphologie der Pflanzen*. Vol. 2, Praga, 1907.
52. ВЕРНАДСКИЙ В. И., *Проблема времени в современной науке*. Изв. АН СССР, 1932, 4.
53. ВВЕДЕНСКИЙ А. И., *Allium, Tulipa*, in *Флора СССР*, 1935, vol. 4.
54. WRIGHT R. H., *Odour and molecular vibrations*. Nature, 1961, 4781.
55. ZAHARIADI C., *O specie nouă pentru Flora R.P.R. și unele considerații asupra heteroziziei la genul Gagea*. Com. Acad. R.P.R., 1956, 6, 12.
56. ЗАХАРИАДИ К. А., *Морфология и таксономия некоторых видов рода Galanthus из СССР и РПР*. Делегатский съезд Всесоюзного Ботанического общества, Доклады зарубежных ученых, Ленинград, 1958.

## A SYSTEMATIC STUDY OF THE GENERA BREMIA REGEL AND BREMIELLA WILSON

BY

OLGA SĂVULESCU

Continuing the work on Peronosporales carried on by Prof. Tr. Săvulescu and co-workers, this paper is a critical study on systematics and morphology of the genera *Bremia* Regel and *Bremiella* Wilson.

In previous papers on the mycoflora of Rumania, published by N. Petrescu [9], C. Oescu and I. Rădulescu [6], [7], [8], Tr. Săvulescu and T. Rayss [12], [13], [14], C. Sandu-Ville [10], [11], some species of the genus *Bremia* from various parts of the country are cited; four of the five species, collected in the R.P.R., have been distributed in the Herbarium Mycologicum Romanicum.

We employed the investigation methods introduced by Gäumann that have been used by Tr. Săvulescu, T. Rayss and Olga Săvulescu in their previous studies of the genera *Pythium*, *Cystopus*, *Plasmopara*, *Peronospora*.

The material studied was taken from the mycological herbarium of the Laboratory of Phytopathology of the Faculty of Natural Science, Bucharest and especially from the Institute of Biology "Tr. Săvulescu" which has been kindly put at our disposal.

For each of the species included in the present paper, the following indications are given: literature, synonyms, exsiccata, characters of the species with illustrations, biometrical data and critical remarks, habitat, geographical distribution and distribution in the R.P.R. By this work we intend to bring a new contribution to the studies on the Peronosporales, a group of fungi that raises interesting theoretical problems and is of considerable economical importance owing to severe diseases caused by them on cultivated plants.

## F.m. PERONOSPORACEAE De Bary

Key to the genera *Bremia* and *Bremiella*:

A. Conidiophores dichotomously branched

1. Ultimate branches swollen at their ends; conidia with an apical papilla

a. The tips of the ultimate branches terminated by swellings or disks with sterigmata on their edges, each bearing a single conidium . . . . . *Bremia* Regel

b. Ultimate branches enlarged at their ends forming an apophysis and bearing a single conidium . . . . . *Bremiella* Wilson

2. Ultimate branches acute; conidia without apical papilla . . . . . *Peronospora* Corda

*Bremia* Regel

Bot. Zeit., I, 665 (1843); Sacc., Syll. Fung., VII, 244 (1888); Schroeter, Kr. Fl. Schles., I, 240 (1889); Fischer in Rabenh., Kr. Fl. Deutschl., IV, 440 (1892); Berlese, Icon. Fung., Phycomycetes (1898); Oudem., Enum. Syst. Fung., IV, 1142 (1923); Jaczewski, Opredelitel Gribov, Tom I, Phycomycetes, 125 (1931); Tr. Săvulescu et T. Rayss, Contrib. à la connaiss. des Péronosporacées de Roumanie, Ann. Myc., XXVIII, 320 (1930); Idem, Troisième contribution à la connaiss. . . . . Ann. Myc., XXXII (1934); Oescu et Rădulescu, Péronosporacées récoltées dans la dépress. de la rivière Jijia, I—III (1932—1933); Moesz G., Fungi Hungariae, II, Ann. Mus. Nat. Hung. (1937—1938); Sandu-Ville, Contrib. à la connaiss. des micromyc. de Moldavie, Bul. Politehn. Gh. Asachi-Iași, vol. I, 385 (1946); Clements a. Shear, Genera of Fungi, ed. II, 40 (1954); Kursanov et al., Opredelitel nizšíh rastenii, Tom III, Gribi, 61 (1954); Naumov, Fl. grib. Leningr. obl., vîp. 1, 114 (1954); Viennot-Bourgin, Mildious, oidiums, caries, charbons, rouilles des plantes de France, 161, pl. 39, fig. 4 (1956); Ch. G. Shaw, Host Fungus index for the Pacific Northwest, II, Fungi, 14 (1958).

(1898); Berlese, Riv. Pat. Veget., X, 282 (1904); Migula, Pilze, I, 162 (1910); Schweizer, Verhandl. Schweiz. Naturf. Ges., XCIX (1918); Oudem., Enum. Syst. Fung., IV, 1142 (1923); Jaczewski, Opredelitel Gribov, Tom I, Phycomycetes, 125 (1931); Tr. Săvulescu et T. Rayss, Contrib. à la connaiss. des Péronosporacées de Roumanie, Ann. Myc., XXVIII, 320 (1930); Idem, Troisième contribution à la connaiss. . . . . Ann. Myc., XXXII (1934); Oescu et Rădulescu, Péronosporacées récoltées dans la dépress. de la rivière Jijia, I—III (1932—1933); Moesz G., Fungi Hungariae, II, Ann. Mus. Nat. Hung. (1937—1938); Sandu-Ville, Contrib. à la connaiss. des micromyc. de Moldavie, Bul. Politehn. Gh. Asachi-Iași, vol. I, 385 (1946); Clements a. Shear, Genera of Fungi, ed. II, 40 (1954); Kursanov et al., Opredelitel nizšíh rastenii, Tom III, Gribi, 61 (1954); Naumov, Fl. grib. Leningr. obl., vîp. 1, 114 (1954); Dobrozkova, Letova et al., Opredelitel boleznei rastenii, 375 (1956); Viennot-Bourgin, Mildious, oidiums, caries, charbons, rouilles des plantes de France, 161, pl. 39, fig. 4 (1956); Ch. G. Shaw, Host Fungus index for the Pacific Northwest, II, Fungi, 14 (1958).

*Syn.:*

*Botrytis ganglioniformis* Berkeley, Journ. of the Hortic. Soc. London, I, 51, tab. 4 (1846); Cooke, Brit. Fungi, 594 (1871).

*Botrytis parasitica* var. *lactucae* Berkeley, Brit. Fungi, n. 331.

*Botrytis lactucae* Unger, Bot. Zeit., 316 (1847).

*Botrytis geminata* Unger, Bot. Zeit., 316, Taf. VI (1847).

*Peronospora nivea* Unger, Bot. Zeit., 313 (1847) p. p.

*Botrytis (Tetradium) sonchicola* Schlecht., Bot. Zeit. 620 (1852).

*Peronospora ganglioniformis* Tulasne, Comptes rendus Ac. Sc., 1103 (1854).  
*Botrytis stellata* Desm., Ann. Sc. Nat. 3 Sér. VI, 65 (1846).

*Actinobotrys tulasnei* Hoffmann, Bot. Zeit., 154 (1856).

*Peronospora gangliiformis* De Bary, Ann. Sc. Nat., 4 Sér., XX, 108 (1863).

*Peronospora stellata* Delacroix bei Kickx., Fl. Krypt. de Flandre, II (1867).

*Exsicc.:*

On *Arctium lappa* L.

Herb. Mus. Nat. Hung., Budapest, Fl. hungarica, Budapest, 17, VI, 1929 (Moesz).

On *Carduus defloratus* L.

Herb. E. Mayor, Geneveys, Canton de Neuchâtel, Suisse, 19, IX, 1909.

On *Carduus crispus* L.

Herb. E. Mayor, Bord de la Thielle à Cressier, Canton de Neuchâtel, Suisse, 14. VII, 1929,

On *Carduus personata* (L.) Jacq.

Herb. E. Mayor, Plamboz, Canton de Neuchâtel, Suisse, 12, VI, 1930.

On *Carlina acaulis* L.

Herb. E. Mayor, pâturages entre Le Noiret et Beauregard, Canton de Neuchâtel, Suisse, 30, VII, 1930.

On *Cineraria hybrida* Willd.

Herb. E. Mayor, Perreux sur Boudry, Canton de Neuchâtel, Suisse, IX, 1924.

*Bremia lactucae* Regel

Bot. Zeit. I, 665 (1843); Sacc. Syll. Fung., VII, 244 (1888); Schroeter, Kr. Fl. Schles., I, 240 (1889); Fischer in Rabenh., Kr. Fl. Deutschl., IV, 440 (1892); Berlese, Icon. Fung. Phycomycetes, 19, tab. XXI—XXII

- On *Cirsium arvense* (L.) Scop.  
Herb. E. Mayor, Près de Bevaix, Canton de Neuchâtel, Suisse, 23, IX, 1917; Herb. T. Rayss, Besse, Puy de Dôme, 10, VIII, 1936.
- On *Cirsium palustre* (L.) Scop.  
Herb. E. Mayor, Perreux sur Boudry, Canton de Neuchâtel, Suisse, 20, VII, 1920.
- Herb. T. Rayss, Besse-bois de Carignan, 7, VIII, 1930.
- On *Crepis blattarioides* Vill.  
Herb. E. Mayor, Côte de Fresens, Canton de Neuchâtel, Suisse, 24, VI, 1918.
- On *Crepis taraxacifolia* Thuill.  
Herb. E. Mayor, Perreux sur Boudry, Canton de Neuchâtel, Suisse, 20, V, 1914.
- On *Crepis virens* L.  
Herb. E. Mayor, Perreux sur Boudry, Canton de Neuchâtel, Suisse, 6, VII, 1914.
- On *Cynara cardunculus* L.  
Herb. E. Mayor, Perreux sur Boudry, Canton de Neuchâtel, Suisse, IX, 1914.
- On *Cynara scolymus* L.  
Herb. E. Mayor, Perreux sur Boudry, Canton de Neuchâtel, Suisse, X, 1927.
- On *Gaillardia grandiflora*  
Herb. E. Mayor, Perreux sur Boudry, Canton de Neuchâtel, Suisse, IX, 1934.
- On *Gaillardia picta*  
Herb. E. Mayor, Perreux sur Boudry, Canton de Neuchâtel, Suisse, I, X, 1922.
- On *Helichrysum bracteatum*  
Herb. E. Mayor, Perreux sur Boudry, Canton de Neuchâtel, Suisse, IX, 1924.
- On *Helichrysum macranthum*  
Herb. E. Mayor, Perreux sur Boudry, Canton de Neuchâtel, Suisse, 8, IX, 1914.
- On *Hieracium auricula* Lam. et BC.  
Herb. E. Mayor, Perreux sur Boudry, Canton de Neuchâtel, Suisse, 18, VI, 1923.
- On *Hieracium boreale* Fr.  
Herb. E. Mayor, Perreux sur Boudry, Canton de Neuchâtel, Suisse, 26, VIII, 1917.
- On *Hieracium florentinum* All.  
Herb. E. Mayor, Perreux sur Boudry, Canton de Neuchâtel, Suisse, 23, VI, 1926.
- On *Hieracium integrifolium* Lange  
Herb. E. Mayor, Marais des Ponts, Canton de Neuchâtel, Suisse, 9, IX, 1921.
- On *Hieracium lycopifolium* Fr.  
Herb. E. Mayor, Perreux sur Boudry, Canton de Neuchâtel, Suisse, IX, 1920.

- On *Hieracium pilosella* L.  
Herb. E. Mayor, Perreux sur Boudry, Canton de Neuchâtel, Suisse, 20, IX, 1924; idem, Corcelles, Canton de Neuchâtel, Suisse, 17, X, 1908.
- On *Hieracium silvaticum* L.  
Herb. E. Mayor, Creux du Vau, Canton de Neuchâtel, Suisse, 31, VII, 1923; idem, Fontaine Froide, Canton de Neuchâtel, Suisse, 23, VII, 1911.
- On *Hieracium umbellatum* L.  
Herb. E. Mayor, Pertuis du Soc sur Neuchâtel, Suisse, 3, IX, 1909; idem, Perreux sur Boudry, Canton de Neuchâtel, Suisse, 2, IX, 1919.
- On *Hypochoeris radicata* L.  
Herb. E. Mayor, Montagny sur Yverdon, Canton de Vaud, Suisse, 24, V, 1916.
- On *Lactuca canadensis* L.  
Brooklin Bot. Garden Herbarium, McBaine, 7, VII, 1910, Coll. Reed.
- On *Lactuca scariola* L.  
Herb. T. Rayss, Saint-Nectaire, Puy de Dôme, 12, VIII, 1930; Herb. A. Maublanc, Ile de Bréhat, Côtes du Nord, 5, VIII, 1931.
- On *Lactuca sativa* L.  
Herb. Dr. L. Hollos, Szekszárd, 30, V, 1927; Herb. E. Mayor, Perreux sur Boudry, Canton de Neuchâtel, Suisse, VI, 1930.
- On *Lactuca spicata* (Lam.) Hitch.  
University of Toronto, Crypt. Herb., 2868, Bear Island, Temagami 1, VIII, 1931, Coll. H. S. Jackson.
- On *Mulgedium alpinum* (L.) Less.  
Herb. E. Mayor, Vallée de Joux, Canton de Vaud, 17, VIII, 1921.
- On *Picris hieracioides* L.  
Herb. E. Mayor, Bevaix, Canton de Neuchâtel, Suisse, 5, IV, 1926.
- On *Taraxacum officinale* Weber  
Herb. E. Mayor, Chaux-de-Fonds, Canton de Neuchâtel, Suisse, 26, IX, 1922.
- On *Venidium fatuosum*  
Herb. J. Smarods, Fungi latvici, Latvija, pr. Viadzeme, Riga, 14, VII, 1937.
- On leaves of various plants belonging to the Compositae fam. forming interveinal yellowish, irregular spots of various sizes. Later, the spots turn gradually brown and finally become necrotic and easily torn. On the undersurface of the leaf, the spots are covered by a fine, delicate, pure white down formed by the conidiophores and conidia. The branched, non-septate mycelium, with globose haustoria, develops in the intercellular spaces. The conidiophores 225—510  $\mu$  by 7—12  $\mu$  grow out through the stomata solitary or in groups. They branch dichotomously above the half of their length, the unbranched trunk of the conidiophore amounting to 1/2—2/3 of the total size. Tips of the branches swollen in a disk with 2—8 acute sterigmata, bearing globose or broad-ellipsoidal hyaline conidia, 15—22  $\mu$  by 15—18  $\mu$  with a small apical papilla (Fig. 1).

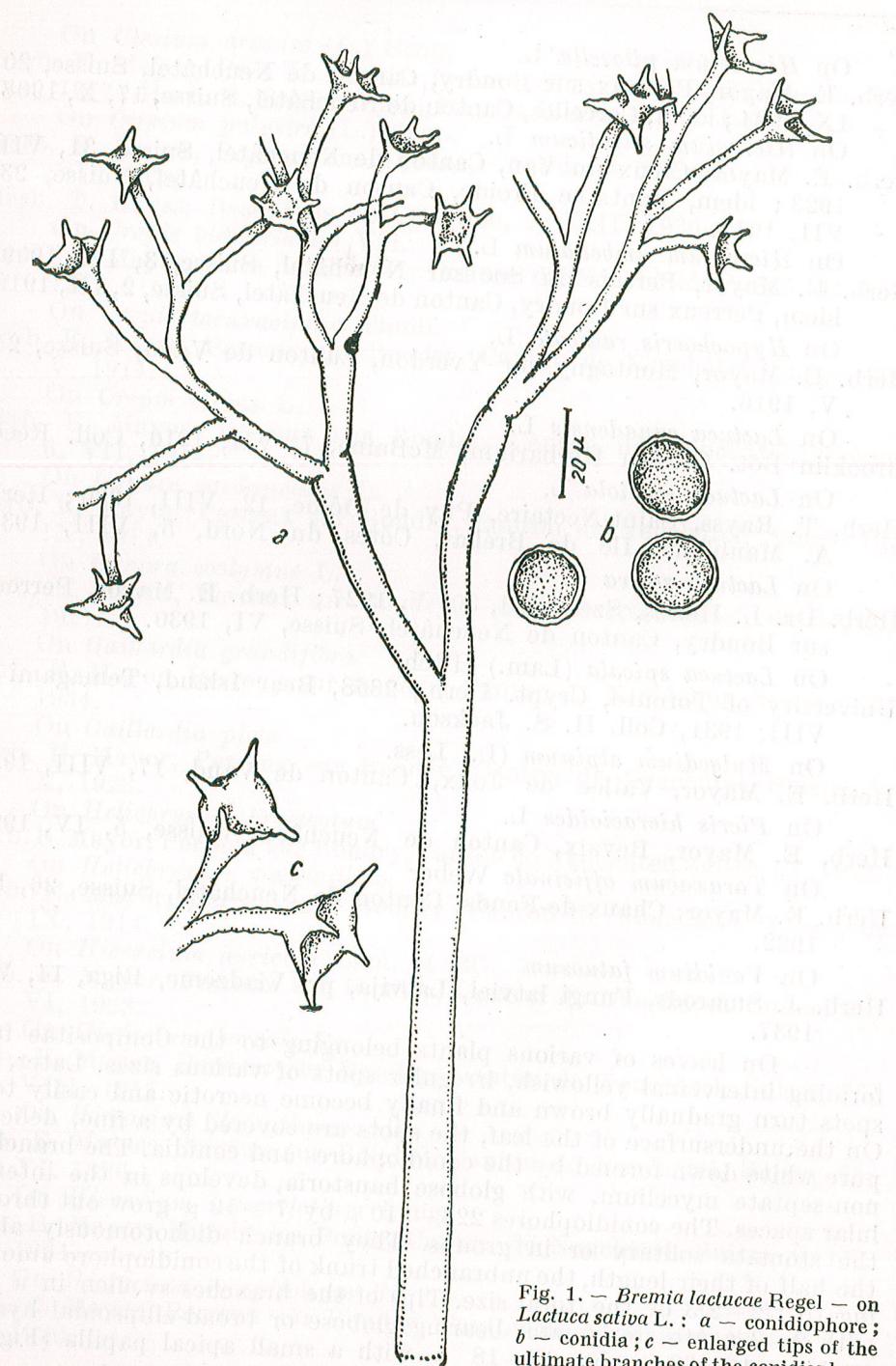


Fig. 1. — *Bremia lactucae* Regel — on *Lactuca sativa* L. : a — conidiophore; b — conidia; c — enlarged tips of the ultimate branches of the conidiophore.

Oospores globose, yellowish-brown, 27—35  $\mu$  in diameter, with a smooth or slightly rugulose episporule.

Biometrical determinations performed on 200 conidia of the typical form growing on *Lactuca sativa* L. have yielded the following results :

Length :  $\frac{15}{12} \frac{16}{42} \frac{17}{33} \frac{18}{45} \frac{19}{33} \frac{20}{27} \frac{21}{5} \frac{22}{3} \mu$  M = 17.75  $\mu$

Width :  $\frac{14}{11} \frac{15}{32} \frac{16}{88} \frac{17}{43} \frac{18}{26} \mu$  M = 16.20  $\mu$

Habitat: Parasite on various plants belonging to the Compositae fam. i.e. *Arctium lappa* L., *Carduus* sp. pl., *Cichorium intybus* L., *Carlina acaulis* L., *Cineraria hybrida* Willd., *Cirsium* various species, *Crepis*, various species, *Cynara cardunculus* L., *Gaillardia* sp., *Helichrysum* sp., *Hieracium* various species, *Inula britanica* L., *Lactuca* various species *Lappa* sp., *Leontodon autumnalis* L., *Mulgedium alpinum* (L.) Less., *Picris hieracioides* L., *Onopordon acanthium* L., *Taraxacum officinale* Weber a.o.

This fungus causes the blight of lettuce leaves, a frequent disease, producing sometimes important losses. In Rumania the downy mildew due to *Bremia lactucae* Regel has been recorded almost every year beginning with 1928 and up to the present in the periodical "Starea fitosanitară în România" (The phytosanitary situation in Rumania).

*Geographical distribution.* It is a wide-spread species on numerous host plants, on all continents.

#### Distribution in the R.P.R.

##### On *Arctium lappa* L.

Rădăuți, Suceava reg., 17, VI, 1946 (Leg. C. Sandu-Ville); Barațca, Arad district, 18, VI, 1932 (Tr. Săvulescu et T. Rayss); Orșova, Banat reg., 1930 (Tr. Săvulescu et T. Rayss); Iași, Iași reg., 15, IX, 1949 (C. Sandu-Ville).

##### On *Carduus acanthoides* L.

Murfatlar, Dobrogea reg., 1930 (Tr. Săvulescu et T. Rayss).

##### On *Carduus crispus* L.

Păd. Aroneanu, Iași reg., 23, VII, 1932 (Oescu et Rădulescu).

##### On *Cirsium boujartii* Pill. et Miller

Orșova, Banat reg., 18, V, 1930 (Tr. Săvulescu et T. Rayss).

##### On *Crepis biennis* L.

Copou, Iași reg., 16, VI, 1932 (Oescu et Rădulescu).

##### On *Hieracium praealtum* Vill.

Ezăreni, Iași reg., 2, VI, 1932 (Oescu et Rădulescu).

On *Hieracium pratense* Tausch.

Ezăreni, Iași reg., 2, VI, 1932 (Oescu et Rădulescu).

On *Lactuca sativa* L.

Rădăuți, Suceava reg., 23, VI, 1927 (Tr. Săvulescu et T. Rayss); Iași, Iași reg., X, 1918 (Herb. I. Constantineanu); Copou, Iași reg., 3, XI, 1932 (Oescu et Rădulescu); Bucharest, Bucharest reg., V, 1930 and 6, VII, 1958; Țigănești, Bucharest reg., 29, V, 1956; Cîmpina, Ploiești reg., 5, VI, 1957; Isvoarele, Ploiești reg., VI, 1944; Nucet, Argeș reg., 1930; Oraștie, Hunedoara reg., 15, V, 1945 (Leg. C. Sandu-Ville).

On *Lactuca scariola* L.

Băneasa, Bucharest reg., 1930 (Tr. Săvulescu et T. Rayss); Copou, Iași reg., 2, VIII, 1932 (Oescu et Rădulescu).

On *Lactuca quercina* L.

Roman, Iași reg., 31, V, 1950 (C. Sandu-Ville).

On *Lactuca viminea* (L.) Presl.

Vîrciorova, Oltenia reg., 29, VI, 1932 (Tr. Săvulescu et T. Rayss).

On *Lappa tomentosa* Lam.

Horpaz, Iași reg., 2, VI, 1932 (Oescu et Rădulescu).

On *Onopordon acanthium* L.

Murfatlar, Dobrogea reg., 1930 (Tr. Săvulescu et T. Rayss); Buzău, Ploiești reg., 15, VI, 1932; Oraștie, Hunedoara reg., 19, VI, 1932; Copou, Iași reg., 9, V, 1931 (Oescu et Rădulescu).

*Bremia lactucae* Regel is a parasite of numerous genera and species belonging to the Compositae fam.

As well as other species of the Peronosporaceae fam., this one appears as a broad, collective species, in fact including several small ones, which may be separated, less by their morphological characters than by their biological properties, particularly by their host-specialisation, being parasites on a single definite genus and even of a single species.

The morphological variations of the conidiophores and conidia as well as the biometrical data are not sufficient to separate these species, the variations being determined, to a certain extent, by environmental conditions.

For this reason, Schweizer in his monographic work on *Bremia* [16] (1920) states the existence of these biological differences, but nevertheless maintains the broad, cumulative species *Bremia lactucae* Regel. Other investigators, however, have described several distinct species, on the basis of their morphological characters and of experimental infections demonstrating their biological specialization. Thus, Sawada [15] (1914) describes the wide-spread species *Bremia sonchi* Saw. on several *Sonchus* species that we have also found in the R.P.R., and two other species, *Br. saussuriae* Saw., and *Br. ovata* Saw. exclusively occurring in Asia. These 3 species are cited by Tanaka [19] in Japan. Sydow [18] further describes another 3 species, i.e. *Br. centaureae* Syd., on species of *Centaurea*, *Br. lampsanae* Syd. on *Lampsana communis* L., and *Br. tulasnei* (Hoffm.)

Syd. on species of *Senecio*. Jaczevski [3] (1931) adopts Schweizer's point of view and maintains the broad species *Br. lactucae* Regel. However, he discusses critically this subject and points out the different species which have been separated from the main one by various authors. Milovtzova [5] (1937) describes *Br. lactucae* f. *carthami* n. f. on the leaves of *Carthamus tinctorius*. Ling and Tai [4] (1945), in studying the specialization of *Bremia lactucae* Reg. on various Compositae, separate several forms, i.e. *Br. lactucae* Reg. f. *chinensis* n.f. on *Lactuca chinensis*, *Br. lactucae* Reg. f. *sonchicola* n. comb. synonymous with *Br. sonchi* Saw. on *Sonchus oleraceus*, *Br. lactucae* Reg. f. *taraxaci* n. comb. synonymous with *Br. taraxaci* separated by Ito and Tokunaga (1935) and *Br. lactucae* Reg. f. *ovata* synonymous with *Br. ovata* Saw. on *Crepis japonica*.

Working with the typical form of *Br. lactucae* as found on lettuce Jägger and Chandler [2] (1933) as well as Schultz and Röder [17] (1938) were able to recognize physiological strains differing in virulence, on different varieties of lettuce.

In more recent works, such as that of Viennot-Bourgin [21] (1956) on the Peronosporaceae, Erysiphaceae, Ustilaginales and Uredinales of France, all the species hitherto recognized by various authors in the collective species *Bremia lactucae* Regel are described separately.

An examination of diseased plants collected on numerous Compositae in various localities of the R.P.R. as well as of the exsiccata mentioned above, the author concludes that the maintenance and description of these separate species is justified, especially that they may be distinguished by certain morphological characters as well. As regards the segregation of other distinct species within the broad species *Br. lactucae* Reg., we have likewise reached the conclusion that such an attempt cannot be carried out merely on the ground of morphological and biometrical characters and that numerous experimental infections are absolutely required, in order to ascertain their physiological properties and particularly their host specialization.

Hence, our description of the broad species *Bremia lactucae* Regel parasite on various plants of the fam. Compositae is going to be followed by descriptions of the other 4 species of the genus *Bremia* which have been found in Rumania, i.e. *Br. centaureae* Syd., *Br. lampsanae* Syd., *Br. sonchi* Saw. and *Br. tulasnei* (Hoffm.) Sydow.

#### *Bremia centaureae* Sydow

Annal. Mycol., XXI, 169 (1923); Tr. Săvulescu et T. Rayss, Nouvelle contrib. à la connaissance des Péronosporacées de Roumanie, Ann. Myc., XXX, no. 3/4 (1932); Oescu et Rădulescu, Péronosp. récoltée dans la dépression de la rivière de Jijia, II et III (1933); Moesz, Fungi Hung., II, Archimycetes, Phycomycetes (1937–38); V. Bontea, Ciuperca parazite și saprofite din R.P.R., 414–417 (1953); Viennot-Bourgin,

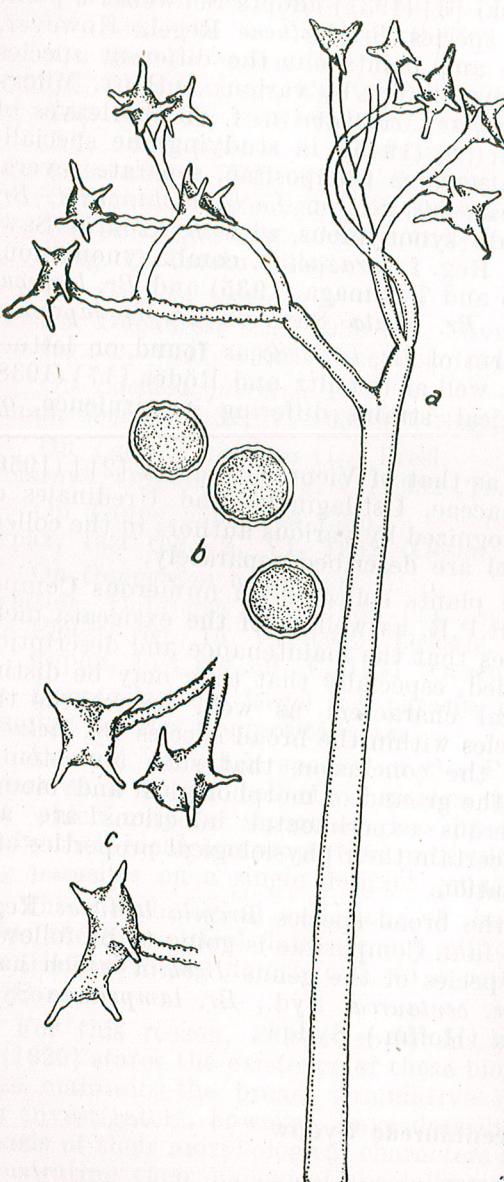


Fig. 2. — *Bremia centaureae* Syd. — on *Centaurea jacea* Syd.: a — conidiophore; b — conidia; c — tips of the ultimate branches of the conidiophore.

sterigmata. Conidia globose, subglobose or ellipsoidal, hyaline, 16—22  $\mu$  by 16—19  $\mu$  in size. Oospores rare, globose, yellowish-brown (Fig. 2).

Mildious, oidiums, caries, charbons, et rouilles des plantes de France, 80, pl. 17 (1956).  
Syn:

*Bremia lactucae* Regel, p. p.

Exsicc.:

On *Centaurea cyanus* L.  
Herb. E. Mayor, Perreux sur Boudry, Canton de Neuchâtel, Suisse, VIII, 1922.

On *Centaurea jacea* L.  
Herb. E. Mayor, Perreux sur Boudry, Canton de Neuchâtel, Suisse, 9, VII, 1914; idem, Giez sur Grandson, Canton de Vaud, Suisse, 19, IX, 1934.

On *Centaurea dubia* Sut.  
Herb. E. Mayor, Val Canaria, Canton du Tessin, Suisse, 13, VIII, 1931.

On *Centaurea nervosa* Willd.  
Herb. E. Mayor, Pâturages à Champex, Canton du Valais, Suisse, 28, VII, 1915.

On *Centaurea montana* L.  
Herb. E. Mayor, La Tourne, Canton de Neuchâtel, Suisse, 21, VII, 1928.

Yellow-brownish irregular spots visible on the upper surface of the leaves. On the undersurface, a fine, thin whitish felt may be seen, formed by the conidiophores and conidia. Conidiophores 360—500  $\mu$  in length and 6—9  $\mu$  in width, branching dichotomously above their middle, the unbranched trunk amounting to about 2/3—3/4 of the whole length. Tips of the ultimate branches enlarged in a disk bearing thin

Biometrical determinations on 200 conidia yielded the following results:

Length:  $\frac{16}{29} \frac{17}{19} \frac{18}{44} \frac{19}{32} \frac{20}{45} \frac{21}{20} \frac{22}{21} \mu$  M = 18.74  $\mu$

Width:  $\frac{15}{10} \frac{16}{80} \frac{17}{32} \frac{18}{54} \frac{19}{21} \frac{20}{3} \mu$  M = 17.02  $\mu$

Habitat: Parasite on the leaves of various species of *Centaurea*, such as: *C. cyanus* L., *C. jacea* L., *C. montana* L., *C. carpatica* Porc., *C. dubia* Sut., *C. phrygia* L., *C. solstitialis* L. a. o.

Geographical distribution: Europe, North America, Asia.

Distribution in the R.P.R.:

On *Centaurea carpatica* Porc.  
Isvorul Arinului, Cluj reg., 9, VII, 1931 (Tr. Săvulescu et T. Rayss).

On *Centaurea jacea* L.

Pester-Copou, Iași reg., 4, VII, 1932 (Oescu et Rădulescu).

On *Centaurea solstitialis* L.

Valley of the Jijia river, Iași reg. 1933 (Oescu et Rădulescu).

### Bremia lampsanae Sydow.

*Mycotheca germanica*, 3091 (1936); Viennot-Bourgin, Mildious, oidiums caries, charbons, rouilles des plantes de France, 163 (1956).

Syn:

*Bremia lactucae* Regel p. p.

Exsicc.:

On *Lampsana communis* L.

Herb. A. Maublanc, Nantes, 9, VII, 1915; Fungi Ross, exsicc., ed. Bucholtz et Bondarzev, Estonia, Tartu, 31, VIII, 1915; Herb. E. Mayor, cultures à Perreux sur Boudry, Canton de Neuchâtel, Suisse, 20, VIII, 1926; Herb. T. Rayss, St. Nectaire-Puy du Dôme, France, 10, VIII, 1931 (all enumerated under the name of *Bremia lactucae* Reg.); Sydow, Myc. germ., 3091, Hessen Nassau, Haiger, Dillkreis, 10, V, 1936 (leg. A. Ludwig).

Spots irregular, discoloured, yellowish-green, later brown, on the upper surface of the leaves. On the undersurface the discoloured spots are covered with a thin, very fine white down consisting of the conidiophores and conidia of the fungus. The conidiophores are 380—540  $\mu$  long and rather thin, about 7—10  $\mu$  in width. They branch dichotomously in their upper third, the unbranched trunk of the conidiophore amounting to 2/3 or 3/4 of the whole length. The tips of the ultimate branches are enlarged bearing narrower and more acute sterigmata. Conidia globose or ellipsoidal, hyaline, 15—20 by 13—17  $\mu$  most of them 16—19 by 14—16  $\mu$ . Oospores rare, globose, yellowish-brown. (Fig. 3).

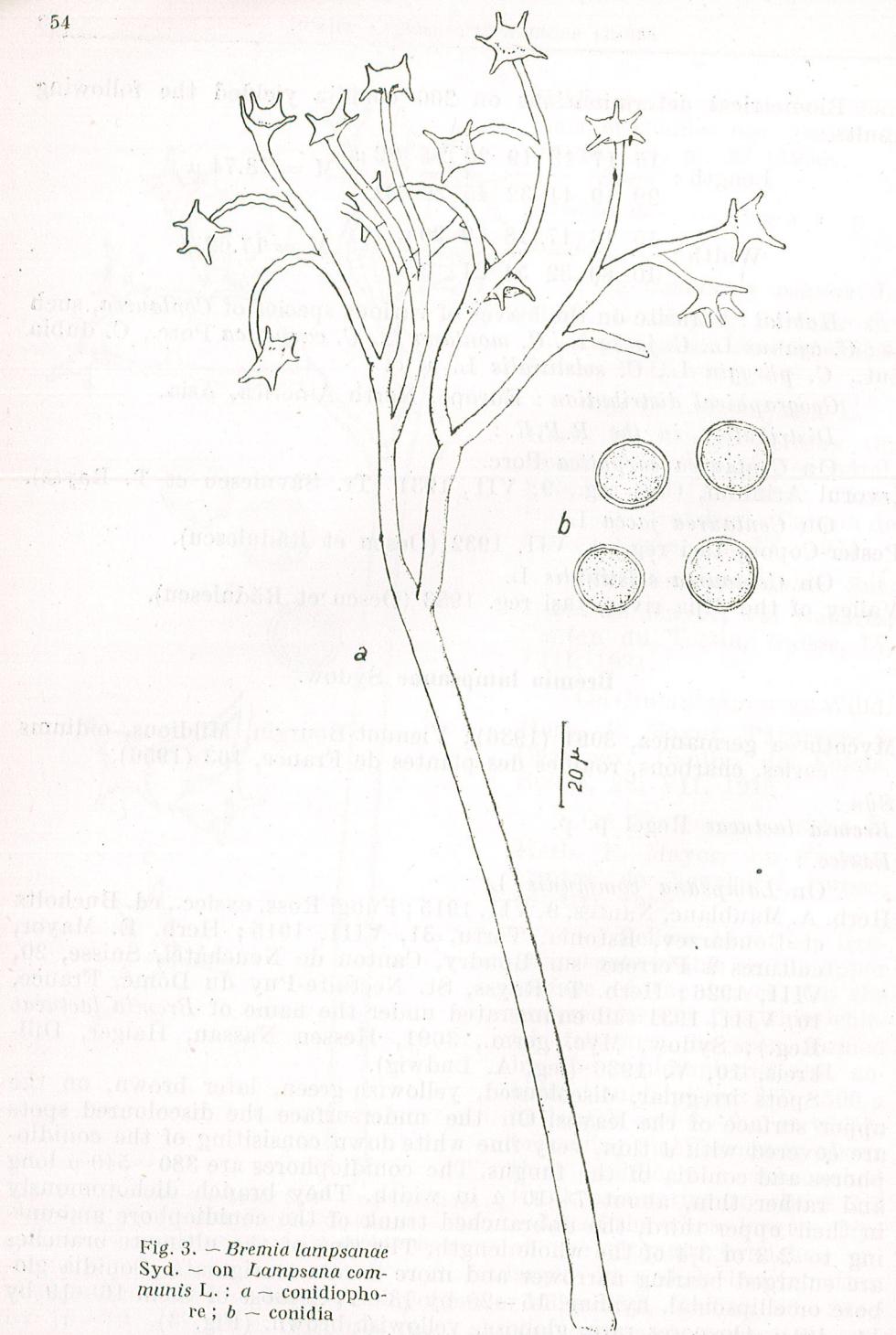


Fig. 3. — *Bremia lampsanae*  
Syd. — on *Lampsana communis* L.: a — conidiophore; b — conidia

Biometrical determinations of 200 conidia yielded the following results:

Length :  $\frac{15}{18} \frac{16}{58} \frac{17}{38} \frac{18}{47} \frac{19}{26} \frac{20\mu}{13}$  M =  $17.22\mu$

Width :  $\frac{13}{7} \frac{14}{53} \frac{15}{59} \frac{16}{66} \frac{17\mu}{15}$  M =  $15.14\mu$

*Habitat*: Parasite on the leaves of *Lampsana communis* L.

*Geographical distribution*: It is met with in various countries of Europe (France, Switzerland, Germany, U.S.S.R.).

#### Distribution in the R.P.R.

On *Lampsana communis* L.

In the northern part of the Suceava region, 20, IV, 1930 (Herb. Tr. Săvulescu et T. Rayss); Cheile Oltețului and Bumbești, Oltenia reg. V, 1929 (Herb. Tr. Săvulescu et T. Rayss. as *Bremia lactucae* Reg.).

#### *Bremia sonchi* K. Sawada,

Botan. Magazin Tokyo, 80 (1914); Tanaka in Mycologia XI, 84 (1919); Trotter in Sacc., Syll. Fung., XXIV, 62 (1926); Tr. Săvulescu et T. Rayss, Contribution à la connaiss. des Péronosporacées de Roumanie, Ann. Mycol., XXVIII, No. 3/4, 320 (1930); idem. Troisième contrib. à la connaiss. des Péronosporacées de Roumanie, Ann. Mycol., XXXII, No. 1/2, 51 (1934); Oescu et Rădulescu, Péronosporacées récoltées dans la dépress. de la rivière Jijia, I—II (1932—1933); Moesz G., Fungi Hung., II, Archimycetes et Phycomycetes, (1937—38); Ubrizsy G., Növénykortan, 376 (1952); V. Bontea, Ciuperci parazite și saprofite din R.P.R. (1953); Viennot-Bourgin, Mildious, oidiums, charbons ... des pl. de France, 261 (1956).

#### Syn.:

*Bremia lactucae* Regel p. p.

*Botrytis sonchicola* Schlechtend. in Bot. Zeit., 620 (1852).

*Bremia lactucae* f. *sonchicola* Ling et Tai nova comb., Trans. Brit. Mycol. Soc. XXVIII, 1—2 (1945).

#### Exsicco.:

On *Sonchus arvensis* L.

Herb. E. Mayor, Suisse, Canton de Vaud, Montagny sur Yverdon, 5, VIII, 1899; Herb. T. Rayss, Besse, Bois de Carignan, 21, VIII, 1932;

On *Sonchus asper* (L.) Hill.

Herb. E. Mayor, Suisse, Canton de Vaud, Montagny sur Yverdon, VIII, 1929.

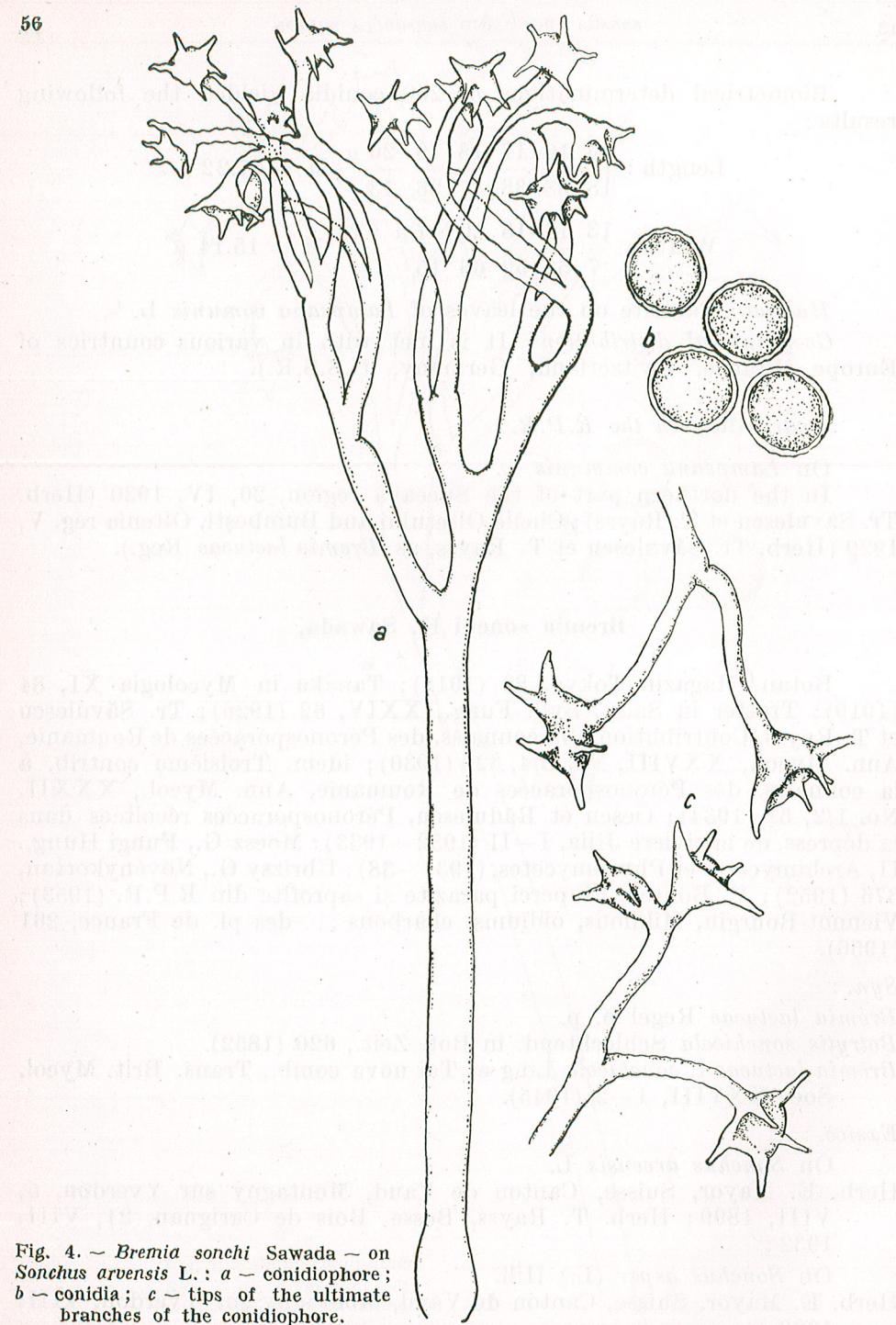


Fig. 4. — *Bremia sonchi* Sawada — on *Sonchus arvensis* L.: a — conidiophore; b — conidia; c — tips of the ultimate branches of the conidiophore.

On *Sonchus oleraceus* L.

Krypt. exsicc. ed. Mus. Vindob., 1195, Austria infer., Wurzbachthal, V; Herb. L. Hollos, Szeksard, 28 jun. 1927; Herb. T. Rayss, St. Nectaire, Puy de Dôme, 12, VIII, 1930; Herb. E. Mayor, Suisse, Canton de Neuchâtel, 4, IX, 1909; Herb. Mus. Nat. Hung. Budapest, Fl. Hungarica, Dr. Moesz, Budapest 19, VI, 1929.

— The spots on the leaves are irregular, initially of a yellow then of a brown colour. On the undersurface of the leaves, at the level of the spots, a fine white down develops, consisting of conidiophores and conidia. The conidiophores are 260—480  $\mu$  in length and 8—12  $\mu$  in width. They branch dichotomously a little above their middle, the unbranched trunk of the conidiophore reaching 1/2—2/3 of its whole length. The tips of the ultimate branches are enlarged and swollen, bearing 2—6 sterig mata. The conidia are hyaline, globose or short ellipsoidal, 18—24 by 17—22  $\mu$  in size (Fig. 4). The oospores are brown, with a smooth epi spore, 33—38  $\times$  30—32  $\mu$  in size.

Biometrical determinations of 200 conidia yielded the following results:

$$\text{Length : } \frac{18}{28} \frac{19}{23} \frac{20}{65} \frac{21}{31} \frac{22}{36} \frac{23}{10} \frac{24}{9} \mu \quad M = 20.47 \mu$$

$$\text{Width : } \frac{17}{10} \frac{18}{66} \frac{19}{43} \frac{20}{55} \frac{21}{7} \frac{22}{19} \mu \quad M = 19.20 \mu$$

**Habitat:** Parasite on the leaves of various species of *Sonchus*: *S. arvensis* L., *S. asper* (L.) Hill., *S. oleraceus* L., *S. palustris* L. Apart from the spots which may appear on the leaves, it does not cause important anatomical or morphological changes in the affected plants.

**Geographical distribution:** It is spread in Europe, Asia, North America.

*Distribution in the R.P.R.*

On *Sonchus arvensis* L.

Copou, Iași reg., 26, VII, 1932 (Oescu et Rădulescu).

On *Sonchus asper* (L.) Hill.

Aroneanu, Iași reg., 23, VII, 1932 (Oescu et Rădulescu); Buzău, Ploiești reg., 1933 (Tr. Săvulescu); Mărculești, Bucharest reg., Fetești district, 21, VII, 1957.

On *Sonchus oleraceus* L.

Curtea de Argeș, Argeș reg., V, 1906 (Herb. Constantineanu); Dărămănești, Suceava reg., 12, VII, 1931 (leg. Tr. Săvulescu); Spanțov, Bucharest reg., 26, V, 1934; Copou, Iași, reg., 12, VIII, 1931 (Oescu et Rădulescu); Aiud, Cluj reg., 18, X, 1959.

On *Sonchus palustris* L.

Vîrciorova, Oltenia reg., 18, V, 1930 (leg. Tr. Săvulescu); Ieuseni, Iași, reg., 23, VIII, 1932 (Oescu et Rădulescu).

Attempts to carry out experimental infections yielded negative results on the following plants: *Crepis japonica*, *Lactuca debilis*, *L. laci-niata*, *L. scariola*, *L. sativa*, *Arctium lappa*, *Taraxacum platycarpum* (according to Tanaka, l. c.).

**Bremia tulasnei (Hoffm.) Sydow,**

Ann. Mycol., XXI, 168 (1923); Tr. Săvulescu et T. Rayss, Ann. Mycol., XXXII, No. 1/2 (1934); Moesz, Fungi Hungariae, II, Archimycetes et Phycomycetes, Annal. Mus. Nat. Hung. (1937—1938); V. Bontea, Ciuperci parazite și saprofite din R.P.R. (Parasitic and saprophytic fungi in the R.P.R.), 402 (1953); Viennot-Bourgin, Mildious, oidioms, caries, charbons et rouilles des plantes de France, 251 and Atlas, pl. 73, fig. 3 (1956).

*Syn:*

*Actinobotrys tulasnei* Hoffm., in Bot. Zeit., XIV, 154, tab. V. fig. 22 (1856).  
*Bremia lactucae* Regel p. p.

*Exsicc:*

On *Senecio vulgaris* L.

Herb. E. Mayor, Suisse, cultures à St. Blaise, canton de Neuchâtel, 11, X, 1913 Herb. T. Rayss, Besse-Puy de Dôme, France, 7, VIII, 1930; Fungi rossici exsicc., Bucholtz et Bondarzew Ed., No. 651, Orel, 15, VII, 1916, (leg. et det. Bondarzew).

On *Senecio jacobaea* L.

Herb. E. Mayor, Suisse, Bord de la Thielle près de Cressier, Canton de Neuchâtel, 4, VI, 1929.

— On the upper surface of the leaves there are yellowish, then brown irregular spots, while on the undersurface, appears a well developed whitish down, consisting of the conidiophores and conidia which emerge through the stomata. The conidiophores are 400—480  $\mu$  in length and 9—12  $\mu$  in width and dichotomously branched above their middle, the unbranched trunk of the conidiophore reaching to 1/2—2/3 of its whole length. The ultimate branches are enlarged, swollen at their tips, with 2—6 sterigmata, 6—7  $\mu$  in length and acute. The conidia are spherical or broad-ellipsoidal, 15—19  $\times$  13—16  $\mu$  in size, hyaline or slightly yellowish (Fig. 5).

The results of biometrical determinations performed in 100 conidia are as follows.

$$\text{Length : } \frac{15}{8} \frac{16}{25} \frac{17}{19} \frac{18}{31} \frac{19}{17} \mu \quad M = 17.24 \mu$$

$$\text{Width : } \frac{13}{5} \frac{14}{24} \frac{15}{37} \frac{16}{29} \frac{17}{5} \mu \quad M = 15.05 \mu$$

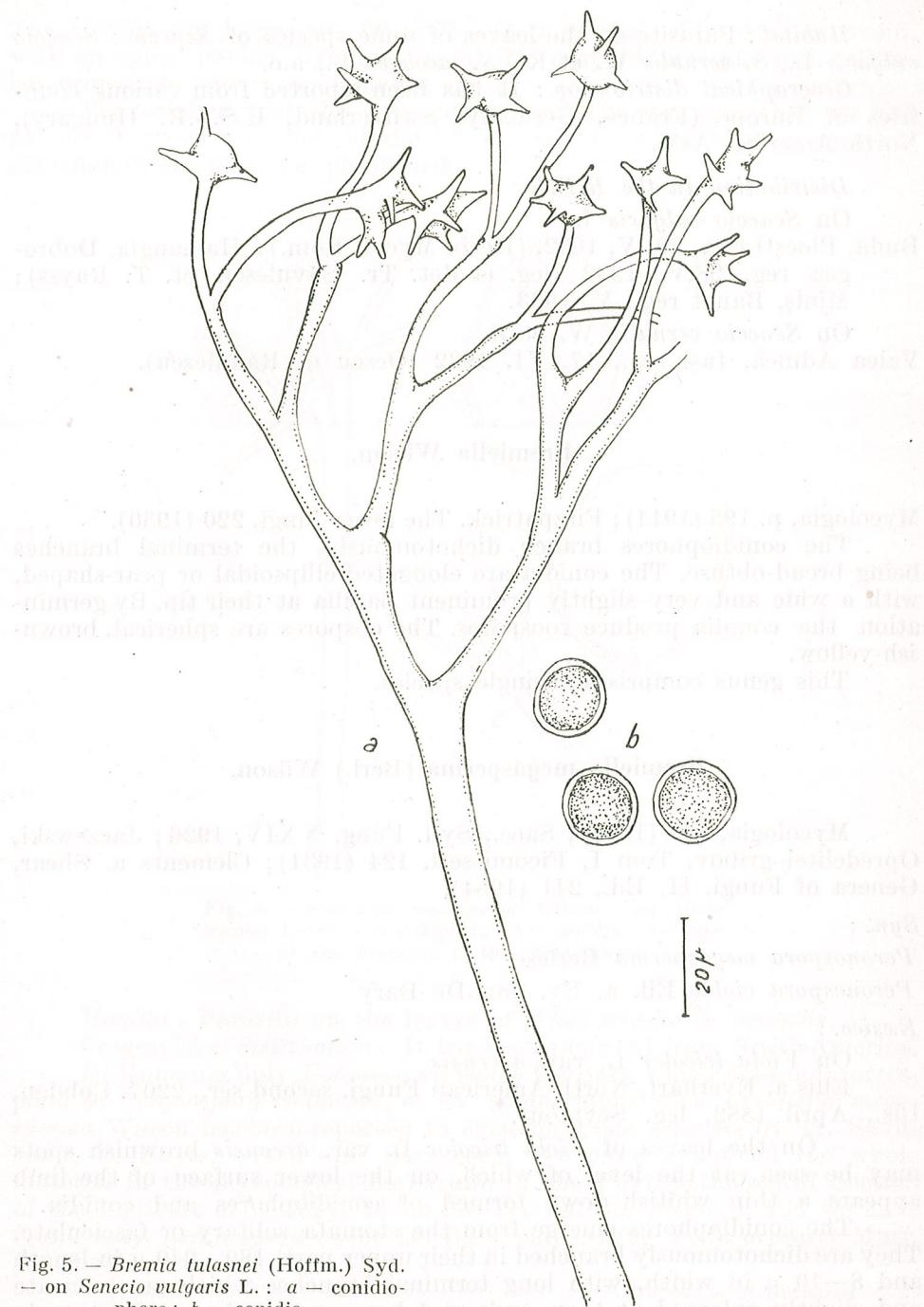


Fig. 5. — *Bremia tulasnei* (Hoffm.) Syd.  
— on *Senecio vulgaris* L.: a — conidio-morph; b — conidia.

*Habitat*: Parasite on the leaves of some species of *Senecio*: *Senecio vulgaris* L., *S. vernalis* W. et K., *S. jacobaea* L., a.o.

*Geographical distribution*: It has been reported from various countries of Europe (France, Germany, Switzerland, U.S.S.R. Hungary), North America, Asia.

#### Distribution in the R.P.R.

On *Senecio vulgaris* L.

Buda, Ploiești reg., 20, V, 1932, (Herb. Mycol. Rom.); Hamangia, Dobrogea reg. 28, V, 1932 (leg. et det. Tr. Săvulescu et T. Rayss); Minîș, Banat reg., V, 1933.

On *Senecio vernalis* W. et K.

Valea Adinecă, Iași reg., 17, VI, 1932 (Oescu et Rădulescu).

#### Bremiella Wilson,

Mycologia, p. 195 (1914); Fitzpatrick, The lower fungi, 220 (1930).

The conidiophores branch dichotomously, the terminal branches being broad-obtuse. The conidia are elongated-ellipsoidal or pear-shaped, with a wide and very slightly prominent papilla at their tip. By germination the conidia produce zoospores. The oospores are spherical, brownish-yellow.

This genus comprises a single species.

#### Bremiella megasperma (Berl.) Wilson.

Mycologia, 195 (1914); Sacc., Syll. Fung. XXIV, 1926; Jaczewski, Opredelitel gribov, Tom I, Ficomitseti, 124 (1931); Clements a. Shear, Genera of Fungi, II, Ed., 241 (1954).

*Syn.*:

*Peronospora megasperma* Berlese

*Peronospora violae* Ell. a. Ev. non De Bary

*Exsicc.*:

On *Viola tricolor* L. var. *arvensis*

Ellis a. Everhart, North American Fungi, second ser., 2207, Cobden, Ills., April 1882, leg. Seymour.

— On the leaves of *Viola tricolor* L. var. *arvensis* brownish spots may be seen, at the level of which, on the lower surface of the limb appears a thin whitish down formed of conidiophores and conidia.

The conidiophores emerge from the stomata solitary or fasciculate. They are dichotomously branched in their upper part, 180—240  $\mu$  in length and 8—10  $\mu$  in width, with long terminal branches which are truncate and slightly enlarged at their ends and bear one single conidium each.

The conidia are large, 40—60  $\times$  28—48  $\mu$  in size, ellipsoidal or ovoid, with an apical papilla, hyaline (Fig. 6). The oospores are spherical, yellowish brown, 36—40  $\mu$  in diameter.

The original material proceeding from the exsiccata that we had at our disposal was not abundant enough to allow that biometrical determinations may be performed.

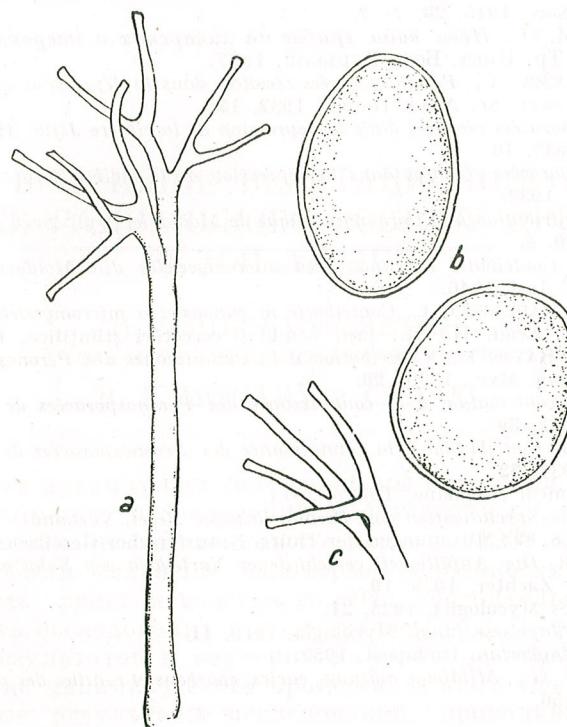


Fig. 6. — *Bremiella megasperma* Wilson — on *Viola tricolor* L.: a — conidiophore; b — conidia; c — tips of the branches of the conidiophore.

*Habitat*: Parasite on the leaves of *Viola tricolor* L. arvensis.

*Geographical distribution*: It has been reported from North America.

In Rumania only *Peronospora violae* De Bary which does not correspond to *Peronospora violae* Ell. et Ev. synonymous with *Bremiella megasperma* Wilson has been reported to exist on *Viola arvensis* by Tr. Săvulescu, T. Rayss, Oescu and Rădulescu. We have examined the whole material in the mycological herbarium of the Phytopathological Section of the Institute of Biology, which has been at our disposal, and we have found only *Peronospora violae* De Bary parasitising *Viola arvensis* Murr. to exist in our country.

University of Bucharest  
Faculty of Biology

## REFERENCES

1. BONTEA V., *Ciuperci parazite și saprofile din Republica Populară Română*, Bucharest, 1953.
  2. JÄGGER I. C., CHANDLER N., *Physiologic forms of Bremia lactucae on lettuce*. Phytopathology, 1933, **23**, 1, 18–19.
  3. ЯЧЕВСКИЙ А. А., *Определитель грибов*. Phycomycetes, 1931, **1**.
  4. LING L., TAI M. C., *On the specialization of Bremia lactucae on Compositae*. Trans. Brit. Mycol. Soc., 1945, **28**, 1–2.
  5. МИЛОВАТОВА М. О., *Новые виды грибов на лекарственных и эфироклинических растениях*. УССР, Тр. Инст. Бот. Харьков, 1937.
  6. OESCU C., RĂDULESCU I., *Péronosporacées récoltées dans la dépression de la rivière Jijia*. I. Bull. Sect. Sc. Acad. Roum., 1932, **15**.
  7. — *Péronosporacées récoltées dans la dépression de la rivière Jijia*. II, Ann. Sc. Univ. Iassy, 1933, **18**.
  8. — *Péronosporacées récoltées dans la dépression de la rivière Jijia*. III, Bul. Facult. St. Iași, 1933.
  9. PETRESCU N., *Contribution à la flore mycologique de Moldavie*. Bull. Sect. Sc. Acad. Roum., 1919, **120**, 6.
  10. SANDU-VILLE C., *Contribuție la cunoașterea micromycetelor din Moldova*. Note I, Bull. Politehn. Iași, 1946.
  11. SANDU-VILLE C., RĂDULESCU I., *Contribuție la cunoașterea micromycetelor din Moldova*. Note IV, Acad. R.P.R., Iași, Studii și cercetări științifice, 1954, **5**.
  12. SĂVULESCU TR., RAYSS T., *Contribution à la connaissance des Péronosporacées de Roumanie*. Ann. Myc., 1930, **28**.
  13. — *Nouvelle contribution à la connaissance des Péronosporacées de Roumanie*. Ann. Myc., 1932, **30**.
  14. — *Troisième contribution à la connaissance des Péronosporacées de Roumanie*. Ann. Myc., 1934, **32**.
  15. SAWADA K., *Botanical Magazine*, Tokyo, 1914.
  16. SCHWEIZER J., *Die Spezialisierung von Bremia lactucae Regel*. Verhandl. Schweiz. Naturf. Ges., 1918, **99**; Mitteilungen der Thüring. Naturforscher Gesellschaft, 1920, **23**.
  17. SCHULZ u. RÖDER, *Die Anfälligkeit verschiedener Varietäten von Salat gegen den falschen Mehltau*. Züchter, 1938, **10**.
  18. SYDOW P., *Annales Mycologici*, 1923, **21**.
  19. TANAKA T., *New Japanese fungi*. Mycologia, 1919, **11**.
  20. UBRISZY G., *Növénykortan*, Budapest, 1952.
  21. VIENNOT-BOURGIN G., *Mildious, oidiums, caries, charbons et rouilles des plantes de France*. Paris, 1956.

## ИЗУЧЕНИЕ В ТЕЧЕНИЕ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА ДИНАМИКИ РАДИАЛЬНОГО РОСТА У ДРЕВОСТОЕВ БЕЛОЙ АКАЦИИ

И. ПОПЕСКУ-ЗЕЛЕТИН  
ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ АКАДЕМИИ РРР

В. Г. МОКАНУ и С. ПУЮ

В. Г. МОКАНУ и С. ПУЮ

В одном из предыдущих сообщений мы изложили предварительные результаты наших исследований, касающихся радиального роста белой акации в течение вегетационного периода 1958 года [8]. В этом исследовании были выявлены некоторые особенности процесса радиального роста, ранее неизвестного. Это обстоятельство побудило нас продолжать исследования и в следующем году, с целью проверки полученных результатов и изучения влияния основных климатических факторов на динамику этого процесса. В настоящей работе излагаются сводные результаты исследований, проводившихся в 1958 и 1959 гг.

Динамика роста в толщину в течение вегетационного периода как массовое явление у древостоев раньше не изучалась вследствие отсутствия надлежащей аппаратуры. Такого рода исследования производились лишь на отдельных деревьях или же на небольших их группах [5], [11]. После разработки „метода ауксометра-компаратора“ [7] проводились опыты с древостоями, в которых изучалась или динамика процесса радиального роста [8], [2], [10], или же различные явления, как например эволюция елей, пораженных монашенкой (*Lymantria monacha* L.) [9], влияние потери листвы на рост дуба<sup>1</sup>, эволюция процесса массового засыхания дубовых древостоев<sup>2</sup> и др.

<sup>1</sup> Tutunaru V. și Bindiu C., *Cercetări privind influența defolierilor asupra proceselor de creștere și transpirație la Quercus robur L.* St. cerc. biol. veget., S. biol. veget., 1962, **14**, 1 (в печати).

<sup>2</sup> Armășescu S., Decei I.ș.a., *Cercetări asupra variației creșterilor în arboretele de stejar cu fenomene de uscare* (рукопись, библ. ICEF 1961).

Исследования производились в чистом одновозрастном древостое белой акации в лесу Опытной станции им. Мичурина, имевшем в 1958 году следующие показатели: возраст — 16 лет; количество деревьев на 1 га — 780; средний диаметр на высоте груди — 11,1 см; средняя площадь на высоте груди на 1 га — 9,67 м<sup>2</sup>; средняя высота — 12,8 м; полнота насаждения — 0,7; средний запас на 1 га — 63,183 м<sup>3</sup>; класс товарности (бонитет насаждения) — III<sub>3</sub>. Генетический тип почвы — красновато-бурый лесной, слабо подзолистый, с горизонтом А — мощностью в 52 см, с суглинистой текстурой и комковатой структурой ( $pH = 6,6$  и 3—4% содержанием гумуса), и горизонтом В — мощностью в 62 см, с тяжелосуглинистой текстурой и призматической структурой ( $pH = 7,1$  и 0,8—1,2% содержанием гумуса). Среднегодовое количество осадков — 550 мм, из которых 378 мм выпадает в течение вегетационного периода; среднегодовая температура  $10,5^{\circ}$ , а средняя температура в течение вегетационного периода  $18,3^{\circ}$ . Преобладающие ветры северо-восточные (NE) [8].

## МЕТОД РАБОТЫ

В 1959 году пользовались тем же методом работы, что и раньше [8], с той лишь разницей, что определения прироста были начаты раньше (24 марта, против 9 мая в 1958 году), закончены позднее (22 октября, против 6 октября в предшествовавшем году) и производились через более короткие промежутки времени (в 1958 году — в 9 сроков, а в 1959 году — в 19 сроков). Для обеспечения сравнимости полученных данных (лишенных систематических погрешностей) применялся тот же ауксанометр. С целью установления соотношений между динамикой прироста и колебанием основных климатических факторов (осадков и температуры) были использованы климатические данные ближайшей метеорологической станции (Афумац, района Бранешть)

## ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### 1. Продолжительность процесса роста

В климатических условиях 1959 года процесс радиального роста (на высоте 1,3 м от уровня почвы) начался в промежутке времени от 24 марта до 9 апреля, задолго до появления листвы на деревьях, и закончился между 7 и 21 сентября, имея продолжительность 167 дней. Определения дальнейшего роста показали существование латентного периода (21 сентября — 10 октября) и — в дальнейшем — начало периода радиального сжатия стволов (таблица 1).

Нам не известен период, когда радиальный рост у тех же деревьев начался в 1958 году, так как в том году первый учет роста был произведен лишь 9 мая, когда листовые почки уже частично раскрылись [8]. Однако, на основании далее изложенного, можно пред-

Таблица 1  
Колебание приростов в толщину в течение вегетационных периодов 1958 и 1959 гг.

Класс поло- жения кроны	Год	Коли- чество деревьев	Фактические приrostы в 1958 году за периоды времени:												Всего 1958 г.
			—	9.V—7.VI	20 VI	8 VII	22 VIII	5 VIII	22 VIII	7 IX	21 IX	6 X	—		
I	A	1958	26	—	238	76	150	34	49	19	—9	11	2	—	570
	B	1959	23	13   36   24   45   73   72   103   112   54   1   68   70   36   20   8   —4   0   0   0   —10   721											
II	A	1958	5	—	240	80	141	24   45   8	—11	10   —7   —	—	—	—	—	530
	B	1959	6	11   31   21   38   46   59   93   117   60   —9   78   78   38   23   6   —3   2   3   —10   682											
III	A	1958	59	—	209	72	121	26   40   15   —4	12   2   —	—	—	—	—	493	
	B	1959	60	12   30   19   34   55   53   87   102   53   —2   61   58   30   18   6   —3   0   0   0   —11   602											
C	A	1958	43	—	211	75	109	35   39   13   —4	12   —3   —	—	—	—	—	489	
	B	1959	42	11   26   21   33   55   51   84   103   50   0   58   55   26   16   7   —3   0   1   —10   584											
I	C	1958	17	—	210	60	90	27   34   19   —5	11   —4   —	—	—	—	—	442	
	A	1959	16	11   27   18   33   60   50   73   88   42   —6   49   50   13   12   4   —4   0   0   0   —11   509											
II	A	1958	8	—	144	52	65	11   23   20   —8	11   —2   —	—	—	—	—	318	
	B	1959	6	9   23   14   23   43   41   58   82   38   —3   42   49   17   13   3   —3   1   —1   —7   442											
III	A	1958	8	—	128	52	67	10   32   12   —2	14   —4   —	—	—	—	—	309	
	B	1959	6	8   22   13   23   39   59   74   35   —7   48   44   19   7   4   —3   0   —2   —9   418											
C	A	1958	26	—	158	53	78	18   27   7   —4	13   —2   —	—	—	—	—	347	
	B	1959	24	10   22   15   24   42   38   62   71   29   —9   37   33   8   6   3   —3   0   —2   —9   377											
Класс поло- жения кроны	Год	Коли- чество деревьев	—	24   19   28   7   19   28   8   24   7   17   27   7   17   30   7   21   29   10   22   X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Фактические приросты в 1959 году за периоды времени

положить, что этот момент возможно отнести с достаточной точностью ко второй декаде апреля месяца. В этом случае продолжительность процесса роста равнялась 160 дням, то есть немного отличалась от 1959 года, но этот процесс был сдвинут во времени.

Если считать, что вегетационный год начинается одновременно с окончанием процесса роста предшествовавшего года, тогда во время покоя 1958—1959 г. количество выпавших осадков было на 124,6 мм меньше, а во время последующего за ним процесса роста — на 99,3 мм больше, чем в предшествовавшем вегетационном году (таблица 2).

Таблица 2  
Состояние атмосферных осадков

Вегетационный год	В течение периода покоя	Атмосферные осадки (мм)									Всего в течение года	
		В течение процесса радиального роста										
		март	апр.	май	июнь	июль	август	сент.	октябрь	итого		
1957—1958	253,0	—	44,4	3,8	144,3	19,5	10,9	51,2	3,9	278,0	531,0	
1958—1959	128,4	2,1	10,1	64,0	95,8	12,1	38,6	6,8	21,9	377,3	505,7	

Этот процесс в 1958 году закончился в конце декады с большим количеством осадков (45,7 мм), а в 1959 году — раньше, после продолжительной летней засухи (от 10 августа до 10 сентября), хотя во время процесса роста количество осадков и было больше, примерно на 100 мм.

В 1959 году кажущийся радиальный рост начался в период, когда среднесуточные температуры по пятидневкам превысили 8°, а фактический рост начался одновременно с появлением листьев, когда среднесуточные температуры превысили 15—16°. Он прекратился, когда среднесуточные температуры упали ниже 16° (рис. 1).

Как в 1959, так и в предшествовавшем году, процесс роста в толщину происходил в течение двух периодов, разделенных между собой коротким латентным периодом (остановки роста). В оба эти года эти два периода начались и закончились в течение тех же промежутков времени у всех классов деревьев<sup>1</sup> (таблица 1, рис. 2).

В 1959 году более длинный из этих периодов — в 105 дней (закончившийся 7 июля) — был на 24 дня короче, чем в 1958 году. Он начался, когда сумма атмосферных осадков (включая и осадки, выпавшие в течение состояния анабиоза), равнялась 128,4 мм, и закончился в период со сравнительно обильными осадками (21,9 мм), когда нарастающий их итог достиг 312,3 мм и при установившемся темпера-

<sup>1</sup> Классы толщин: I = 15,5—12,6 см; II = 12,5—9,6 см; III = 9,5—6,6 см. Биологические категории деревьев: A — свободные кроны; B — частично свободные кроны; C — сдавленные кроны.

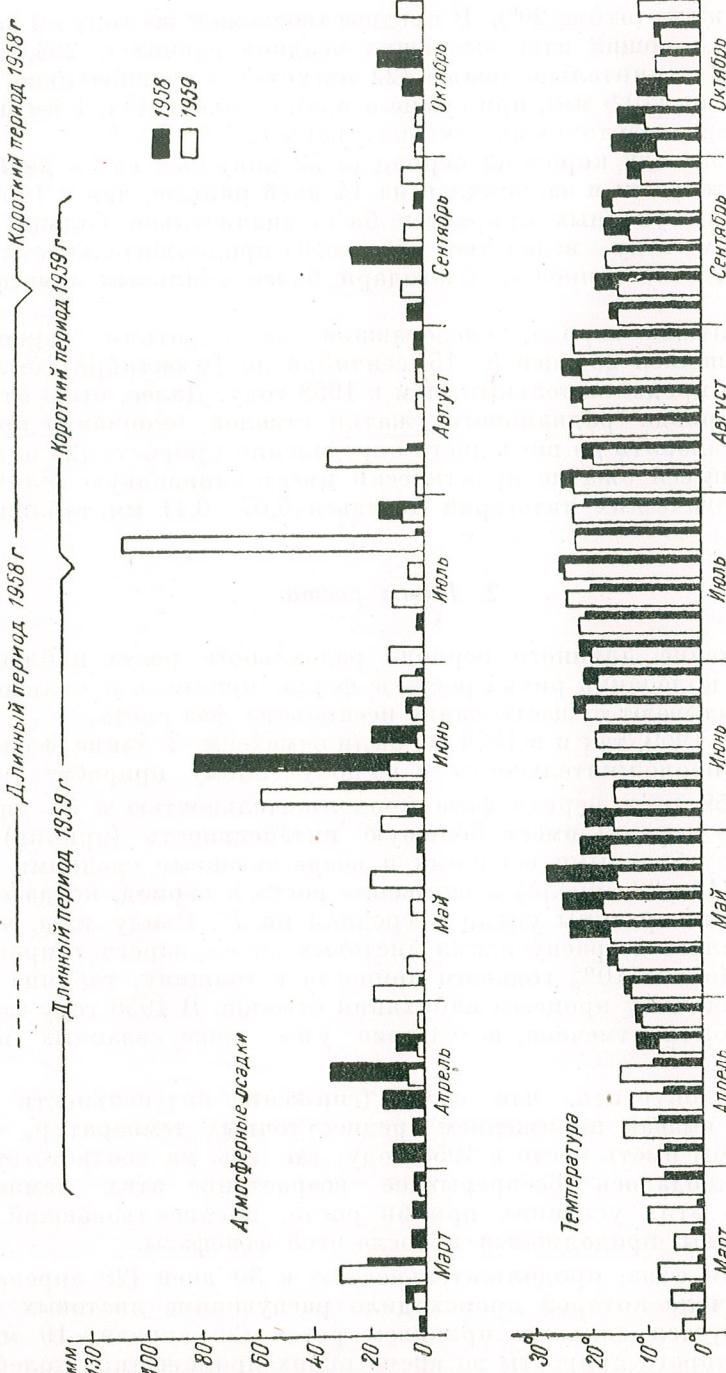


Рис. 1. — Колебание по пятидневкам количества атмосферных осадков и среднесуточных температур в 1958 и 1959 гг. на метеорологической станции Афумад, района Бранешти.

турном режиме (около 20°). В предшествовавшем же году он начался, когда нарастающий итог выпавших осадков равнялся 253,0 мм, и закончился значительно позже (22 августа) в сравнительно засушливый период (10,9 мм), при сумме осадков, равной 474,1 мм, и повышенными среднесуточными температурами (20°,8—23,1°).

В 1959 году короткий период (в 52 дня) был на 38 дней более продолжительным и закончился на 14 дней раньше, чем в 1958 году. Величина полученных приростов была значительно больше, чем в предыдущем году, вследствие большей продолжительности этого периода и, в особенности, благодаря более обильным атмосферным осадкам.

Латентный период, следовавший за коротким периодом и продолжавшийся 25 дней (с 15 сентября до 10 октября), был на 15 дней более продолжительным, чем в 1958 году. Далее, было отмечено начало периода радиального сжатия стволов, окончание которого нельзя установить до последнего определения прироста (22 октября). Наблюдавшееся сжатие практически имеет одинаковую величину у всех биологических категорий деревьев (0,07—0,11 мм, таблице № 1).

## 2. Ритм роста

В течение длинного периода радиального роста наблюдались временные колебания ритма роста в форме приливов и отливов, которые показывают существование нескольких фаз роста.

Как в 1959, так и в 1958 гг. были отмечены 3 такие фазы, различные по продолжительности и по полученному приросту (рис. 2).

В 1959 году первая фаза продолжительностью в 35 дней (24 марта — 28 апреля) имеет большую интенсивность (прилив) роста в период с обильными осадками и возрастающими средними температурами (19—28 апреля) и снижение роста в период, когда среднесуточные температуры упали в среднем на 7°. Ввиду того, что эта фаза появилась до распускания листовых почек, зарегистрированные величины (около 10% годового прироста в толщину, таблица 1) выражают динамику процесса набухания стволов. В 1958 году эта фаза не могла быть отмечена, вследствие уже вышеуказанных причин (таблица 3).

Если допустить, что отлив (снижение интенсивности роста) этой фазы вызван понижением среднесуточных температур, то она не смогла бы иметь место в 1958 году, так как на соответствующем этапе наблюдалось беспрерывное возрастание этих температур (рис. 1). В этих условиях прилив роста, предшествовавший появлению листьев, продолжался и после этой фенофазы.

Вторая фаза, продолжительностью в 30 дней (28 апреля — 28 мая), в начале которой происходило распускание листовых почек, характеризуется сильным приливом роста (28 апреля—19 мая), в течение которого приrostы во время обоих промежутков колебались

**Таблица 3**  
**Ритм радиального роста в относительных величинах в 1958 и 1959 гг.**

год	период	фаза	прилив (R) отлив (T)	Колич- чество дней	Приросты в толщину в относительных величинах						Продолжительность	
					I			II				
					A	B	C	A	B	C		
1958	Длинный	1	F	29	41,3	44,4	42,0	43,0	47,0	44,4	41,1	9. V—7. VI
		R	T	13	13,1	14,7	14,5	15,3	13,4	16,1	16,8	7. VI—20. VI
		2	F	42	54,4	59,1	56,5	58,3	60,4	60,5	57,9	9. V—20. VI
		R	T	18	25,9	26,1	24,3	22,2	20,1	20,1	21,5	20. VI—8. VII
		3	F	14	5,8	4,4	5,3	7,1	6,1	3,3	3,2	8. VII—22. VII
	Короткий	F	T	32	31,7	30,5	29,5	29,3	26,2	23,4	24,7	20. VI—22. VII
		R	T	14	8,5	8,3	8,0	7,9	7,6	7,1	10,3	22. VII—5. VIII
		—	T	17	3,2	1,5	3,1	2,7	4,2	6,2	3,9	5. VIII—22. VIII
		F	T	31	11,7	9,8	11,1	10,6	11,8	13,3	14,2	22. VII—22. VIII
		R	T	14	1,9	1,8	2,4	2,4	2,4	2,5	3,4	4,5
1959	Длинный	1	F	26	6,7	6,0	6,8	6,2	7,2	6,9	6,8	8,0
		R	T	9	3,3	3,0	3,1	3,5	3,4	3,1	3,0	3,7
		2	F	35	10,0	9,0	9,9	9,7	10,6	10,0	9,8	11,7
		R	T	21	16,1	12,0	14,4	14,8	17,5	14,1	15,2	24. III—19. IV
		3	F	9	9,8	8,5	8,6	8,5	9,5	8,9	9,1	19. IV—28. IV
		R	T	30	25,9	20,5	23,0	23,3	27,0	23,0	24,3	24. III—28. IV
		—	T	27	29,3	30,0	30,6	31,4	30,4	30,4	30,2	33,3
		F	T	13	7,3	8,6	8,5	8,4	7,9	8,3	8,0	7,2
		R	T	40	36,6	38,6	39,1	39,8	38,3	38,7	38,2	24. VI—7. VII
		—	T	21	9,3	11,2	9,9	9,8	9,2	10,5	10,9	28. V—7. VII
	Короткий	F	T	31	18,2	20,7	18,1	17,7	14,9	17,8	16,8	12,5
		R	T	52	27,5	31,9	28,0	27,2	24,1	28,3	27,7	17. VII—7. VIII
		—	T	всего	157	100	100	84,2	81,2	72,2	62,7	54,5

от 12,0 до 17,5% общих годовых приростов, и сравнительно его слабым отливом (19—28 мая), с приростами от 8,5 до 9,8%. С точки зрения динамики процесса роста, этой фазе соответствует первая фаза 1958 года, которая началась и закончилась позже и имела очень сильный прилив роста, с приростами от 41,1 до 47,0% ис его довольно сильным отливом, в течение которого приросты колебались от 13,1 до 16,8% (таблица 4). В 1959 году отлив роста произошел в промежуток времени, в начале которого выпало 19 мм осадков, со средними дневными температурами примерно на 3° более пониженными, чем в течение предыдущего периода. В 1958 году отлив роста наблюдался в условиях продолжительной засухи, в период с пониженными среднесуточными температурами (примерно на 5°). По-видимому, он появился независимо от количества атмосферных осадков, выпавших в различные календарные даты, когда имели место понижения температуры.

Третья фаза, продолжительностью в 40 дней (28 мая — 7 июля), — последняя фаза длинного периода роста 1959 года — имеет этап прилива с наибольшими приростами (29,3%—33,3%). Отлив его происходит в течение сравнительно короткого промежутка времени (от 24 июня до 7 июля), в течение которого приросты колебались от 7,2 до 8,6%. В предшествовавшем году соответствующая фаза (вторая) была более короткой — 32 дня (от 20 июня до 22 июля), причем приросты за этапы прилива и отлива роста были меньше (20,1—26,1% и соответственно 3,2—7,1%). Отлив роста происходил в условиях засухи в период, когда среднесуточные температуры очень мало снизились (примерно на 1°).

Последняя фаза (третья) в 1958 году, продолжительностью в 31 день (от 22 июля до 22 августа), началась в декаду, когда было отмечено сравнительно мало осадков (18 мм) и были получены небольшие приросты как в течение периода прилива роста (от 7,1 до 10,3%), так и в течение периода его отлива (от 1,5 до 6,2%). Она закончилась в температурных и плuвиометрических условиях, показанных на рис. 1.

В течение короткого периода ни в 1958, ни в 1959 году, фаз не наблюдалось. Этот период сильно различается в различные годы (таблица 3) как в отношении своей продолжительности (в 1958 г. — 29 дней; в 1959 г. — 52 дня), так и в отношении полученных приростов (в 1958 г. — 0,6% и 3,2%; в 1959 г. — 21,8% и 34,9%).

### 3. Энергия роста

Определения радиальных приростов, производившиеся в течение двух лет подряд, выявили наличие различной энергии роста у разных категорий деревьев. В основном она была тем больше, чем больше были размеры деревьев и чем более развиты были их кроны (таблица 4).

У наиболее слабо развитых деревьев, с наименьшими диаметрами и сдавленными кронами, оба эти года были отмечены приросты,

равные от 54—60% — в 1958 году и от 55—63% — в 1959 году, по сравнению с приростами деревьев 1-й категории, взятых для сравнения (100%). Приросты деревьев среднего класса толщины (II—A, B, C) равняются 77—86% — в первом и 72—84% — во втором году.

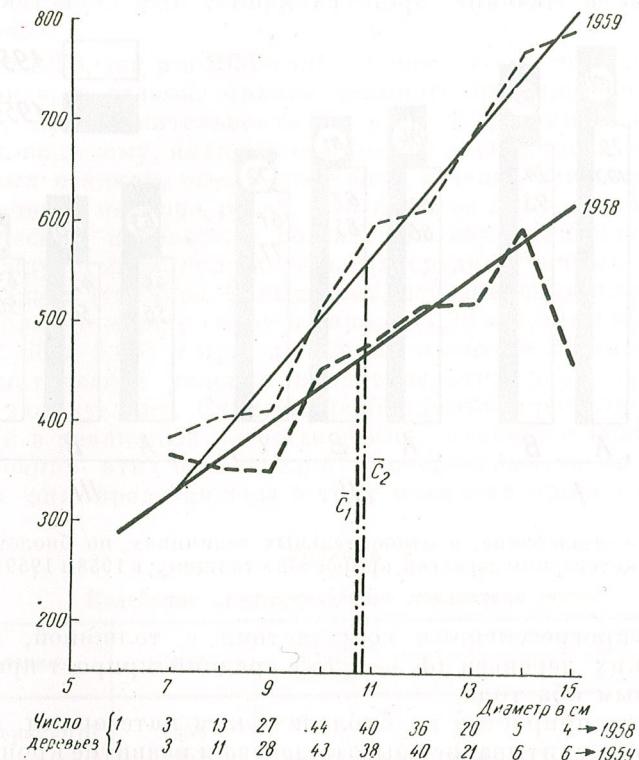


Рис. 3. — Колебание, в абсолютных величинах по категориям деревьев, годовых приростов в толщину в 1958 и 1959 гг. и соответствующие прямые регрессии.

Из статистического анализа колебания радиальных приростов, по сравнению с диаметрами деревьев на высоте груди (на 1,30 м от уровня почвы), были найдены следующие коэффициенты и коррелятивные уравнения;

$$\begin{aligned} r 1958 & 0,454 \pm 0,039; C 1958 = 37,38 d + 60,68; \\ r 1959 & 0,556 \pm 0,033; C 1959 = 62,70 d - 107,70. \end{aligned}$$

Довольно небольшие величины коэффициентов отражают значительную изменчивость приростов внутри каждой категории диаметров.

Прямые регрессии (рис. 3) показывают особую чувствительность различных категорий деревьев к изменениям климатических

условий. Хотя в 1959 году количество атмосферных осадков в течение вегетативного года было меньше, чем в предыдущем, все же средние приросты у наиболее толстых деревьев были примерно на 26% больше (рис. 3), благодаря большему количеству дождей и лучшему их распределению в течение процесса роста. Эта чувствительность

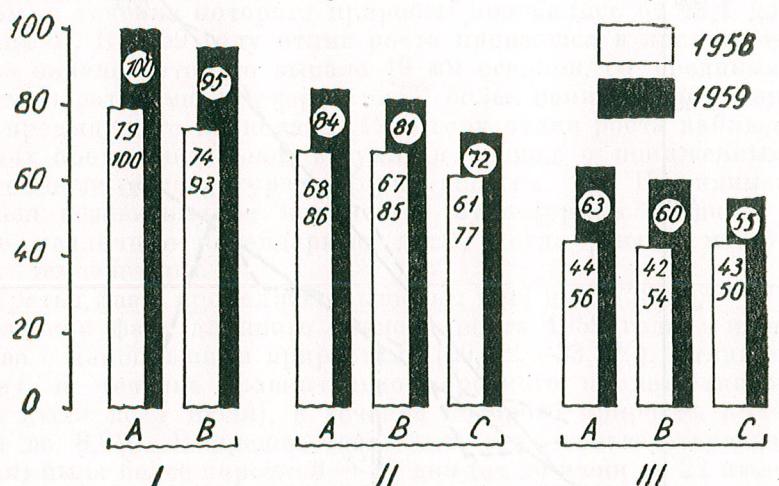


Рис. 4. — Колебание, в относительных величинах, по биологическим категориям деревьев, приростов в толщину, в 1958 и 1959 гг.

уменьшается прогрессивно в соответствии с толщиной, причем у наиболее тонких деревьев ( $d_b = 7$  см) средний прирост практически был одинаковым оба года.

Колебание приростов по биологическим категориям, при образовании которых учитывались высота дерева и развитие кроны (рис. 4), показывает в общем наличие такой же чувствительности. У категорий IA и IB увеличение прироста в 1959 году, по сравнению с приростом 1958 года, равнялось 21%; у категорий IIA, IIB и IIC оно колебалось от 14 до 21%, а у категорий IIIA, IIIB и IIIC — от 11 до 35%.

#### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Наши исследования в течении этих двух последовательных лет показывают, что начало и конец процесса радиального роста у всех деревьев изучавшегося древостоя обусловливаются температурным режимом следующим образом: весной — превышением среднесуточной температуры в  $8^{\circ}$ , по пятидневкам, а осенью их падением ниже  $16^{\circ}$ . Появление листвы в оба эти года произошло, когда температуры превышали  $15-16^{\circ}$ . Эта зависимость имеет тем большее значение, что температурный режим как в отношении календарных сроков, так и в отношении колебания во времени, был различным.

Радиальные приrostы, отмеченные до появления листвы, являются более заметными. Их следует отнести за счет набухания стволов, вызванного сокодвижением. При рассматривании их в связи с явлением сжатия, наблюдавшимся предыдущей осенью, они являются как бы возвратом к норме, предшествующим началу эффективного роста.

Как в 1958, так и в 1959 году, процесс роста протекал, согласно закону Сакса, в течение одного длинного периода роста и другого короткого, продолжительность зарегистрированные приросты которого, по-видимому, находятся в прямой зависимости от количества атмосферных осадков, выпавших как в течение вегетативного покоя, так и в течение периода роста. Это явление побудило нас установить „климатический показатель роста“. Из изучения колебания отношения между суммой положительных среднесуточных температур и суммой осадков (таблица 4) вытекает, что значения этого показателя довольно близки между собой в начале (1,28 и 1,50) и конце длинного периода (5,86 и 5,68) и при окончании процесса роста (6,36 и 6,25), хотя климатические условия в течение этих двух лет отличались довольно значительно. Считаем необходимым продолжение этих исследований в различных климатических условиях с целью установления колебания этих показателей и в зависимости от этих условий, в которых они представлены в трех моментах процесса роста.

Таблица 4

#### Колебание „климатического показателя роста“

Спецификация	Годы	Вегетативный покой	Длинный период роста		Конец короткого периода роста
			начало	окончание	
Сумма температур (T)	1958	—	323	2777	3354
	1959	—	193	1775	3074
Сумма атмосферных осадков (P)	1958	253,0	253,0	474,0	527,1
	1959	128,4	128,4	312,3	481,1
Отношение $\frac{T}{P}$	1958	—	1,28	5,86	6,36
	1959	—	1,50	5,68	6,25

Короткий период роста является как бы более или менее активным возобновлением процесса роста после короткого латентного периода, следующего вслед за длинным периодом роста. Его продолжительность обусловливается промежутком времени, оставшимся до второго температурного порога, причем отмеченные радиальные приросты зависят от количества выпавших в течение этого периода атмосферных осадков, как то ясно видно из различных условий этих двух лет (рис. 2).

За окончательным прекращением роста следует латентный период, после которого — в качестве его продолжения — наступает

период радиального сжатия стволов. Характерным является тот факт, что это сжатие практически одинаково у всех категорий деревьев, и, следовательно, не зависит от их толщины и развития. Это явление, замеченное нами и у евроамериканского тополя [10], следует отнести за счет внутренних процессов подготовки деревьев к состоянию анабиоза, путем которого уменьшается количество влаги во внешней части стволов, в зоне тем более глубокой, чем меньше диаметры деревьев и, следовательно, чем тоньше кора.

Кроме того, следует отметить тот факт, что в изучавшемся случае не существовало прямой связи между шириной годового кольца и годовым количеством атмосферных осадков, как это указывается в литературе на основании более старых исследований, проводившихся менее точными методами [3]. Хотя в 1959 году количество осадков было меньшим, чем в 1958 году, все же приросты были больше, явно вследствие большего количества осадков и лучшего их распределения в течение вегетационного периода.

В течение длительного периода рост происходил с неодинаковым ритмом, с этапами прилива и отлива, отмечавшими различные его фазы. Временные подавления роста объясняются, по-видимому, исключительно снижением среднесуточных температур, что более заметно в первой части длительного периода, когда отливы роста тем больше, чем сильнее были наблюдавшиеся колебания температуры. Такое подавление роста было отмечено в 1959 году уже в течение явного роста (до появления листьев). Хотя в течение этих двух лет число наблюдавшихся фаз и было одинаковым, все же их продолжительность весьма различна (таблица 3). Последнее торможение роста во время длительного периода не зависит от теплового режима и, по-видимому, обвязано, как это было отмечено, снижению почвенной влажности ниже известного предела. Подобные же колебания ритма роста наблюдались нами у ели [9] и у евроамериканского тополя [10].

При оценке с точки зрения полученного годового прироста в толщину, энергия роста деревьев на изучавшейся площади тем больше, чем лучше развиты деревья. При рассмотрении ее только по отношению к толщине деревьев, наблюдается лишь довольно слабая корреляция между ними ( $r_{1958} = 0,454$ ;  $r_{1959} = 0,556$ ), указывая, что в процессе радиального роста определяются и другие морфологические признаки деревьев. Более благоприятные климатические условия 1959 года подтверждают корреляцию, существующую между радиальным ростом и толщиной деревьев. Прямые регрессии, соответствующие обоим годам (рис. 3), выявляют чувствительность деревьев различных классов толщины (в отношении радиального роста) к благоприятным изменениям климатических факторов тем, что средние разницы прироста прогрессивно возрастают с увеличением диаметра деревьев на высоте груди.

В отношении биологических категорий деревьев, при классификации которых с этой точки зрения учитывается, кроме более широкой амплитуды колебания диаметров на высоте груди (от 3 см), еще и положение и степень развития кроны, энергия роста является менее

дифференцированной между этими категориями (рис. 4), по сравнению с предыдущим изучавшимся положением. Годовые приросты деревьев в последней биологической категории равняются примерно 50—60% годового прироста деревьев, имеющих наилучшее развитие (IA), при

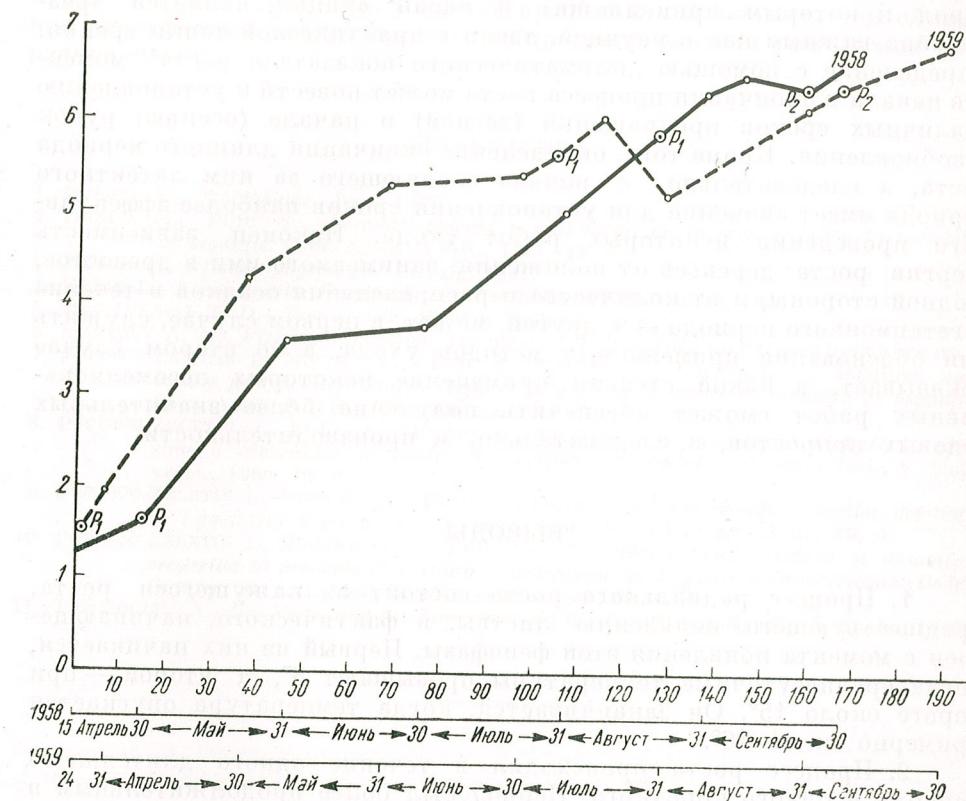


Рис. 5. — Колебание соотношения между суммой температур и суммой атмосферных осадков.

полноте древостоя в 0,7 [8]. Большая разница между энергиями роста этих двух крайних категорий деревьев объясняется, несомненно, большой разницей в их жизнеспособности, на которую в значительной мере влияет и степень ухода. Из колебания годовых приростов по классам толщин и по биологическим категориям следует, что наиболее верную картину изменчивости энергии роста у деревьев данного древостоя можно получить при комплексной системе их классификации, с учетом основных морфологических признаков.

Другая сторона, на которую следует обратить внимание, это синхронность периодов и фаз роста, наблюдавшаяся у всех категорий деревьев как в 1958, так и в 1959 году, и которая является, по-види-

мому, характерной для этой породы, если учесть тот факт, что у европейского тополя этой синхронности не наблюдается [10].

Изучение продолжительности, ритма и энергии роста деревьев вообще во всех древостоях и, в особенности, у особо продуктивных пород, к которым принадлежит и белая акация, является чрезвычайно важным как с научной, так и с практической точки зрения. Определение с помощью „климатического показателя роста” момента начала и окончания процесса роста может повести к установлению различных сроков прекращения (весной) и начала (осенью) рубок возобновления. Кроме того, определение окончания длинного периода роста, а следовательно, и начала следующего за ним латентного периода имеет значение для установления сроков наиболее эффективного проведения некоторых работ ухода. Наконец, зависимость энергии роста деревьев от положения, занимаемого ими в древостое, с одной стороны, и от количества и распределения осадков в течение вегетационного периода — с другой, может, в первом случае, служить для обоснования применяемых методов ухода, а во втором случае показывает, в какой степени применение некоторых лесомелиоративных работ сможет обеспечить получение более значительных годовых приростов, а, следовательно, и производительности.

#### ВЫВОДЫ

1. Процесс радиального роста состоит из кажущегося роста, предшествующего появлению листвы, и фактического, начинающегося с момента появления этой фенофазы. Первый из них начинается, когда среднесуточные температуры превышают  $8^{\circ}$ , а второй — при пороге около  $15^{\circ}$ . Он заканчивается, когда температура опускается примерно ниже  $16^{\circ}$ .

2. Процесс роста происходил в течение одного длительного периода и одного короткого. Период был более продолжительным в годы с большей суммой атмосферных осадков (включая сюда и осадки, выпавшие в течение состояния покоя). Некоторые значения „климатического показателя роста” являются, по-видимому, указателями начала (около 1,4) и конца (около 5,75) длинного периода и полного прекращения процесса роста (около 6,3). Короткий период способствует образованию годового кольца, в зависимости от количества выпавших в течение этого года атмосферных осадков.

3. После прекращения роста наступает латентный период, за которым следует период, в течение которого происходит сжатие стволов (независимо от толщины деревьев) как следствие уменьшения содержания влаги в их наружной зоне под влиянием некоторых внутренних процессов, подготовляющих деревья к состоянию анабиоза.

4. В течение длительного периода наблюдается колебание ритма радиального роста с периодами его усиления и ослабления (прилива и отлива). В течение обоих лет наблюдений были отмечены три фазы

роста. Первые колебания роста, по-видимому, зависят от временного снижения температуры.

5. Энергия радиального роста тем больше, чем лучше развиты деревья. Наблюдается слабая корреляция ее колебаний с колебаниями толщины деревьев. Годовые приrostы тем больше, чем обильнее атмосферные осадки в течение процесса роста и чем лучше они распределены.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. BUSGEN M., *Waldbäume*. Jena, 1927.
2. DONITĂ N., PUIU S., *Cercetări privind mersul creșterilor în grosime la fag în perioada de vegetație*. Com. Acad. R.P.R., 1961, **11**, 6.
3. HUBER B., *Pflanzenphysiologie*. Leipzig, 1941.
4. KLEIN L., *Forstbotanik, Handbuch der Forstwissenschaft*. Berlin, 1926.
5. MAC DOUGAL T. D., *Tree growth*. Weiden Holland, 1938.
6. MAXIMOV A. N., *Fiziologia plantelor*. București, Ed. Stat, 1951 (перевод с русского яз.)
7. POPESCU-ZELETIN I., MOCANU V., PUIU S., ENESCU V., *Contribuții la stabilirea unei metode pentru determinarea creșterii în grosime la arbori în perioada de vegetație*. Com. Acad. R.P.R., 1960, **10**, 12.
8. POPESCU-ZELETIN I., PUIU S., MOCANU V., *Contribuții la cunoașterea creșterii în grosime a arborelor de salcâm în perioada de vegetație*. St. cerc. biol., S. biol. veget., 1960, **12**, 4.
9. POPESCU-ZELETIN I., MOCANU V., PUIU S., *Cercetări privind evoluția arborilor defoliați de Lymantria monacha L.*, St. cerc. biol., S. biol. veget., 1961, **13**, 3.
10. POPESCU-ZELETIN I., MOCANU G. V., PUIU S., *Cercetări privind structura și dinamica creșterilor în perioada de vegetație a arborelor de Populus × euramericana (Dode) Guinier*. St. cerc. biol., S. biol. veget., 1961, **13**, 4.
11. TOPCUOGLU A., *Die Verteilung des Zuwachses auf die Schaftlänge der Bäume*. Berlin, 1940.

ВЛИЯНИЕ ЖЕСТКИХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ  
ИЗЛУЧЕНИЙ НА ПРОРАСТАНИЕ ХЛАМИДОСПОР  
НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ГОЛОВНЕВЫХ—USTILAGINALES

АЛИС СЭВУЛЕСКУ  
ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ АКАДЕМИИ РНР

Д. БЕЧЕРЕСКУ

Изучение поведения различных категорий микроскопических грибов под действием ионизирующих излучений является чрезвычайно интересной проблемой.

Теоретический интерес этой проблемы заключается не только в обогащении наших познаний в области чувствительности и изменчивости этой крупной группы организмов к действию известных облучений, но и в том, что его результаты могут служить, как и другие биологические тесты для лучшего разграничения видов. Не следует забывать также и практической стороны этого вопроса, заключающейся в уничтожении путем облучения некоторых грибов, паразитирующих на различных органах растений в хранилищах.

В наших исследованиях материалом для изучения указанных выше вопросов служили некоторые головневые, паразиты пшеницы и ячменя, биологией которых отделение Биологического института занимается уже в течение ряда лет [8], [9], [10].

Следует заметить, что исследований по вопросу о влиянии ионизирующих излучений на паразитные грибы очень мало, причем подавляющее их большинство касается сапротитных грибов и дрожжей [1], [2], [5], [6].

Проводилось сравнительное изучение прорастания хламидоспор 3 видов грибов, паразитирующих в нашей стране на пшенице — *Tilletia foetida* (Wallr.) Liro, *T. triticoidea* Sävul., *T. nanifica* (Wagner) Sävul. (*T. controversa* Kühn) и 3 видов, паразитирующих на ячмене — *Ustilago hordei* (Pers.) Lagerh., *U. nuda* (Jensen) Rostrup и *U. nigra* Tapke.

В настоящей работе дается краткий обзор наших исследований, со сравнительным обсуждением также и исследований, являвшихся предметом одной из наших предшествовавших работ [7].

Облучению подвергались хламидоспоры возможно более одинакового возраста. Материал облучался  $X$ - и  $\gamma$ -лучами в дозах от 1000 до 10 000 р. Для облучения лучами  $\gamma$  пользовались советской установкой типа ГУП Института атомной физики Академии наук РНР с использованием  $\text{Co}^{60}$ . Эта установка дает 97,5 р/сек на расстоянии 1 см, в воздухе. Для облучения  $X$ -лучами пользовались источником, дающим 480 р/мин на расстоянии 23 см, без фильтра. Продолжительность облучения лучами  $X$  колебалась от 2 минут 10 секунд до 2 080 минут, а продолжительность облучения лучами  $\gamma$  — от 24 до 72 часов; расстояние от источника до облучаемого объекта колебалось от 4,5 до 90 см.

Проба на прорастание производилась в чашках Петри на 2% агаре в четырех повторностях при температурах, благоприятных для прорастания хламидоспор этих видов грибов [8], [9], [10]. Результаты учитывались после известных, необходимых для прорастания каждого из этих видов, промежутков времени, а именно: для видов *Ustilago* — 48 часов, для видов *T. foetida* и *T. triticoides* — 4—6 дней, а для *T. panifica* — 40 дней. После ряда ориентировочных опытов, по каждому варианту оценивались результаты, по крайней мере, на 200 спорах, взятых из каждой повторности. Облучения производились в две серии, причем были получены весьма близкие значения, независимо от происхождения хламидоспор. Для обсуждения результатов были взяты средние значения данных опыта, а также учитывалось прорастание хламидоспор, по сравнению с контролем (в %).

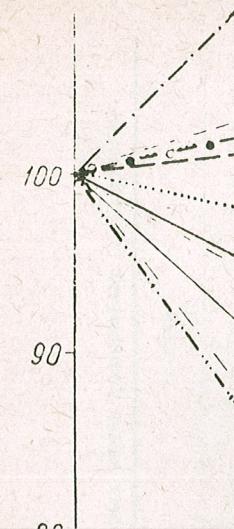
В таблице 1 показано поведение изучавшихся видов при различных облучениях. В основном, оба вида ионизирующих излучений вызывают снижение прорастания хламидоспор изучавшихся видов, но при различных дозах облучения.

В большинстве случаев изучавшиеся виды *Ustilago* устойчивы к действию излучений.

Так, при облучении  $X$ -лучами доза в 1 000 р не влияет на прорастание хламидоспор. Снижение прорастания начинает проявляться с дозы в 10 000 р; однако, процент прорастания остается довольно высоким вплоть до дозы в 125 000 р. Даже при облучении дозами в 700 000 р еще наблюдается прорастание, но, правда, небольшого процента хламидоспор.

При дозе облучения в 1 000 000 р не прорастало ни одной споры. Наиболее устойчивым к облучению из трех изучавшихся видов является *Ustilago nigra*, за которой следует *U. hordei* и *U. nuda*.

Поведение этих видов при облучении  $\gamma$ -лучами, в общем, сходно с их поведением при облучении  $X$ -лучами с той лишь разницей, что при одинаковых дозах облучения процент прорастающих спор выше (таблица 1). Так, при облучении дозой в 500 000 р процент прорастающих хламидоспор гриба *U. nuda* равнялся 19%, гриба *U. nigra* — 76% и гриба *U. hordei* — 74%, тогда как при облучении  $X$ -лучами он соответ-



*Таблица 1*  
Влияние ядерных электромагнитных излучений на хламидоспоры некоторых видов головничих (*Ustilaginaceae*)

Доза R	x лучи										$\gamma$ лучи											
	<i>U. nuda</i>		<i>U. nigra</i>		<i>U. hordei</i>		<i>T. foetida</i>		<i>T. triticeides</i>		<i>U. nana</i>		<i>U. nigra</i>		<i>U. hordei</i>		<i>T. foetida</i>		<i>T. triticeides</i>			
	M	%	M	%	M	%	M	%	M	%	M	%	M	%	M	%	M	%	M	%	M	%
0	67	100	98	100	97	100	79	100	74	100	22	100	66	100	92	100	90	100	78	100	70	100
1 000	64	96	99	101	95	98	81	102	82	110	19	86	60	91	95	103	92	102	79	101	69	98
10 000	57	85	90	92	88	91	70	88	60	81	18	82	58	88	89	97	86	96	51	65	41	59
50 000	57	85	88	90	82	86	62	78	31	40	18	82	51	77	85	92	88	98	41	53	27	39
100 000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42	63	83	90	84	93	36	46	12	17
125 000	43	64	82	83	80	82	34	43	12	16	17	77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
200 000	27	40	66	70	60	62	7	9	+	±	13	54	33	50	69	75	73	81	16	21	5	7
500 000	10	15	30	30	5	5	0	0	+	±	7	32	19	29	76	80	74	82	17	21	5	7
700 000	2	3	7	7	+	±	0	0	0	0	1	4	4	6	10	11	8	9	4	5	1	2
1 000 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

M — средняя полученных прорастаний (в %)

% — относительное прорастание против контроля

ствено равнялся 10%, 30% и 50%. И в этом, случае вид *U. nigra* оказался наиболее устойчивым к облучению лучами  $\gamma$ , а *U. nuda* — наименее устойчивым.

У изучавшихся видов *Tilletia* наблюдалось заметное снижение процента прорастания облученных хламидоспор, начиная уже с дозы в 10 000 р. При дозе в 125 000 р процент прорастания снижается почти на 50%, по сравнению с контролем, а при дозе в 500 000 р, за исключением вида *T. panifica*, прорастание спор совершенно прекращается. Наиболее устойчивым к облучению  $X$ -лучами оказался вид *T. panifica*; за ним следуют виды *T. foetida* и *T. triticoidea* (таблица 1).

На облучение  $\gamma$ -лучами хламидоспоры этих видов реагируют подобным же образом, но проявляют большую устойчивость, так что даже при облучении дозой в 700 000 р наблюдается еще прорастание спор. Порядок устойчивости по отношению к облучению обоими видами излучений остается таким же, причем вид *T. panifica* является наиболее устойчивым.

При внимательном сравнении полученных результатов можно сделать ряд интересных выводов относительно реакции этих видов головневых (*Ustilaginales*) на облучение  $X$ - и  $\gamma$ -лучами.

Как эти, так и другие исследования, проводившиеся на высших растениях, показали, что  $\gamma$ -лучи не оказывают на изучаемые растения такого сильного влияния, как  $X$ -лучи. Если при облучении  $\gamma$ -лучами процент прорастания остается еще высоким даже после применения дозы в 500 000 р, то при облучении  $X$ -лучами он значительно ниже.

Однако установлено, что в обоих случаях не наблюдается прорастание после облучения дозой в 1 000 000 р, что показывает, что в общем изучавшиеся виды обладают значительной устойчивостью к обоим этим видам облучения.

Виды *Ustilago* значительно более устойчивы, чем виды *Tilletia*, внутри же родов поведение каждого вида остается сходным. Так, например, *U. nigra* и *T. panifica* оказываются наиболее устойчивыми к облучению как  $X$ -лучами, так и  $\gamma$ -лучами.

Из кривых, показанных на рисунке 1, можно хорошо видеть различную реакцию этих родов и каждого отдельного вида на облучение  $X$ - и  $\gamma$ -лучами.

Ввиду того, что низкий процент прорастания хламидоспор гриба *T. panifica* является хорошо известной биологической особенностью, свойственной этому виду, для ясности в графике показаны проценты прорастания всех видов, по сравнению с контролем.

Из полученных данных с очевидностью следует, что в отношении реакции на произведенные облучения, каждый вид реагирует по-своему. Таким образом, реакция на облучение может явиться для указанных родов и даже для различных видов каждого рода таксономическим признаком наряду с остальными специфическими морфологическими и биологическими признаками.

Во время исследований мы старались установить, не происходят ли под влиянием облучений и изменения типа прорастания.

Из проведенных наблюдений можно сделать вывод, что у видов *Tilletia* тип прорастания остается тем же. Значительные изменения наблюдались нами лишь у видов *Ustilago* (рис. 2), в особенности у

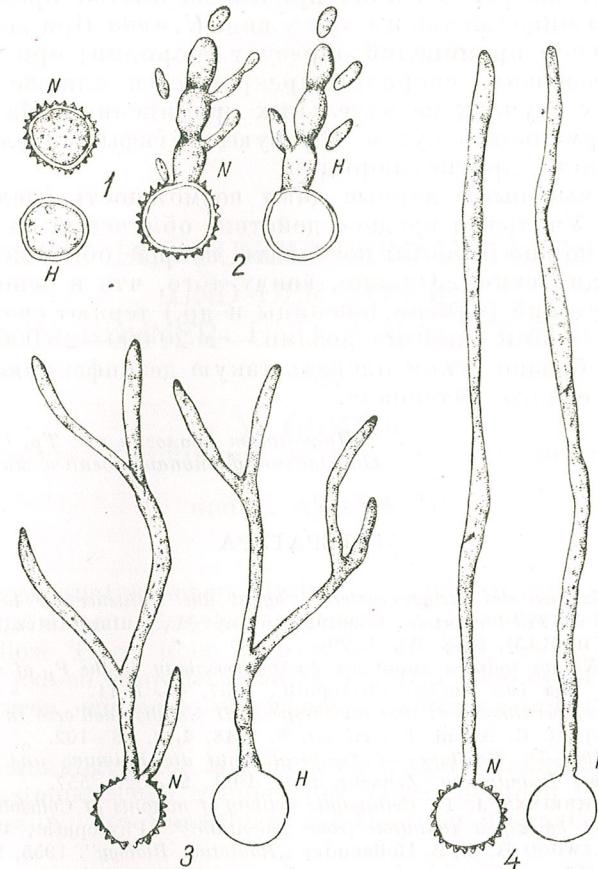


Рис. 2. — Прорастание хламидоспор *Ustilago nigra* (N) и *U. hordei* (H): 1 — непроросшие хламидоспоры; 2 — проросшие хламидоспоры; 3, 4 — облученные и проросшие хламидоспоры (100 000 р; 200 000 р).

*U. nigra* [3], [9], [11] и *U. hordei*, которые в последнее время часто упоминаются в литературе [4].

У этих видов промицелий, образованный вследствие прорастания хламидоспор, облученных дозами свыше 50 000 р, имеет тенденцию к удлинению, которая становится все яснее по мере постепенного увеличения доз облучения. У хламидоспор, облученных дозами в 200 000 р, промицелий в 2—5 раз длиннее, чем у необлученных хламидоспор. Начиная с этой дозы, длина его постепенно уменьшается

до дозы в 500 000 р, при которой промицелий облученных хламидоспор имеет такую же величину, как и у необлученных.

Что касается споридиев (базидиоспор), то установлено, что облучение угнетает их образование, причем из клеток промицелия развиваются гифы мицелия так же, как у вида *U. nuda*. При дозе в 100 000 р лишь у 20% спор промицелий образует споридии; при дозах выше 200 000 р образование споридий прекращается или же наблюдается лишь в редких случаях на отдельных промицелиях. Из полученных споридиев нормальным путем образуются гифы мицелия или же, путем почкования, другие споридии.

Изложенные выше данные дают возможность сделать практический вывод. Учитывая вредное действие облучений на прорастание хламидоспор, можно было бы поставить вопрос об их использовании для дезинфекции семян. Однако, ввиду того, что в основном семена различных растений (ячменя, пшеницы и др.) теряют свою всхожесть даже при облучении слабыми дозами — в 20 000—25 000 р, считаем, что не целесообразно рекомендовать такую дезинфекцию, по крайней мере, для посевного материала.

Институт биологии им. Тр. Сэвулеску  
Отделение фитопатологии и микробиологии

#### ЛИТЕРАТУРА

1. BEREND I., *Examen des facteurs externes ayant une influence sur la germination des spores de Tilletia foetida*. Kiadran Növényvéd., Kutató Intéz., 1952, **2**, 56—90 (Abs. in RAM, 1955, **34**, 1, 29).
2. FLOR H. H., *X-Ray induced mutations for pathogenicity in the F<sub>1</sub> of race 22 × race 1 of the flax rust fungus*. Phytopath., 1957, **47**, 1, 11.
3. GRASSO V., *Il rinvenimento di una nuova specie di Ustilago dell'orzo in Italia (U. nigra Tapke)*. R. C. Accad. Lincei, ser. 8, 1948, **4**, 1, 98—102.
4. HUTTIG W., *Über den Einfluss der Temperatur auf die Keimung und Geschlechtsverteilung bei Brandpilzen*. Zeitschr. Bot., 1931, **24**, 529—557.
5. KLUG R. J., THREINEN J. T., *Cellulolytic activity of mutants of Colletotrichum linicolum induced by alpha radiation from polonium<sup>210</sup>*. Phytopath., 1957, **47**, 1, 21.
6. POMPER S., ATWOOD R. C., B. Hollaender, „*Radiation Biology*“. 1955, **2**, McGraw Hill., 431—453.
7. SÄVULESCU A., BECERESCU D., *The effect of hard electromagnetic radiations on the chlamydospores of certain species of Tilletia and Ustilago*. Second United Nations International Conference on the peaceful Uses of Atomic Energy. Geneva, 1958, A/Conf. 15/P/1299.
8. SÄVULESCU TR., *Zur Biologie und Systematik der Tilletia-Arten, die den Steinbrand des Weizens verursachen*. Pflanzenschutzkongress, Berlin 11—16, Juli 1955, Berlin 1956.
9. SÄVULESCU TR., BECERESCU D., *Zytologisch-morphologische Veränderungen der Chlamydosporen des Pilzes Ustilago nigra Tapke im Laufe der Keimung und der nachfolgenden Phasen*. Rev. de Biol., 1958, **3**, 1.
10. SÄVULESCU TR., *Ustilaginale din R.P.R. Studiu Monografic*. Ed. Acad. R.P.R., 1957, **1**.
11. TAPKE V. F., *Occurrence, identification and species validity of the barley smuts, U. nuda U. nigra a. U. medians*. Phytopathology, 1943, **33**, 3, 194—209.

#### DIE MYOLOGIE DES ZUNGENBEINAUFHÄNGEAPPARATES UND DER ZUNGE, BEIM HÜHNER- UND WASSERGEFLÜGEL

von

V. GHETIE

KORRESPONDIERENDES MITGLIED DER AKADEMIE DER RUMÄNISCHEN VOLKSREPUBLIK

und I. ATANASIU

Die ersten anatomischen Studien entfallen in die Zeit des V.—III. Jh.v.u.Z. Aus diesem Zeitalter stammen die Studien Aristoteles über einige wirbellose Tiere, über mehrere Arten von Fischen, Reptilen und Säugetieren, jedoch keinerlei Studien auf dem Gebiete der Anatomie der Vögel; letzteren widmete er weniger Aufmerksamkeit, als z.B. den Quallen.

Die Hemmungen der altgriechischen und lateinischen Naturalisten gegenüber systematischen Studien der Vögel, beruhen z.T. auf der religiösen Auffassung des Vogelfluges zur Deutung übernatürlicher Erscheinungen.

Die älteste Arbeit über systematische Studien der Anatomie der Vögel erschien im 12. Jh. in Sizilien. Sie befaßte sich hauptsächlich mit dem Studium des Jagdgeflügels oder mit den Vögeln die zur Jagd dienten, besonders mit den Falken. Die wenigen in den folgenden Jahrhunderten erschienenen Arbeiten beruhen meist auf den Ausführungen dieses Werkes.

Erst zu Beginn des 19. Jh. kommt es zu systematisch durchgeföhrten Studien auf dem Gebiete der Anatomie der Vögel und zwar durch eine Reihe von Morphologen und Anatomen, die aus der Cuvierschen Schule stammten.

E. Selenka und H. Gadow [2] haben das gesamte Studienmaterial des 18. und 19. Jh. über die Anatomie der Vögel synthetisch veröffentlicht. Die Ausführungen dieses Werkes beziehen sich vorzugsweise auf Vögel von bestimmtem Bau, z.B. Pinguine und Kraniche. In dem später erschienenen Werk von B. F. Kaupp [3] wird auf die Morphologie der

Vögel näher eingegangen, ohne jedoch das Kapitel der in vorliegender Arbeit ausgeföhrten anatomischen Studien näher zu berühren.

In letzter Zeit haben Kolda und Komárek ein umfangreicheres Werk auf dem Gebiete der Anatomie der Vögel veröffentlicht [5]. Die Ausführungen über die Muskulatur des Hyoides und der Zunge sind jedoch sehr kurz zusammengefaßt. Selbst in dem klassischen Handbuch von Klimow [6], wie auch im Ellenberger-Baumschen anatomischen Handbuch [7], ist das Kapitel über die Myologie des Zungenbeines und der Zunge beim Hühner- und Wassergeflügel nur kurz angedeutet.

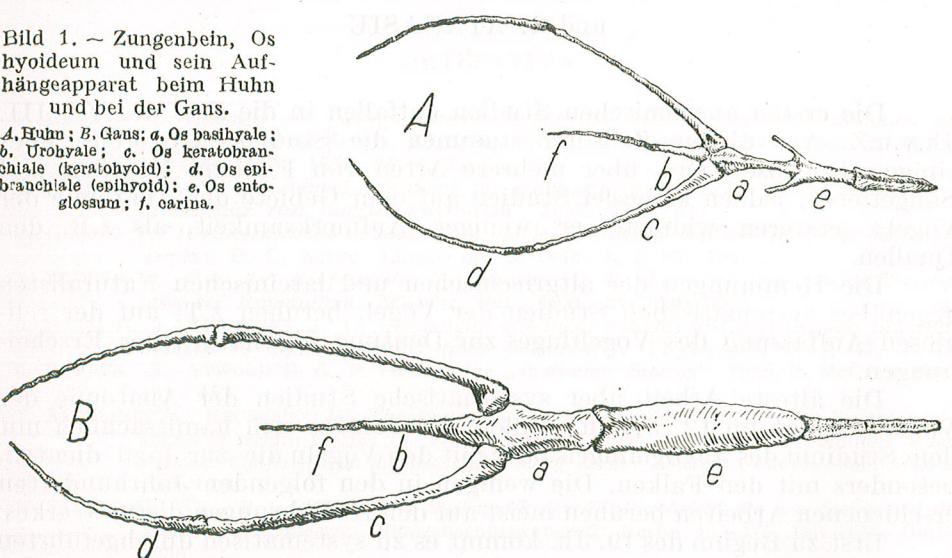
\*

#### DAS OS HYOIDES BEIM GEFLÜGEL UND SEIN AUFHÄNGEAPPARAT (Bild 1,

Bei den Vögeln gehört, wie auch bei den Säugetieren, das Hyoid, Zungenbein und sein Aufhängeapparat dem viszeralen Schädelteile an. Im Gegensatz jedoch zum Zungenbeinaufhängeapparat der Säugetiere,

Bild 1. ~ Zungenbein, Os hyoideum und sein Aufhängeapparat beim Huhn und bei der Gans.

A, Huhn; B, Gans; a, Os basihyale; b, Urohyale; c, Os keratobranchiale (keratohyoid); d, Os epibranchiale (epihyoid); e, Os entoglossum; f, carina.



besteht bei den Vögeln keine gelenkige Verbindung zwischen letzterem und den Schädelknochen.

Bei den Vögeln wird die Verbindung des Zungenbeines mit dem Schädel durch die Muskulatur seines Aufhängeapparates hergestellt, sowie durch Sehnenscheiden, von denen sich je eine unmittelbar hinter dem Schädel auf beiden Halsseiten befindet. In den Sehnenscheiden enden

und gleiten die distalen Glieder der beiden Zungenbeinäste. Die Sehnenscheiden selbst verlaufen in Richtung der Äste und befestigen sich am äußeren Höcker des Okzipitale.

Im Bau und in der Form des Zungenbeines sowie seines Aufhängeapparates bestehen zwischen dem Hühner- und Wassergeflügel weitgehende anatomische Unterschiede. Beim Huhn ist das mittlere Körperstück des Os hyoides, das Basihyale (a) eingeschnürt und weniger stark ausgebildet als beim Wassergeflügel. Auch das oral gelegene und mit dem Basihyale gelenkig verbundene Knochenstück, das Entoglossum (e), erfährt beim Wassergeflügel eine weit größere Entwicklung und bildet bei diesem das Innenskelett für die gesamte Zungenlänge, während beim Huhn das weniger stark ausgebildete Entoglossum nur das Innenskelett für die Zungenbasis bildet; beim Huhn besitzt dagegen das Entoglossum lateral je einen kleinen Knochenhöcker für Muskelinsertionen. Bei beiden Geflügelklassen endet das Entoglossum mit einer knorpeligen Spitze.

Beim Wassergeflügel verursacht das stark ausgebildete Entoglossum des Zungenbeines eine geringere Zungenbeweglichkeit, erlaubt jedoch eine größere Belastung der Zungenoberfläche. Darauf beruht beim Wassergeflügel die größere Kraftentwicklung der Zunge, z.B. bei den Pelikanen, die mit Leichtigkeit große Fische verschlingen können. Bei den Hühnervögeln ist die Zunge weniger kräftig, dagegen besitzt sie eine weit größere Beweglichkeit als diejenige der Wasservögel. Dieser Umstand bringt es mit sich, daß alle Singvögel nur zur Klasse der Hühnervögel gehören.

Kaudalwärts ist das Basihyale des Zungenbeins der Vögel nur bei den Hühnervögeln durch eine Diarthrose mit dem Urohyale (b) gelenkig verbunden; beim Wassergeflügel verwächst das Basihyale schon frühzeitig mit dem Urohyale. Bei beiden Geflügelklassen endet das Urohyale mit einem fibrösen, elastischen Faden, der sich an der ventralen Seite der Trachea mit den Ligg. annularia verwebt. Bei den Hühnervögeln verleiht die nicht ossifizierende Gelenkverbindung zwischen dem Basi- und dem Urohyale eine erhöhte Beweglichkeit des Kehlkopfes; beim Wassergeflügel ist infolge des Verwachsens dieser Gelenkverbindung die respiratorische Beweglichkeit des Kehlkopfes bedeutend geringer.

Bei den Vögeln entspricht das Urohyale dem Kehlkopfhorn, dem Thyreohyoid der Säugetiere, mit dem Unterschied, daß die Vögel nur ein mediales Urohyale besitzen, während bei den Säugetieren die Kehlkopfhörner paarig sind und die Verbindung des Aufhängeapparates des Zungenbeines mit dem Kehlkopf herstellen.

Bei den Vögeln sind die langen Zungenbeinäste zweigliedrig; sie bilden in ihrem mittleren Drittels je eine diarthrodiale Gelenksverbindung. Das vordere Glied des Zungenastes, das Keratohyale, ist mit dem Basihyale gelenkig verbunden. Das kaudale Glied, das Epihyale, endet mit einer fibrösen Spitze in der Sehnenscheide, die die Verbindung des Aufhängeapparates des Zungenbeines mit dem Schädelknochen herstellt.

## Die Muskulatur des Hyoides und seines Aufhängeapparates

### Die äusseren Stützmuskeln des Hyoides

Diese Muskelgruppe dient als Stützapparat, der die Last des gesamten hyoidalen Aufhängeapparates, einschließlich diejenige der Zunge, zu tragen hat. Diese Muskeln werden in die Gruppe der Hautmuskeln eingeteilt, da sie außerhalb der Faszie des Halses und des Kopfes liegen.

1. Der *M. mylohyoideus anterior* (Bild 2, 4) (a) liegt unter der Haut auf der *Fascia intermandibularis*, wo er den mittleren Raum zwischen den beiden Schenkeln des Unterkiefers ausfüllt. Beim Huhn ist er nur schwach entwickelt; seine Fasern beginnen am unteren und inneren Rande des Unterkiefers, verlaufen quer in aboraler Richtung und konvergieren auf der medianen Sehnenachse mit einem ziemlich offenen

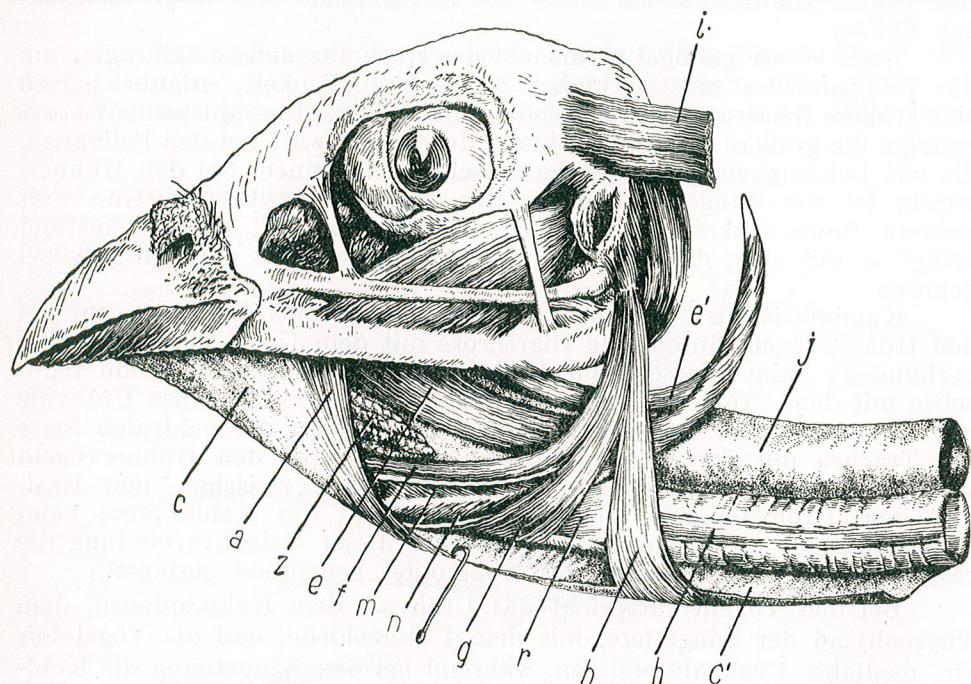


Bild 2. — Die Muskulatur des hyoidalen Aufhängerapparates beim Huhn.  
 a, M. mylohyoideus anterior; b, M. mylohyoideus posterior; c, Fascia intermandibularis; e, Fascia cervicalis; e, M. geniohyoideus (Pars lateralis); e', M. geniohyoideus (Pars medialis); f, M. stylohyoideus (Pars dorsalis); g, M. stylohyoideus (Pars ventralis); h, M. trachealis lateralis; i, M. dermotemporalis; j, Ösophagus; m, M. keratoglossus; n, M. keratohyoideus; r, M. thyrohyoideus; z, Ggl. mandibulares anteriores.

Winkel mit den Sehnen des paarigen gegenüberliegenden Muskels. Beim Truthahn ist der *M. mylohyoideus ant.* am stärksten entwickelt; hier nimmt er die gesamte Breite des vorderen Teiles des Unterkiefers ein. Bei der Gans entspricht seine größte Breite der Lage der Zungenbasis.

2. Der *M. mylohyoideus posterior* (Bild 2, 4) (b) liegt in der rückwärtigen Partie des Unterkiefers, unmittelbar hinter der Pars ventralis des *M. stylohyoideus*. Er nimmt seinen Ursprung am hinteren Außenrand der Unterkieferbeule in Form eines dünnen Muskelbündels, das sich in zwei weitere Schenkel aufspaltet. Der eine Schenkel verläuft fächerartig nach unten und bedeckt die *Fascia superficialis* des Halses sowie den *M. mylohyoideus ant.*; der zweite Schenkel verwebt sich mit den Fasern des *M. dermotemporalis* (i) und mit denjenigen der *Fascia superficialis*.

Die Wirkung der beiden *Mm. mylohyoidei* besteht darin, daß sie im Kehlgang einen hängematteähnlichen Gürtel auf dem die Last des Zungenbeinaufhängeapparates sowie diejenige der Zunge selbst ruht. Gleichzeitig bilden beide Muskeln, zusammen mit der *Fascia intermandibularis*, den unteren Mundhöhlenboden.

3. Der *M. suspensor hyoideus* (Bild 4, 5, 6) (d) ist nur beim Wassergeflügel anzutreffen; bei den Hühnervögeln fehlt er. Er ist rechteckig und liegt im Raume zwischen den beiden Schenkeln des Unterkiefers. Er beginnt im mittleren Drittel an der Innenseite des Unterkieferknochens und verläuft in Richtung gegen die Medianlinie, wo er sich an der ventralen Fläche des Urohyals festsetzt.

Wie auch die beiden vorher beschriebenen Muskeln, dient der *M. suspensor hyoideus* als Stützpunkt und zur Hebung des Zungenbeinaufhängeapparates. Er ist bei den wildlebenden Wasservögeln besonders stark entwickelt; dadurch erhalten diese die Fähigkeit auf ihrer Zunge die Last selbst von größeren und schwereren Fischen zu ertragen.

4. Der *M. geniohyoideus* (Bild 2, 3, 4, 5, 6) (e, e') ist sowohl bei den Hühner-, wie auch bei den Wasservögeln der am stärksten entwickelte Muskel des Zungenbeinaufhängeapparates. Bei den Hühnervögeln bildet er zwei Muskelbündel: das vordere und stärker entwickelte Bündel beginnt am mittleren Teile und an der Innenseite des Unterkiefers und verläuft bis zum distalen Ende des Zungenbeinastes, den es gemeinsam mit seiner knorpeligen Spitze umfaßt.

Das zweite, hintere Muskelbündel des Geniohyoideus nimmt seinen Ausgang am ventralen Rande des Unterkiefers; sein Endstück vereinigt sich mit dem ersten Muskelbündel. Auf diese Weise bildet sich eine Muskelspalte in der der Ast des Zungenbeines gleitet.

Beim Wassergeflügel fehlt das zweite, hintere Muskelbündel, dagegen bildet das erste, vordere Muskelbündel, in der Nähe des Zungenbeinastes einen lateralen und einen medialen Schenkel, die beide zusammen einen ähnlichen Muskelspalt bilden, wie derjenige beim Hühnergeflügel.

Da der Zungenbeinaufhängeapparat der Vögel, im Vergleich mit demjenigen der Säugetiere, keine feste Verbindung mit dem Schädelknochen hat, stützt sich bei den Vögeln der Zungenbeinaufhängeapparat nur auf die äußere Muskulatur des Hyoides, zu der auch der *M. geniohyoideus* gehört. Da dieser Muskel seinen fixen Punkt am Unterkiefer hat, wird bei seiner Kontraktion der gesamte Zungenbeinaufhängeapparat, gleichzeitig mit der Zunge und dem Kehlkopf, nach vorne gezogen in Richtung der Mundhöhlenöffnung. Dadurch wird der *M. geniohyoideus* der Vögel, wie auch derjenige der Säugetiere, zum stärksten Zieher des

Bild 3. — Die Muskulatur des hyoidalen Aufhängeapparates und der Zunge beim Huhn (Facies lateralis).

e, M. geniohyoideus, Pars lateralis; e', M. geniohyoideus, Pars medialis; f, M. stylohyoideus, Pars dorsalis; g, M. stylohyoideus, Pars ventralis; h, M. trachealis lateralis; m, M. keratoglossus; n, M. keratohyoideus; o, M. depressor glossus; p, M. hyoglossus rectus; r, M. thyrohyoideus; s, M. ericothyreoideus; t, M. basioglossus.

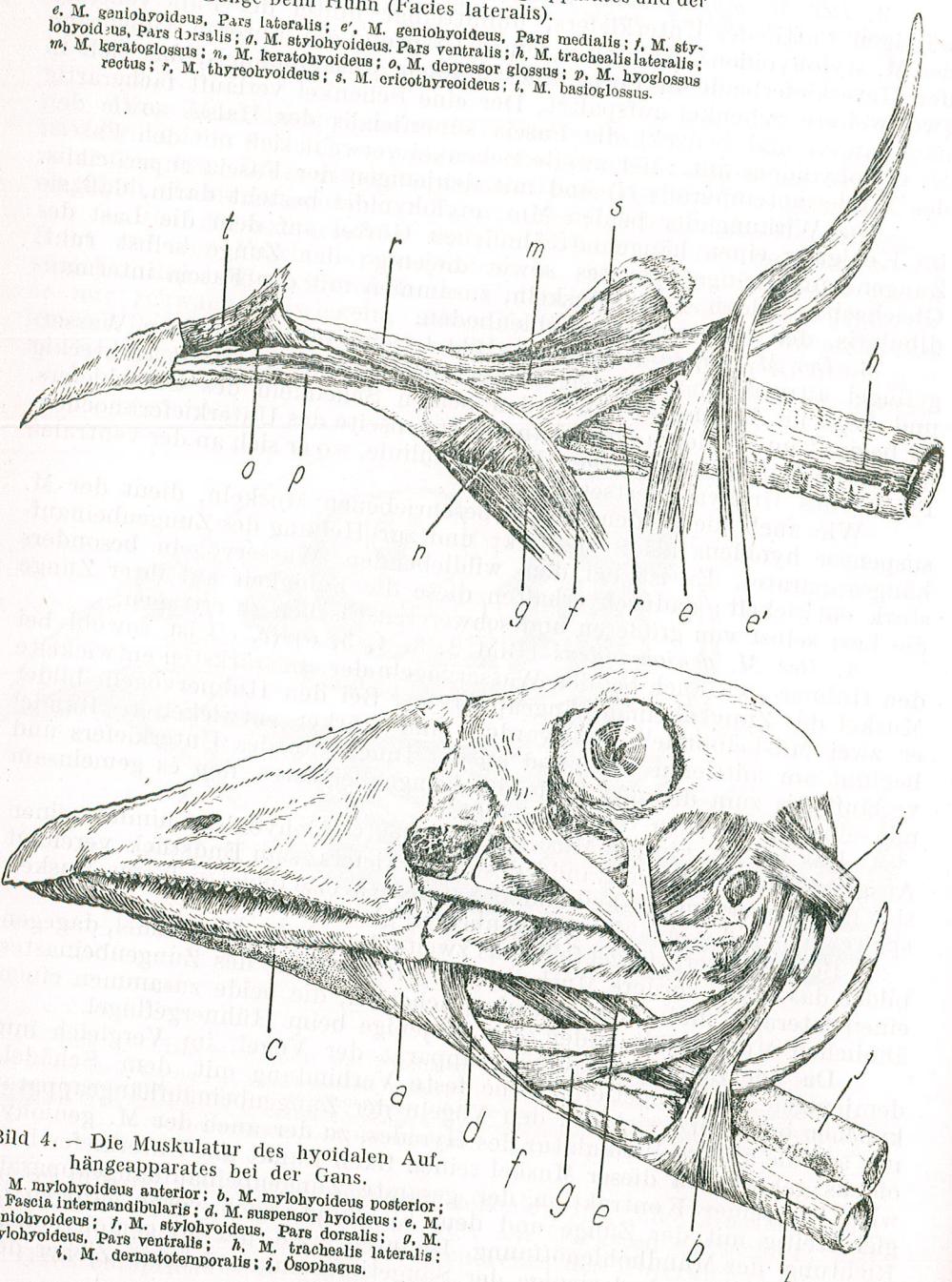


Bild 4. — Die Muskulatur des hyoidalen Aufhängeapparates bei der Gans.

a, M. mylohyoideus anterior; b, M. mylohyoideus posterior; c, Fascia intermandibularis; d, M. suspensor hyoideus; e, M. geniohyoideus; f, M. stylohyoideus, Pars dorsalis; g, M. stylohyoideus, Pars ventralis; h, M. trachealis lateralis; i, M. dermatotemporalis; j, Ösophagus.

Bild 5. — Die Muskulatur des hyoidalen Aufhängeapparates und der Zunge bei der Gans (Facies lateralis).

d, M. suspensor hyoideus; e, M. geniohyoideus, Pars lateralis; e', M. geniohyoideus, Pars medialis; f, M. stylohyoideus, Pars dorsalis; g, M. stylohyoideus, Pars ventralis; h, M. trachealis lateralis; m, M. keratoglossus; m', Tendo M. keratoglossus; n, M. keratohyoideus; o, M. depressor glossus; p, M. hyoglossus rectus; r, M. thyrohyoideus; s, M. ericothyreoideus; t, Lig. hyothyreoideus.

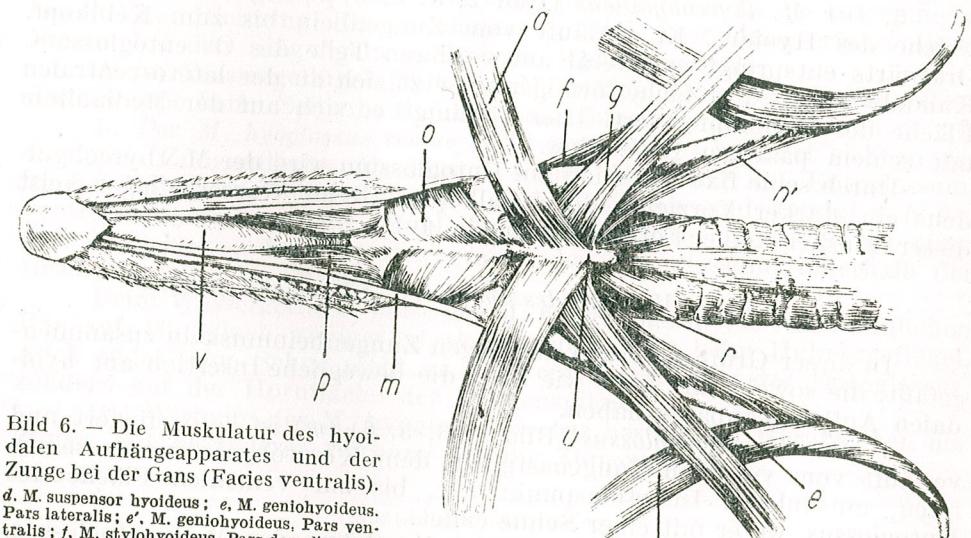
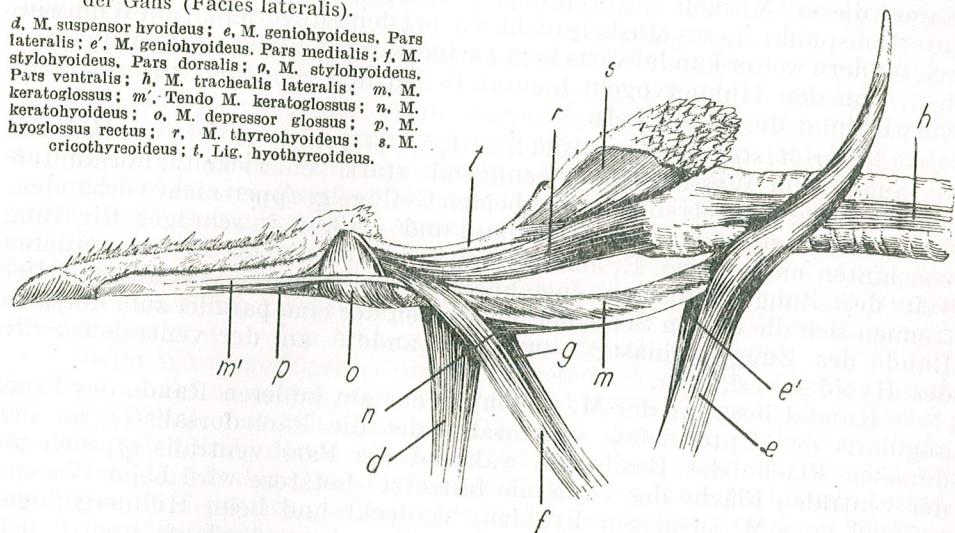


Bild 6. — Die Muskulatur des hyoidalen Aufhängeapparates und der Zunge bei der Gans (Facies ventralis).

d, M. suspensor hyoideus; e, M. geniohyoideus, Pars ventralis; e', M. geniohyoideus, Pars medialis; f, M. stylohyoideus, Pars dorsalis; g, M. stylohyoideus, Pars ventralis; m', Tendo M. keratoglossus; n', M. keratohyoideus; o, M. depressor glossus; p, M. hyoglossus rectus; r, M. thyrohyoideus; u, Urohyale; v, Os entoglossum.

gesamten Zungenbeinaufhängeapparates. Dieser Fähigkeit ist auch der Name dieses Muskels zuzuschreiben, obwohl bei den Vögeln der fixe Insertionspunkt dieses Muskels nicht wie bei den Säugetieren, am Kinnwinkel, sondern weiter kaudalwärts liegt; seine Wirkung bleibt jedoch dieselbe.

Von den Hühnervögeln kommt es bei den Spechten zur stärksten Entwicklung dieses Muskels.

5. Der *M. stylohyoideus* (Bild 2, 3, 4, 5, 6) (*f, g*) ist sowohl beim Hühner- als auch beim Wassergeflügel genügend stark entwickelt. Formunterschiede dieses Muskels sind bei den beiden Geflügelgruppen nicht vorhanden.

Der *M. stylohyoideus* ist schlank und verläuft in schräger Richtung von hinten nach vorne. Er bildet zwei Schenkel, die bis in den vorderen Teil des Zungenbeinastes eng aneinandergeschlossen verlaufen. Hier trennen sich die beiden Schenkel, von denen der eine parallel zum dorsalen Rande des Zungenbeinastes und der andere an der ventralen Seite des Hyoides verlaufen.

Kaudal inseriert der *M. stylohyoideus* am äußeren Rande des *Proc. angularis* des Unterkiefers und oral endet die *Pars dorsalis* (*f*) an der dorsalen Fläche des *Basihyale*, während die *Pars ventralis* (*g*) sich an der ventralen Fläche des *Urohyale* festsetzt. Letztere wird beim Wassergeflügel vom *M. suspensor hyoideus* verdeckt und beim Hühnergeflügel nur von der *Fascia intermandibularis*. In seinem Verlaufe kreuzt sich der *M. stylohyoideus* mit dem *M. geniohyoideus*.

Die Wirkung des *M. stylohyoideus* besteht darin, daß seine Kontraktion einerseits ein Erheben und andererseits ein Zurückziehen des Zungenbeines wie auch des Kehlkopfes zur Folge hat.

6. Der *M. thyreohyoideus* (Bild 2, 3, 5, 6) (*r*) liegt auf der dorsalen Fläche des Hyoides. Er verläuft vom Zungenbein bis zum Kehlkopf. Oralwärts entspringt er lateral am vorderen Teile des Os entoglossum. Kaudalwärts wird er fächerförmig und setzt sich an der latero-ventralen Fläche des Kehlkopfes fest. Hier vereinigt er sich auf der Medianlinie mit seinem paarigen Gegenüber.

Durch seine fixe Insertion am Entoglossum wird der *M. thyreohyoideus* ein starker Vorzieher des Kehlkopfes. Beim Wassergeflügel weist dieser Muskel keine Formunterschiede auf.

#### *Die inneren Muskeln des hyoidalen Aufhängeapparates*

In dieser Gruppe werden diejenigen Zungenbeinmuskeln zusammengefaßt, die sowohl ihre feste wie auch die bewegliche Insertion am hyoidalen Aufhängeapparat haben.

1. Der *M. keratoglossus* (Bild 2, 3, 5, 6) (*m*) ist halbgefiedert und verläuft vom vorderen Zungenastglied, dem Keratohyale, wo er seinen fixen, muskulösen Insertionspunkt hat, bis zur ventralen Fläche des Entoglossus, wo er mit einer Sehne endet.

Beim Wassergeflügel durchzieht die Sehne des *M. keratoglossus*, ehe es zur Insertion kommt, einen knorpelartigen Ring am lateralen Rande des Entoglossum, kaudal von der Insertionsstelle seiner Sehne an der ventralen Fläche dieses Knochens.

Der *M. keratoglossus* zieht, bei beiderseitiger Wirkung, die Zungen spitze abwärts und bei einseitiger seitwärts und gleichzeitig auch nach unten. Er ist der stärkste Abwärtszieher der Zungenspitze.

2. Der *M. keratothyoideus* (Bild 2, 3, 5, 6) (*n*) hat eine Dreieckform und nimmt den Raum ein, den das *Urohyale* mit dem vorderen Gliede des Zungenbeinastes bildet. Seine queren Muskelfasern verlaufen parallel zueinander und beginnen am unteren Rande des *Basibranchiale* und enden am *Urohyale*, gemeinsam mit seinem anderseitigen Muskel.

Beim Wassergeflügel weist dieser Muskel keine Formverschiedenheiten auf. Seine Wirkung beruht im Anziehen der Zungenbeinäste zur Medianlinie.

3. Der *M. depressor glossus* (Bild 3, 5, 6) (*o*) besteht aus querlaufenden Muskelfasern. Er ist abgeplattet, dreieckig und liegt an der Zungenbasis. Seine Insertionspunkte befinden sich am äußeren Rande des *Entoglossus* und an den hinteren Höckern des *Glossohyale*.

Beim Wassergeflügel ist der *M. depressor glossus* hornförmig, dessen Spitze eine Sehne bildet, die sich am Höcker des *Glossohyale* festsetzt; das *Glossohyale* hat beim Wassergeflügel die Form einer flachen Platte, deren distales Ende dorsal abgebogen ist, ohne jedoch die beiden Höcker zu bilden, die für das *Glossohyale* der Hühnervögel charakteristisch sind.

Der *M. depressor glossus* hebt die Zungenspitze. Auf diese Wirkung ist auch seine Benennung zurückzuführen.

4. Der *M. basioglossus* (Bild 3) (*t*) verläuft am lateralen Rande der Zunge. Seine feste Insertion befindet sich am lateralen kaudalen Höcker des *Glossohyale*; von hier verlaufen seine Muskelfasern parallel zu diesem und enden fächerförmig, in Form von Muskelmembranen, an seinem lateralen Rande. Seine Wirkung gestattet der Zunge Bewegungen in seitlicher Richtung. Eine besonders kräftige Ausbildung erfährt dieser Muskel bei den Singvögeln (z.B. beim Kanarienvogel).

Beim Wassergeflügel fehlt der *M. basioglossus*, deshalb kann diese Vogelgruppe keine Seitenbewegungen der Zungenspitze ausführen.

5. Der *M. hyoglossus rectus* (Bild 3, 5, 6) (*p*) befindet sich an der ventralen Zungenfläche. Er nimmt seinen Ursprung am *Entoglossum*, in der Nähe der Gelenkstelle mit dem *Basihyale* und kaudal von der ventralen Insertionsstelle des *M. depressor grossus*. Er endet mit einer dünnen Sehne an der ventralen Fläche des *Entoglossum*, innerhalb der Insertionsstelle des *M. keratoglossus*.

Beim Wassergeflügel weist der *M. hyoglossus rectus* einen ähnlichen Bau auf, ist jedoch weniger stark ausgebildet als beim Hühnergeflügel. Auch endet seine Sehne nicht an der ventralen Fläche des *Entoglossum*, sondern auf der Hornfläche der Zungenspitze.

Die Wirkung des *M. hyoglossus rectus* besteht im Herabziehen der Zunge, mit besonderer Wirkung auf die Zungenspitze.

#### SCHLUSSFOLGERUNGEN

1. Der hyoidale Aufhängeapparat der Vögel ist, im Gegensatz zu demjenigen der Säugetiere, nicht gelenkig mit dem Schädelknochen verbunden, sondern stützt sich auf denselben mit Hilfe eines fibrösen Beutels,

der sich am Okzipitale befestigt und der gleichzeitig als Stützpunkt für das kaudale Ende des Zungenbeinastes dient.

2. An der Muskulatur des hyoidalen Aufhängeapparates können folgende Muskelgruppen unterschieden werden :

a) Muskeln, die als Heber des Zungenbeines wirken : Mm. mylohyoideus ant. und post., M. suspensor hyoideus.

b) Muskeln, die den Aufhängeapparat des Zungenbeines nach vorne ziehen : M. geniohyoideus (bei den Hühnervögeln besteht er aus zwei Muskelschenkeln);

c) Muskeln, die den Aufhängeapparat des Zungenbeines nach hinten ziehen : M. stylohyoideus (mit seiner Pars dorsalis und Pars ventralis);

d) Muskeln, die eine gegenseitige Annäherung der beiden Zungenbeinäste bewirken : M. keratohyoideus.

3. Die Zungenmuskulatur ist bei den Vögeln geringer ausgebildet als bei den Säugetieren. Ihre Wirkung besteht bei den Vögeln in der Hauptsache nur in Bewegungen zum Heben und Herabziehen der Zunge, während die Wirkung für laterale Bewegungen der Zunge sehr reduziert ist, besonders bei den Wasservögeln; letztere haben dagegen eine stärker ausgebildete Stützmuskulatur zur Belastung der Zunge.

4. Die Zungenmuskulatur besteht bei den Vögeln aus folgenden Muskelgruppen :

a) Muskeln, die das Heben der Zunge bewirken : M. stylohyoideus, Pars dorsalis; M. thyreohyoideus und M. depressor glossus;

b) Muskeln, die das Herabziehen der Zunge bewirken : M. hyoglossus rectus;

c) Muskeln, die laterale Bewegungen der Zungenspitze bewirken : M. basioglossus; (nur bei den Hühnervögeln, bei den Wasservögeln fehlt dieser Muskel).

5. Die Wirkungen der Muskulatur des Zungenbeines und der Zunge sind verschieden, je nach dem die Bewegungen durch Einzelwirkungen, durch gemeinsame Wirkung gepaarter Muskel oder durch Gruppenwirkung von mehreren Muskeln ausgelöst werden.

#### LITERATUR

1. АВТОКРАТОВ Д., *Курс анатомии домашних птиц*. Москва, 1928.
2. SELENKA E., GADOW H., BRONNS H. G., *Klassen und Ordnungen des Thierreiches*. 6. Band, IV. Abt. (Vögel), C. F. Winter, Leipzig, 1891.
3. KAUPP B. F., *The Anatomy of the Domestic Fowl*. W. B. Sanders Company, London, 1918.
4. BOLK E., GÖPPERT E., KALLINS E., LUBOSCH W., *Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere*. Urban u. Schwarzenberg, Berlin, 1939.
5. KOLDA I., KOMÁREK VL., *Anatomie Domácích Ptáků*. Praha, 1958.
6. КЛИМОВ В., *Курс анатомии домашних птиц*. Москва, 1939.
7. ELLENBERGER-BAUM *Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere*. Springer, Berlin, 1943.

## EINIGE BETRACHTUNGEN ÜBER DIE GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG DER MOLLUSKEN IN DER RUMÄNISCHEN FAUNA

von

AL. V. GROSSU

Eine Reihe gemeinschaftlicher geomorphologischer und geographischer Charaktereigenschaften bedingen die Verbreitung einiger Arten welche gewisse untereinander begrenzte Artengemeinschaften bilden.

Es entstehen die zoogeographischen Einheiten Europas die besonders unter der Benennung „faunistische Provinzen“ bekannt sind.

Bei der Bestimmung der Charaktereigenschaften dieser Provinzen, deren Grenzen im Laufe der letzten Jahrzehnte sich stark änderten, und meistens die Staatsgrenzen nicht mehr berücksichtigten, haben die Mollusken, besonders die Landgastropoden, eine entscheidende Rolle gespielt und spielen diese, dank dem vorgezogenen Biotyp und der sehr langsam ausgeführten Bewegung, auch weiter. In Anbetracht dessen, daß sie an gewisse Umgebungsbedingungen gebunden sind und ihnen eine rasche Verschiebungsmöglichkeit fehlt, prägen sie einer Reihe von Provinzen oder zoogeographischen Regionen den Stempel viel konstanterer Charaktereigenschaft auf.

Über die Fauna Rumäniens lagen lange Zeit keine genügenden Daten vor, welche ihren Anschluß an die festgesetzten Provinzen gestattet hätten.

In Anbetracht der geographischen Lage und dessen, daß Rumänien an einem Scheidewege, sowohl westlicher als auch östlicher klimatischer Einflüsse liegt, bildeten das Vorkommen und die Häufigkeit der Arten Hinweise, welche in der Festsetzung des faunistischen Charakters oft ein Zögern eintreten ließen. Obwohl der Karpatenbogen, die geomorphologische Einheit und ganz besonders das Wassernetz es ziemlich gut als eine faunistische Provinz mit vielen Unabhängigkeitscharakteren abgrenzen, konnten die politischen Grenzen und die unzulängliche

Erforschung der Fauna Rumäniens dennoch zu keiner Trennung des Landes, als besondere Provinz, im Vergleiche zu den bestehenden anderen, führen. Eben diese Gründe bewogen M. v. Kimakowicz [25] zum ersten Mal die Existenz einer siebenbürgischen Provinz festzustellen, indem er ihr, gegenüber dem eigentlichen Siebenbürgen eine viel größere Ausdehnung verlieh. In diese Benennung schloß er eine Reihe von Karpatenländern wie: die Moldau, die Bukowina, Südgaliizien, Nord- und Ostungarn und Österreich-Schlesien ein. Kimakowicz machte demgemäß auch über die zahlreichen Gastropodenarten eine wichtige Bemerkung, welche sich sowohl in dem nördlichen, als auch in dem südlichen Teil der Karpatenkette, ohne die Verbreitung dieser auf die politischen Grenzen der damalig bekannten Provinzen, wie folgt, zu beschränken: die Moldau, Muntenien und Transsilvanien. Ähnliche Bemerkungen macht auch I. P. Licherdopol [24] als er versuchte, die geographische Verbreitung der Mollusken in Rumäniens festzustellen.

Wenn wir nun die Fauna der Rumänischen Volksrepublik im Zusammenhang mit den geographischen Regionen der von P. Fischer [4] festgesetzten Provinzen prüfen, so stellen wir fest, daß er „in die pontische Subregion“ eine Reihe von Ländern und Provinzen, wie folgt, einschließt: Österreich, Ungarn, Rumänien und die Krim bis zum Kaukasus, davon einige heute getrennte faunistische Einheiten darstellen, die wenig gemeinschaftliche Elemente besitzen, welche sie in eine einzige Gruppe zusammenbringen könnten.

Ein Versuch Europa — was die Mollusken anbetrifft — in Provinzen und zoogeographische Regionen aufzuteilen, ist von W. Kobelt [26] in sachverständiger Weise gemacht worden, welcher sich über die weite Verbreitung einiger sarmatischer Elemente aufhält wie: *Dreissena polymorpha* Pallas und *Lithoglyphus naticoides* C. Pfeiffer, außerdem über einige Relikte oder ausschließlich am mittleren und unteren Laufe der Donau existierende Gastropodenarten, wie *Amphimelania holandri* Fer., *Fagotia acicularis* Fer., *F. esperi* Fer., *Melanopsis parreyssi* Mühl., *Theodoxus fluviatilis* L., usw.

Diese Daten waren dennoch für einen genaueren Umriß ungeeignet, weil dieser Donauteil in keine der drei zoogeographischen von Kobelt festgesetzten (boreale, alpine und südliche) Regionen eingereiht werden konnte. Die alpine Region umfaßt z.B. die ganze Karpaten- und Alpenkette bis zum Kaspischen Meere, mit mehreren Provinzen, Kobelt selbst aber macht die spezielle Bemerkung, daß die Angaben auf die er sich stützt unzulänglich sind, ganz besonders was die dazisch-karpatische Region anbetrifft („ob wir einen dazisch-karpatischen Gau von der Tatra am Westende trennen können, steht dahin, so lange wir über die Karpaten selbst so wenig wissen“). Das Gebiet Rumäniens erscheint hiemit am Scheidewege von Provinzen mit sehr heterogenen Elementen.

Viel später studierte Lajos Soos [28], [29] mit großer Zuständigkeit die Mollusken des Karpatenbogens und behandelt sie als einheitliches Ganzes; er erweitert ihr Verbreitungsgebiet, weil viele Arten wie bekannt, entweder ein nur auf Dalmatien oder Österreich beschränktes Areal haben, oder die Karpatengipfel um vieles überschreiten.

Wenn wir nun die Versuche der erwähnten Forscher, was die Einreichung dieses Teiles Rumäniens in die festgesetzten zoogeographischen Einheiten jener Zeit betrifft berücksichtigen, werden wir im folgenden trachten, die faunistischen Charaktereigenschaften Rumäniens festzulegen, welche von diesem Standpunkte aus teilweise in die Fauna Mitteleuropas eingereiht werden können. Wir stützen uns in unseren Betrachtungen sowohl auf die aktuelle Literatur als auch auf unsere Forschungsergebnisse und veröffentlichten Arbeiten über die Mollusken Rumäniens.

Bei dieser Gelegenheit erwähnen wir, daß die ersten umfangreichen biogeographischen Beiträge Raul Călinescu zuzuschreiben sind und einen Teil der Fauna Rumäniens [1], [2] u. zw. einige Klassen von Wirbeltieren (Amphybien, Reptilien und Säugetiere) betreffen. Im Jahre 1946 veröffentlichte derselbe Verfasser eine „Einführung in die Biogeographie Rumäniens“ [3]. Er ist es, der die Einflüsse und Wanderungen gewisser in Rumänien existierender Tiere tiefsschürfender analysierte und der spezielle Beobachtungen über die endemischen Elemente wie auch ganz besonders über die mittelmeérändischen Arten machte.

Wir brachten mehrere sporadische Beiträge zum zoogeographischen Studium der Mollusken [5], [7], [10], und klärten die Gegenwart einiger endemischer oder mittelmeérändischer Arten bei uns im Lande.

Anlässlich des Studiums der in der Fauna Rumäniens existierenden Molluskenarten und deren Verbreitung gruppierten wir sie [6] je nach zoogeographischen Einheiten wie folgt in: pontische, balkanische, karpatisch-alpine, dalmatische, paläarktische und holarktische Elemente. Außer diesen werden auch die endemischen Arten, davon viele Relikte sind, aufgezählt. Auf Grund einer statistischen Analyse jeder Elementenkategorie und auch deren Häufigkeit verfolgend, stellen wir fest, daß die endemischen Arten sowohl als Anzahl, als auch als Frequenz verhältnismäßig am besten vertreten sind. Ebenfalls stellen wir fest, daß einige paläarktische oder balkanische Arten unter den besonderen Bedingungen unseres Landes charakteristische Veränderungen erleiden und demnach geographische Unterarten mit nur auf unser Land beschränkter Verbreitung darstellen. Ihre Anzahl ist ziemlich groß und ergibt, zur Anzahl der endemischen Arten hinzugefügt, einen hohen Prozentsatz von Endemismen, welche unserer Molluskenfauna einen spezifischen und einheitlichen Charakter aufprägen. Wenn wir nun auch den einheitlichen, geomorphologischen und hydrographischen Charakter, sowie den einheitlichen floristischen Charakter Rumäniens in Betracht ziehen, auf Grund dessen Al. Borza und Traian Săvulescu unser Land als eine eigene Provinz mit dazisch-karpatischem Charakter betrachteten, nennen wir das Gebiet Rumäniens, auch vom malakologischen Standpunkt aus eine *Dazische Provinz*.

Weitere Studien führten aber zu überraschenden Entdeckungen von unbestreitbarem Werte. Demgemäß sind außer der großen Anzahl von in unserem Lande bekannten Molluskenarten, — welche dieses Territorium von vielen Standpunkten aus an eine größere zoogeographische Einheit u.zw. an Mitteleuropa anschließen, — auch einige Arten, die ganz besondere Charaktereigenschaften tragen, zu finden. Unsere neueren

Forschungen ermittelten auch die Existenz einiger migrierender Arten und einiger Endemismen, welche nicht nur vom theoretischen, sondern auch vom ökonomischen Standpunkt interessante neue Probleme stellen, die auch von den Nachbarländern beachtet werden sollten. Demgemäß fand man im Jahre 1951 im Komplex Razelm, eine Lagune des Schwarzen Meeres, *Potamopyrgus jenkinsi* Smith, einen Gastropoden dessen Verbreitungsareal in Europa nur in der nördlichen Gegend (Nord- und Ostsee) bekannt war. Das Vordringen in das Becken des Schwarzen Meeres [9] wie auch seine Identifizierung an einigen Stellen des Mittelmeeres (Südfrankreich) riefen in der Fachliteratur eine Reihe von Diskussionen hervor. Wir erwähnen noch, daß dieser Gastropod in den Brackwassern Razelms (2 gr NaCl/l) in sehr zahlreichen Populationen erscheint und in einem großen Verhältnis an der Bildung der Biomasse teilnimmt.

Es wäre interessant noch zu erwähnen, daß in Bukarest eine Limax-Art [18] vorkommt, die in Mitteleuropa als *Limax flavus* L. existiert, bisher aber in unserer Fauna unbekannt war. Sie kommt in allen Wirtschaftskellern, in Nahrungsspeichern und Stadtgärten vor und verursacht alljährlich immer größeren Schaden. Die Anwesenheit dieser Art und der Schaden, den sie hervorruft, werden uns immer öfter zur Kenntnis gebracht. Bis jetzt aber wurde sie in den Wäldern oder in weiterer Entfernung von der Stadt Bukarest nicht gefunden.

Viel eigenümlicher erscheint uns die Anwesenheit von *Lehmannia poirieri* Mabile in der Fauna unseres Landes. Diese Limax-Art, die bisher nur in Spanien und auf einigen Inseln im westlichen Mittelmeer bekannt war, wurde auch in einigen Gewächshäusern in England und Kalifornien identifiziert (nach den Angaben von H. E. Quick, 1960).

Wir fanden diese Art ziemlich häufig in den Gewächshäusern des Botanischen Gartens der Universität Bukarest und in den Gewächshäusern des Kurortes Slănicul Moldovei [20]. Sie ist hier in großer Zahl anwesend und verursacht ganz besonders an verschiedenen Pflänzlingen große Schäden. Diese Limax-Art wurde mit importierten Knollen oder dem verwendeten Verpacktmaterial exotischer Pflanzen eingeführt, verbreitet und vermehrt sich in unseren Gewächshäusern leicht, weil die Existenzbedingungen hier für sie die geeigneten sind und ist dabei, ein gefährlicher Feind für unsere sich stetig entwickelnden Gewächshauskulturen zu werden.

Ebenso habe ich auch eine außergewöhnliche Vermehrung einiger Arten von *Derooceras*, *Milax* und *Limax* feststellen können, welche in der Landwirtschaft immer größere Schäden hervorrufen.

Außer diesen zufällig in die Fauna unseres Landes eingeführten Arten, welche bedeutende Schäden hervorrufen können, vermerken wir auch das Eindringen einiger eßbarer balkanischer Arten, deren Verbreitung nur in den Mittelmeerlandern gut konturiert war. So stellte ich in der Süddobrudscha die Anwesenheit von *Helix secerinenda* Rossm. [12] fest, die hier zahlreich vertreten war. Gleichfalls vermerkte ich in der Umgebung von Iași, auch die Anwesenheit von *Helix lucorum* L. die schon

aus der Dobrudscha in großer Anzahl bekannt war [13]. Außer dem ökonomischen Interesse das *H. lucorum* als gut bewertetes Nahrungsmittel erweckt, stellt sich auch die Frage der Verbreitung dieser zirkumpontischen Art, welche sich auch auf der Krim befindet. In Anbetracht dessen, daß im oberen Tertiär-Levantin sich auch fossile Exemplare vorfinden [30] können wir schließen, daß *H. lucorum* bei uns ein reliktares Element ist, da sein Vorkommen nur sporadisch, heute nur auf gewisse „Oasen“ beschränkt ist.

Eine ganz besondere zoogeographische Bedeutung haben auch die zwei rumänischen Provinzen Dobrudscha und Banat. Diese bewahren einen ganz speziellen Charakter. In der Dobrudscha begegnet man z.B. zahlreichen balkanischen und zirkumpontischen Arten, wie folgt: rein balkanische Elemente: *Jaminia microtagus* Rossm., *Zebrina varnensis* L. Pfeiffer, *Caracolina corcirensis* Rossm., *Jaminia clessini* Retowski, *J. quadridens* Müller. Zugleich aber erscheinen auch einige mehr oder weniger zirkumpontische Arten, wie z.B. *Helix lucorum* und in letzter Zeit *Oxychilus deilus*, welche in der Dobrudscha durch die ssp. *Malinowski* (C. Pfeiffer), in Bulgarien durch die ssp. *rumelicus*, im Kaukasus durch die ssp. *borealis* und in Kleinasien durch *Oxychilus deilus deilus* [23] vertreten ist. Die Dobrudscha stellt aber auch die Heimat einer Reihe endemischer Elemente dar; diese Provinz ist nämlich gewissermaßen vom restlichen Teil der Balkanhalbinsel getrennt, und besitzt im Norden Waldgegenden (Babadag, Niculitel, Tiganca), die vom südlichen Teil vollkommen getrennt sind. Dieser Biotyp mit vielen balkanischen und mittelländischen Charaktereigenschaften gestattet die isolierte Existenz einiger Arten, die vor kurzem als neue Arten beschrieben wurden. Von diesen seien folgende angegeben: *Limax zilchi*, *L. dobrogicus* [19], *Daudebardia dobrogica* [14] und *Derooceras forcari* [22]. Als zirkumpontisches Element tritt auch *Milax cristatus* auf, welches in der Fauna unseres Landes durch die ssp. *nanus* vertreten ist, und *Milax rusticus balcanicus*, welches in der Dobrudscha sehr allgemein vorkommt. Ebenfalls erwähnen wir die Identifikation einiger rein kaukasischer Arten in der Fauna unseres Landes als sehr wichtig. *Serrulina serrulata* L. Pfeifer war schon seit langer Zeit von einigen Autoren im Walde Căldărășani, in der Umgebung von Bukarest, zitiert. Wir haben diese Clausilide in den Wäldern der Norddobrudscha, wo die Umweltbedingungen das Überleben dieser Art gestatten, wiedergefunden. Trotz all unserer wiederholten Forschungen, haben wir diese Art in der Umgebung der Stadt Bukarest nicht wiedergefunden (nämlich in Muntenien). Aus einer mündlichen Information erfahren wir aber, daß *Serrulina serrulata* in den Waldkarpaten (UdSSR) aufgefunden wurde. Exemplare die von dort stammen, sind im Besitze des bekannten Spezialisten I. L. Licharev (Leningrad).

In der letzten Zeit haben wir auch zahlreiche Exemplare von *Derooceras melanocephalus* sowohl in der Dobrudscha als auch in der Nähe der Stadt Bukarest bei Căldărășani [16] gesammelt. Ganz eigenümlich erscheint uns aber das Vorkommen der Gattung *Lytopelte* (*Limacidae*), im Karpatengebirge bei Tarcău und Sucevița gesammelt, wo diese durch eine neue Art *Lytopelte moldavica* [21] vertreten ist. Diese Gattung war

bis jetzt ausschließlich nur im Kaukasus bekannt. Wenn wir dazu noch die jüngste Identifikation einer anderen kaukasischen Gattung *Boettgerilla*, in den polnischen Karpaten, welche als eine neue Art *B. vermiciformis* [31] beschrieben ist, hinzufügen, so betrachten wir, daß diese kaukasischen Arten den Karpaten einen ganz neuen Charakter verleihen. Sie werden als Relikte betrachtet, welche heute isoliert erscheinen. In der Vergangenheit, als die Karpaten durch die Krim in direkter Verbindung mit dem Kaukasus waren, hatten die Vertreter dieser Gattungen eine ununterbrochene Ausdehnung. Ebenso wie andere Arten der Fauna und Flora Rumäniens, belegen diese Relikte die Beziehungen, die zwischen dem Kaukasus und den Karpaten bestanden, sowie die engen Beziehungen zwischen der Fauna Mitteleuropas und der des Kaukasus.

Wie einige Arten aus der Dobrudscha die Verbindungen zwischen der Fauna unseres Landes und der des Kaukasus herstellten, so hat die Fauna des Banates und ganz besonders die des Cerna-Tales (Herkulesbad) große Ähnlichkeit mit der dalmatischen Fauna. Zahlreiche endemische Arten sind durch ihre Abstammung, direkt mit den südlichen verbunden, obwohl heute die Donau ein schwer zu überschreitendes Hindernis darstellt. *Herilla dacica* L. Pfeiffer, *Xerocampylaea zelebori* L. Pfeiffer, *Amphymelania holandri* Fer., *Idyla rugicolis* Rossm., *Speleodiscus triaria* Rossm., *Deroceras alsoloni* Simrth. und *Campylaea trizona* Rossm. sind fast in der ganzen kalkhaltigen Gegend des rumänischen Banates sehr verbreitete Arten [8], [10], [17]. Zahlreiche Arten auch anderer Gruppen von Tieren und zahlreichen Pflanzen prägen dieser Gegend, wo sich viele Endemismen befinden, den neuen dalmatischen Charakter ein. A. Zilch [32] beschrieb im Banat drei neue Gastropodenarten der in den Mittelmeerlandern sehr verbreiteten Gattung *Argna*, u.zw.: *A. Reinhardti*, *A. grossui*, *A. banatica*. Die Identifikation von *Deroceras ilius* Simroth in Baia de Aramă wie auch anderer Arten, z.B. *Campylaea trizona* Rossm., erweitert die Region der dalmatischen Einflüsse gegen den Norden Olteniens hin und überschreitet hiermit die südliche Gegend des Banates und ganz besonders das bekannte Cerna-Tal mit der Fauna von Herkulesbad. Die letzten Forschungen und Sammlungen vervollständigen und erweitern die Sphäre der südlichen faunistischen Einflüsse sehr, diese faunistischen Elemente können nicht als Einwanderer jüngsten Datums betrachtet werden, sondern als endemische Arten oder Relikte, da sie die überlebenden Wesen einer viel reicheren Fauna der Vergangenheit sind: bevor die Donau durch den Durchbruch der Gebirgskette am Eisernen Tor sich ihr gegenwärtiges Flußbett gebahnt hat.

In unserer Fauna erscheinen auch andere sonderbare Aspekte. In den Wäldern der Tiefebene Munteniens wurden z.B. einige Arten wie *Daudibardia rufa* die mitteleuropäischer Herkunft ist, festgestellt und von uns als die besondere Unterart *D. rufa getica* [11] beschrieben. Eine eingehendere Revision der Gattung *Limax* zeigt uns hingegen, daß diese Gattung auch durch nordische Arten wie z.B. durch *Limax cinereoniger* Wolf, verbreitet ist. Diese kantoniert nur im Hochgebirge als ein boreal-alpines Relikt, während hingegen *L. maximus* L. südlicher Abstammung, nur in der Tiefebene, in der Nähe von Wohnsiedlungen, in Gärten

vorzufinden ist. Die Subspecies *altenae* bevölkert jedoch die Wälder der Tiefebene und ist in ganz Muntenien sehr häufig zu finden [19].

Anläßlich der Prüfung der Fauna der Süßwasser-Mollusken und ganz besonders der Bivalven, haben unsere letzten Forschungen eine ganze Reihe von zoogeographischen Bemerkungen von besonderem Werte gezeitigt. So sind z.B. die *Limnocardiden*, welche in gewaltiger Anzahl die prälevantinischen Seen bevölkert haben, denen des kaspischen Beckens, welche heute nur in der Lagune Razelm und im Bratessee gut vertreten sind, sehr ähnliche Arten. In Anbetracht dessen, daß sie in den levantinischen Ablagerungen des Donaudeltas überhaupt nicht vertreten sind, haben die letzten Diskussionen ihr im Quartär erfolgtes Eindringen vom kaspischen Meere aus in Betracht gezogen. Deren neueste Identifikation in einigen Seekomplexen, ganz entfernt von den großen Lagunen, wo sie ganz besonders im Crapina-Jijila (leg. N. Botnariuc) und im Borcea de Jos-Komplexe leben, unterstützen aber die Idee des Überlebens derselben im Becken des Schwarzen Meeres auch nach dem Durchbruch des Bosporus, wo sie tief in den damalig existierenden Flußmündungen zurückgezogen waren.

Auch die Unioniden des mittleren und unteren Donaubeckens und die Nebenflüsse dieses Stromes weisen einen besonderen zoogeographischen Charakter auf. Die neuesten Forschungen betreffend die Vertreter dieser Familie und das genaue Studium der Arbeiten von Hans Modell [27], über die Aufteilung der geographischen Rassen der Unioniden der Donau, haben die Tatsache unterstrichen, daß im mittleren Becken der Donau gewisse Rassen leben, die von denen des unteren Beckens und des Deltas verschieden sind. Demgemäß erscheinen im mittleren Becken der Donau pannoniche Rassen als charakteristisch wie: *Unio pictorum platyrhynchus* Rossm., *U. crassus decurvatus* Rossm. und *U. tumidus solidus* Zlb., welche bis zur Mündung des Oltflusses in die Donau vorzufinden sind. Im unteren Becken kommen die pontischen Rassen, *Unio pictorum schrenckianus* Cless., *U. pictorum gentilis* Haas, *U. tumidus borysthениensis* Kob., *Colletopterus letourneuxi* Bourg. und einige Rassen von *Pseudanodonta complanata* Rossm. vor. Was die Unioniden betrifft, erscheint die Aufteilung einiger Arten von weiter dazischer und levantinischer Verbreitung in pannoniche und pontische Rassen sehr zutreffend. Unseren vorläufigen Beobachtungen gemäß, beschränkt sich diese Aufteilung nicht auf den Karpathenhöhenzug und das Eiserne Tor, sondern die Unioniden gelangen bis zur Mündung des Olt in die Donau und zeigen eine enge Beziehung des pannonicischen Beckens zu dem pontischen an. Zugleich wollen wir auch besonders bemerken, daß Oltenien ganz besonders in seinem nördlichen Teile auch zahlreiche Landelemente besitzt, welche diese Gegend vor allem mit dem Banat verbinden (die Gegend von Herkulesbad) und Oltenien einen speziellen faunistischen Charakter verleihen.

Unsere diesbezüglichen Bemerkungen im Zusammenhang mit der Fauna der Mollusken Rumäniens, können zu folgenden provisorischen Schlüssen führen:

Das Festland Rumäniens entstand erst am Ende des Tertiärs und im Quartär, anfangs durch das Heben der Gebirgskette der Karpaten,

welche von Anfang an das pannonicische Becken von dem pontischen getrennt hat. Die ältesten Landgastropoden gehören zur alpinen Karpatenkette; zu ihnen gesellen sich eine Reihe von Elementen kaukasischen Ursprungs, welche von ihrer Heimat völlig getrennt erscheinen.

Gleichzeitig mit dem Verschwinden der aquatischen Becken im Dazian und Levantin und ganz besonders im Quartär, entstand die Festlandsfauna der Tiefebene und Hügel, entweder durch die Wanderung mittel- und südeuropäischer Arten, oder durch die Anpassung der Gebirgsarten an einige Gegenden der Tiefebene, was auch die Entstehung einiger neuer Rassen oder sogar Arten hervorrief. Der direkte Zusammenhang, zwischen dem Banat mit den dalmatischen Gegenden und Oltenien, berechtigt die Anwesenheit einer speziellen Fauna, die in dieser ganzen Gegend überlebte und verbreitet ist, auch infolge einiger ähnlicher Biotope und klimatischer Verhältnisse.

Eine Reihe von Festlandsarten beschränkten ihre Verbreitung auf die Umgebung des pontischen Beckens, in dem sie die Dobrudscha mit der Krim, dem Kaukasus, mit Kleinasien und Bulgarien zoogeographisch verbanden. Durch ihre Isolierung in der Dobrudscha, wo besondere geographische und klimatische Faktoren vorherrschen, kamen zahlreiche Lokalrassen die den zirkumpontischen Arten angehören, zustande.

Die Karpatenkette trennt in unserem Lande die zwei zoogeographischen Regionen voneinander, die westlich-mitteleuropäische von der östlichen; die Einflüsse dieser Regionen reichen bis zu den Gebirgsgipfeln. Dank einiger ganz besonderer Bedingungen, die in unserem Land während der Eiszeit und der Interglazialzeit herrschten, finden wir gleichzeitig auch eine Reihe weitverbreiteter holarktischer und paläarktischer Arten. Diese sind nacheiszeitliche (postglaziäre) Relikte. Das hohe Niveau der Gewässer in den Interglazialzeiten brachte ganz besonders im Donaubecken eine Mischung der aquatischen Arten hervor. Als Relikte erhielten sich einige tertiäre Arten, wie die Vertreter der Gattungen *Lithoglyphus*, *Theodoxus*, *Dreissena*, *Fagotia* usw., welche heute ziemlich schnell gegen den übrigen Teil Europas wandern.

In Anbetracht der zahlreichen endemischen Elemente oder Relikte, wie auch einiger jüngst eingeschleppter Elemente, sind wir der Ansicht, daß eine Reihe von geomorphologischen und klimatischen Bedingungen unserer Fauna einen Einheitscharakter bestimmen, nämlich den einer speziellen Provinz „Provincia Dacică“, welche sich im allgemeinen in die Fauna Mitteleuropas einreihen kann.

Der große Prozentsatz von endemischen Arten und Unterarten welche den Hauptteil unserer Molluskenfauna ausmachen, prägt dieser Provinz den dazisch-karpatischen Charakter auf. Dieser Charakter ist das Ergebnis eines historischen Prozesses, der von den neuen geomorphologischen und klimatischen Verhältnissen bedingt ist. Unseres Erachtens, sind die neuen in den Ostkarpaten kürzlich gefundenen kaukasischen Elemente, sowie einige endemische, vor allem in der Dobrudscha gefundene Arten, nur — allerdings sehr wertvolle — Relikte, die die früher bestehenden Beziehungen zwischen den Karpaten und dem Kaukasus beweisen.

Die Anwesenheit einiger jüngst eingeschleppter Elemente, die für einige Zweige unserer Nationalökonomie schädlich sind, verdient eine besondere Aufmerksamkeit auch seitens der Spezialisten anderer Länder, welche durch ihre Forschungen diese auffinden sollten, um auf diese Weise rechtzeitig die weitere Verschleppung zu verhindern.

Universität Bukarest

#### LITERATUR

1. CĂLINESCU RAUL *Mamiferele României. Repartitia și problemele lor biogeografice și economice*. Bulet. Minist. Agr. și Domeniilor, 1931, **1**, 251.
2. — *Contribuționi sistematice și zoogeografice la studiul Amphibienilor și Reptilelor din România*, An. Acad. Rom., Mem. Sect. Științifice, Seria IV, 1935, **7**, 7.
3. — *Introducere în Biogeografia României*. Bibl. Inst. de Cercet. Geografice al României II, Bukarest, 1946.
4. FISCHER P., *Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique*. Paris, 1887.
5. GROSSU AL. V., *Contribuționi la studiul repartiției geografice a Moluștelor în România*. Rev. Geograf. Română, 1939, **2**, 2–3.
6. — *Katalog der im rumänischen Faunagebiet lebenden Gastropoden*. An. Acad. Rom. Mem. Sect. Științifice, Seria III, 1943, **18**, 249–301.
7. — *Contribuționi zoogeografice asupra cîtorva specii de Gasteropode rare din România*. Rev. Geografică, I.C.G.R., 1946, **3**, 1–3, 185–189.
8. — *Amphimelania holandri Fer. Gasteropode relique en Roumanie*. Dare de seamă asupra ședințelor cercului zoologic din Cluj pe anul 1945–1946, S. 14.
9. — *Potamopyrgus jenkinsi. Gasteropod nou pentru apele continentale ale Republicii Populare Române*. Comunic. Acad. R.P.R., 1951, **1**, 7, 593–597.
10. — *Contribuționi sistematice și zoogeografice la cunoașterea Gasteropodelor din Valea Minisului, Banat*. Comunic. Acad. R.P.R., 1955, **5**, 4, 665–669.
11. — *Noi contribuționi la cunoașterea Gasteropodelor din R.P.R. Daudebardia rufa getica nov. subsp.* Bulet. Științific, Acad. R.P.R., Secția de Biologie și Șt. Agricole (seria Zoologie), 1957, **9**, 1, 25–33.
12. — *O nouă specie balcanică din Fauna noastră, Helix secerndana, Rossm.* An. Univ. București, Seria Șt. Naturii, 1959, **21**, 85–87.
13. — *Helix lucorum lucorum în Republica Populară Română*. An. Univ. București, Seria Șt. Naturii, 1958, **20**, 97–105.
14. — *Two new species of the genus Daudebardia (Terrestrial Gastropods)*. Proceed. of the Malacolog. Society of London, 1960, **34**, 174–180.
15. GROSSU AL. V., LUPU D., *Contributions à la connaissance des Limacides de la Faune roumaine*. Travaux du Mus. d'Histoire naturelle „Gr. Antipa“, Bukarest, 1957.
16. — *Deroceras (Hydrolimax) melanocephalus, eine kaukasische Limacide in Rumänien*. Arch. Moll., 1957, **86**, 171–172.
17. — *Für Rumänien neue Deroceras-Arten und ihre tier-geographische Bedeutung*. Arch. Moll., 1959, **88**, 41–49.
18. — *Un nou Gastropod în Fauna R.P.R., Limax flavus L.* Comunic. Acad. R.P.R., 1959, **9**, 6, 561–566.
19. — *Revision der Gattung Limax aus Rumänien, nebst Beschreibung einiger neuer Arten*. Arch. Moll., 1960, **89**, 157–167.
20. — *Lehmannia poirieri Mabille, 1883, un nou Gasteropod pentru fauna R.P.R.* Comunic. Acad. R.P.R., 1961, **11**, 4, 455–459.
21. — *Die Gattung Lytopeltis (Limacidae) in den Karpaten*. Arch. Moll., 1961, **90**, 27–31.
22. — *Zwei neue Arten der Gattung Deroceras Rafinesque, 1820*. Arch. Moll., 1961, **90**, 21–25.
23. GROSSU AL. V., RIEDEL AD., *Oxychilus deilus malinowskii (L. Pfeiffer, 1865) und die verwandten Formen*. Arch. Moll., 1958, **87**, 141–148.
24. LICHERDOPOL I. P., *Încercare pentru distribuția Moluștelor în România*. Bukarest, 1905.

25. KIMAKOWICZ M. v., *Beitrag zur Molluskenfauna Siebenbürgens, II. Nachtrag.* Verh. und Mitteilung Hermannstadt, 1890, 1—113.
26. KOEBELT W., *Die geographische Verbreitung der Mollusken in dem palaearktischen Gebiet.* Rossmaessler's Iconographie, XI, Wiesbaden, 1904.
27. MODELL HANS, *Das natürliche System der Najaden.* Arch. Moll., 1942, 74, 1949, 78.
28. SOOS LAJOS, *Az Alopia nem.* Ann. Musei Nationalis Hungarici, 1928, 25.
29. — *A Kárpát-medence Mollusca-Faunája.* Magy. Term. Alatt. rezsz. Kiadja a Magyar-Tudományos Akadémia, Budapest, 1943.
30. WENZ W., *Die Mollusken des Pliozäns des rumänischen Erdölgebietes.* Senckenbergiana, 1942, 24.
31. WIKTOR ANDRZEI, *Boettgerilla vermiformis n. sp. (Mollusca, Pulmonata).* Comm. of the Poznan Soc. of Friends of Science, Depart of Mathem. and Nat. sciences, 1959, 4.
32. ZILCH A., *Zur Kenntnis der Gattung Argna Cossman (Pupillidae, Lauriinae).* Arch. Moll., 1958, 87, 149—153.

## ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ У ОРЕХОТВОРОК (CYNIPIDAE)

М. А. ИОНЕСКУ

ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ АКАДЕМИИ РНР

Работы, содержащие данные относительно изменчивости животных или растительных организмов, представляют собой материал, который постоянно и в обязательном порядке используется при обсуждении вопросов, касающихся обоснования концепции относительно биологического вида. В настоящее время, когда проблема вида все больше привлекает внимание биологов всего мира, необходимость в таких данных ощущается все сильнее. На совещании, посвященном проблеме вида, имевшем место в январе 1961 года в Институте биологии им. Траяна Сэвулееску, выявилось, что в РНР имеется еще мало работ, посвященных изучению изменчивости организмов, причем систематики, сыгравшие важную роль в составлении представленных на этом совещании докладов, подчеркивали необходимость усиления у нас этих исследований.

Настоящая работа содержит предварительные данные по изучению индивидуальной изменчивости у орехотворок (*Cynipidae*) — как у обоеполых, так и у агамных (партеногенетических) форм. Наряду с этим даются и наблюдения по изменчивости зооцецидий (галлов), образованных этими насекомыми.

Изучение изменчивости у агамных организмов представляет собой особый интерес, так как само существование у них такой изменчивости было поставлено под сомнение, причем некоторые авторы, как Хохлов [3] и Добжанский [1], утверждают, что у агамных организмов межвидовые границы не ясны, вследствие чего о них можно говорить как о „внеквидовых формах“ (термин, введенный Хохловым).

Однако ряд известных советских авторов, как И. И. Полянский [7], В. И. Полянский [8] и другие, считают эту точку зрения необоснованной и ошибочной; эти авторы в работах по водорослям и про-

стейшим, где существует множество агамных форм, показали несомнительность утверждения, будто у организмов, размножающихся партеногенетическим путем, виды разграничены хуже, чем у организмов совым размножением. Они указывают, что у агамных видов простейших и водорослей разрыв (гиатус) между видами иногда мало заметен и что в этом случае встречаются затруднения при разграничении видов. Однако это объясняется тем фактом, что разрыв (гиатус) между видами определяется не способом размножения, как то утверждают Доржанский и другие, а степенью дивергенции в процессе видообразования.

Из работ братьев Полянских, как и из ценных работ некоторых американских авторов, как Х. Д. Женнингса, К. Уеньена и О'Коннора [9] и других, ясно следует, что вид является действительностью не только у организмов, размножающихся половым путем, но и у организмов с бесполым размножением. Биологическая дифференцированность вида является одним из самых важных свойств вида, обеспечивающим и приспособление вида к условиям среды, а следовательно, и существование во времени и возможности его дальнейшей эволюции, и ясно выражена у всех существ, безразлично являются ли они обоеполыми или же агамными формами.

Хотя относительно многообразия вида было написано не мало работ, все же существуют еще много сторон у различных групп животных, которые заслуживают быть выявленными, в особенности в тех случаях, когда наличие обширного научного материала позволяет выполнение такого рода исследования.

\*

Известно, что у орехотворок (*Cynipidae*) существуют две категории видов: некоторые из них размножаются половым путем, как *Biorhiza pallida*, *Chilaspis nitida*, *Trigonaspis megaptera*, *Neuroterus numismalis*, *Neuroterus fumiferinus* и пр.; другие являются бесполыми (агамными) и размножаются исключительно партеногенетически, как например *Adleria kollaris*, *A. hungarica*, *A. quercus-tozae*, *A. quercus-calicis*, *Cynips quercus folii* и др.

Исследуя большое число экземпляров всех этих видов как обоеполых, так и агамных, можно установить у всех сильную изменчивость.

I. Изменчивость видов, размножающихся половым путем, известна, в основном, у всех групп организмов, вследствие чего не является необходимым ее доказывать и приводить множество примеров ее существования и у орехотворок. Все же у них наблюдается иногда более резко выраженная изменчивость, а другие формы являются менее разнообразными. Мы изучали индивидуальную изменчивость у вида *Synergus haupneanus* (Ratzeburg), причем обнаружили, что она выражена у этого вида в очень сильной степени. У этого вида встречаются самки, длина которых колеблется от 2,88 мм до 4,8 мм, и самцы

от 3 до 4 мм длиной. Окраска особей также довольно разнообразна. В большинстве случаев они черного цвета, с ржаво-желтой головой; но у некоторых экземпляров задний конец и даже вся задняя половина брюшка ржавого цвета. Самки такого же цвета, как и самцы, но некоторые из них, в особенности мелкие самки, совершенно черные. Окраска ног сильно колеблется у различных экземпляров, принадлежащих одному и тому же виду, хотя и известно, что у орехотворок (*Cynipidae*) так же, как и других перепончатокрылых (*Hymenoptera*), цвет ног не является одним из критериев для их определения.

Наряду с изменчивостью у обоеполых форм орехотворок, наблюдается также и изменчивость галлов. Так, например, у вида *Chilaspis nitida* величина галла от 4 до 6 мм, а иногда и больше. Диаметр галлов у *Biorhiza pallida* варьирует от 1,5 до 8—9 см. Величина галла у *Trigonaspis megaptera* колеблется от 5 до 7 мм, а его цвет — от белого до красного. У вида *Neuroterus numismalis* диаметр галла варьирует от 2 до 3,5 мм, а толщина его стенок — от 1 до 3 мм. У *Neuroterus fumiferinus* диаметр галла колеблется от 4 до 6 мм. Все эти примеры, за исключением вида *Biorhiza pallida*, взяты для одногнездных галлов, то есть с одним личиночным гнездом.

II. Особенно интересна, однако, изменчивость у агамных (бесполых) видов, несмотря на то, что на эту изменчивость не обращалось надлежащего внимания. Мы дадим ниже ряд примеров этой изменчивости.

Так, величина экземпляров вида *Adleria kollaris* колеблется от 4,8 до 6 мм; у *A. lignicola* — от 4 до 5,4 мм; у *A. caliciformis* — от 2,7 до 4,7 мм; у *A. conglomerata* — от 3,4 до 4,5 мм; у *A. hungarica* — от 3,8 до 5,3 мм.

Что касается цвета тела, то оно желтовато-красное или желтое, с красноватым оттенком; антenna может быть бурая или буровато-черная; углубления в передней части скутеллума могут быть совершенно или же лишь частично покрыты волосками; брюшко может быть бурого или черно-бурового цвета. Таким образом, можно заметить, что колебание цвета у особей одного и того же вида может быть столь же значительно, как и колебание размеров.

При изучении изменчивости в рамках одной определенной группы животных, или как в нашем случае, изменчивости у агамных (бесполых) орехотворок, помимо интереса, который представляет индивидуальная изменчивость у этих видов, особенно важно выяснить изменчивость в рамках вида, то есть изменчивость, касающуюся подвидовых форм.

У агамных (бесполых) орехотворок существуют подвидовые формы — подвиды, так же как и у половых форм. Это обстоятельство является лишним доказательством того, что изменчивость, о которой мы говорили ранее, могла повести к появлению подвидовых форм, а следовательно, и в этом отношении не может быть никакой разницы между половыми и агамными формами.

Приведем несколько примеров. Вид *Adleria glutinosa*, описанный Жиро (Giraud) в 1859 году, имеет подвид *A. glutinosa tergestensis*, описанный Киеффером (Kieffer) в 1905 году. Вид *Adleria coriaria*, описанный Хартигом (Hartig) в 1843 году, имеет подвид *A. coriaria lusitanica*, описанный Киеффером в 1897 году. Вид *Adleria polycera*, описанный Жиро в 1859 году, имеет несколько подвидов, а именно: *A. polycera subterranea* Giraud 1859, *A. polycera marchali* Kieffer 1897, *A. polycera transversa* Kieffer 1900, *A. polycera trinariae* Stefani 1906.

Если проследить и изменчивость галлов у агамных видов ореховорок, то также можно наблюдать очень заметную изменчивость как в отношении величины, так и в отношении других признаков этих галлов, как например у галлов вида *Adleria kollaris* диаметр, согласно нашим наблюдениям, колеблется от 13 до 33 мм; у галлов вида *A. hungarica* диаметр колеблется от 13 до 25 мм; у галлов вида *A. quercus-tozae* — от 17 до 40 мм; у галлов вида *A. quercus-calicis* высота колеблется от 15 до 20 мм, а диаметр основания — от 18 до 25 мм; диаметр галлов у вида *Cynips-quercus folii* колеблется от 10 до 30 мм.

Следует отметить, что все эти галлы одногнездные, следовательно, исключается разница в величине галлов вследствие разного количества внутренних гнезд, как то может иметь место у много-гнездных галлов.

Более подробное изучение изменчивости мы произвели над галлами, образуемыми видом *Adleria aries*. Этот галл имеет весьма характерный вид и весьма изменчив. Авторы, давшие диагноз этих галлов, как правило, располагали небольшим их числом, так как они не так часто встречаются. Этот вид распространен на юге Европы и известен в Италии, Югославии, Австрии и Венгрии. У нас в стране впервые он был отмечен в 1959 году [10] и собран в лесах, расположенных в северо-западном углу страны (Бая-Маре, Орадя). Здесь мы его обнаружили в большом количестве, что позволяет нам дать сейчас описание изменчивости этого галла.

Различными авторами этот галл был описан довольно неточно; возможно потому, что в Италии или Австрии галл в некоторой мере отличается от румынских, или же потому, что авторы не имели в своем распоряжении достаточного числа галлов. Не повторяя диагнозов этого галла, сделанных К. Говардом [4], Далла Торре и Киеффером [6], Жиро [2] и другими, мы, на основании более чем 60 экземпляров этого галла, приводим ниже краткий его диагноз: „цецидия небольшая, овальная, прикрепленная к молодым веткам, всегда имеющая один или несколько простых или раздвоенных выростов (продолговатий). Основная часть имеет длину от 6 до 8 мм и диаметр от 4 до 6 мм. Выросты галла могут иметь длину от 1 до 10 см; галлы могут быть более толстыми или более тонкими, прямыми или же чаще всего изогнутыми с простым или раздвоенным концом”. Авторы указывают, что величина выростов этого галла доходит до 5 см. У



Рис. 1.—Различные формы галла, образуемого видом *Adleria aries* Giraud. 1 и 2—галлы с короткими выростами; 3—галл с выростами, расположенными звездообразно; 4 и 5—галлы с одним, сильно вытянутым выростом (ориг.).

имевшихся в нашем распоряжении 62 экземпляров галла мы нашли следующие размеры этих выростов (продолжений);

7	галлов с выростами длиной в 1 см.
6	" " " " 1,5 см
13	" " " " 2 см
12	" " " " 3 см
6	" " " " 4 см
13	" " " " 5 см
2	" " " " 6 см
1	" " " " 9 см
2	" " " " 10 см

Можно заметить, что чаще всего встречаются галлы с выростами (продолжениями) в 2, 3 и 5 сантиметров; реже встречаются галлы с выростами в 1, 4 и 6 см; очень редкими являются галлы с выростами в 9 и 10 см.

#### ВЫВОДЫ

Из настоящей работы видно, что существует изменчивость как у обоярных, так и у агамных (бесполых) форм орехотворок (*Cynipidae*), а также и изменчивость зооцецидий, образуемых этими орехотворками.

Следует, что как у обоярных, так и у бесполых форм орехотворок наблюдается заметная изменчивость как у насекомых, образующих галлы, так и у галлов.

Таким образом, становится ясно, что нельзя поддерживать теорию, согласно которой бесполые (агамные) организмы лишены изменчивости, вследствие партеногенетического размножения, и что поэтому постоянно наследуются одни и те же признаки. Бесполые организмы также подвержены влияниям среды, действующей на все возможные живые существа как обоярные, так и бесполые.

Индивидуальная изменчивость ведет к появлению новых форм — в рамках вида — у подвидовых форм, которые наблюдаются как у бесполых, так и у обоярных видов.

У орехотворок можно ясно видеть как изменяется насекомое и галл, связь между первым и последним, а также и тесную, явно выраженную связь между ними и средой.

Таким образом, на основании произведенных наблюдений при изучении изменчивости бесполых орехотворок, можно с уверенностью сказать, что не может быть и речи о *вневидовых* формах у этих организмов, как это пытались утверждать некоторые биологи; не может быть речи о существовании организмов, которые не подверглись бы действию среды, оставаясь в фиксированных, неизменных формах, не давая возможности различить даже видов. Такие утверждения следует считать ошибочными и необоснованными.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. DOBZHANSKY TH., *Genetics and the Origin of Species*. Columbia, Biol. Ser. Columbia University, 1937, 11.
2. GIRAUD E. J., *Galles de Cynipides*. Переиздана в Ed. Masson, Paris, в Nouvelles archives du Museum 4-e série, 1859.
3. ХОХЛОВ С. С., *Бесполосемные растения. Исторические предпосылки и эволюционные выводы*. Уч. зап. Саратовск. гос. ун-та, 1946, 16, 1.
4. HOWARD C., *Les zooécidies des plantes d'Europe et du bassin de la Méditerranée*. Paris, 1908.
5. JENNINGS H., OPITZ P., *Genetics of Paramecium brusaria, IV. Fourth variety from Russia. Lethal crosses with an American variety*. Genetics, 1944, 29.
6. K. W. VON DALLA TORRE, J. J. KIEFFER, *Cynipidae*, в *Das Tierreich*, 1910, 24. Lief.
7. ПОЛЯНСКИЙ И. И., *О внутривидовой дифференциации и структуре вида у простейших*. Вестник Ленинградского университета, серия биология, 1957, 21.
8. ПОЛЯНСКИЙ В. И., *О виде у низших водорослей*. Изд. АН СССР, 1956.
9. WENYON C., O'CONOR, *Human intestinal Protozoa*, в *The Near East*, London, 1917.
10. IONESCU A. M., ROMAN N., *Zooecidii din Republica Populară Română. Volumul omagial dedicat Acad. prof. Traian Săvulescu*, Ed. Acad. R.P.R., Bucureşti 1959.

# ÜBER DIE BEZIEHUNG ZWISCHEN THYMUS UND MUSKULATUR

von

EUGEN A. PORA

KORRESPONDIERENDES MITGLIED DER AKADEMIE DER RUMÄNISCHEN VOLKSREPUBLIK

und VIRGIL TOMA

Der Thymus ist eine der interessantesten und am wenigsten bekannten Drüsen mit innerer Sekretion. Trotz der Fülle der Literaturangaben welche sich durch eine Vielfalt von Widersprüchen kennzeichnen, konnte keine einheitliche Theorie über die Thymusfunktion aufgestellt werden.

Die Ursache dieses Zustandes liegt in den bei den Versuchen aufgetretenen Schwierigkeiten, die in der Endokrinologie üblichen Methoden zum Beweis der endokrinen Rolle des Thymus zu gebrauchen. Bis heute ist kein gut individualisiertes Thymushormon bekannt, und die Drüsensextrakte, welche es ersetzen sollen, sind sich nicht identisch, sondern unterscheiden sich je nach der Herstellungsart der einzelnen Wissenschaftler oder der Handelsfirmen, welche sie auf den Markt bringen<sup>1</sup>.

Deshalb kann auch deren physiologische und therapeutische Wirkung große Unterschiede aufweisen.

Es ist allgemein bekannt, daß der Thymus eine komplexe Drüse, und auf die geringste Veränderung der äußeren oder inneren Verhältnisse sehr empfindlich ist. Deshalb konnten die meisten Forscher nicht immer Tiere von gleichwertigem thymischem Potential erfassen. Unterschiede

<sup>1</sup> Die bekanntesten Thymusextrakte und die Autoren, welche ihre Rezepte angegeben haben sind: 1) Nitsche 1929; Extraktion in schwachem Essigsäuremedium. 2) Hanson 1934—1935; Extraktion durch Salzsäure. 3) Asher 1929—1936; Extraktion bei einem pH von 7 und Fällung durch Alkohol. 4) Bezsonoff-Comsa 1949; Fällung im isoelektrischen Punkt. 5) Milcu I. 1950; Extraktion in alkalischem Medium. 6) Constant und Mitarbeiter 1949; Wilson und Wilson 1952. Zacks und Cohen 1953. Vacca und Capobianco 1955; Extraktion in Azeton und Alkohol nach verschiedenen Varianten (besonders aus den Thymusdrüsen Myastheniker). Außerdem sind noch bekannt: Das lipidische Extrakt nach Bomskow 1940 und das rumänische Erzeugnis CIF, das Thymoglandol Ciba, das Timoforte Richter usw.

in der Art, im Alter und Geschlecht, im hormonalen Übergewicht, in Ernährung, Zeitdauer und Jahreszeit der Untersuchungen, Zeitpunkt und Verfahren bei der Thymektomie können die Ergebnisse der Versuche von Grund aus verändern.

Wir können noch hinzufügen, daß die komplizierten Zugänge zum Thymus oft die Ausführung von totalen Exirptionen verhindert oder sekundäre Erscheinungen hervorgerufen haben.

Von den vielen Gesichtspunkten, nach welchen der Thymus betrachtet werden kann, sollen hier nur seine Beziehungen zur Muskulatur und zu den myasthenischen Zuständen besprochen werden, weil uns dieses Problem besonders beschäftigt hat und weil eine übersichtliche Stellungnahme zu diesem Teil der thymischen Funktionen und Beziehungen allen, die sich mit dieser Drüse befassen, sicherlich von größtem Nutzen sein wird.

#### A. DIE NORMALE BEZIEHUNG ZWISCHEN THYMUS UND MUSKULATUR

Der enge Zusammenhang zwischen dem endokrinen System und der Muskulatur wurde zuerst an den Nebennieren beobachtet (Addison, 1855) und zum Gegenstand zahlreicher Untersuchungen [3], [82].

Die Beziehungen der Muskulatur zu den anderen Drüsen und besonders zum Thymus wurden nur vorübergehend und viel weniger untersucht [28], [21], [41].

Bei den ersten Untersuchungen über den Thymus wurde der Muskulatur nur wenig Beachtung geschenkt. Trotzdem wurden schon von Anfang an bei thymektomierten Tieren, morphofunktionelle Störungen der quergestreiften Muskulatur beschrieben [64], (zit. nach [36], zit. nach [43], zit. nach [64]). Diese Störungen wurden aber in die allgemeine Symptomatologie der organischen Atrophie, welche den hypothymischen Zuständen eigen sind, eingereiht [45].

In den Jahren 1940–1942 berichteten Bomskow und Mitarbeiter [10] über tiefgreifende histologische krankhafte Veränderungen in der Muskulatur thymusloser Meerschweinchen. Bei unseren Untersuchungen an thymektomierten Ratten, beobachteten wir eine Vermehrung des Fett- und Bindegewebes im M. gastrocnemius von sich frei bewegenden Tieren, welche wir als parenchymatöse Myopathie deuteten [87]. Bei den degenerativen atrophenischen Zuständen, welche einer Entnervierung oder der Tenotomie dieses Muskels folgen, ist ein ähnliches Bild festzustellen [79]. Daraus kann der Schluß gezogen werden, daß der Thymus die Erhaltung eines gewissen Gleichgewichts zwischen dem funktionellen Gewebe und dem Bindegewebe im Rahmen der funktionellen Struktur der quergestreiften Muskulatur bewirkt.

I. C. Parhon berichtete bereits i. J. 1937 in einem ausführlichen Bericht [64], wie auch in seinem Lehrbuch der Endokrinologie [55], über die bei den thymischen Syndromen beobachteten Ausfallscheinungen der Muskeltätigkeit. Bei hypothymischen Zuständen weist er, außer auf einen idiotischen Zustand, zurückbleibender

Entwicklung und allgemeinen Ernährungsstörungen auch auf das Bestehen einer ausgeprägten Asthenie und einer Reihe von lokomotiven Störungen hin. Ferner erinnert er daran, daß auch die Schwächezustände von Knochen und Muskeln bei Nachkommen Tuberkulosekranker durch einen hypothymischen Zustand verschuldet wären.

Die neueren Arbeiten der rumänischen endokrinologischen Schule aus dem Abschnitt 1950–1960 unter Leitung von C. I. Parhon und St.-M. Milcu erbrachten neue tiefgehende Angaben über die Beziehungen zwischen Thymus und Muskulatur. Durch die biochemische Analyse der Muskeln von thymektomierten Ratten, ergibt es sich, daß bei der athymischen Myopathie sich in erster Reihe der Umsatz der Phosphoglukoside und -fette verändert. Die Abnahme des säurelöslichen Phosphors, besonders der pyrophosphorischen Fraktion entsprechend ATP und ADP, wie auch des Harden-Youngschen Esters und der diphosphoglycerischen Fraktionen werden hervorgehoben [59]. Unsere mit  $P^{32}$  vorgenommenen Versuche bestätigen diese Angaben und lassen erkennen, daß die Aufnahme des radioaktiven Phosphors im M. gastrocnemius thymusloser Ratten den normalen gegenüber im allgemeinen um 50% abnimmt. Diese Tiere haben keine Fähigkeit mehr den Phosphor zurückzuhalten, der in erheblichen Mengen durch den Harn ausgeschieden wird [67].

Die Menge makroergischer phosphorischer Verbindungen in einem Organ kann über dessen funktionelle Leistung Aufschluß geben, da sie bei anaerober Atmung sowohl den zum Umsatz der Zuckerstoffe nötigen Phosphor, als auch die aus der Funktion sich ergebende Energie liefern.

Wir haben bei thymektomisierten Ratten beobachtet, daß die Einverleibung des Traubenzuckers und die Synthese des Glykogens im Zwerchfell viel geringer ist als bei normalen Tieren [69].

All diese Ergebnisse deuten auf eine Störung des Energieumsatzes in der Muskulatur der thymuslosen Tiere hin. Der Thymus dürfte demnach auf die Regelung der Beziehungen zwischen den phosphorischen und den Zuckerstoff-Fraktionen einwirken, welche in der Biodynamik der chemischen Vorgänge im Muskel die funktionelle Energie entstehen lassen.

Die Beziehungen zwischen Muskulatur und Thymus konnten auch mittels Drüsensextrakten gezeigt werden.

C. I. Parhon [57] behandelte eine Reihe weißer Ratten längere Zeit hindurch mit Thymonukleinsäure (welche sich im Thymus befindet) und konnte dabei eine allgemeine Zunahme des säurelöslichen Phosphors feststellen, d.h. derjenigen Fraktion, welche durch die Thymektomie am meisten betroffen wird. Ferner stieg der anaerobe Abbau der Zuckerstoffe in einer Reihe von Geweben an. Der Wirkung von Thymusextrakten auf die Muskulatur alter Ratten nachgehend, stellte er eine fast 50%ige Verringerung der Fette fest, welche der Zunahme der Muskeltätigkeit zugeschrieben wird [55] (die Fette im ganzen nehmen mit dem Alter zu).

St.-M. Milcu und N. Apostol [4] schreiben dem alkalischen Thymusextrakt glykogenolytische Eigenschaften zu, welche sowohl durch

eine teilweise Einschränkung der Wirkung des Insulins als auch durch eine unmittelbare Förderung der Glykogenolysis und der Zwischenstufen im Umsatze der Zuckerstoffe erklärt werden. Die antiinsulinische Wirkung des Thymus wurde auch von Comşa [15] am Rattenzwerchfell bestätigt. Er bediente sich dabei eines Extraktes nach Bezssonoff-Comşa. Diesen Ergebnissen stehen diejenigen von Capobianco und Mitarbeitern [12] nahe, die über einen Anstieg des Blutzuckerspiegels und Blutpiruvatspiegels zugleich mit einer Abnahme des Milchsäurespiegels bei mit Thymus-extrakten behandelten Hunden berichteten.

Auch die Untersuchungen von Bomskow [7], [8] [9], welcher mit einem lipidischem Extrakt arbeitete, sind bemerkenswert, trotzdem sie nachträglich nicht bestätigt werden konnten [35]. Diesem Autor zufolge hat die Einspritzung von Thymusextrakt eine starke Glykogenolysis in Leber, Myokard und quergestreifter Muskulatur zur Folge. Auf diesen Ergebnissen fußend, nehmen Bomskow und Hölscher [10] an, daß das vom Thymus abgesonderte Hormon den normalen Ablauf der muskulären Tätigkeit bedingt.

Die Extirpation des Thymus unterstützt gleichfalls die Anschauung über dessen Rolle für den normalen Ablauf der Muskelfunktionen.

Die Gewebeatmung des Gastrocnemius thymusloser Ratten ist um 26% geringer als diejenige normaler Tiere, ein Zustand welcher auf einen funktionellen Ausfall deutet. Desgleichen haben wir eine Zunahme der Cholinesterasentätigkeit wahrnehmen können [71]. Bei der Untersuchung des Umsatzes der Aminosäuren im Zwerchfell normaler und thymusloser Ratten konnten wir keine bemerkenswerten Unterschiede verzeichnen [68]. Zu einem ähnlichen Schluß kam auch I. C. Parhon [56] hinsichtlich des Umsatzes der Nukleinsäure im quergestreiften Muskel.

Als Folge der strukturellen und biochemischen Schädigungen, die an den Muskeln der thymuslosen Tiere auftreten, kann es auch zu funktionellen Änderungen des ganzen neuromuskulären Apparates kommen.

30 Tage nach der Thymektomie wiesen unsere Ratten eine Veränderung der Chronaxewerte des M. gastrocnemius auf, wogegen die Behandlung mit wässrigem Thymusextrakt zu einer Steigerung dieses Wertes, also einer Abnahme der Reizbarkeit führte [71].

Auch durch ergographische Aufnahmen und durch die Kraftprobe auf laufendem Band konnten wir nach der Thymusentfernung eine muskuläre Hypofunktion wahrnehmen [87]. Sowohl das Ergogramm als auch die Kraftwerte sind weitgehend verringert. Die Muskelzuckungen sind bei diesen Tieren durch eine Verlängerung der Entspannungsperiode und durch eine Verringerung der Kontraktionshöhe gekennzeichnet. Die Muskelzuckungen deuten auf eine muskuläre Dystrophie hin und ähneln sehr dem bei Ratten in progressiver muskulärer Dystrophie beobachteten Zustand [77].

Im Jahre 1917 wiesen Müller (zit. nach [76]), 1918 Del Campo [19] und 1924 Thurner [83] nach, daß die von Eiweiß und Fetten gereinigten Thymusextrakte dem Auftreten von Ermüdungserscheinungen bei An-

strengungen ausgesetzten Muskeln entgegenwirken. Diese Ergebnisse wurden auch an vorher ermüdeten Muskeln bestätigt. In den Jahren 1929–1934 versuchte Asher [1] den hormonalen Stoff zu identifizieren, welcher derartige Wirkungen verursacht. Die Untersuchungen Nowinskis [52] erlaubten festzustellen, daß dieser Stoff polypeptidischer Art ist und daß er nur auf die Muskulatur wirkt, wogegen das Thymokreszin Ashers somatisches Wachstum und somatische Entwicklung fördert.

Doch äußert sich die Wirkung von Thymusextrakten wie z.B. die des Thymoglandols auch auf die Muskulatur nicht einheitlich. Auf eine vorher ermüdete Muskulatur soll es keine Wirkung haben, hingegen steigert dasselbe Präparat die Arbeitskraft eines normalen Muskels, wenn sie durch nicht mehr als 30 Stromstöße pro Minute ausgelöst wird [75], (zit. nach [81]).

Diese Untersuchungen haben wir mit dem wässrigen CIF-Extrakt wieder aufgenommen und dabei wahrgenommen, daß die neuromuskulären Wirkungen von einer Reihe ganz bestimmter experimenteller Bedingungen abhängen. Die qualitative Wirkung am Muskel ist in erster Reihe durch die Konzentration des Extraktes bedingt. Bei niedrigen Konzentrationen (1%) steigt die mechanische Arbeitsleistung des M. gastrocnemius beim Frosche dem Kontrollpräparat gegenüber beträchtlich an; das Leistungsoptimum rückt größeren Gewichten zu, die Höhe der Muskelzuckung wird gesteigert, die Entspannungsperiode verkürzt. Bei diesen geringen Konzentrationen beschleunigt das Thymusextrakt die Wiederherstellung des ermüdeten oder mit Milchsäure vergifteten Muskels [66]. Diese Ergebnisse treten bei direkter Reizung mit 30 Stromstößen pro Minute noch deutlicher hervor. Wird die optimale Konzentration überschritten, so fällt die anregende Wirkung im Verhältnis zum Anstieg der Konzentration ab. Bei einer 3%igen Konzentration im Anschluß an eine mittelbare Reizung, wie auch bei einer 5%igen Konzentration nach einer unmittelbaren Reizung tritt der Muskel in die Konzentrationsphase ein [65], [66], [87]. Ähnliche, von der Konzentration abhängige Erscheinungen haben wir auch bei der Reflexzeit von Fröschen beobachtet [86].

Einen erhöhten Widerstand gegen Ermüdung haben wir nach Verabreichung von Thymusextrakten (Timoforte Richter) auch bei Ratten hervorgerufen.

Als Folge dieser Ergebnisse kann die Frage aufgeworfen werden, ob die Tätigkeit des Thymus eine Steigerung des Zuckerumsatzes und des Sauerstoffverbrauches in den Geweben bewirkt. An mit Monoiodessigsäure vergifteten Muskeln konnten wir nachweisen, daß die Thymusextrakte nicht mehr zur Steigerung des Zuckerumsatzes und auch nicht zur Förderung der Gewebeatmung führen [66]. C. I. Parhon und N. Apostol [61], [62], [63] beweisen, daß Thymusextrakte die Atmung des Muskelgewebes fördern. Diese Autoren beobachteten aber auch, daß diese Wirkung nur bei den Muskeln *in situ*, welche ihre normale Innervation behalten, auftritt.

All diese Ergebnisse erweisen, wie vielfältig in bezug auf die Muskulatur die Beziehungen zwischen dem System der humoralen und

hormonalen Regelung einerseits und dem System der nervösen Regelung andererseits sind. Diese Beziehungen wurden besonders von der sowjetischen physiologischen Schule hervorgehoben [2], [6], [24], [39], [42], [53].

Auf Grund der bis jetzt erzielten Ergebnisse und besonders auf Grund der Ergebnisse unserer eigenen Untersuchungen möchten wir empfehlen, die Thymusextrakte in der Tierzucht zur Steigerung der Kraft der Zugtiere, und nach vorausgehendem Studium sogar bei erwachsenen Berufssportlern anzuwenden.

Die normale Beziehung zwischen Thymus und Muskulatur ist für die Jugend charakteristisch. Nach der Pubertät geht die Funktion des Thymus wahrscheinlich auf andere Organe über.

Die Verabreichung von Thymusextrakten an Erwachsene würde keine endokrinen Störungen zur Folge haben, weil die Thymektomie bei Erwachsenen (wenn der Thymus erhalten bleibt) nicht zu schweren Folgen führt. Es ist aber anzunehmen, daß die Wirkungen, welche wir an Präparaten außerhalb des Körpers erzielten, auch *in vivo* hervorgerufen werden könnten. Vannucchi [91] konnte bei 110 g schweren, d.h. also fast erwachsenen, mit Thymusextrakten behandelten Ratten gute Wirkungen auf die Muskulatur erzielen; er beobachtete aber auch eine Reihe von Veränderungen an der Schilddrüse.

Die Thymusextrakte haben sich auch an der glatten Muskulatur als wirksam erwiesen. An der Gebärmutter kommt es zur Tonussteigerung und zu regelmäßigen Kontraktionen; die Ermüdung wird verzögert. Deshalb werden Thymusextrakte kombiniert mit Extrakten des Hypophysenhinterlappens in der Geburtshilfe während der Muttermundweiterung oder bei Gebärmutteratonien verabreicht [80], [90]. Die Einspritzung von Thymusextrakten soll auch die Darmperistaltik anregen [81]. Nach unseren Beobachtungen bedingt das Thymusextrakt eine Tonussteigerung am Ratten- und Fledermausileon; die Kontraktionen dieses Darmabschnittes werden rhythmischer [70]. Dagegen verändert das Dialysat desselben Extraktes den Tonus des Ileons nicht mehr, dafür ruft es stärkere Kontraktionen als das Globalextrakt hervor. Auf Grund einer Kontrolle, die wir mit einer der Kaliumkonzentration des Extraktes gleichmolekulären Kaliumlösung vorgenommen haben, nehmen wir an, daß die Tonussteigerung der glatten Muskulatur durch das Kalium bedingt wird, die Rhythmisierung der Kontraktionen aber einem aktiven Thymuswirkstoff zuzuschreiben ist. Versuche, Thymusextrakte bei verschiedenen Darmparesen (besonders nach Laparatomien) anzuwenden, wurden von Berg, Platau und Kleemann [4] aufgenommen, aber nicht mehr fortgesetzt.

Über die Wirkung des Thymus auf das Myokard liegen nur sehr wenige Angaben vor. Eine starke Dosis von Thymusextrakt bedingt einen vollständigen atrioventrikulären Block und den Tod des Tieres. Am Froschherz werden die Wirkungen von Thymusextrakten durch Atropin nicht beeinflußt und sie verändern auch die Reaktion des Herzens dem Adrenalin gegenüber nicht [38].

Nach der Thymektomie beobachtet man aber im Herzmuskel Vakuolenbildung, Zelltod und Schwund der Zytoarchitektonie [10]. Besonders wird die linke Kammer befallen, in der es zu einer Wucherung von Bindegewebe und frei wandernden Zellen (Rundzellen) kommt.

Bei Thymopathien (Status Thymolymphatiens, Myasthenie) wurden ferner Nekrosen des Myokards, Hypertrophien des Herzens und sogar krankhafte Veränderungen an den Wänden der großen Arterien beschrieben [54], [81].

#### B. DIE PATHOLOGISCHE BEZIEHUNG ZWISCHEN THYMUS UND MUSKULATUR (DIE MYASTHENIE)

Zu den ersten Autoren unseres Jahrhunderts, welche sich mit den Beziehungen zwischen Thymus und Myasthenie befaßt haben, gehört C. I. Parhon [60]. Die Myasthenie ist ein zusammengesetztes Syndrom, bei welchem die muskulären Erscheinungen überwiegen. Eine Beziehung zwischen Thymus und Myasthenie wurde durch klinische Beobachtungen aufgestellt; häufige Thymushyperplasien und Thymustumoren bei Myasthenikern; ausbleibende Rückbildung des Thymus bei jungen Myasthenikern; Einbruch in die Muskulatur von Lymphozyten, welche für Thymozyten des Thymus gehalten wurden. Bomskow [7] erzielte nach Verabreichung kleiner Dosen von Thymus bei 92% der Ratten und bei 36% der Menschen eine Vermehrung der im Blut kreisenden Lymphozyten.

All diese Tatsachen gaben zu dem Gedanken einer engen Beziehung zwischen Thymus und Myasthenie Anlaß. Von dieser Voraussetzung ausgehend, empfahlen die Chirurgen die Entfernung oder die Röntgenbestrahlung des Thymus als hauptsächlichstes Behandlungsmittel der Myasthenie. Die Operationsergebnisse zeitigen aber sehr verschiedenartige Folgen, welche von dem Maß der Thymuserkrankung, vom Zeitpunkt des Eingriffes, von Geschlecht, Alter, der nachträglichen Tätigkeit des Patienten usw. abhängen. Es wurden auch Myasthenien bei normalem Thymus oder Thymone ohne Myasthenie usw. beobachtet [11], [22], [27], [29], [30], [32], [33], [48], [78], [92], [93]. Daraus ergibt sich, daß die Beziehungen zwischen Thymus und Myasthenie nicht so einfach sind, wie sie anfänglich schienen.

Die Ähnlichkeit zwischen den Symptomen der Myasthenie und der Curarevergiftung, wie auch die wirksame Behandlung der Myasthenie durch Eserin (das physiologische Gegengift von Curare) gaben zu dem Gedanken Anlaß, daß der Sitz des myasthenischen Krankheitsherdes sich an der Muskelendplatte befindet. Verschiedene Störungen können an dieser Stelle auftreten: morphofunktionelle Veränderungen der Endplatte, fehlerhafte Synthese des Azetylcholins, erhöhte Mengen von Cholinesterase, curareartiger Block durch einen wahrscheinlich im Muskel entstandenen Stoff, welcher durch das Blut an die Endplatte gebracht wird; Herstellung eines Wirkstoffes durch den hyperplastischen Thymus

und Beförderung dieses Stoffes durch das Blut an die Endplatte usw. [13], [14], [25], [26], [34], [37], [40], [44], [50], [51], [54], [74].

Die curareartigen Arzneien wirken auf zweierlei Art. Die einen, wie z.B. das Decamethoniumjodid (Eulisin, Curalisin), bewirken eine andauernde Depolarisierung der Endplatte und verursachen dadurch eine anhaltende Muskelkontraktion. Die anderen, wie z.B. das Tubocurarin, verhindern die depolarisierende Wirkung des Azetylcholins und verursachen eine beständige Erschlaffung der Muskulatur (diese Wirkung wird durch Eserin bekämpft). In beiden Fällen aber wird die neuromuskuläre Verbindungsstelle, die Endplatte, Reizen gegenüber unempfindlich und die nervöse Erregung kann nicht mehr auf den Muskel übergehen.

Versuche mit von Myasthenikern herrührenden Thymusextrakten konnten zum guten Teil die oben angeführten Erscheinungen wieder herbeiführen.

Es gelang Adler (zit. nach [94]), durch Anwendung von Thymusextrakten Myastheniker beim Hunde den M. tibialis durch mittelbare tetanische Reizungen in sehr kurzer Zeit zu erschöpfen. Die Behandlung mit Eserin bewirkte die Wiedererstarkung der Muskelkontraktionen.

Constant und Mitarbeiter [16] versuchten als erste den curarisierenden Faktor aus den Thymusdrüsen Myastheniker abzusondern und zu normieren. Diese Versuche wurden von der Schule Wilsons [94] erweitert. Die erhaltenen Extrakte wurden ihrer Wirkung nach mit den curarisierenden Stoffen verglichen.

Von allen wurden die Azetonextrakte aus Thymusdrüsen Myastheniker am wirksamsten befunden. Sie verhindern in gleichem Maße wie eine gewisse Dosis Tubocurarin die Kontraktion des Rattenzwerchfells. Gleichartige Ergebnisse wurden auch mit hohen Gaben von Thymusextrakten aus den Drüsen von Kindern oder jungen Tieren erzielt. Wendet man aber Extrakte aus den Lymphdrüsen, Muskeln oder selbst aus dem rückgebildeten Thymus normaler Erwachsenen an, so werden keine Ergebnisse erzielt. Alle diese Angaben führen zu dem Schluß, daß es im normalen tätigen Thymus und in noch größeren Mengen im Thymus Myastheniker einen curareartigen Stoff gibt.

Die Untersuchungen nach dieser Richtung hin haben zu sehr verschiedenartigen Studien geführt. So hat man die Reaktion des Bauchmuskels des Frosches auf Azetylcholin in Anwesenheit von Extrakten aus Thymusdrüsen Myastheniker, von Tubocurarin oder von Decamethonium geprüft und festgestellt, daß Tubocurarin die Wirkung des Azetylcholins beeinträchtigt, während das Decamethonium sie verstärkt, in großen Gaben sogar eine anhaltende Kontraktur bedingen. Die Thymusextrakte Myastheniker wiederholen die Wirkung des Decamethoniums. Daher kam man zu dem Schluß, daß das Extrakt aus Thymusdrüsen Myastheniker sowohl blockierende Stoffe nach Art des Tubocuramins, als auch vom Typus Decamethonium enthält.

Um diese verschiedenenartigen Stoffe einzeln darzustellen, wurden die Azetonextrakte mit Alkohol gereinigt, wobei sich zwei Fraktionen ergaben: die eine in Alkohol unlösliche Fraktion, die im Sinne des Deca-

methoniums wirkt, und eine andere, in Alkohol lösliche Fraktion, die ähnliche Wirkungen wie das Tubocurarin hervorruft [94].

Die Wirkungen der alkohollöslichen Fraktion können jedoch durch Eserin nicht beseitigt werden, so wie es beim Tubocurarin der Fall ist. Auch hat diese Fraktion keine anhaltende myasthenische Wirkung, und durch eine Dauerbehandlung mit der einen oder der anderen Fraktion kann in einem normalen Organismus keine pathologische Reaktion ausgelöst werden.

Nimmt man aber auf den vorläufigen Charakter der Versuche Wilsons [94] und vielleicht auf die Unzulänglichkeiten der Extraktionsmethode Rücksicht, so kann man trotzdem schließen, daß seine Ergebnisse wertvolle Angaben hinsichtlich der Hypothese enthalten, daß der Thymus entweder einen Stoff freisetzt, oder zur Aktivierung eines Stoffes beiträgt, welcher auf die Reizungsvorgänge an der Endplatte einen negativen Einfluß ausübt.

Torda und Wolff (zit. nach [15]) behaupten, daß die Myasthenie der klinische Ausdruck einer Blockierung im Aufbau des Azetylcholins an der Endplatte sei, welche durch Vermittlung gewisser vom Thymus abgesonderter, hemmender Stoffe vor sich geht.

Wie ersichtlich, liegt diese Theorie derjenigen Wilsons nahe [94].

In Anbetracht der qualitativen Ähnlichkeit der Extrakte aus normalen und myasthenischen Thymusdrüsen wurde die Frage aufgeworfen, ob es sich bei der Myasthenie um eine quantitative Vermehrung der Thymusstoffe oder um deren qualitative Veränderung handelt. In einigen Fällen von Myasthenie besteht ein hyperplasischer Thymus mit charakteristischer Drüsenstruktur; in anderen Fällen von Myasthenie kommt es zu einem vollständigen Schwund der Thymusstruktur [27]. Demnach läßt sich das oben aufgeworfene Problem noch nicht lösen.

Die chemischen Analysen der normalen oder myasthenischen Thymusextrakte lassen sehr hohe Kaliummengen erkennen (bis 44mal mehr als im Ringerschen Serum). Einige Autoren [88], [89], [95], [96], schreiben die hemmende Wirkung auf die Muskulatur dieser hohen Kaliumkonzentration zu. Die curareartigen Eigenschaften des Extraktes bleiben nach dem Kochen erhalten, werden aber durch Hinzufügen von Kalziumchlorid (dem funktionellen Gegenstoff des Kaliums) aufgehoben. Desgleichen wurde festgestellt, daß die lipidischen Thymusextrakte, welche eine weit geringere Menge von Kalium enthalten, auch eine weit weniger hemmende Wirkung als die wässrigen Thymusextrakte ausüben. Äquimolekulare KCl-Lösungen von gleicher Kaliumkonzentration wie die Thymusextrakte ergaben quantitativ gleiche hemmende Wirkungen wie die betreffenden Thymusextrakte [95]. Aus diesen Angaben könnte man also den Schluß ziehen, daß die Wirkung des Thymusextraktes auf die darin enthaltene große Kaliummenge zurückzuführen wäre. Die höchste Kaliummenge ist in der Tat im Thymus der Myastheniker vorzufinden.

Die Rolle des Kaliums für die Muskelkontraktion ist wohlbekannt. Dessen Wirkung hängt aber von der Konzentration ab. In physiologischen Konzentrationen fördert das Kalium die Abgabe der chemischen Ver-

mittler, steigert durch sein Eingreifen in die enzymatischen Vorgänge die Glykolyse und begünstigt die Zellatmung. Wird aber die normale Konzentration überschritten, dann treten entgegengesetzte Wirkungen auf, welche durch die allmähliche Blockierung der Endplatte beginnen und bis zur Zerstörung der Muskelkreisbarkeit führen [23], [73].

Verfolgt man die Konzentrationen, bei welchen die Thymusextrakte die Muskeltätigkeit hemmen, so ist festzustellen, daß bei allen angeführten Versuchen die Konzentration ziemlich hoch war. Auch bei unseren Versuchen [87] an Froschmuskeln äußerte sich die hemmende Wirkung bei niedrigeren Konzentrationen, wenn die Reizung mittelbar stattfand, als ob die Reizung unmittelbar erfolgte, was bezeugt, daß die Endplatte dem Extrakt gegenüber empfindlicher ist als es die Muskelfasern sind. Auch die Arbeiten Wilsons [94] zeigen, daß der vom Wallfischfoetus entnommene Thymusextrakt bei Mäusen und Küken in niedrigen Konzentrationen eine Lähmung der Glieder, in hohen Konzentrationen aber die Lähmung der Atmungsmuskulatur herbeiführt.

Es ist schwierig festzustellen, ob diese von der Dosis abhängenden Ergebnisse nur den Kaliumionen oder einem oder mehreren Wirkstoffen des Thymus oder sogar nur dem Umstand zuzuschreiben sind, daß hohe Dosen des Extraktes gebraucht wurden.

Um dieses Problem lösen zu können, müßten die Extraktions- und Reinigungsmethoden der Präparate verbessert werden, um die Wirkung des Kaliums gänzlich von derjenigen eines oder mehrerer endokrinen Faktoren absondern zu können.

C. I. Parhon (zit. nach [47]) vermutet das Vorhandensein mehrerer Stoffe im Thymus, welche auf das neuromuskuläre System einwirken, die einen fördernd, die anderen hemmend.

Was die spezifische Wirksamkeit der Extrakte *normaler Thymusdrüsen* anbetrifft, verfügen wir über eine Reihe genau so triftiger Indizien wie diejenigen für Kaliumionen. Asher und Scheinfinkel [1] weisen darauf hin, daß die Thymusextrakte durch ihre polypeptidische Komponente die muskuläre Tätigkeit beeinflussen. Potop und Ciocirdea [72] fanden bei dem Vergleich der Wirkung von Thymusextrakten mit der Wirkung von Muskelextrakten, daß diese letzteren überhaupt keinen Einfluß auf den Umsatz der phosphorischen Verbindungen nehmen, während die Thymusextrakte ihn weitgehend modifizieren.

Akad. C. I. Parhon und N. Apostol [61], [62], [63], beweisen ebenfalls eine Anregung der Gewebeatmung der Muskulatur unter der Einwirkung der Thymusextrakte, die von den Epiphysenextrakten nicht hervorgerufen werden kann. Wir selbst [66], [70] haben beobachtet, daß die CIF-Thymusextrakte, selbst nach starker Dialyse, d.h. nach Entfernung des Kaliums, immer noch eine anregende Wirkung auf die quer-gestreifte oder glatte Muskulatur ausüben. Wilson [94] kann die von den myasthenischen Thymusextrakten hervorgerufenen Erscheinungen durch Extrakte anderer Organe (Lymphdrüsen oder Muskeln) nicht wiedergeben. Trotz der Strukturähnlichkeit des Thymus mit den lymphatischen Organen kann dessen physiologische Rolle mit diesen letzteren nicht verglichen werden, denn Törö [17], [84], [85] zeigt, daß der Thymus

auf bestimmte Faktoren spezifischer und anders als die lymphatischen Elemente reagiert.

In den Beziehungen zwischen Thymus und Muskulatur kann von Anfang an ein grundsätzlicher Widerspruch festgestellt werden: sowohl die Extirpation, als auch die Hypertrophie des Thymus führen zu einer Abschwächung der Muskelfunktionen.

Nach der Entfernung des Thymus kommt es zu einer Störung des Muskelumsatzes, und als Folge der Hypertrophie (Myasthenie) zu einer Störung der Muskelendplattenfunktion. Die tiefere Ursache dieser Störungen ist uns aber unbekannt.

In der letzten Zeit hat Cotăescu [18] eine Reihe von Indizien angeführt, nach welchen die Wirkung der kurareartigen Stoffe durch eine Änderung des muskulären Umsatzes zur Geltung käme. Infolgedessen wäre es möglich, daß sowohl die Hypo- als auch die Hyperthyminwirkungen auf metabolische Erscheinungen zurückgeführt werden könnten. Aber dafür müßte das ganze Problem des muskulären Umsatzes bei Myasthenie mit den gegenwärtigen neueren Arbeitsmethoden wieder überprüft werden.

Bei Myasthenie wird der Thymus im allgemeinen sehr betroffen und er muß bei der Auslösung des ganzen Syndroms sicherlich eine wichtige Rolle spielen. Doch ist durch die Berücksichtigung des Thymus allein das Problem nicht zu lösen. Die einseitige Erklärung der Myasthenie nur durch eine Störung im Thymus ist viel zu einfach und mechanisch gedacht, um dem vielfältigen Geschehen im Organismus der höheren Tiere gerecht zu werden. So wie Milcu meint, ist „der Mechanismus charakterisiert durch eine einseitige Erklärung zusammengesetzter Phänomene, durch die Verneinung der qualitativen Gesichtspunkte und der innenwohnenden Gegensätze, und durch die Deutung des Ganzen als Additionsergebnis der einzelnen Teile. Nur durch Hervorhebung der Beziehungen zwischen dem Nervensystem und den Drüsen mit innerer Sekretion, durch eine zusammenfassende und korrekte Auslegung der Grundlagen der Hormonologie mit den anamnestischen Elementen, mit dem Tonus des Nervensystems und der Reaktivität der Gewebe wird der Fortschritt der sich auf dem Boden des dialektischen Materialismus bewegenden modernen Endokrinologie gesichert“ [49].

Die Beziehungen zwischen dem Thymus und den anderen Drüsen mit innerer Sekretion sind ziemlich gut bekannt und es ist möglich, daß der Thymus in die Tätigkeit des neuromuskulären Apparates durch endokrine Wechselbeziehungen eingreift, welche durch das Nervensystem koordiniert werden. Die Untersuchungen von C. I. Parhon [55]—[64], Marinescu (zit. nach [40]), Drăganescu [20], Dreyfus [21], Kane [31], Juvara [30] usw. bringen wertvolle Angaben über die Rolle des endokrinen und Nervensystems in der Myasthenie. Innerhalb eines umfassenden Überblicks müßte die Rolle des Thymus bestimmt werden, nicht aber durch eine einseitige simplistische Deutung.

In diesem Zusammenhang ist die Hypothese Juvaras [27], [29], [30] zu erwähnen, eine der großzügigsten und interessantesten Theorien

über den Entstehungs- und Verlaufsmechanismus des myasthenischen Syndroms.

Juvara behauptet, daß die Myasthenie nicht der segmentären Störung einer einzigen Drüse zuzuschreiben ist, sondern dem Zusammenwirken von kortiko-dienzephalo-hypophysären Störungen mit Rückwirkung auf das endokrine System und insbesondere auf den Thymus. Nach dieser Anschauung erscheint der Thymus als Zwischenglied, als vielleicht wichtigste, aber nicht einzige Etappe in der Verkettung der physiopathologischen Vorgänge, welche das myasthenische Syndrom auslösen. Der Beitrag des Thymus hängt vom Stadium der Krankheit ab. Es kann eine einfache Thymushyperfunktion oder eine thymische Neubildung mit allen dafür charakteristischen Zellenelementen vorliegen. Collins (zit. nach [15]) beschreibt im Rindenabschnitt des myasthenischen Thymus absolut charakteristische Keimzentren. Wenn es aber zu einer „Viszeralisation“ der Thymusläsion kommt (unter „Viszeralisation“ versteht Juvara die Individualisierung der thymischen Neubildung), so entwickelt sich das Syndrom auf dem Boden des Thymus, und die Thymektomie führt zu guten und beständigen Ergebnissen.

In den Fällen, in welchen auf Grund der mikroskopischen Untersuchung keine hyperfunktionellen Zustände festgestellt werden konnten, führt die Thymektomie zu keinen guten Ergebnissen. Demnach hängt der Erfolg der Operation nicht von einem frühzeitigen Eingriff ab, sondern von dem Beitrag der Thymusfunktion zu jenem Zeitpunkt im myasthenischen Syndrom als ganzes. Die erfolglosen Thymektomien beweisen eben, daß im gegebenen Fall der vorherrschende Krankheitsfaktor seinen Sitz in einem anderen Glied der neuroendokrinen Kette hat. In diesen Fällen muß der Eingriff an diesen Stellen erfolgen. So sind die guten Ergebnisse zu erklären, welche man manchmal durch ACTH oder Cortison-Gaben oder durch Carotissynusentnervung erzielen kann. Juvaras Hypothese erklärt aber auch die Mißerfolge durch ACTH-Behandlung oder die guten durch dieses Hormon erzielten Ergebnisse, weil die Autoren, welche derartige Fälle beschrieben haben (zit. nach [15]) das myasthenische Syndrom zu verschiedenen Zeitpunkten seines Verlaufes behandelt haben.

Juvara wies auch auf die Wichtigkeit der physischen oder psychischen Aggression (Stress) in der Auslösung des myasthenischen Syndroms hin. Bei einem Arbeiter, welcher während der Bombenangriffe 1944 samt seiner Familie verschüttet wurde, kam es nach kurzer Zeit zu einer typischen myasthenischen Krise. Einen Monat später erleidet seine Frau den Ausbruch einer dienzephalen Form von Morbus Basedow, ohne Veränderungen an der Schilddrüse. Bei einem armen Bauern erscheint die Myasthenie nach dem Tode eines Paares von Zugtieren (es handelt sich hier um die Zustände unter dem Bourgeoisie-Regime). So können also Stressfaktoren eine kortiko-dienzephalo-hypophysäre Störung hervorrufen, welche das myasthenische Syndrom nach sich zieht. Solche Umstände können nicht nur Krankheit auslösen, sondern sie auch verschlimmern, wenn sie während ihres Verlaufes auftreten.

Desgleichen können physiologische Faktoren wie Menses und Klimakterium, oder pathologische Faktoren wie Infektionen, erschöpfende Anstrengungen, Operationstrauma, bei operierten Myasthenikern Neustreuungen veranlassen, oder bei mit Prostigmin in Gleichgewicht gehaltenen Kranken die Krisen verstärken. Man kann also sagen, daß der thymektomierte Myastheniker dennoch ein latenter Myastheniker bleibt, den jeder Stress in negativem Sinne beeinflussen kann. Dies zeigt ganz klar, daß in der Auslösung des myasthenischen Syndroms nicht nur der Thymus ein wichtiges Glied ist, sondern auch, daß der pathologische Zustand sich durch Vermittlung der Hirnrinde durch andere Bahnen als den Thymus wiederholen oder verschlechtern kann.

Die Hypothese Juvaras hat eine neue Grundlage zur Untersuchung der Thymusfunktion gebildet. Sie geht von der Feststellung pathologischer Störungen aus, welche auch den Thymus einschließen, und möglicherweise wird sie auch die anderen interfunktionellen Beziehungen dieser Drüse mit dem neuroendokrinen System des Organismus aufzufinden gestatten.

Da dem Thymus besonders in den ersten Lebensjahren eine hervorragende Bedeutung zukommt, ist seine aufmerksame Betrachtung nicht nur in den Fällen von Myasthenie gerechtfertigt, sondern auch bei allen krankhaften Zuständen im Kindesalter. Oftmals ist der Kinderarzt außerstande, verschiedene Muskelatonien, welche bei Kindern schwer genug sein können, zu diagnostizieren. In diesen Fällen soll die funktionelle Erforschung des Thymus in erster Reihe vorgenommen werden. Da die Thymuserkrankungen auch durch Störungen im Umsatz der Zuckerstoffe und des Phosphors gekennzeichnet sind, kann die hormonale Behandlung durch Gaben verschiedener energetischer Stoffe und Vitamine ergänzt werden. Die Verabreichung dieser zusammengesetzten Therapie muß aber unter einer strengen ärztlichen Kontrolle erfolgen, weil ein Überschuß des Hormons zu gerade entgegengesetzten Ergebnissen führen kann.

Sehr wenige Autoren haben das Problem der Beziehungen zwischen Thymus und Muskulatur von den Störungen der Muskeltätigkeit aus betrachtet. Anderson (zit. nach [5]) zeigte, daß bei Mäusen eine erschöpfende Anstrengung eine schnelle Rückbildung des Thymus und eine Hypertrophie der Nebennierenrinde zur Folge hat. Diese Phänomene im ganzen sind im Rahmen der sogenannten Alarmreaktion nach Selge zu betrachten. Untersuchungen nach dieser Richtung hin könnten neue Verbindungsglieder zwischen Thymus und Muskulatur an den Tag bringen.



In der Beziehung zwischen Thymus und Muskulatur haben die bisher ausgeführten Untersuchungen das Vorhandensein einer normalen funktionellen Bindung ergeben, welches sich im Umsatz der Muskelzelle äußert. Gewisse Thymusstoffe fördern in geringen Mengen den Verbrauch der Zuckerstoffe und der oxydativen Vorgänge in der Muskelzelle und bedingen eine Steigerung der energetischen Tätigkeit des Muskels. Auf Grund dieser Ergebnisse könnte man mit Erfolg das Problem der Steigerung der Muskeltätigkeit bei Zugtieren und sogar bei Sportlern auf-

werfen. Doch soll diese Behandlung mit großer Sorgfalt durchgeführt werden, weil es bei Überschreiten einer gewissen Thymusextraktdosis zu Hemmungserscheinungen der Muskeltätigkeit kommt. Die Hemmungswirkung äußert sich auch bei anomalen Beziehungen zwischen Thymus und Muskulatur, bei den Myasthenikern. Es scheint aber, daß in diesem Fall die Hemmung durch eine Blockierung der Muskelendplatte durch gewisse curareartige Stoffe hervorgerufen wird, so daß es zur Asthenie kommt.

Wie dem auch sei, sind die Beziehungen zwischen Thymus und Muskulatur nicht so einfach, wie es sich durch die unmittelbare Wirkung von Thymusstoffen auf die Muskeltätigkeit zu ergeben scheint. Das Phänomen ist vielfältiger; es wird durch das Zentralnervensystem kontrolliert und durch thalamische und endokrine Glieder zur Geltung gebracht. Die Theorie, welche Juvara zur Erklärung des myasthenischen Syndroms formuliert, enthält geschlossen mehrere Glieder der Beziehung Thymus-Muskulatur; sicherlich wird deren Untersuchung zur gründlichen Klärung der funktionellen Beziehungen zwischen Thymus und Muskulatur führen.

*Lehrstuhl für Tierphysiologie  
Universität „Babeș - Bolyai“, Cluj*

#### LITERATUR

1. ASHER L., SCHEINFINKEL M., Endocrinol., 1929, **4**, 241.
2. БАЙНДУРОВ Б. И., *Трофическая функция головного мозга*. Медгиз, 1949.
3. BENETATO G., OPREANU R., Bull. Soc. Chim. biol., 1937, **19**, 69.
4. BERG, PLATAU, KLEMAN, FRAENKEL und MITARBEITER, Zbl. Gynäk., 1932, **22**, 1360.
5. BEST C. H., TAYLOR N. B., *Bazele fiziolese ale practicăi medicale*, Ed. med., Bucureşti, 1958.
6. BÍKOV C. M., KURTIN S. T., *Teoria cortico-viscerală a bolii ulceroase*. E.S., Bukarest, 1954 (Übersetzung aus dem Russischen).
7. BOMSKOV C., KREFT K. H., Pflügers Arch. Ges. Physiol., 1940, **243**, 623.
8. — Arch. klin. Chir., 200 Kongr. Berlin, 1940, 113, 567.
9. BOMSKOV C., SLADOVÍČ L., Pflügers Arch. Ges. Physiol., 1942, **243**, 483.
10. BOMSKOV C., HÖLSCHER B., Pflügers Arch. Ges. Physiol., 1942, **245**, 493.
11. CAMERON A. T., *Progres recente în endocrinologie*. Bukarest, 1948.
12. CAPOBIANCO B., CAMPANELLI B., VACCA C., Boll. Soc. Ital. Biol. sper., 1955, **31**, 1209.
13. CHEYMOL I., Actualités pharmacol., 1949, **1**, 28.
14. CIORĂNESCU E., *Medicamente de sinteză*. Ed. tehnică, Bukarest, 1957.
15. COMSA I., *Physiologie et physiopathologie du Thymus*. Ed. Doin, Paris, 1959.
16. CONSTANT G. A., PORTER E. L., SEYBOLD H. M., ANDRON A., Amer. J. Physiol., 1949, **159**, 565.
17. CSABA GY., TÓRÓ I., KAPA E., Acta morph. Hung., 1960, **9**, 291.
18. COTAESCU I., Studii cerc. biochimie, 1960, **3**, 373.
19. DEL CAMPO E., Z. Biol., 1918, **68**, 285.
20. DRĂGĂNESCU S., RÁSMERITÁ C., Extr. Soc. med. Hospit., Bukarest, 1942, **1**, 70.
21. DREYFUS C., *Trente exposés sur des sujets actuels d'endocrinologie*. Ed. Masson, Paris, 1956, S. 43.
22. EATON L. M., CLACEITT O. T., Amer. J. Med., 1955, **19**, 703.
23. GELHORN E., REGNIER S., *La perméabilité en Physiologie et en Pathologie*, Ed. Masson, Paris, 1936.
24. GHENES S. G., Studii cerc. endocrinol., 1954, **5**, 1–2, 9.
25. GOODMAN L. S., GILMAN A., *Bazele farmacologice ale terapeuticii*. Ed. medicală, Bukarest, 1960.

26. ГРИГОРИЕВ, М. С. АНИЧКОВ М. Н. *Кураре и кураре подовение препараты в хирургии*. Медгиз, Ленинград, 1957.
27. HORTOLOMEI N. und MITARBEITER, Studii cerc. endocrinol., 1954, **5**, 1–2, 145.
28. INGLE D., Amer. J. Med., 1955, **19**, 724.
29. JUVARA I., FUHN M., SIMIONESCU C., *Valoarea tinctomiei în miastenie* (Handschrift).
30. JUVARA I., RATIU O., PRISCU AL., Rev. neurol., psihol., neurochirurg., 1958, **3**, 149.
31. KANE C. A., Amer. J. Med., 1955, **19**, 729.
32. KEYNES G., Brit. J. Surg., 1955, **42/175**, 449.
33. — Brit. med. J., 1949, **2**, 611.
34. БІВІАКОВ, А. В., Усп. соврем. біол., 1959, **47**, 625.
35. KLEIN E., Dtsch. med. Wschr., 1956, **81**, 714.
36. KLOSE H., *Chirurgie der Thymusdrüse*. Ed. F. Enke, Stuttgart, 1912.
37. KOELLE G., Amer. J. Med., 1955, **19**, 661.
38. KOCIS A., VARGA E., Tisza Ist. Társ., II, Oszt. Munkai, 1942, S. 397.
39. КОМИССАРЕНКО В. П., *Механизм действия гормонов*. Изд. Акад. Наук Укр. CCP, Киев, 1959.
40. KREINDLER A. und MITARBEITER, *Neurologia*, II. Bd., Ed. medicală, Bukarest, 1957.
41. LANG S., *Munkaélettan*. Ed. Magy. Orvos Könyv., Budapest, 1944.
42. LEITES S. M., Studii cerc. endocrinol., 1952, **3**, 7.
43. LUCIEN M., PARISOT I., RICHARD G., *Traité d'endocrinologie. Les parathyroïdes et le Thymus*. Ed. Doin, Paris, 1927.
44. MANNEN E. F., Amer. J. Med., 1955, **19**, 669.
45. MATTI H., Ergebni. inn. Med. Kinderheilk., 1913, **10**, 10.
46. MILCU ȘT., APOSTOL N., Bul. șt. Acad. R.P.R., seria șt. med., 1950, **2**, 23.
47. MILCU ȘT., PITIS M., STĂNESCU V., FLOREA I., IONESCU V., *Fiziopatologia timusului* (Handschrift).
48. MILCU ȘT. und MITARBEITER, *Endocrinologie clinică*. Ed. medicală, Bukarest, 1959.
49. MILCU ȘT., Studii cerc. endocrinol., 1960, **11**, 361.
50. NASTUK W. L., STRAUSS A. I., OSSERMAN K. E., J. med., 1959, **26**, 394.
51. NICULESCU GH., Studii cerc. bioch., 1960, **3**.
52. NOWINSKI W., Endocrinol., 1932, **11**, 166.
53. OLEANSKAIA G.B., *Scoarța cerebrală și schimbările gazoase*. E. S. Bukarest, 1952 (Übersetzung aus dem Russischen).
54. OSSERMAN K. E., Klin. Wschr., 1959, **37**, 1, 7.
55. PARHON I. C., GOLDSTEIN M., MILCU Șt., *Manual de endocrinologie*. Bukarest, 1945.
56. PARHON I. C., KAPLAN BANU I., FLECHNER I., VĂDUVA M., BIENER J., Bul. șt. Acad. R.P.R., seria med., 1950, **2**, 151 u. 691.
57. PARHON I. C., KAPLAN BANU I., FLECHNER I., BIENER J., Bul. șt. Acad. R.P.R. seria med., 1952, **4**, 181.
58. PARHON I. C., PITIS M., STĂNESCU V., IONESCU V., Studii cerc. endocrin., 1952, **3**, 89.
59. PARHON I. C., COSTIN E., Studii cerc. endocrinol., 1953, **4**, 146.
60. PARHON I. C., *Opere alese*, I, Ed. Acad. R.P.R., 1954.
61. PARHON I. C., APOSTOL N., Bul. șt. Acad. R.P.R., seria med., 1954, **6**, 687.
62. PARHON I. C., *Biologia vîrstelor, cercetări clinice și experimentale*. Ed. Acad. R.P.R., 1955.
63. PARHON I. C., APOSTOL N., Studii cerc. endocrinol., 1956, **7**, 316.
64. PARHON I. C., *Opere alese*, III, Bd., Ed. Acad. R.P.R., 1959.
65. PORA A. E., TOMA V., Studii cerc. biol. Cluj, 1957, **8**, 343.
66. — Studii cerc. biol. animală, B., 1960, **12**, 258.
67. — Comunic. Acad. R.P.R., 1960, **10**, 243.
68. PORA A. E., ABRAHAM A., TOMA V., Studii cerc. biol. Cluj, 1961 (unter Druck).
69. PORA A. E., TOMA V., MADAR I., Journ. Physiol. Paris, 1962, **54**.
70. PORA A. E., TOMA V., SILDEAN N., OPRIS A., Studia Univ. Babeș-Bolyai, Cluj, 1960-II. Serie, **2**, 231.
71. PORA A. E., TOMA V., WITTENBERGER C., RUŞDEA D., Studia Univ. Babeș-Bolyai, Cluj, 1961, II. Serie, **2**, 202.
72. POTOP I., CIOCIRDEA C., Biohimia, 1959, **24**, 357.
73. PLATTNER H. C., *Le métabolisme du Potassium et ses perturbations*. Ed. Masson, Paris, 1952.

74. RANDALL O., LOWELL I., CONROY C. E., FERUGGIA T. M., KAPPEL B. M., KNOEPPEL C.R., Amer. J. Med., col., 19, 1955, 673.  
 75. ROSEMAN H. U., Zschr. Biol., 1933, 94, 74.  
 76. REISS M., *Die Hormonforschung und ihre Methoden*. Ed. Urban-Schwartzenberg, Berlin, 1934.  
 77. SANDOW A., BRUST M., Amer. J. Physiol., 1958, 194, 557.  
 78. SIMPSON A. I., Brain, 1958, 81, 112.  
 79. СТУДИЦКИЙ А. Н., *Экспериментальная хирургия мыши*. Изд. Акад. Наук СССР, Москва, 1959.  
 80. TEMESVÁRI N., Zbl. Gynäkol., 56, 1932, p. 1333.  
 81. TESSERAUX H., *Physiologie und Pathologie des Thymus*. Ed. J. Barth., Leipzig, 1959.  
 82. THADDEA S., *Die Nebennierenrinde*. Ed. G. Thieme, Leipzig, 1936.  
 83. THURNER K., Pflügers Arch., Ges. Physiol., 1924, 202, 1444.  
 84. TÖRÖL Tudom. Akad. Köz., 1958, 2, 47.  
 85. TÖRÖ L., AROS B., Acta Morphol. Hung., 1958, 8/2, 151.  
 86. TOMA V., WITTENBERGER C., Journ. Physiol., 1958, 50, 546.  
 87. TOMA V., PORA A. E., Studia Univ. Babeş-Bolyai, Cluj, 1960, (II. Serie, 2, 237).  
 88. VACCA C., CAPOBIANCO A., Boll. Soc. Ital. sper., 1956, 32, 1064.  
 89. — Arch. Sci. biol., 1958, 43, 164.  
 90. VAGO E., ELIAS P., *Tratamentul hormonal în ginecologie și obstetrică*. Ed. medicală, Bucarest, 1957.  
 91. VANNUCCHI V., PIERI A., FANTINI F., Riv. clin. med., 1958, 58, 1–2, 5.  
 92. VIETS H. R., Brit. J. industr. Med., 1950, 1, 139.  
 93. — Amer. J. Med., 1955, 19, 657.  
 94. WILSON A., WILSON H., Amer. J. Med., 1955, 19, 697.  
 95. ZACKS S. I., COHEN R. B., Proc. Soc. exp. Biol. N. Y., 1955, 90, 601.  
 96. ZACKS S. I., Proc. Soc. exp. Biol. N. Y., 1958, 99, 574.

## БИОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ИНВОЛЮЦИИ ВИЛОЧКОВОЙ ЖЕЛЕЗЫ

ЕУДЖЕН А. ПОРА  
ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ АКАДЕМИИ РНР

В. ТОМА, И. ОРОС и А. АБРАХАМ

Нормальная и искусственно вызванная инволюция виличковой железы представляет собой один из наиболее интересных аспектов еще мало изученной физиологии этой железы.

Гистологические изменения, а также изменения веса виличковой железы при ее инволюции, были изучены, главным образом, школой Гаммара [2], [5], [20]. Кит и Авапара [8] исследовали свободные аминокислоты при различных формах инволюции и гипертрофии виличковой железы. Схебата [17], [18] исследовал связывание  $P^{32}$  при нормальной инволюции и при гипертрофии виличковой железы, вызываемой недостаточностью надпочечников. Приблизительно к этому сводятся, согласно литературным данным, результаты исследования биохимических аспектов инволюции этой железы. Поэтому мы поставили себе целью изучить динамику свободных аминокислот, поступление  $P^{32}$  и клеточное дыхание виличковой железы у белых крыс при ее инволюции и онтогенезе, при введении кортизона и при гипертрофии этой железы после удаления надпочечников. Исследования, осуществленные румынской школой эндокринологов под руководством академиков Пархона [14] и Милку [12], указали на значение возраста, пола и условий содержания подопытных животных в связи с онтогенетической физиологией виличковой железы.

Наши исследования мы проводили только на крысах-самках в возрасте от 1 до 60 дней, для того чтобы наблюдать динамику свободных аминокислот, а для наблюдения инволюции этой железы под влиянием других эндокринных желез или гормонов мы пользовались животными в возрасте от 9 до 60 дней. Каждая группа состояла из

5—15 подопытных животных. В отношении полученных качественных результатов мы не наблюдали вариаций в зависимости от животного.

Определение свободных кислот производилось при помощи одномерной хроматографии на бумаге Ваттман № 2. В качестве растворителей применялись: n-бутанол, уксусная кислота, вода (4:1:5); проявление производилось при помощи раствора нингидрина. Органы обрабатывались по методу, который предложили Федорова-Коникова [4] и Линднер [10].

Клеточное дыхание измерялось по манометрическому методу Варбурга. Введение Р<sup>32</sup> производилось при помощи впрыскивания мононатрий-fosфата, меченного Р<sup>32</sup>, с активностью 3,5 μС на 100 г живого веса. Животные забивались через 24 часа после впрыскивания, причем активность различных органов измерялась при помощи установки советского образца типа В—2 1959.

Вводились следующие гормоны: кортизон (препарат Шерсон, Шеринг, Берлин), АКТГ (препарат кортикотропин, АБД, Дрезден).

Супрапеналектомия производилась одновременно с обеих сторон.

#### 1. ДИНАМИКА СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В ОНТОГЕНЕЗЕ ВИЛОЧКОВОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Изучая число свободных аминокислот вилочковой железы в зависимости от возраста животных, можно видеть, что их число увеличивается от 8 в день рождения до 15 в возрасте 20 дней, после чего их число снижается до 10 в возрасте 60 дней и до 7 в возрасте 360 дней (см. таблицу 1).

Увеличение числа свободных аминокислот в возрасте 20 дней осуществляется, преимущественно, за счет основных аминокислот (аргинин, лизин, орнитин), которые входят в структуру нуклеогистонов [1], а также за счет пролина, тирозина и метионина, которые играют важную роль в синтезе протеинов. В возрасте 20 дней у животных усиливаются и обменные процессы, что проявляется более активным поступлением Р<sup>32</sup> и усилением процессов клеточного окисления [17].

В составе тимокреоцина Асхера (d<sup>2</sup>) было установлено наличие тирозина, который был обнаружен нами только на 5 день после рождения животных. Тирозин, так же как и фенилаланин, благоприятно действует на рост животных. Все эти новые аминокислоты были обнаружены нами также и в экстракте вилочковой железы румынского производства марки ЧИФ, олипептидная фракция которых была подвергнута нами гидролизу по методу Леви [15].

В селезенке этих же животных мы в начале их жизни установили наличие 9 аминокислот. Только в возрасте 10—20 дней в селезенке появляется также и лизин, который затем исчезает и, таким образом, общее число аминокислот остается равным 9 до конца жизни. Таким образом, в селезенке не происходит изменения числа свобод-

ных аминокислот в периоде онтогенеза, как это наблюдается в отношении вилочковой железы. Этот факт был отмечен также и другими авторами [4], [21], который больше чем что-либо другое указывает на функциональные различия, зависящие от возраста вилочковой железы.

Таблица 1

Изменение числа свободных аминокислот вилочковой железы и селезенки у белых крыс в зависимости от возраста

Амино- кислота	Rf x 100	Наличие (+) или отсутствие (-) аминокислот у животных												селезенка	
		вилочковая железа													
		возраст в днях													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Цистин	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Лизин	11	—	—	+	+	+	+	+	+	1	—	—	—	—	
Аргинин	16	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	следы	+	
Орнитин	17	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	
Оранжевая 2	19	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	
Серин	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	следы	+	
Аспараги- новая	23	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	
Глицин	24	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Глутаминовая	29	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Аланин	32	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Розовая 2	34	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	
Пролин	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Тирозин	46	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	
Метионин	74	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+	
Фенилаланин	85	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+	
Всего		8	8	11	12	15	11	10	10	10	7	9(+1)			

<sup>1</sup> Лизин в селезенке появляется только в возрасте 10—20 дней.

<sup>2</sup> Аминокислоты или другие неидентифицированные нингидриноположительные вещества.

#### 2. ДИНАМИКА СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ ПРИ ИСКУССТВЕННО ВЫЗВАННОЙ ИНВОЛЮЦИИ ВИЛОЧКОВОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Известно, что среди эндокринных факторов особенно выраженным тимолитическим действием обладают кортикосупрапенальные вещества и АКТГ [6], [7], [8], [19].

Кортизон вызывает регрессию вилочковой железы, пропорциональную вводимой дозе кортизона (таблица 2). Вес вилочковой железы крыс, получивших 75 мг кортизона, снижается до 8 мг. Вследствие этого на этой группе животных мы не могли определить поступления Р<sup>32</sup> и клеточное дыхание этого органа.

После введения 15 мг кортизона вес вилочковой железы снижается на 65%, по сравнению с контрольными животными; при биохимическом исследовании не обнаруживаются только 2 аминокислоты.

— тирозин и фенилаланин. После введения 25 мг кортизона вес тела вилочковой железы снижается на 80% и, кроме того, исчезает метионин. После введения 75 мг кортизона вес тела вилочковой железы снижается на 94% и, кроме того, исчезают аргинин, серин и — почти полностью — глутаминовая кислота.

**Таблица**  
**Изменение числа свободных аминокислот вилочковой железы и селезенки у**

Аминокислоты	контр. живот. 60 дней	Вилочковая железа						
		впрыскивания кортизона в дозе			через 3 дня после су- праренал- эктомии	впрыски- вание АКТГ 15 МЕ	контр. живот. 9 дней	
		15 МГ	25 МГ	75 МГ				
Вес органа в мг	127	44	26	8	327	70	42	26
Цистин	+	+	+	+	+	+	+	+
Аргинин	+	+	+	—	+	+	+	+
Серин	+	+	+	—	+	+	+	+
Лизин	—	—	—	—	+	—	+	—
Аспарагиновая	+	+	+	+	+	+	+	+
Глицин	+	+	+	+	+	+	+	+
Глутаминовая	+	+	+	следы	+	+	+	+
Аланин	+	+	+	+	+	+	+	+
Тирозин	+	—	—	—	+	+	+	+
Метионин	+	+	—	—	+	+	+	+
Фенилаланин	+	—	—	—	+	+	+	+
Всего	10	8	7	5	11	10	11	10

Следовательно, кортизон вызывает не только весовую инволюцию вилочковой железы, но также и исчезновение некоторых свободных аминокислот: из 10 аминокислот, которые имеются в нормальных условиях, исчезают 5 аминокислот.

В селезенке этих же животных, получавших кортизон, не отмечается никакой разницы в весе вилочковой железы или изменений в составе свободных аминокислот.

Поступление  $P^{32}$  в вилочковую железу животных, получавших кортизон, уменьшается следующим образом: от 1789 импульсов в минуту и 0,1 г живого веса ( $i/m/0,1$ ) для нормальных животных до 450 и  $/m/0,1$  при дозе 15 мг кортизона и до 446 и  $/m/0,1$  при дозе 25 мг кортизона.

Клеточное дыхание вилочковой железы снижается от 610  $\text{мм}^3$  кислорода  $g/\text{час}$  у нормальных животных до 325  $\text{мм}^3/g/\text{час}$  у группы животных, которым было введено 15 мг кортизона.

В селезенке животных, которым впрыскивали кортизон, мы не отмечали значительной разницы в связи с поступлением  $P^{32}$  или в связи с клеточным дыханием.

Дюбрей и Тимириас [3], работая на кроликах, после введения этим животным кортизона получили следующие изменения амино-

кислот в вилочковой железе: снижение содержания глицина и пролина и повышение содержания аспарагина.

Наши данные относительно снижения веса тела и, в особенности, относительно уменьшения числа свободных аминокислот в вилочковой железе животных, получавших кортизон, соответствуют

**табл. 2**

**белых крыс после введения кортизона или АКТГ и после супрапареналэктомии**

контр. живот. 60 дней	впрыскивание кортизона в дозе			через 3 дня после супра- пареналекто- мии	впрыскива- ние АКТГ 15 МЕ	контр. живот. 9 дней	впрыскивание АКТГ 4,5 МЕ
	15 МГ	25 МГ	75 МГ				
150	232	266	190	069	220	23	52
+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	—	—	—	—
+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	—	—	—	—
+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+
9	9	9	9	9	10	11	10

снижению клеточного дыхания. Кит и Авапара [8] показали, что для сохранения уровня аминокислот в вилочковой железе необходимо наличие нормального дыхательного процесса.

АКТГ также вызывает инволюцию вилочковой железы, но эта инволюция происходит медленнее. Гольверг и сотр. [6], [7], [9] изучали динамику веса вилочковой железы при введении АКТГ. В связи с появлением новых свободных аминокислот мы установили, что у взрослых животных в возрасте 60 дней введение АКТГ не вызывает каких-либо изменений в составе аминокислот. В то же время у крысят в возрасте 9 дней доза 4,5 МЕ АКТГ вызывает исчезновение лизина, который не обнаруживается в норме у взрослых животных.

Поступление  $P^{32}$  снижается у взрослых животных в возрасте 60 дней, получавших по 15 МЕ АКТГ, от 1789 до 943  $i/m/0,1$ , а у крысят в возрасте 9 дней, получавших по 4,5 МЕ АКТГ, от 4489 до 3006.

Клеточное дыхание вилочковой железы у взрослых животных в возрасте 60 дней, получавших по 15 МЕ АКТГ снижается от 610  $\text{мм}^3$  кислорода  $g/\text{час}$  до 430  $\text{мм}^3/g/\text{час}$ .

В селезенке взрослых животных в возрасте 60 дней, получавших по 15 МЕ АКТГ, отмечается появление тирозина и фенилаланина,

в то время как у крысят в возрасте 9 дней, получавших по 4,5 МЕ АКТГ, отмечается исчезновение лизина.

Поступление Р<sup>32</sup> в селезенку крысят в возрасте 9 дней, получавших по 4,5 МЕ АКТГ, увеличивается от 2256 до 3006 и /м/0,1.

★

Из всего этого следует, что инволюция вилочковой железы после введения кортизона или АКТГ не является тождественной ни с количественной, ни с качественной точки зрения. Инволюция вилочковой железы после введения кортизона является более сильно выраженной, чем после введения АКТГ. Следовательно, можно выдвинуть вопрос о лечении гипертрофии вилочковой железы кортизоном, а не АКТГ [11], [13].

Эти различия в инволюции вилочковой железы указывают на специфическую роль кортизона или АКТГ в ее обменных процессах. Следовательно, инволюция вилочковой железы является по существу процессом, который зависит от фактора, вызывающего эту инволюцию.

Супрагенадектомия, как это показали также и другие авторы [8], не сопровождается изменениями в составе аминокислот вилочковой железы. Железа гипертрофируется, ее вес увеличивается на 28% и только лизин появляется как новая аминокислота. Следовательно, гипертрофия является почти только количественной.

Включение Р<sup>32</sup> в вилочковую железу животных, подвергнутых супрагенадектомии, повышается с 1789 и/м/0,1 у нормальных животных в возрасте 60 дней до 3627 и/м/0,1 у животных с удаленными надпочечниками, через 3 дня после операции. Следовательно, наблюдается повышение на 102%. У животных, подвергнутых супрагенадектомии и последующему введению атропина, т.е. у животных с блокадой парасимпатической системы, также отмечается повышение поступления Р<sup>32</sup> на 54%.

Клеточное дыхание вилочковой железы у животных, подвергнутых супрагенадектомии, повышается от 610 мм<sup>3</sup> кислорода /г/ час до 750 мм<sup>3</sup> /г/ час. Однако такое же повышение отмечается также и в селезенке — от 500 мм<sup>3</sup>/г/час у контрольных животных до 590 мм<sup>3</sup>/г/час у животных с удаленными надпочечниками.

Аналогичные результаты в связи с поступлением Р<sup>32</sup> получил также и Схебата [18]. Повышение поступления этого элемента и рост потребления кислорода тканью вилочковой железы у животных после супрагенадектомии указывают на наличие повышенного уровня обменных процессов. Это нельзя отнести только за счет протеинового обмена, так как количественное определение свободных аминокислот не подтверждает этого явления [4], [16].

★

Таким образом, путем применения вышеописанных методов, нам удалось установить, что в онтогенезе вилочковой железы число свободных аминокислот увеличивается от 8 до 15 (со дня рождения

до возраста 3 недель); затем это число постепенно снижается и в возрасте 2 месяцев вилочковая железа содержит только 10 свободных аминокислот, а в возрасте 1 года только 7, среди которых 2 представлены следами.

Увеличение числа аминокислот происходит, в особенности, за счет основных аминокислот, которые входят в состав нуклеогистонов — веществ, имеющих большое значение для защитных процессов организма. Нормальная инволюция вилочковой железы происходит как путем снижения ее веса, так и путем изменения числа свободных аминокислот.

Аналогичных изменений в составе свободных аминокислот, в зависимости от возраста животных в селезенке, не наблюдается.

Экспериментальная инволюция вилочковой железы, осуществляющаяся при помощи кортизона, зависит от дозы этого препарата. Она является более выраженной, чем инволюция, вызываемая АКТГ, и проявляется как в виде изменений веса железы, так и в виде изменения числа свободных аминокислот. Кортизон может вызвать снижение числа свободных аминокислот от 10 у нормальных животных до 5 у животных, которые получали по 75 мг этого гормона, в то время как АКТГ не вызывает изменения числа свободных аминокислот, несмотря на то, что вызывает снижение веса вилочковой железы на 45%.

Некоторые свободные аминокислоты, как например аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, глюцин и аланин, остаются в составе вилочковой железы как при ее нормальной инволюции, так и при инволюции, вызываемой экспериментально.

Процесс инволюции вилочковой железы у взрослых белых крыс, которым вводился кортизон или АКТГ, не отражается на селезенке.

Поступление Р<sup>32</sup> и клеточное дыхание вилочковой железы происходит параллельно с нормальной инволюцией и с инволюцией, вызываемой кортизоном или АКТГ.

Супрагенадектомия не изменяет числа свободных аминокислот в вилочковой железе, несмотря на то что это вмешательство вызывает значительное увеличение веса тела этого органа. Отмечается также и повышение включения Р<sup>32</sup>, а также клеточного дыхания железы. Эти явления отмечаются в несколько меньшей мере также и в селезенке, и поэтому они не могут считаться специфическими.

Все эти результаты ставят вопрос наличия различий в биохимической структуре вилочковой железы, а следовательно, и различий в обменных процессах при различных атрофиях или гипертрофиях этого органа, вызываемых расстройствами гормонального равновесия.

Таким образом, в области физиологии вилочковой железы открывается обширнейшее поле для дальнейших исследований.

Клужский университет им. Бабеша-Бойай  
Кафедра физиологии животных

## ЛИТЕРАТУРА

1. BRACHET J., *Biochemical Cytology*. Academic Press, New York, 1957.
2. COMSA I., *Physiologie et physiopathologie du thymus*. Ed. G. Doin, Paris, 1959.
3. DUBREUIL R., TIMIRIAS P. S., Amer. J. Physiol., 1953, **174**, 20.
4. ФЕДОРОВА А. Т., КОНИКОВА С. А. ДАН СССР, 1950 **120**, 4.
5. НАММАК У., Klin. Wschr., 1939, **45**, 1452.
6. HOHLWEG W., LASCHET U., Acta Endocrinol., 1959, **32**, 437.
7. HOHLWEG W., LASCHET U., DÖRNER G., Acta endocrin., Kbkh., 1960, **35**, 501.
8. KIT A., AWAPARA J., J. biol. Chem., 1954, **210**, 1, 11.
9. LASCHET U., HOHLWEG W., CZECHZATKA CH., Endokrinol. 1959, **37**, 5—6, 293.
10. LINDNER J., Naturwissenschaft, 1956, **43**, 201.
11. JUVARA I., RATIU O., PRIȘCU AL., Neurol. psihiatr. neurochirurg., 1958, **3**, 2, 149.
12. MILOU ȘT.-M., PITIȘ M., STĂNESCU V., FLOREA S., IONESCU V., Comunicare la ses. endocrinol. Iași, 1958.
13. MILCU ȘT.-M. и сотруд., *Endocrinologie clinică*. Ed. medicală, București, 1959.
14. PARHON C. I., PITIȘ M., STĂNESCU V., IONESCU V., St. cerc. endocrinol., 1952, **3**, 1—2, 88.
15. PORA A. E., ABRAHAM M. A., TOMA V., St. cerc. biol., Cluj, 1961, **11**, 1.
16. ROBERT E., FRANKEL S., Cancer Res., 1949, **9**, 11, 645.
17. SHIBATA K., GUNMA J. Med., 1953, **2**, 1, 93.
18. SHIBATA K., GUNMA J. Med., 1954, **3**, 2, 89.
19. STEPHENSON N. R., Acta endocrin., Kbkh., 1960, **35**, 69.
20. TESSERAUX M., *Physiologie und Pathologie des Thymus*. Ed. Ambrosius, Leipzig, 1959.
21. TÖRÖ I., Acta morphol. Hung., 1958, **8**, 2, 151.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С У КАРПА

Н. ШАНТА И И. МОТЕЛИКЭ

Аскорбиновая кислота является важным компонентом биокаталитического вооружения клетки. Многочисленные исследователи (Г. Борн [2], А. Жиру [6] и др.) показали, что этот витамин находится внутри митохондрий и аппарата Гольджи всех клеток. Указывалось также, что существует тесная зависимость между физиологической деятельностью клеток и содержанием в них витамина С. Считается, что основная физиологическая роль аскорбиновой кислоты связана с ее дзиеноловой группой, благодаря которой она способна участвовать в окислительно-восстановительных процессах клетки. У растений реакция между витамином С и  $O_2$  катализируется аскорбиновой оксидазой (Сент-Гёрги [16]), тогда как у животных участвует целый ряд косвенных катализитических систем (например, пероксидная система — пероксидаза; цитохромная система — цитохромоксидаза, и т.д.). Описаны также и восстановительные системы дегидроаскорбиновой кислоты (напр., глютатион) [13].

Вследствие своих биохимических свойств, аскорбиновая кислота участвует в целом ряде важнейших процессов клеточного обмена, как например: способствует окислению жирных ароматных аминокислот, защищает переносчиков водорода и оксистероидов коркового слоя надпочечников, превращает фолевую кислоту в фолиновую, а также участвует в образовании межклеточных веществ [15].

Благодаря ее столь важной биохимической активности, ее присутствие в клетках является условием нормального течения их физиологических процессов и поэтому любой недостаток в этом факторе может иметь более или менее тяжелые последствия для всего организма. Эффект недостатка витамина С особенно заметен у приматов и морских свинок. Некоторые малозаметные формы авитаминоза С описаны и у некоторых других видов животных (у собаки, свиньи [9], чернобурой лисицы [14]). Субкорбутные и скорбутовидные сос-

тояния могут наблюдаться у овец и у молодняка крупного рогатого скота. Однако, кроме этих нескольких исключений, считается, что все животные способны сами синтезировать необходимую им аскорбиновую кислоту, вследствие чего они не нуждаются в снабжении ею путем питания.

Вследствие особого значения этого витамина для человека, его изучению было посвящено бесчисленное количество исследований. Эти исследования производились, в основном, в лабораторных условиях, преимущественно, на морских свинках. Что касается других видов животных, то опытов в этом направлении было мало, причем до сих пор не существует ни одного систематического сравнительного исследования.

Занимаясь в последние годы различными сторонами обмена веществ у разводимого карпа и учитывая значение аскорбиновой кислоты в этом процессе, мы поставили себе задачей провести ряд исследований, касающихся распределения аскорбиновой кислоты в различных тканях и сезонных ее колебаний при условиях естественного существования этого вида рыбы.

Поскольку научная литература весьма бедна такими данными, считаем, что проведение подобных исследований являются поэтому более необходимым. Кроме того, даже и те немногие данные, которые приводятся в некоторых работах, имеют сомнительную ценность, так как они относятся к рыбам, находившимся в более или менее продвинувшейся стадии „консервирования“ в продовольственных целях [12].

В настоящем сообщении излагаются результаты наших исследований.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОД РАБОТЫ

Работа проводилась с экземплярами разводимого карпа, полученными с рыбоводческой станции Нучет, а также и с экземплярами дикого карпа, выловленными из озера Гряка и Дуная.

После отлова рыба доставлялась в лабораторию на гидроавионах, где выдерживалась в аквариумах с проточной водой в условиях голодовки в течение нескольких дней и даже недель.

С целью определения содержания аскорбиновой кислоты в различных тканях и органах, животные забивались путем цереброспинальной резекции на границе между головным и спинным мозгом, после чего они взвешивались и подвергались вскрытию с отбором необходимых проб.

Обработка материала и определение содержания аскорбиновой кислоты производились по ставшей уже классической технике Тилльмана. Органы небольшого размера (как, например, головной мозг) брались целиком, а от крупных органов бралось обычно по нескольку граммов (5—10 г.). Взятый материал, немедленно после взвешивания, закладывался в стеклянные сосуды, помещенные в лед, и сохранялся в замороженном виде до обработки. При обработке материал

вынимался из сосуда и растирался в ступке с мелким песком, в присутствии смеси 10% ClNa и 8% трихлоруксусной кислоты. Полученная смесь фильтровалась, дополнялась до нужного объема трихлоруксусной кислотой, после чего обрабатывалась буферным раствором лимонной кислоты и NaOH до pH = 3,5—3,7.

Из фильтрата бралось по несколько проб (обычно 4), которые титровались 2,6-дихлорофенолиндофенолем, причем вычислялось среднее значение последних трех определений.

Результаты выражались в миллиграммах на 100 грамм свежей ткани.

Проверки, проводившиеся с растворами аскорбиновой кислоты и с добавлением этого витамина к взятым от рыб материалам, показали, что в этих условиях фильтраты удовлетворительно сохраняются в течение нескольких часов и даже дней, без заметных потерь.

#### ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Ниже излагаются следующие изучавшиеся нами аспекты: распределение витамина С в различных органах, сезонные колебания его содержания и эффект введения аскорбиновой кислоты.

#### 1. Распределение витамина С в организме

Мы установили, что так же как и у других животных, витамин С у взятого нами вида распространен в изучавшихся органах очень неравномерно. Как общее правило, мозг и выделительные ткани гораздо богаче этим витамином, чем остальные органы. Для иллюстрации этих соотношений приведем здесь некоторые средние данные, полученные при определениях, производившихся в течение января месяца, то есть во время зимнего покоя, когда интенсивность обмена у этих животных настолько низкая, что ее можно считать основной (базальной). Мы выбрали этот период именно потому, что в это время организм находится в покое, и поэтому физиологическая деятельность различных органов находится на самом низком уровне, благодаря чему, в принципе, их особенности должны проявляться более ясно, чем в течение активных периодов.

Мозг	8,30	мг/100 г свежей ткани
Яичник (с икрой)	8,11	" "
Кишечник	4,05	" "
Печень + поджелудочная железа	3,05	" "
Семенник	1,52	" "
Почки	2,20	" "
Жабры	2,42	" "
Соматические мышцы	0,15	" "
Сердце	0,61	" "
Глаза	0,44	" "

Эти результаты представляют собой средние величины данных, полученных при определениях, сделанных на органах, взятых от 16 экземпляров разводимого карпа. Из рассмотрения этих данных можно видеть, что наиболее богатыми витамином С органами являются мозг и яичник, а наиболее бедными — скелетные мышцы, сердце и глаза.

В основном можно заметить, что содержание аскорбиновой кислоты в тканях карпа значительно ниже, в особенности, в период покоя, чем у высших позвоночных, и почти в 10 раз ниже, чем у млекопитающих, за исключением мозга, в котором содержание витамина С меньше лишь на половину.

## 2. Сезонные колебания

Путем проведения ежемесячных исследований содержания аскорбиновой кислоты в тканях, мы установили наличие его колебаний в различные сроки. В приводимой ниже таблице показаны среднемесячные значения для 8 органов, взятых у 16 экземпляров карпа.

Таблица 1

Орган	Месяцы											
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	мг/100 г свежей ткани											
Мозг	9,64	8,78	8,51	8,30	7,44	11,72	13,94	16,91	—	13,59	17,06	13,86
Печень + поджелудочная железа	3,08	2,36	3,46	3,05	3,24	4,84	5,20	7,52	—	6,76	6,46	4,07
Кишечник	5,16	—	3,63	4,05	3,53	4,38	3,50	6,62	—	10,07	14,16	5,78
Яичник	9,69	5,05	5,63	8,11	6,42	9,74	6,79	13,27	—	18,06	12,41	7,39
Семеник	—	—	—	1,52	1,35	1,70	1,58	—	—	6,29	5,73	—
Почки	2,68	3,17	3,60	2,20	6,41	3,82	4,70	5,34	—	6,26	9,44	4,05
Жабры	4,04	—	3,34	2,42	1,93	4,61	6,22	7,92	—	7,40	6,98	4,99
Мышцы	0,35	0,32	0,19	0,15	0,23	0,39	0,34	0,39	—	0,69	0,36	0,38

Из рассмотрения этих данных следует, что разницы, наблюдающиеся между месяцами зимнего покоя и активными месяцами (весной, летом и в начале осени) в общем очень значительны. Так, например, если рассматривать значения содержания витамина С в мозгу, то можно видеть, что в конце осени уровень содержания аскорбиновой кислоты сравнительно низкий (9,64 мг%), причем в течение зимы снижение содержания продолжается до конца февраля, когда доходит до 7,44 мг%.

Однако, к концу марта наблюдается быстрое обогащение всех органов витамином С, за которым следует дальнейшее повышение его содержания до конца мая, когда оно достигает максимального значения. В июле происходит снижение, вероятно *случайное*, причем в августе содержание витамина С вернулось до летнего уровня. В сентябре происходит новое снижение, которое является началом снижения до зимнего уровня, то есть до нижнего порога обмена этого витамина.

Таким образом, из этих данных следует, что у карпа, содержание витамина С в органах колеблется между *нижним* и *верхним порогами*, причем первый представляет его содержание в течение периода покоя, а второй — в течение активного периода.

Это различие действительно не только для мозга, являющегося органом, наиболее богатым аскорбиновой кислотой, но и для остальных органов, включая сюда икру и молоки.

Для того, чтобы лучше выявить разницу между нижним и верхним порогами содержания витамина С у карпа, мы вычислили общие средние за два зимних (I + II) и два летних (VII + VIII) месяца и изобразили их на графике 1.

Из рассмотрения этих данных можно видеть, что на самом деле существует значительная разница в содержании витамина С в этих органах зимой и летом, или, лучше сказать, в период зимнего покоя и в течение активного периода — с весны и до осени.

## 3. Эффект введения витамина С

Тот факт, что рыбы выдерживают полную голодовку в течение продолжительного времени, не проявляя заметных физиологических нарушений, является показателем того, что они способны синтезиро-

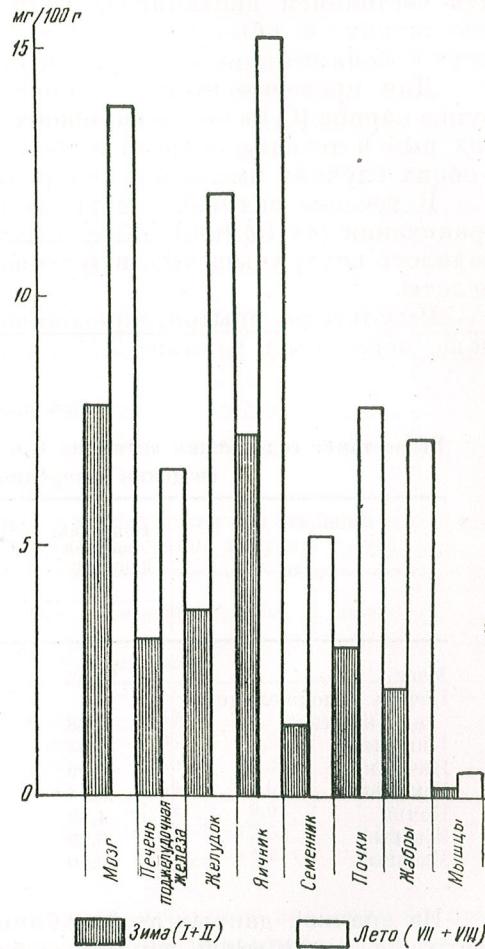


График 1

вать этот витамин и, следовательно, не страдают от его недостатка. Если это действительно так, то тогда снижение содержания аскорбиновой кислоты, указанное нами выше, ни в каком случае не следует считать состоянием авитаминоза (или гиповитаминоза), вызванное ее недостатком, а обычным приспособлением биохимической деятельности к пониженному обмену веществ.

Для проверки этого предположения, мы вводили витамин С группе карпов ( $C_2$ ) в конце активного периода (в сентябре) и 4 группам этих рыб в течение полного зимнего покоя (ноябрь-декабрь-январь). В обоих случаях имелись и контрольные группы животных.

В течение активного периода карпов кормили мамалыгой, без ограничения (*ad libitum*). Животным подопытной группы ежедневно вводилось внутримышечно, в течение 3 недель, по 5 мг аскорбиновой кислоты.

Результаты опытов, проводившихся в течение активного периода, показаны в таблице 2.

**Таблица 2**  
Возрастание содержания витамина С в органах после продолжительного введения аскорбиновой кислоты

Орган	Kонтроль, средняя 9 экземпл.	Подопытная группа, сре- дняя 10 экземпл.	Разница +	Разница %
	мг/100 г свежей ткани			
Мозг	13,92	19,62	5,70	40,94
Печень + поджелудоч- ная железа	3,28	5,45	2,17	66,15
Кишечник	6,04	11,05	5,01	82,94
Яичник	7,09	10,76	3,67	51,76
Семенник	3,54	4,86	1,32	37,28
Почки	4,30	8,91	4,61	107,20
Жабры	5,29	10,28	4,99	94,32
Мышцы	0,40	1,32	0,92	230,00

Из анализа данных этой таблицы следует, что все органы животных из подопытной группы содержат больше витамина С, чем органы контрольных животных.

Прибавки между различными органами значительно колебались, причем, наименьшее возрастание наблюдалось в тканях семеника (+37,28%), а наибольшее — в мышечной ткани (+230%).

Следует отметить то, что хотя и наблюдались сильные возрастания содержания витамина С, все же летний уровень концентрации аскорбиновой кислоты был превзойден лишь в некоторых органах (мозгу, почках, жабрах и мышцах).

В течение периода зимнего покоя мы вводили более значительные дозы витамина С — между 10 и 150 мг/кг. Для обеспечения удовлетворительного поглощения витамина С и для избежания появления

местных реакций он вводился в брюшную полость (интраперитониально) в 1%-ом растворе. Работа велась с 6 группами по 4 экземпляра карпа в течение 2 лет. Инъектированные каждому экземпляру дозы витамина представлены ниже.

Группа	Доза	Число дней	Всего мг/кг
I	10	1	10
II	25	1	25
III	10	3	30
IV	50	1	50
V	25	3	75
VI	50	3	150

Через 24 часа после введения витамина животные забивались. Применялись и контрольные группы, состоявшие из двух экземпляров каждая.

Результаты этих опытов представлены в таблице 3.

**Таблица 3**

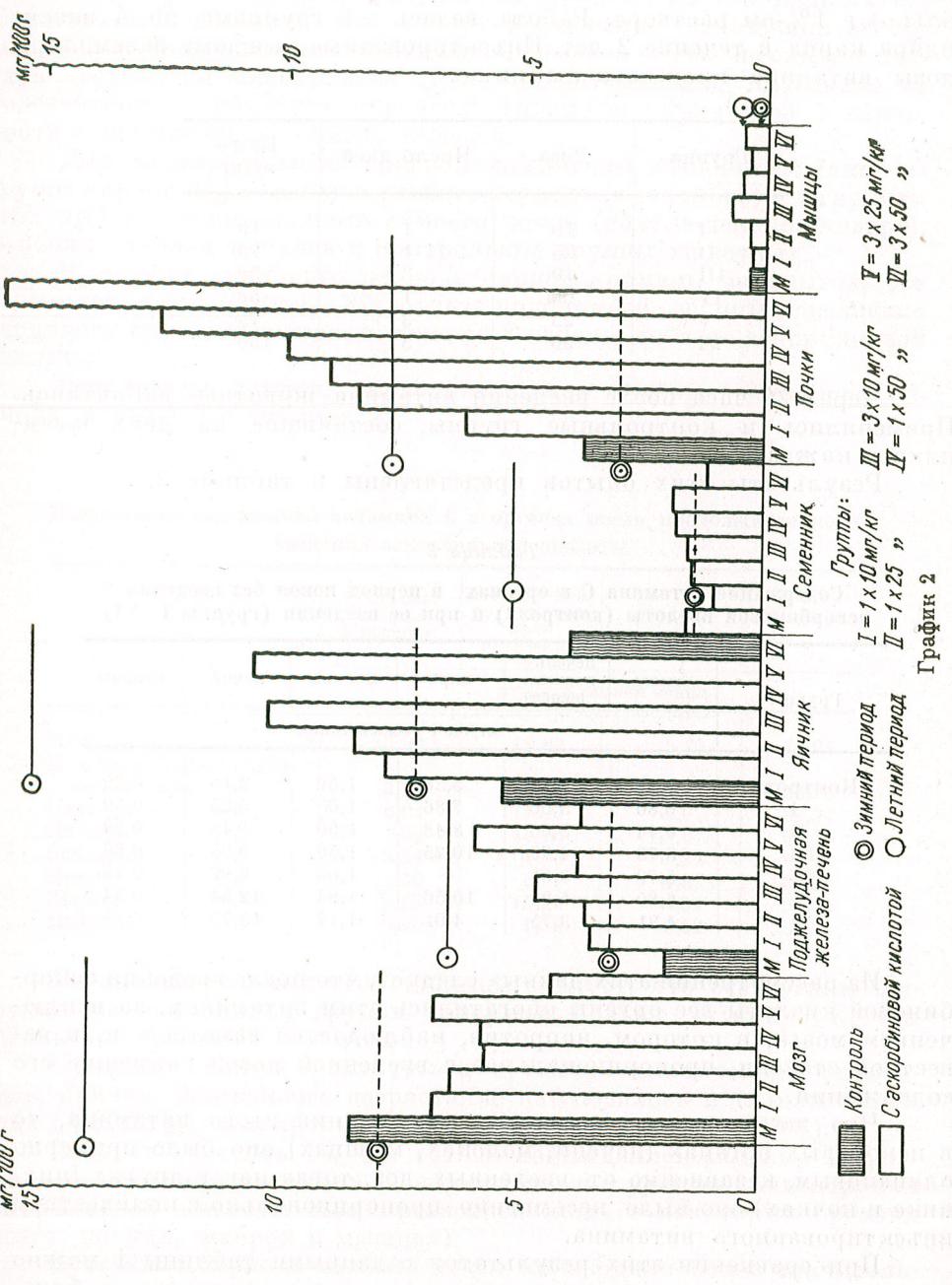
Содержание витамина С в органах в период покоя без введения аскорбиновой кислоты (контроль) и при ее введении (группы I—VI)

Группы	мозг	печень+ поджел. железа	икра	молоки	почки	мышцы
	мг/100 г свежей ткани					
Контроль	8,50	2,13	5,38	1,59	3,19	0,29
I	6,80	3,56	7,86	1,03	6,25	0,30
II	6,44	3,66	8,48	1,50	8,43	0,29
III	5,73	4,70	10,25	1,56	9,05	0,66
IV	5,72	3,81	—	1,83	9,92	0,45
V	6,80	5,93	10,56	1,84	12,54	0,34
VI	4,31	3,75	4,01	1,17	15,77	0,41

Из рассмотрения этих данных следует, что после введения аскорбиновой кислоты все органы обогатились этим витамином, за исключением мозга, в котором, напротив, наблюдается заметное и, в известной степени, пропорциональное с введенной дозой снижение его содержания.

Что же касается увеличения содержания этого витамина, то в некоторых органах (печени, молоках, мышцах) оно было примерно одинаковым, независимо от введенных доз, тогда как в других (яичнике и почках) оно было несомненно пропорционально с количеством инъектированного витамина.

При сравнении этих результатов с данными таблицы 1 можно видеть, что величины, установленные у контрольных животных, близки к средним значениям для соответствующих органов в течение



периода зимнего покоя. Небольшая положительная (в мозгу, почках, молоках, мыщцах) или же отрицательная (в печени, поджелудочной железе и яичниках) разница не превышает пределов индивидуальных отклонений, а следовательно, и разницу между различными группами.

После введения аскорбиновой кислоты, степень концентрации в органах заметно возросла, по сравнению с контрольными животными, но не превысила *средних летних значений*, за исключением почек.

Наоборот, даже и при чрезмерно повышенных дозах (75 или 150 мг/кг) содержание витамина С в органах в течение этого периода физиологического покоя значительно ниже, чем летом.

То обстоятельство, что только в почках наблюдается превышение летних значений, а также и явная пропорциональность содержания витамина с введенными дозами, объясняется тем, что через этот орган происходит массивное удаление избытка витамина, причем это явление нами было проверено и подтверждено рядом определений содержания аскорбиновой кислоты в моче.

#### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Как было указано во вступительной части этой работы, до настоящего времени производилось недостаточно исследований содержания витамина С у рыб.

Немногие данные, встречающиеся в некоторых работах по этому витамину, касаются лишь результатов некоторых его определений в органах некоторых морских и пресноводных видов рыб [1], [5], [11]. Более значительная работа осведомительного характера принадлежит украинским исследователям Фомину, Романюку и Квойницкой [4]. Эти авторы определяли содержание витамина С в мозгу, печени, почках и мыщцах карпа, форели, корекона, селедки и семги. У карпа определения производились в мае, июне, ноябре, декабре и январе месяцах; эти определения показали наличие сезонных колебаний, сравнимых с колебаниями, описанными нами.

Когда речь идет о витаминах, то такие колебания не являются неожиданными, так как режим питания как у животных, так и у человека в умеренной зоне значительно отличается в различные сезоны. Широко известно колебание содержания витамина С у человека [10]. Один из авторов указанной работы изучал его на большой группе детей школьного возраста [17]; однако, насколько нам известно, сезонные колебания его содержания у животных, способных самостоятельно синтезировать аскорбиновую кислоту, и у которых — как можно предполагать — режим питания не оказывает заметного влияния в этом отношении, не изучались. К этой категории принадлежат, конечно, и рыбы.

Однако, несмотря на это, у рыб наблюдаются значительные сезонные колебания. Эти колебания могли бы быть приписаны пище-

вому фактору, но все же, по нашему мнению, этот фактор играет лишь второстепенную роль. Наши опыты, во время которых мы вводили карпам массивные дозы витамина С, показывают, что он сохраняется в организме лишь временно и в очень небольшой доле, причем его количество в период зимнего покоя не достигает его нормальных значений в течение активного периода. Таким образом, пониженные значения в течение зимнего периода не могут быть приписаны недостатку питания или ослаблению функционального характера, а только тому обстоятельству, что в это время года общая деятельность и обмен веществ у карпа находятся на самом низком уровне. По вопросу тесной связи, существующей между обменом веществ и витамином С, имеется множество исследований [13], среди которых следует отметить исследования одного из авторов этой работы, раскрывающие, с одной стороны, роль витамина С в деятельности надпочечников [7], а с другой, влияние скорбутизации на общий энергетический метаболизм.

Что касается рыб, то мы считаем, что эти животные способны сами синтезировать витамин С и что этот биохимический процесс находится в тесной корреляции с другими обменными процессами их организма, в свою очередь, связанными с их физиологической деятельностью, находящейся зимой на самом низком, а летом на самом высоком уровне. На основании этих соображений можно допустить существование низшего (зимнего) порога и верхнего (летнего) порога содержания аскорбиновой кислоты в тканях карпа.

Существование подобных корреляций можно предположить и у других холоднокровных животных.

#### ВЫВОДЫ

Из изложенного в этой работе можно сделать следующие выводы:

1. Относительно содержания витамина С у рыб существует пока еще очень мало работ, причем эти исследования касаются не столько его физиологической роли в организме этих животных, сколько его количества, как возможного источника противоцинготного материала для человека.

2. Наши исследования показали, что распределение витамина С в органах карпа сходно с его распределением и у других животных, но наблюдаются значительные сезонные колебания в содержании витамина С, которые мы объясняем обменными процессами, в которых принимает участие аскорбиновая кислота.

3. Содержание витамина С в организме карпа зависит не от количества этого витамина, а от физиологического состояния животного. Можно различить зимний уровень, являющийся нижним порогом концентрации витамина С, и летний, соответствующий высшему пределу его содержания. Эти уровни не могут быть увеличены путем введения аскорбиновой кислоты.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. BICKNELL F., PRESCOTT F., *The vitamins in medicine*. Heinemann, London, 1947, 460.
2. BOURNE G., *Cytology and Cell Physiology*. Clarendon Press, Oxford, 1945, 4, 99–139.
3. FIXSENBOAS M. A., ROSCOE M. H., *Tables of the vitamin content of human and animal foods*. Natr. abstr. & Rev., 1940, 9, 795–861.
4. ФОМИН С. В., РОМАНЮК Н. М., КВОЙНИЦКАЯ А., *О содержании аскорбиновой кислоты в тканях некоторых рыб*. Украинский биох. журнал, 1937, 10, 365.
5. FONTAINE M., HATEY J., *Teneur en acide ascorbique de l'interrénal des Poissons*. Bull. Inst. Océanogr. Monaco, 1954, 1037, 1–7.
6. GIROUD A., *L'acide ascorbique dans la cellule et les tissus*. Protoplasma Monographien. B. 16. Springer-Berlin. 1938.
7. GIROUD A., ŞANTA N., MARTINET M., *Variations de l'hormone corticosurrénale en fonction de l'apport en acide ascorbique*. Ann. Endocrin., 1939–40, 1, 517–520.
8. GONTZEA I., ŞANTA N., *Les échanges respiratoires au cours du scorbut expérimental*. Acad. Roum. Bull. Sc., 1947, 29, 559–568.
9. GRÉGOIRE C., *La vitamine C et la maladie de Barlow chez le chien*. Ann. Méd. vét., 1938, 83, 366–371.
10. HOLMBERG C. G., *Über die Bedeutung der Ascorbinsäurekonzentration in der Cerebrospinalflüssigkeit des Menschen*. Skand. Arch. Physiol., 1938, 80, 193.
11. KÜNHAU J., *Tabellen der chemischen Zusammensetzung von Fischen. I. Teil Vitamine*. Arch. f. Fischereiwissenschaft, 1956, 7, 1, 1–28.
12. LOVE B. M., *The biochemical composition of fish. Physiology of Fishes*. Acad. Press. Inc. New York, 1957, 1, 401–418.
13. MAPSON L. W., *Biochemical Systems*, in *The vitamins*, Acad. Press Inc. New York, 1954, 1, 211.
14. SEIFRIED O., *Vitamine und Vitaminmangelkrankheiten bei Haustieren*. Enke Verlag, Stuttgart, 1943.
15. SPECTOR, *Handbook of biological data*, W. B. Saunders & Co., Philadelphia — London, 1956, 226.
16. SZENT-GYÖRGYI A., *On the function of hexuronic acid in the respiration of the cabbage leaf*. J. Biol. Chem., 1931, 90, 381.
17. ŞANTA N., BADRALEXE D., CALOTESCU C., *La couverture en vitamines chez les enfants*. Acad. Roum. Bull. Sc., 1947, 29, 518–530.

## HYDROBIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IM SULINAARM (DONAUDELTA)

von

VIRGINIA POPESCU

An die Wiener Beratung von 1957 [6], [9] anschließend hat das Biologische Institut „Traian Săvulescu“ im Rahmen der Studien über die Donau und ihr Delta hydrochemische und hydrobiologische Untersuchungen im Sulinaarm eingeleitet.

Die hydrometeorologischen Beobachtungen, die chemischen Analysen und das von April 1958 bis 1961 gesammelte biologische Material bezweckten, den limnologischen Charakter des Sulinaarmes und dessen Beziehungen zum Delta hervorzuheben.

Die aus der Auswertung des 1958—1959 gesammelten Materials hervorgegangenen Ergebnisse werden in vorliegender Arbeit dargelegt.

### PHYSIKALISCH-GEOGRAPHISCHE BESCHREIBUNG DES GEBIETES

Der Sulinaarm ist der kleinste der drei Donauarme; angesichts dessen, daß er im Jahre 1856 der einzige befahrbare Arm und ferner kürzer und tiefer als die übrigen zwei Arme war, wurde mit Gründung der Europäischen Donaukommission seine Schiffbarmachung in Angriff genommen [27].

Die Regulierungsarbeiten umfaßten die Sulina-Mündung, den Hafen und die ganze Wasserstraße; zu den wichtigsten Objekten gehören die Deichbauten an der Mündung, die Kais und Landungsbrücken im Hafen, die Korrektion der Wasserstraße und deren Ausbaggerung, die Befestigung der Ufer und Bildung von künstlichen Ufern, sowie die Abbakung des Fahrwassers.

Nach Durchführung dieser Arbeiten wurde der Sulinaarm auch der Großschiffahrt zugänglich und weist jetzt folgende Merkmale auf:

Die natürlichen Ufer bestehen aus alluvialen längsgerichteten Flußdämmen von 7,8 hg mittlerer Höhe [10]. Zur Zeit sind die Ufer größten-

teils durch Steinverkleidung gesichert. Auf einzelnen Abschnitten des Kanals wurden sogar künstliche Ufer geschaffen, beispielsweise sind auf der Durchfahrt durch den Obretinsee, und von der Meile 0 bis zum hm 60 Deiche vorhanden.

Die Länge des Sulinakanals ging nach dem Jahre 1902 von 45 Meilen [27] auf 34 Meilen (63 km) zurück, und der Verlauf ist jetzt beinahe geradlinig.

Die Breite beträgt auf der ganzen Armlänge durchschnittlich 160 m (alte Breite des Sulinaarmes).

Die Quertiefe schwankt zwischen 1 m und 15 m, nach den Ufern hin meistens 6—7 m und in der Mitte des Bettet 10—12 m. Dank der vorgenommenen und der (periodisch und an bestimmten Stellen) jetzt noch fortgesetzten Ausbaggerungen wird auf der ganzen Fahrwasserstrecke eine Mindesttiefe von 24 Fuß (7,27 m) aufrechterhalten.

Das Bett des Sulinaarmes ist U-förmig, weit nach oben geöffnet [26].

Das Gefälle ist schwach; bei Sulina ist beispielsweise der niedrigste Wasserstand 0 über dem Spiegel des Schwazens Meeres, während er bei Tulcea 0,559 m über dem Meeresspiegel beträgt. Das Gefälle am Pegel ist demnach etwa 0,0078 m/km [3].

Die Flusssohle ist in ihrem ganzen Verlauf sehr verschiedenartig gestaltet. Nach dem Rande zu besteht eine künstliche Steinfazies, die mit der Befestigung der Ufer und Bildung der künstlichen Ufer und Deiche entstanden ist; sie enthält auch Ton und alluvialen Schlamm. In der Mitte befinden sich alluvialer Sand und Meeresablagerungen, in den Zwischengebieten Schlamm, Deichschutt und alluvialer Sand [3], [25].

Der Sulinakanal ist mit dem Delta durch zahlreiche Kanäle verbunden: zu den wichtigsten davon gehören am rechten Ufer der Ceamurlabach und am linken Ufer die Alte Donau, zu der an der Meile 24, zwischen den Meilen 14—13 und zwischen den Meilen 9—8 Querverbindungen bestehen [4], [5].

#### HYDROMETEOROLOGISCHE DATEN

Die hydrometeorologischen Faktoren gehören zu den wichtigen Elementen für die Verteilung und Entwicklung der Fauna und Flora eines Wasserbeckens.

Die Jahre 1958 und 1959 gehörten hinsichtlich Temperatur, Wasserstand, Wassermenge, Strömung und Trübe des Wassers zu den normalen Jahren.

Auf die Dauer betrachtet, lassen die hydrologischen Verhältnisse im Sulinakanal erkennen, daß die Schiffbarmachung dieses Armes, und insbesondere seine Korrektion zur Änderung der Wasserführung der drei Donauarme geführt haben. So ist das jährliche Mengenverhältnis des Jahres 1856 von 65% im Chiliaarm, 28% im St.-Georgarm und 7% im Sulinaarm, im Jahre 1954 auf 64% im Chiliaarm, 19,5% im St.-Georgarm und 16,5% im Sulinaarm übergegangen [15], [16].

Mit der Wasserführung im Sulinaarm wächst gleichzeitig auch die Menge an Feststoffen an; dies begünstigt einerseits die Verschlammung an gewissen Stellen des Kanals und an seiner Mündung ins Meer, andererseits wirkt sich die große Menge von Anschwemmungen auf die Entwicklung der Fauna, und insbesondere der Planktonfauna negativ aus.

Auf die Wasserführung bezogen ist die Menge des Geschiebes, sowie dessen Ablagerung im Sulinaarm geringer als im St.-Georgarm und umso geringer im Vergleich zum Chiliaarm, insbesondere wegen der höheren Strömungsgeschwindigkeit.

Die Strömungsgeschwindigkeit hat ihrerseits als Folge der Regulierungsarbeiten gleichzeitig mit der Wassermenge zugenommen, weil die Kanalbreite die gleiche geblieben ist.

Alle oben aufgezählten Merkmale unterstreichen die am Sulinaarm durch dessen Schiffbarmachung geschaffenen besonderen Verhältnisse, die sich auf die Entwicklung und Verteilung der Wasserfauna und -flora dieses Beckens auswirken [1], [2], [7].

#### Arbeitsmethoden, Forschungsarbeiten und verwendete Materialien

Um die Wechselwirkung zwischen Donau und Delta, sowie die Entwicklung der aus dieser gegenseitigen Abhängigkeit hervorgegangenen Biozönosen im Sulinaarm verfolgen zu können, wurden mehrere charakteristische Probesammelstationen errichtet, u. zw.

##### Sulinakanal

- Nahe der Mündung ins Schwarze Meer (Station Nr. 1, hm 54)
- Stadt Sulina (Station Nr. 2, Meile 2)
- Stromabwärts Alte Donau (Station Nr. 3, Meile 8)
- Stromaufwärts Alte Donau (Station Nr. 4, Meile 9)
- Crișan, stromabwärts Alte Donau (Station Nr. 5, Meile 13)
- Crișan, stromaufwärts Alte Donau (Station Nr. 6, Meile 14)
- Gorgova (Station Nr. 7, Meile 21)
- Maliuc (Station Nr. 8, Meile 24)
- Cetalu Sfintu Gheorghe (Station Nr. 9, Meile 33,500)

##### Alte Donau

- Am Großen M (Station Nr. 10, Meile 22)

##### Busurecabach

- An Meile 2 (Station Nr. 11)

In den Stationen Nr. 1 und Nr. 2 wurde das Material monatlich (Mai 1958—April 1959) und in den übrigen Stationen saisonmäßig oder je nach Wasserstandsänderungen gesammelt.

Die Planktonproben wurden nach Querprofil gesammelt, an den Ufern bei 0 m, im Wasserlauf in Tiefen von 5 zu 5 m, mit der Ruttner- und mit der Seeflasche.

Das benthonische Material wurde qualitativ mit der Băcescu-Dredse gesammelt und quantitativ mit dem Bodengreifer Marinescu I von 225 cm<sup>2</sup> und dem Bodengreifer Van Veen von 600 cm<sup>2</sup> Greiffläche aufgenommen.

### Chemismus der Donaugewässer im Sulinaarm

In ihrer Arbeit über den Chemismus der Donau im rumänischen Sektor haben St. Drăgășanu und Mitarbeiter [11] die chemischen Merkmale des Wassers des Sulinaarmes im Zeitabschnitt April 1958-März 1959 untersucht. Aus der Bearbeitung der nachträglich gesammelten Proben ist der Schluß zu ziehen, daß die meisten chemischen Merkmale des Wassers dieses Armes innerhalb der Forschungsperiode im allgemeinen nahezu in den Grenzen der Angaben oben erwähnter Arbeit verbleiben, u.zw. gemäß nachstehender Spezifikation :

Die Säurebestimmung in Station Nr. 2 ergab im April 1958 einen Waserstoffexponent (pH-Wert) von 7,60 und im August 1958 von 7,95.

In derselben Station schwankte der Gehalt an Chlorsalzen zwischen 16 mg/l im August 1958 und 23,5 mg/l im Juni 1958. Diese Analysen weisen für Süßwasser, für die Donau bei Sulina, Meile 2, auf einen unter normalen Umständen normalen Salzgehalt. Anläßlich täglicher, mehrere Monate anhaltender Analysen wurde i.J. 1960 in derselben Station und Vergleichsweise auch in Station Nr. 1 festgestellt, daß unter ruhigen Verhältnissen, wenn der Einfluß des Meeres sich nicht bemerkbar macht, in Station Nr. 2 die Chloridmenge tatsächlich die obere Grenze aus dem Jahre 1958 nicht stark überschreitet. An Tagen aber, wo infolge Wind und Strömung das Seewasser in den Kanal eindringt, erreichte der Salzgehalt in Station Nr. 2 sogar 2,50 g/l, in Station Nr. 1 schwankte der Chloridgehalt zwischen 2,35 und 9 g/l (1960).

Der im Wasser gelöste Sauerstoff blieb nahe an den normalen Werten; in Station Nr. 2 wurde im Juni 1958 ein Minimum von 6,50 mg/l (74,46 %) und im Januar 1959 ein Maximum von 15,93 mg/l (121,97 %) vermerkt.

Der feste Rückstand schwankte in Station Nr. 2 zwischen 158 mg/l im Januar 1959 und 360 mg/l im Juni 1958.

Die organischen Stoffe blieben im Rohwasser ( $MnO_4K$ ) in tragbaren Mengen und schwankten in Station Nr. 2 zwischen 17,4 mg/l im September 1958 und 69,2 mg/l im Juni 1958.

Auch die übrigen Analysen, wie Dichte, Alkalinität, Kalzium-, Magnesium-, Nitrat-, Nitrit-, Ammonium-, Karbonat-, Phosphat-, Sulfat-ermittlung, Sauerstoffaufnahme in 48 Stunden haben Werte ergeben, die denjenigen der oben erwähnten Arbeit sehr nahe liegen.

### BIOLOGISCHE MERKMALE

#### 1. Das Plankton

Im Sulinaarm, wo infolge seiner Schiffbarmachung mit der Wasserführung (im Durchschnitt 990 m<sup>3</sup>/sec) auch die Strömungsgeschwindigkeit (0,83 m/sec Jahresdurchschnittsgeschwindigkeit für 1959), sowie die Schwebestoffe (176 g/m<sup>3</sup> 1958, 160 g/m<sup>3</sup> 1959, Jahresdurchschnitte) zugemessen haben, herrscht das Phytoplankton gegenüber dem Zooplankton vor.

tor  
de  
suc  
Se  
die  
de  
na

W

16

für

U

ha

we

nis

tic

19

m

St

zw

in

un

im

M

be

Ma

er

de

fü  
ke  
di  
zu  
to

a) *Das Phytoplankton.* Sowohl mengen-, als auch formenmäßig sind die Diatomeen am stärksten vertreten [17], [18]. An Häufigkeit folgen dann Chlorophyzeen, Cyanophyzeen und Conjugaten.

Sehr interessant ist die saisonmäßige Änderung des Phytoplanktons im Sulinaarm, wo der Einfluß der Wasserabflüsse aus dem Delta deutlich erkennbar ist [8] (s. graphische Darstellung, Bild 1).

In der Station Sulina, Meile 2, erreichte im Jahre 1958 das Phytoplankton zwei Entwicklungsmaxima. Das erste erschien im Monat August mit 305 670 000 Ex/m<sup>3</sup> Gesamtplankton, als der Wasserstand (an der Meßlatte Tulcea) auf 104 cm gesunken war, die Stromgeschwindigkeit 0,69 m/sec betrug und die Schwebestoffe zu 56 g/m<sup>3</sup> bestimmt wurden. Das zweite Maximum trat im Monat Oktober mit 290 505 000 Ex/m<sup>3</sup> Gesamtplankton auf; der Mindestwasserstand war 53 cm, die Strömungsgeschwindigkeit 0,51 m/sec und die Schwebestoffmenge 52 g/m<sup>3</sup>. Im Jahre 1959 erreichte das Phytoplankton eine Höchstmenge von 587 400 000 Ex/m<sup>3</sup> ebenfalls im Monat Oktober, als der niedrigste Wasserstand 26 cm, die Strömungsgeschwindigkeit 0,55 m/sec und die Schwebestoffmenge 37 g/m<sup>3</sup> betrugen.

Nach Lebewesengruppen treten die Maxima in derselben Eindringungsperiode des Wassers aus dem Delta auf.

Beispiel :

- im Oktober 1959, die Diatomeen mit 576 576 000 Ex/m<sup>3</sup>;
- im Oktober 1958, die Chlorophyzeen mit 31 985 000 Ex/m<sup>3</sup>;
- im August 1958, die Cyanophyzeen mit 2 530 000 Ex/m<sup>3</sup>.

Für dieselben Algengruppen erscheinen die Perioden geringster Entwicklung mit höherem Wasserstand :

- im Juni 1958, die Diatomeen mit 10 200 000 Ex/m<sup>3</sup>;
- im März 1959, die Cyanophyzeen mit 92 000 Ex/m<sup>3</sup>;
- im April 1959, die Chlorophyzeen mit 42 000 Ex/m<sup>3</sup>.

Der Einfluß des Deltas tritt noch deutlicher hervor, wenn die Ergebnisse der Stationen Nr. 2, Nr. 8 und Nr. 9 miteinander verglichen werden. So reicherten in der Periode Oktober-November 1959, als der Wasserstand sehr tief lag, die aus den Deltateichen durch die verschiedenen Kanäle abfließenden Wasser das Phytoplankton des Sulinaarmes stromabwärts ständig an, so wie aus nachstehenden Zahlen hervorgeht: 160 704 000 Ex/m<sup>3</sup> in Cetalu Sfintu Gheorghe (Station Nr. 9), 179 316 000 Ex/m<sup>3</sup> bei Maliuc (Station Nr. 8) und bei Sulina, Meile 2 (Station Nr. 2) 587 400 000 Ex/m<sup>3</sup>.

b) *Das Zooplankton.* Das Zooplankton des Sulinaarmes wird von Rädertieren beherrscht, die hinsichtlich ihrer Lebensweise sich den Verhältnissen der Donau am besten anpassen [19], [20].

Die unmittelbar nachfolgende Gruppe ist die der Copepoden (Cyclopidae), wobei die Cladozeren weniger zahlreich als die Copepoden auftreten.

Je nach Stärke der Wasserabflüsse aus dem Delta sind auch die mengenmäßigen Schwankungen der zooplanktonischen Lebewesen im Sulinaarm ziemlich beträchtlich. Von 5 000 Ex/m<sup>3</sup> im Juli 1958, bei hohem Wasserstand (192 cm) (Meßlatte Tulcea), stieg mit dem sinkenden Wasserstand (104 cm) im August 1958, die Zahl der zooplanktonischen

Lebewesen plötzlich auf 81 600 Ex/m<sup>3</sup> an, und im September 1958 betrug sie, beim Wasserstand 72 cm, bereits 106 660 Stück/m<sup>3</sup>.

Darüber hinaus nimmt mit dem Wasserzufluß aus dem Delta im August 1958 auch die Zahl der Copepoden (erwachsene und junge Exemplare) so wie der Cladozeren wesentlich zu. Im Jahre 1959 macht sich die gleiche mengenmäßige Schwankung der zooplanktonischen Lebewesen mit dem Wasserabfluß aus dem Delta bemerkbar, beispielsweise von 3 888 Ex/m<sup>3</sup> im August bei einem Wasserstand von 196 cm, auf 545 019 Ex/m<sup>3</sup> im Oktober beim Mindestwasserstand von 26 cm.

Der Einfluß des Deltawassers macht sich nicht nur durch die Gesamtzahl der zooplanktonischen Lebewesen, sondern auch durch den höchsten und niedrigsten Entwicklungsstand der einzelnen Lebewesengruppen bemerkbar.

So entsprechen die Perioden höchster Entwicklung dem niedrigsten Wasserstand, u. zw.:

- Im Oktober 1959, für die Räderiere mit 545 019 Ex/m<sup>3</sup>;
- im August 1958, für die Copepoden mit 24 160 Ex/m<sup>3</sup>;
- im August 1958, für die Cladozeren mit 14 580 Ex/m<sup>3</sup>.

Der niedrigste Entwicklungsstand entspricht hingegen den Monaten mit hohem Wasserstand:

- im Januar 1959, für die Räderiere mit 2 500 Ex/m<sup>3</sup>;
- im Januar 1959, für die Copepoden mit 2 500 Ex/m<sup>3</sup>;
- im Oktober 1958, für die Cladozeren mit 1 660 Ex/m<sup>3</sup>.

Bei einem Vergleich der Ziffern aus der Periode Oktober-November 1959, u. zw. 135 900 Ex/m<sup>3</sup> zooplanktonische Lebewesen bei Cetatu Sfintu Gheorghe (Station Nr. 9), 212 166 Ex/m<sup>3</sup> bei Gorgova (Station Nr. 8), 460 587 Ex/m<sup>3</sup> bei Crișan (Station Nr. 7) und 545 019 Ex/m<sup>3</sup> bei Sulina, Meile 2 (Station Nr. 2) ist während der Wasserabflüsse aus dem Delta eine allmähliche Anreicherung von stromaufwärts nach -abwärts des Sulinaarmes in zooplanktonischen Lebewesen zu erkennen.

## 2. Das Benthos

Die wichtigsten Faktoren für die Zusammensetzung und Verteilung einer Bodenfauna sind: Fazies, Tiefe, Stromgeschwindigkeit, Wasserführung sowie die Alluvionen und verschiedenen Nährstoffe in Form von Sinkstoffen [12], [13], [14].

Die zönotische Gruppierung und die ökologischen Eigenheiten der Komponenten hängen in beträchtlichem Maße von dem Wesen der Fazies ab [12], [13], [23]. Die am Sulinaarm ausgeführten Regulierungsarbeiten und insbesondere der bei der Uferbefestigung und dem Deichbau geschaffene künstliche steinige Untergrund haben im Vergleich zu den übrigen Donauarmen eine größere Gleichförmigkeit der Fazies (längs des Kanals) geschaffen. Durch Erhöhung der Wasserführung und der Stromgeschwindigkeit wurde die Flußsohle ausgewaschen, so daß längs des ganzen Kanals, auf der Mittellinie, die Sandfazies vorzufinden ist. Infolge derselben auswaschenden Wirkung des Stromes finden sich an

ein und derselben Stelle zu verschiedenen Jahreszeiten mehrere Arten von Biotopen an.

Weil die Faunagruppen sich also ineinander vermischen ist eine Abgrenzung der Bodenfauna des Sulinaarmes nach biotischen Merkmalen sehr schwierig. Trotz dieses mosaikartigen Charakters treten indessen in den Biozönosen Formen auf, welche den Typ der betreffenden Gruppe zu bestimmen gestatten [13].

So sind längs des ganzen Sulinaarmes mehrere Biozönosetypen vorzufinden (Tabelle 1).

— Auf dem steinigen Untergrund, der mehr in Ufernähe und besonders in den Stationen Nr. 5, 7, 8, 9, weniger in Station Nr. 2, und in Station Nr. 10 und 11 gar nicht erscheint, ist in erster Reihe die Biozönose mit *Cordylophora lacustris*, mit Corophiiden, mit *Manayunkia caspica* und weniger die Biozönose mit Gammariden vorzufinden.

Diese Zönosen und ihre Varianten entwickelten sich hinsichtlich der Anzahl der Einzelwesen ziemlich gut, da günstige Vorbedingungen: Strömung und Untergrund vorliegen. Hinsichtlich der Formenmannigfaltigkeit sind sie gegenüber der Biozönose auf dem Steingrund von Orșova ärmer an lithorheophilen Elementen; sie enthalten jedoch eine Reihe von pelorheophilen Elementen als Folge der Alluvialablagerungen, die sich auf dem Gestein absetzen und dort das Gedeihen der zönotischen Gruppen ermöglichen. Dem kann hinzugefügt werden, daß das Gedeihen der lithorheophilen Biozönose durch die pontisch-kaspischen Relikte gefördert wird.

Bei dem heutigen Stadium des Deichbaues in Station Nr. 1, in einem Abschnitt in dem die Wechselwirkung zwischen Donau und Schwarzem Meer sich stark bemerkbar macht, bestehen auf dem steinigen Untergrund die Biozönose mit *Balanus* und die Biozönose mit *Cordylophora*, in denen die See- und Süßwasserelemente zusammenleben (Tabelle 1).

In Station Nr. 1 ist ferner auf dem Steinboden eine Biozönose vorzufinden, in der die Isopode *Jaera sarsi* vorherrscht, jedoch schwächer vertreten ist.

Auf dem Deichgestein befindet sich eine Biozönose mit Mollusken und Algen, und auf den Deichpfeilern die Biozönose von Algen und Chironomiden.

Auf dem schlammigen Untergrund ist im Sulinakanal die wichtigste zönotische Gruppierung mit den Polychäten *Hypaniola kowalewskii* und *Hypania invalida* vorwiegend in Station Nr. 2 verbreitet [22], wo in Zwischengebieten auf einer größeren Fläche die schlammige alluviale Fazies vorzufinden ist. An den übrigen Stationen des Sulinakanals ist diese Biozönose schwächer verbreitet und umso weniger ist sie an der Alten Donau vorzufinden.

Die zweite bedeutende Zönose im schlammigen Grunde mit vielen pflanzlichen Zerfallstoffen und in geringer Wassertiefe enthält Oligochäten [24]; sie ist auf der ganzen Alten Donau und im Busurcabach stark verbreitet. An den meisten Kanalstationen weist sie eine schwächere Verteilung auf und tritt besonders im ufernahen Gebiet der Station Nr. 1 auf, ist dort jedoch gut vertreten.

In der Schlammfazies der Station Nr. 1 sind ferner Biozönosen mit Gammariden und mit Myziden zu finden, zu deren Komponenten zahlreiche lithorheophile Elemente gehören.

Besonders charakteristisch ist die Zönose mit *Corbulomya*, die in der schlamm-sandigen und sandigen Fazies zu finden ist; in Station Nr. 1 enthält sie vorwiegend marine Exemplare, wogegen die schwach brackischen ponto-kaspischen Relikte sind.

Die größere Mannigfaltigkeit der Biozönosen auf dem Schlammgrund in Station Nr. 1 ist insbesondere auf die wenig beständigen hydrologischen Faktoren in diesem Gebiet zurückzuführen.

— Auf dem sandigen Grund längs des Kanals ist in der Bettmitte, wo der Strom den Untergrund auswäscht, in allen Stationen von Nr. 2 bis Nr. 9 die Biozönose mit Gammariden vorzufinden; sowohl mengen- als auch formenmäßig ist sie jedoch an Exemplaren ärmer.

Für die sandige Fazies ist ferner die Biozönose des Oligochäten *Proppapus volki* sehr charakteristisch, die nur in Station Nr. 9 auftritt; sie ist reich an Einzelwesen, jedoch infolge des starken Stromes, der den Untergrund auswäscht, sehr formenarm.

Bei allgemeiner Betrachtung der obigen zönotischen Gruppierungen ist festzustellen, daß sie sich in den Sommer- und Herbstperioden, bei niedrigerem Wasserstand und besonders bei geringerer Strömungs geschwindigkeit, bei gleichzeitig höherer Wassertemperatur besser entwickeln.

Bei Hochwasser leiden hauptsächlich die Biozönosen auf der alluvialen schlammigen und sandigen Fazies, weil deren Untergrund leichter ausgewaschen wird. Infolgedessen sind die darauf befindlichen Biozönosen in dieser Periode ärmer.

Aus obigem ist zu verstehen, daß auf dem Kanalboden, wo die Sand- und Steinfazies starke Verbreitung findet, das Benthos gegenüber demjenigen des alten Armes, wo die schlammige Fazies vorherrscht, weniger produktiv ist. Trotzdem sind auch im Sulinakanal ausreichende Nährstoffreserven vorhanden, die von der benthonischen Fischfauna nicht in Anspruch genommen werden.

Aus obigen Ausführungen ist folgendes festzustellen:

— Hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung unterscheidet sich das Gewässer des Sulinaarmes nicht wesentlich von dem Donauwasser aus anderen Bezirken, mit Ausnahme des Mündungsabschnittes, der sich unter dem Einfluß des Seewassers befindet.

— Bezuglich des Phyto- und Zooplanktons ist festzustellen, daß dessen Zusammensetzung sowohl quantitativ als auch qualitativ unter dem Einfluß des aus dem Delta ausfließenden Wassers steht.

— Das Benthos des Sulinaarmes umfaßt als Folge der dort ausgeführten Bauten eine gleichmäßige Abfolge von verschiedenen Fazies. Da die Verbraucherzahl gering ist, läßt sich zu einigen Jahreszeiten ein gewisser Überfluß feststellen.

## LITERATUR

1. ANTIPA GR., *Dunărea și problemele ei științifice, economice și politice*. Studii și cercetări, Academia Română, 1921, 6.
2. — *Cercetările hidrobiologice în România și importanța lor științifică și economică*. Academia Română. Discursuri de recepție XXXVIII, Bucarest, 1912.
3. BANU A., *Fenomene actuale geomorfologice în Delta Dunării*. Hidrobiologia, 1958, 1, 223.
4. BANU A. C., RUDESCU L., *Delta Dunării. Evoluția, vîrsta și bogățiile ei*. II. Aufl., Societatea pentru răspândirea științei și culturii, Bucarest, 1959.
5. BOTNARIUC N., *Vîața în deltă*. Editura Tineretului, Bucarest, 1960.
6. BUŞNITĂ TH., *Studiul limnologic al Dunării, problemă actuală de interes internațional. Dezbaterile pe această temă la consfătuirile finute la Viena*. Hidrobiologia, 1961, 2, 7.
7. — *Amenajarea piscicolă a luniei Dunării*. Bul., 1951, 10, 2.
8. — *Delta Dunării (Pe marginea consfătuirii care s-a finut pe ostrovul Maliuc din deltă, între 28 mai — 1 iunie 1956)*. Bul., 1956, 15, 3.
9. BUŞNITĂ TH., ENĂCEANU V., *Studiul limnologic al Dunării în cadrul colaborării internaționale*. Buletinul Institutului de cercetări piscicole, 1958, 4, 31.
10. CONSTANTINEANU C., *Hidrografia și hidrologia deltei Dunării*. Hidrobiologia, 1958, 1, 271.
11. DRĂGĂȘEANU ȘT., VASILESCU RARINCA EL., STOINA T., *Contribuții la studiul fizico-chemic al apelor Dunării inferioare, în sectorul românesc*. Buletinul Institutului de cercetări piscicole, 1960, 4, 5.
12. ЯРОШЕНКО М. Ф., *Гидрофауна Днестра*. Издательство Академии Наук СССР, Молдавский филиал, Москва, 1957, S. 3.
13. ЖАДИН В. И., *Жизнь пресных вод СССР*. Изд. Акад. Наук СССР, Москва-Leningrad, 1950, 3, 24, 113.
14. МАРКОВСКИЙ И. М., *Фауна беспозвоночных низовьев рек Украины. I. Водоемы дельты Днестра и Днестровский лиман*. Изд. Акад. Наук СССР, 1953.
15. MIHĂILESCU V., BANU A., *Privire geografică asupra deltei Dunării*. Hidrobiologia, 1958, 1, 215.
16. MOCIORNIȚĂ C., Hidrobiologia, 1958, 1, 283.
17. OLTEAN M., CRISTEA E., *Un caz tipic de înflorire cu Diatomee a apelor Dunării inferioare*. Buletinul Institutului de cercetări piscicole, 1960, 4, 29.
18. OLTEAN M., *Contribuții la cunoașterea diatomeelor din planctonul Dunării românești*. Studii și cercetări de biologie, Seria biologie vegetală, 1960, 12 4, 445.
19. ПИДГАЙКО М. Л., *Зоопланктон при дунайских водоемах*. Академия Наук Украинской ССР, Институт Гидробиологии, Кіев, 1951, S. 3.
20. POPESCU ECATERINA, *Observații asupra planctonului în regiunea de amonte a Dunării inferioare (km 1042—957)*. Buletinul Institutului de cercetări piscicole, 1960, 3, 5.
21. ПОПЕСКУ ЕКАТЕРИНА, ПРУНЕСКУ-АРИОН ЕЛ., *К изучению бентической фауны Дуная в районе порогов (от. км. 1042 до км. 955)*. Revue de biologie, Acad. R.P.R., 1960, 5, 4, 345.
22. POPESCU VIRGINIA, *Contribuții la studiul policheților din Dunărea inferioară*. Comunicările Acad. R.P.R., 1960, 10, 10, 847.
23. POPESCU VIRGINIA, BĂNĂRESCU P., *Semnalarea lui Bentophiloides brauneri (Pisces, Gobiidae) în delta Dunării*. Comunicările Acad. R.P.R., 1960, 10, 11, 969.
24. POPESCU VIRGINIA, BOTEA FR., *Cercetări asupra oligochetelor din Dunăre. Brațul Sulina*. (unter Druck).
25. POPP N., IONESCU N., *Foraje în delta Dunării, interpretare geomorfologică și hidrogeologică*. Hidrobiologia, 1958, 1, 231.
26. UJVÁRI I., *Hidrografia R.P.R.* Editura științifică, Bucarest, 1959.
27. — *La Commission Européenne du Danube et son œuvre de 1856 à 1931*. Imprimerie Nationale, Paris, 1931.

BEITRÄGE ZUM HYDROCHEMISCHEN  
UND HYDROBIOLOGISCHEN STUDIUM  
DES ST.-GEORGARMS (DONAUAELTA)

VON

GH. BREZEANU und ELENA PRUNESCU-ARION

Das hydrochemische und biologische Studium des St.-Georgarms gliedert sich restlos in das Gesamtstudium der Donau und des Donaudeltas ein [3], [4], [5], [8]. Unsere, von den hydrologischen Bedingungen der Jahre 1960 und 1961 bestimmten hydrochemischen und biologischen Forschungen trachteten die spezifischen Eigenheiten des St.-Georgarms und die komplexen Beziehungen dieses Donauarmes zum Delta hervorzuheben.

Der St.-Georgarm ist der älteste der drei Donauarme: er hat einen gewundenen Lauf mit zahlreichen Mäandern, so daß er zwangsläufig auch länger als die anderen zwei Arme ist (120 km). Von den beiden Ufern ist das linke niedrig und besteht aus einem Überschwemmungsgelände, das die sogenannte „Balta“, d.h. den großen Teich begrenzt, während das rechte höher zu liegen kommt und den Überschwemmungen nicht ausgesetzt ist, so daß hier die Möglichkeit besteht Siedlungen anzulegen.

Dank den zahlreichen Mäandern und den Untiefen ist der St.-Georgarm ziemlich breit; seine Breite schwankt zwischen 200 und 1 000 m. Die durchschnittliche Tiefe beträgt 7–8 m und zwar 2–4 m in der Nähe der Ufer und 25–30 m in der Mitte entlang des Stromfadens (km 97, km 30). An der Mündung läßt die Tiefe von 6–7 m im Bereich des km 5 schrittweise bis zum km 0 nach und sinkt am Mündungspunkt des Armes bis zu 2–3 m. Zufolge der von der Donau mitgeschleppten Alluvionen und der anfallenden Sandmengen der Meeresströmungen ist vor der Mündung eine regelrechte Schranke entstanden.

Die mittlere Wasserführung im Bereich des St.-Georgarms beläuft sich auf rund  $1\,600\text{ m}^3/\text{sec}$ , d.h. auf 19,5 % des mittleren Donaudurchsatzes.

Die Verbindung zum Delta wird durch zahlreiche — sowohl der Schifffahrt als auch der Fischerei und der Schilfausbeute dienende — Kanäle bewerkstelligt.

#### DURCHGEFÜHRTE FORSCHUNGEN

Um den Einfluß der Donau auf das Delta und umgekehrt den Abfluß des Deltas in den St.-Georgarm aufzudecken zu können, wurden die Probeentnahmestationen und die entsprechenden Beobachtungen während der charakteristischsten Zeitpunkte so wie an den kennzeichnendsten Standorten angelegt. Demzufolge sind folgende Stationen gewählt worden :

- Station Nr. 1.: km 97
- Station Nr. 2.: km 88
- Station Nr. 3.: km 68
- Station Nr. 4.: km 53
- Station Nr. 5.: km 30
- Station Nr. 6.: km 5 und 0

Zeitpunkt der Probeentnahmen waren die Monate März, Juli, November 1960 und März 1961.

#### Apparatur und Arbeitsverfahren

Die chemischen Proben wurden mit einer 1,5 l-Ruttnerflasche und mit dem 1 l-Jutkowski-Bathometer entnommen. Die Analysen wurden im Laboratorium für Fischereiforschungen und im Laboratorium des Polytechnischen Instituts durchgeführt.

Mengenmäßig wurde das Phytoplankton mit der Ruttnerflasche gesammelt.

Die Zooplanktonmenge wurde aus 30 l Wasser durch das Seidensieb Nr. 25 geseiht.

Das Benthos : Die qualitativen Proben wurden mit der Dredse gesammelt, die quantitativen dagegen mit dem Bodengreifer Marinescu I, von 225 cm<sup>2</sup> und mit dem Bodengreifer Van Veen, dessen Seiten 27/20 cm betragen.

Im Laboratorium wurden sowohl das Phyto- als auch das Zooplankton mittels der Kolkwitzkammer in großen Gruppen gezählt, wobei die Ermittlungen bis zur einzelnen Gattung von entsprechenden Fachkräften durchgeführt wurden. Die Benthosproben wurden mit einem Binokel gesondert, wobei die einzelnen Organismen sowohl der Mengen- als auch der qualitativen Proben gezählt wurden, um die entsprechende Bezugszahl dieser Organismen zu ermitteln.

#### DIE CHEMISCHE EIGENART DES ST.-GEORGARMS

Die analysierten Elemente weisen während ein und derselben Zeitdauer von einem Standort zum anderen keine wesentlichen [2] Schwankungen auf, mit Ausnahme der Station Nr. 6, km 0, wo zufolge des größeren Salzgehaltes (NaCl) von 6—11 g% ein Einfluß des Schwarzmeebewassers festgestellt werden konnte.

Der pH-Wert ist entlang des gesamten Donauarms unveränderlich gleich, d.h. 7,6 und 7,8.

Die Chlorverbindungen schwanken im März zwischen 20, 21 mg/l im Bereich der Station Nr. 1 (km 97) und 25,93 mg/l im Bereich der Station Nr. 6 (km 5). Im August-September ist die Menge der Chlorverbindungen geringer und sinkt auf 17—17,5 mg/l Cl.

Der Sauerstoff weist bei geringen Schwankungen normale Mengen auf; im Bereich der Station Nr. 3 (km 68) sind die geringsten Werte u. zw. 7,43 mg/l (85%) und im Bereich der Station Nr. 6 (km 5) die höchsten Werte u. zw. 10,4 mg/l (100%) festgestellt worden.

Der organische Stoff (MnO<sub>4</sub>K) im Rohwasser weist tragbare Mengen auf, d.h. 28,60—33,97 mg/l.

Der feste Rückstand weist von einer Station zur anderen keine wesentlichen Schwankungen auf, doch wird während des Frühlings bei steigendem Wasserspiegel eine Senkung der Salzmengen festgestellt (die durchschnittlich gelöste Salzmenge, im März, 253 mg/l) und im Herbst bei sinkendem Wasserspiegel eine entsprechende Steigerung (November, 289 mg/l).

Gleichzeitig wurden noch folgende Analysen durchgeführt: Alkalinität, Härteprobe, Kalk-, Nitrat-, Nitrit-, Ammonium-Phosphateterminnung. Die Analysenergebnisse wurden in Tabelle 1 erfaßt.

#### BIOLOGISCHE ANALYSEN

*Das Phytoplankton* \*). Sowohl mengen- als auch artenmäßig wird das aus den großen Gruppen der Diatomeen, Chlorophyzen und Cyanophyzen bestehende Phytoplankton von den Diatomeen beherrscht [7], [9]. Bei der Untersuchung der mengenmäßigen Diatomeenschwankungen ließ sich im März ein Diatomeenmittel von 4 368 500 Einzelexemplaren pro m<sup>3</sup> feststellen.

Im November war dieses Mittel auf 10 537 000 Einzelexemplare pro Kubikmeter gestiegen. Der Umstand, daß die Diatomeenzahl im November größer als im März ist, kann sowohl den Temperaturbedingungen des Wassers (Temperaturmittel 17—18°C) als auch dem niedrigeren Wasserspiegel zugeschrieben werden, der die Phytoplanktonelemente aus dem Delta hineinströmen ließ.

\* ) Die artbezüglichen Analysen des Phytoplanktons wurden von M. Oltean durchgeführt.

Tabelle

## Physikalisch-chemische Analysen

Ermittlungen	Station	Station 1		Station 2		Station 3		
		23.III 1960	6.XI 1960	5.VII 1960	6.XI 1960	23.III 1960	5.VII 1960	6.XI 1960
Lufttemperatur °C		2,—	16,5	23,—	18,—	9,3	22,—	17,—
Wassertemperatur °C		5,5	14,4	21,5	14,2	5,9	22,6	14,—
Durchsichtigkeit des Wassers (cm)		9,—	15,—	6,—	25,—	10,—	12,—	25,—
Reaktion des Wassers (pH)		7,8	7,8	7,7	7,8	7,8	7,7	7,8
Alkalinität bezogen auf Methylorange		—	8,12	—	8,40	—	—	8,68
Zeitweilige Wasserhärte in dtsch. Graden		8,40	4,20	—	4,76	8,40	—	5,32
Gesamthärte in dtsch. Graden		9,63	10,02	—	11,45	9,35	—	11,92
Chlorverb. (Cl) mg/l		20,21	67,4	—	17,7	20,21	—	17,7
Sauerstoff (O <sub>2</sub> ) mg/l		—	8,9	7,68	9,5	—	7,43	11,4
Biochemischer Verbrauch (B.S.V. in 48 St. in mg/l)		—	9,2	7,03	11,1	—	6,7	10,9
Organischer Stoff im unfiltrierten Wasser (Mn O <sub>4</sub> K <sub>2</sub> ) mg/l		28,60	20,22	40,57	22,12	29,23	20,72	20,54
Organischer Stoff im filtrierten Wasser (Mn O <sub>4</sub> K <sub>2</sub> ) mg/l		17,22	19,90	21,20	17,70	17,22	12,13	18,96
Kalzium (CaO) mg/l		71,12	81,—	—	96,5	71,68	—	100,5
Magnesium (MgO) mg/l		18,14	13,69	—	12,86	15,72	—	11,21
Nitrate (N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) mg/l		10,6	16,7	—	11,1	16,2	—	11,1
Nitrite (N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) mg/l		—	abwesend	—	abwesend	—	—	anwesend
Ammonium (NH <sub>4</sub> ) mg/l		—	2,5	—	2,5	—	—	3,—
Phosphate (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) mg/l		0,016	0,08	—	0,08	0,022	—	0,07
Sulphate (SO <sub>4</sub> ) mg/l		33,75	24,35	—	24,01	19,96	—	22,98
Schwebende Stoffe mg/l		277,2	57,—	514,—	116,2	269,6	234,—	96,5
Fester Rückstand bei 105°C mg/l		252,—	245,—	235,—	275,—	252,—	315,—	274,—

## im Bereich des St.-Georgarms

Station 4	Station 5			Station 6 km 5			km 0
	6.XI 1960	25.III 1960	6.XI 1960	25.III 1961	an der Oberfläche		
					24.III.1960	5.VII.1960	6.XI.1960
18,—	7,—	21,—	14,—	7,—	24,—	18,8	11,—
13,6	5,9	14,2	11,—	6,5	23,—	14,—	10,—
25,—	7,—	25,—	30,—	8,—	17,—	25,—	30,—
7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,6	7,8	7,8
8,40	—	8,68	4,10	—	—	8,40	3,70
5,32	8,40	5,04	11,48	8,68	—	5,88	10,36
12,16	9,41	11,35	11,92	9,74	—	13,30	14,—
17,7	20,92	17,7	30,50	25,53	—	17,7	30,50
10,6	—	10,—	—	—	8,27	10,4	—
—	—	8,2	—	—	4,7	8,9	—
21,17	33,97	26,23	26,54	33,02	18,26	21,49	31,60
20,54	18,49	18,01	—	19,75	10,68	17,06	—
102,—	72,80	93,5	117,83	71,68	—	104,5	134,66
14,04	15,32	14,28	23,53	18,55	—	13,22	2,38
11,1	17,3	9,3	1,—	16,5	—	10,5	1,5
abwesend	—	abwesend	0,026	—	—	abwesend	0,26
4,5	—	4,—	0	—	—	4,—	0
0,12	0,028	0,07	0,4	0,032	—	0,07	0,6
22,64	29,02	23,67	—	27,78	—	22,30	—
123,6	445,2	156,2	110,—	337,2	112,—	69,—	124,—
255,—	252,—	297,—	—	256,—	206,—	258,—	—

Im Bereich der Diatomeen-Bestandsgruppen des St.-Georgarm-Planktons unterscheidet man folgende biologischen Kategorien :

a) Euplanktonformen wie z.B. : *Melosira granulata*, *M. granulata* var. *augustissima*, *Asterionella formosa*, *Cyclotella Meneghiniana*, *Nitzschia actinastroides*, *Stephanodiscus astrea* ;

b) Euplanktonformen, die für Teiche und Seen wesensbestimmend sind, wie z.B. : *Synedra acus*, *Diatoma elongatum*, *Cymatopleura solea* ;

c) Pseudoplanktonformen, wie z.B. : *Diatoma vulgare*, *Synedra ulna*, *S. acus*, *Nitzschia vermicularis*, *N. sigmaidea*.

Der Meereseinfluß an der eigentlichen Mündung läßt sich auch durch die in die Gewässer der Donau eindringenden Seediatomeen feststellen, wie z.B. : *Nitzschia seriata*, *Skeletonema costatum* und *Chaetoceras danicus*.

Die während bestimmter Monate im Phytoplankton nicht vorhandenen Chlorophyzen und Cyanophyzen belaufen sich auf nur wenige Einzelexemplare und Gattungen. Eine stärkere Anzahl der Chlorophyzen wurde im November (Durchschnitt 3 760 833 Einzelexemplare/m<sup>3</sup>) festgestellt, wobei deren Höchstzahl im März 1960 355 000/m<sup>3</sup> betrug.

Im Vergleich zu den Chlorophyzen, ist die Anzahl der Cyanophyzen geringer : November im Durchschnitt 1 328 166/m<sup>3</sup> und im März 264 000/m<sup>3</sup>.

*Das Zooplankton* ist im allgemeinen sowohl mengenmäßig als auch artenmäßig entlang des ganzen Armes gleichmäßig verteilt. Es besteht aus den Gruppen der Rotipheren, Copepoden und Cladozeren. Die geringe Zooplankton-Organismenzahl ist dem Umstand zuzuschreiben, daß das in den Teichen sich bilaende reiche Zooplankton nicht in die Donau eingedrungen ist. Vorherrschend waren die Rotipheren, die im März 1961 in größerer Anzahl d.h. 20 400/m<sup>3</sup> gezählt werden konnten. Die Cladozeren und Copepoden wurden vereinzelt neben den Rotipheren festgestellt.

*Das Benthos.* Wie allgemein bekannt, ist das Wesen der Fazies die Haupteinflußgröße, welche die Bildung des Benthos bestimmt [6]. Die Faziesgestaltung des St.-Georgarms ist verschieden von derjenigen der Donau auf rumänischem Gebiet, wo im allgemeinen in Ufernähe eine tonartige in der Strommitte aber eine sandige Alluvionenfazies vorherrscht. Entlang des St.-Georgarms gibt es, mit geringen Ausnahmen, eine an organischen Stoffen reichhaltige schlammige Fazies, welche über 50 % der Grundfläche bedeckt. Tabelle 2 läßt erkennen, daß die Fazies vorherrschend schlammig und lehmig ist und nur sehr wenig sandig. Eine solche Gestaltung des Grundes bestimmte die Bildung einzelner, für den St.-Georgarm typischer Biozönosen. Von den gesamten, entlang des St.-Georgarms ermittelten Biozönosen sind die häufigsten die Oligochäten- und Polychäten-Biozönosen. Nur selten werden in der Strommitte Gammaridenbiozönosen ermittelt. Die Verhältniszahl der die einzelnen Biozönosen ausmachenden Organismen ist sehr charakteristisch, u.zw. sind die Oligochäten und Polychäten die am meisten anzutreffenden Organismen (Tabelle 2). Vergleicht man die Anzahl der die Biozönose bestimmenden Organismen mit der der restlichen, so läßt sich feststellen, daß im Bereich der Oligochätenbiozönosen der durchschnittliche Prozentsatz der

Oligochäten denjenigen der restlichen Organismen um 70 % übersteigt. Dasselbe Verhältnis beweisen auch die Polychäten zu den restlichen Organismen im Bereich der Polychätenbiozönosen. Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß in ein und derselben Station zwei oder sogar drei Biozönosen festgestellt werden können. Entlang derselben Fazies (so z. B. im Bereich der Station Nr. 2) wurden von einem Ufer zum anderen, am rechten Ufer Oligochäten- und Polychätenbiozönosen, in der Strommitte Corophideen, am linken Ufer aber Oligochätenbiozönosen festgestellt. In diesem Punkt ist die Fazies schlammigtonig; so läßt es sich erklären, daß wiewohl die Fazies morphologisch betrachtet dieselbe ist, die einzelnen Organismengruppen immerhin dichte, von den Mikrobedingungen der betreffenden Zone bestimmte Formationen bilden.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die Benthos des St.-Georgarms ein auf dem vorherrschenden schlammigen tonigen Fazies verstreutes Biozönosenmosaik bildet. Die große Anzahl der Benthosorganismen wie auch die vom Deltaeinfluß bedingten starken Schwankungen des Phyto- und Zooplanktons und die günstigen hydrochemischen Bedingungen sind dazu angetan, eine reichhaltige Fischwelt zu fördern.

#### AUFSTELLUNG DER ENTLANG DES ST.-GEORGARMS ERMITTELTEN ORGANISMEN

##### Phytoplankton-Organismen

##### Cyanophyta

- Aphanizomenon flos aquae* (L.) Ralfs
- Lyngbya* sp.
- Oscillatoria* sp.
- Spirulina major* Kütz.

##### Euglenophyta

- Euglena* sp.
- Euglena acus* Ehr.

##### Chlorophyta

- Scenedesmus denticulatus* Lagerh.
- Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb
- Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) Chod
- Actinastrum Hantzschii* Lagerh.
- Ankistrodesmus falcatus* var. *mirabile* W. et G.S. West
- Closterium* sp.

##### Diatoma

- Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs
- Melosira granulata* var. *angustissima* Müll.
- Melosira varians* C.A. Ag.
- Asterionella formosa* Hass.
- Diatoma vulgare* Bory
- Diatoma elongatum* Ag.
- Diatoma elongatum* var. *tenuis* (Ag.) Van Heurck
- Diatoma vulgare* var. *Ehrenbergii* (Kütz.) Grun.
- Eunotia* sp.
- Cyclotella Meneghiniana* Kütz.
- Cymbella* sp.
- Cymbella tumida* (Bréb.) V.H.
- Diploneis ovalis* var. *oblongella* (Naeg.) Cleve
- Achanthes* sp.
- Ceratoneis arcus* (Ehr.) Kütz.
- Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve
- Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Sm.

*Gyrosigma* sp.  
*Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kütz.  
*Rhopalodia gibba* (Ehr.). O. Müll.  
*Navicula* sp.  
*Nitzschia* sp.  
*Nitzschia hungarica* Grun.  
*Nitzschia vermicularis* (Kütz) Hantzsch  
*Nitzschia sigmaidea* (Nitzsch.) W. Sm.  
*Nitzschia actinastroides* (Lemm.) V. Goor

*Nitzschia seriata* Cl. \*)  
*Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr.  
*Synedra acus* Kütz.  
*Synedra acus* var. *angustissima* Grun.  
*Stephanodiscus astraea* (Ehr.) Grun.  
*Sceletonema costatum* (Grev) Cl \*\*)  
*Chaetoceras danicus* Cl. \*\*)  
*Surirella linearis* W. Smith  
*Surirella ovata* Kütz.  
*Surirella ovata* var. *pinnata* (W. Sm.) Hust.  
*Pinnularia major* (Kütz) Cleve

## Zooplankton-Organismen \*\*\*)

## Protozoa

*Tokphrya cyclopum* Cl. et Lachm.

## Rotatoria

*Bdelloide contractata*  
*Brachionus calyciflorus* Pallas  
*Br. calyciflorus* f. *anuraeiformis* Brehm  
*Br. calyciflorus* f. *amphyceros* Ehr.  
*Br. calyciflorus* v. *dorcas* f. *spinosa* Wierz.  
*Br. urceolaris* O. F. Müller  
*Br. quadridentatus* f. *rhenanus* Laut.  
*Br. angularis* Gosse  
*Br. rubens* Ehr.  
*Br. leydigi* v. *quadratus* Rousselet  
*Filinia terminalis* Skorikov  
*Karatella cochlearis* Gosse  
*K. cochlearis* v. *macracantha* Laut.  
*K. cochlearis* v. *tecta* Gosse  
*K. cochlearis* v. *robusta* Laut.  
*K. cochlearis* v. *leptacantha* Laut.  
*K. quadrata* f. *quadrata* Carlin

*K. quadrata* v. *frenzeli* Eck.  
*K. quadrata* f. *dispersa* Carlin  
*K. tropica* v. *reducta* Fadeew  
*K. ticticensis* Callerio  
*K. valga* v. *valga* Ehr.  
*Epiphantes clavulata* Ehr.  
*Notholca acuminata* Ehr.  
*N. squammula* O. F. Müller  
*Polyarthra dolichoptera* Idels.  
*P. longiremis* Carlin  
*Synchaeta* sp.

## Copepoda

*Nauplius* sp.  
*Cyclopide* juv.  
*Cyclops* sp.  
*Diacilops bicuspidatus* (Claus)

## Cladocera

*Bosmina longirostris* Müller  
*Daphnia longispina* Müller

\*) Seeformen.

\*\*) Seeformen.

\*\*\*) Es wurden bestimmt; die Rotatorien von Godeanu S.; die Copepoden von Georgescu A.; die Cumazeen von Băcescu M.; die Trichopteren von Murgoci A.; die Oligochaeten von Botea Fr.; die Ephemeropteren von Tăbăcaru A.; die Tendipediden von Cure V.

## Benthonische Organismen

*Cordylophora lacustris*  
 unbestimmte Nematoden

## Polychaeta

*Hypania invalida* (Grube)  
*Hypaniola Kowalewskii* (Grimm)  
*Manayunkia caspia* Annenkova

## Oligochaeta

*Paranais litoralis* Müller  
*Paranais naidina* Bretscher  
*Paranais simplex* Hrabè  
*Paranais frici* Hrabè  
*Paranais setosa* Morszinski  
*Clitellio arenarius* Müller  
*Tubifex tubifex* Müller  
*Peloscolex ferox* Eisen

## Mollusca

*Lithoglyphus naticoides* C. Pfeiffer  
*Teodoxus fluviatillis* L.  
*Fagotia acicularis* Férrussac  
*Fagotia esperi* Férrussac  
*Viviparus acerosus* Bourg.  
*Lymnea stagnalis* Jur. L.  
*Bithinia tentaculata* L.  
*Hydrobia ventrosa* Montagu  
*Micromelania lincta* Milaschw.  
*Pseudamnicola* sp.  
*Dreissena polymorpha* Pallas  
*Cardium edule* L.  
*Corbula mediterranea* Da Costa  
*Monodacna colorata* Eichw.  
*Pisidium* sp.

## Gammarida

*Dikerogammarus haemobaphes* Mart.  
*Pontogammarus crassus* Grimm  
*Corophium curvispinum* G. O. Sars.  
*Corophium robustum* Sow.

## Isopoda

*Iaera sarsi* sarsi Walk.

## Cummacea

*Stenocuma laevis* G. O. Sars.  
*Pterocuma pectinatus* G. O. Sars.

## Mysidacea

*Paramysis kessleri* sarsi (Derjavin)  
*Paramysis intermedia* (Cern.)  
*Paramysis bispinosa* A. Martinov

## Odonata

*Gomphus vulgatissimus* Lucas

## Ephemeroptera

*Heptagenia flavipennis* Dufour  
*Heptagenia sulphurea* Müll.  
*Heptagenia* sp.  
*Palingenia longicauda* Oliv.

## Trichoptera

*Hydropsche ornatula* Mc. Lach.  
*Neureclipsis bimaculata* L.

## Tendipedidae

*Polypedilum breviantennatum* Tschern  
*Procladius* Skuze  
*Cryptochironomus gr. defectus* Kieff.  
*Cryptochironomus zabolotzkii* Gaetgh.  
*Cryptochironomus gr. vulneratus* Zelt.  
*Cryptochironomus gr. camptolabis* Kieff.

## Ceratopogonidae

*Bezzia* sp.

## Chaoborinae

*Charoborus* Licht.

## Briozoa

*Urnatella gracilis* Leidy  
*Plumatella repens* L.

## LITERATUR

1. ANTIPA GR., *Cercetările hidrobiologice în România și importanța lor științifică și economică*. Acad. Română, Discursuri de recepțiune. 1912, **38**, 21–32.
2. АЛМАЗОВ А. М., МАЙСТРЕНКО И. Г., *Гидрологическая характеристика советского участка Дуная*. Акад. Наук Украинской ССР. Труды Института Гидробиологии, 1961, **36**, 3–36.
3. BUŞNITĂ TH., ENĂOEANU VIRGINIA, *Studiul limnologic al Dunării în cadrul colaborării internationale*. Bul. I.C.P., 1958, **4**, 31.
4. BUŞNITĂ TH., ENĂOEANU VIRGINIA, BREZEANU GH., *Influența apelor Dunării și Argeșului asupra apelor Dunării*. 1961 (unter Druck).
5. BUŞNITĂ TH., BREZEANU GH., PRUNESCU-ARION ELENA, *Cercetări hidrochimice și hidrobiologice ale Jiului și Oltului și rolul lor în viața de azi a Dunării*. 1961, (unter Druck).
6. ОЛИВАРИ А. Г., *Бентос советского участка Дуная*. Труды Института Гидробиологии, Акад. Наук Украинской ССР, 1961, **36**, 65–145.
7. OLTEAN M., *Contribuții la cunoașterea diatomelor din planctonul Dunării românești*. Studii și cercetări de biologie — Серия биология растительная, Acad. R.P.R., 1960, **12**, 4, 445.
8. POPESCU EC., PRUNESCU-ARION ELENA, *Contribuții la cunoașterea faunei bentonice din Dunăre, din regiunea cataractelor (km. 1042–km. 955)*. Studii și cercetări de biologie серия биология животных, Acad. R.P.R., 1961, **12**, 2, 237.
9. РОЛЛ И. Б., *Фитопланктон советского участка Дуная его рукавов и заливов*. Акад. Наук Украинской ССР, Труды Института Гидрологии, 1961, **36**, 70–101.

## COMPTES RENDUS

UMBERTO D'ANCONA, *Zoologia* (Зоология), Изд. Unione tipogr.-editrice Torinese, Турин, 1960, Издание 2-ое

Недавно вышло в свет 2-ое издание „Зоологии“ академика Д'Анкона, профессора зоологии в Падуе и председателя Международной Лимнологической ассоциации, хорошо известного тем, что вместе с математиком Вальтером он первым применил статистически-математический метод в биологии.

Работа пересмотрена и дополнена последними данными как по смежным наукам (цитологии, генетике, эмбриологии, экологии и пр.), так и в области частной зоологии и филогении (введением новых таксономических единиц — *Mystacocaridae*, *Monoplacophore*, *Pagonophore*, *Latimeria*), с выделением акул в отдельный от рыб класс.

Трактат начинается историческим обзором современного направления в зоологии, за которым следует общая зоология, занимающая 463 страницы из общего количества 1157 страниц. Примерно по 100 страниц отведено вопросам генетики, эволюции, сравнительной морфологии и физиологии, а также и экологии. Описательная часть основывается на новейшей систематике, причем для большинства биологических и систематических терминов даются объяснения, что облегчает запоминание.

Особым достоинством книги является обсуждение основных вопросов эволюции с четко выраженных прогрессивных позиций; в ней не только отвергается финализм, витализм и проч., но на протяжении всего изложения особое внимание уделяется вопросам филогении, что находится в полной последовательности со следующим высказыванием, помещенным в введении (стр. 18); эволютивный принцип является в настоящее время пробным камнем для любого исследования в области зоологии, поскольку только он может позволить включение знаний о живом мире в единый план.

Д'Анкона неоднократно подчеркивает значение гистологии, эмбриологии, генетики, морфологии, физиологии, экологии и этиологии в современных зоологических исследованиях; он высказываетя против ограниченной систематики, при которой зоолог, не обладающий знанием перечисленных дисциплин, не может возвыситься до понимания никаких особых биологических — теоретических или практических — идей, как, например, эволюция живых существ, их роль в природе и проч.

Книга, изданная в безупречных технических условиях, богато иллюстрирована, явится полезным пособием и для высших учебных заведений.

Михай Бэческу

LUC AUBER, *Atlas des coléoptères de France, Belgique, Suisse* (Vol. I—III), II<sup>e</sup> Ed., N. Boubée et Cie, 1960

Parmi les atlas d'Histoire Naturelle, publiés par les éditions N. Boubée et Cie, on a vu paraître, en 1944, un atlas en trois volumes, des Coléoptères de France, Belgique et de Suisse. En 1960 paraissait la II<sup>e</sup> édition revue et groupée en deux volumes, du même atlas.

Dans ces deux volumes, l'auteur a choisi avec beaucoup de soin et étudié, non seulement les espèces typiques et très fréquentes des différentes familles, mais encore des formes présentant des modes de vie particuliers.

Ces deux volumes comprennent trois parties :

- 1<sup>o</sup> Morphologie et biologie
- 2<sup>o</sup> Collections
- 3<sup>o</sup> Classification

Sur les environ 300 000 espèces de coléoptères connues jusqu'ici, la faune de la France en compte plus de 10 000. L'auteur a choisi les plus importantes du point de vue scientifique et économique, offrant au chercheur la possibilité de faire sur les lieux même une détermination préliminaire assez exacte.

La première partie de l'ouvrage contient des notions de morphologie interne et externe, de biologie et d'écologie des Coléoptères. L'auteur souligne notamment le mode de vie, les biotopes, le comportement, les parasites, ainsi que leur importance économique.

La seconde partie s'occupe de la manière de travailler pour organiser une collection. L'auteur décrit et figure une série d'ustensiles nécessaires pour la capture et la conservation des Coléoptères. Il indique en même temps les méthodes et les moyens de recueillir les Coléoptères dans les différents milieux où ils vivent.

La troisième partie contient la classification des Coléoptères. Après un bref historique des essais de classification des Coléoptères, l'auteur a adopté — pour cette II<sup>e</sup> édition de l'atlas — la classification de Jeannel et Paulian, qui est la plus récente. Il fournit un tableau de classification des coléoptères par sous-ordres, groupes et familles.

Le premier volume comprend les sous-ordres : Adephaga et Haplogastrida et le second, le sous-ordre Heterogastra.

À l'aide de clefs dichotomiques de détermination, l'auteur établit une délimitation des familles, afin de pouvoir encadrer les Coléoptères dans l'ensemble de ces familles. Dans le cadre des familles, les critères de détermination des espèces et des genres sont fondés sur des caractères morphologiques externes : coloration, forme, dimensions.

Outre la description des espèces, à la fin des volumes se trouvent 24 planches, contenant 549 dessins en couleurs, qui représentent autant d'espèces pouvant être aisément reconnues grâce à leur représentation fidèle. L'auteur a remplacé une description détaillée des espèces, par des planches en mettant en évidence certains caractères au moyen du dessin.

Quelques-unes des espèces décrites sont représentées par des dessins non coloriés (112 dessins) qui mettent néanmoins en évidence leurs caractères spécifiques. L'auteur accorde également une attention toute particulière à l'habitat qui est toujours mentionné dans les descriptions et qu'on peut observer, pour quelques espèces, dans les 24 photos (exécutées par J. van den Eekhondt et R. H. Noailles), qui se trouvent dans le volume.

Grâce à la partie générale, portant sur la morphologie externe, sur l'organisation interne, sur la classification, cet atlas est un auxiliaire précieux pour les entomologistes débutants, dans leurs recherches sur les coléoptères, pour la préparation et la création des collections, pour l'étude scientifique systématique, permettant de mettre en évidence les rapports entre genres et entre espèces.

Floriana Niculescu

DANIEL C. PEASE, *Histological techniques for electron microscopy*, Academic Press, 1960

Scientific papers using electron micrographs of tissues have become increasingly numerous in the past few years.

The need of a book concerned with the methods was however being felt since, as the author himself confesses, although the technique of electron microscopy is not complicated, the taking of good tissue photographs nevertheless requires much skill in the technique of tissue preservation, exceptional art in their sectioning, a thorough acquaintance with all the peculiarities of the apparatus one is working with and the skill of a trained photographer in addition.

In its 260 pages this book comprises the fundamental topics of histological technique in electron microscopy, among which indications concerning the laboratory equipment adequate to the development of these methods as well as the fundamental bibliography on the subject are not missing.

Although directions are given in great detail, they leave a free course to the initiative of the investigator for adapting technical details to the material under investigation.

Each chapter of the book, beginning with that on the technique of fixation and continuing with the technique of inclusion, sectioning, mounting of the sections and their adjustment at the microscope, is accompanied by numerous figures the typographical reproduction of which is faultless. Our sole regret is that the material used for the illustration of the technique is of exclusively animal or human origin, material of vegetable origin not being resorted to at all.

However, this very valuable work testifies to the ample experience of its author in this field and will afford a precious guide for the investigators who are now becoming acquainted with this exceptionally important technique.

Dr. A. Săvulescu

#### ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ, Москва, 1960

Книга, опубликованная издательством Министерства сельского хозяйства СССР, под редакцией известного советского вирусолога проф. К. С. Сухова, представляет собой сборник работ по самым различным вопросам вирусологии растений, обсуждавшимся на III Всесоюзном совещании по вирусным болезням, состоявшемся в феврале 1958 года.

Первая часть тома содержит ряд обзоров по некоторым основным вопросам, связанным с фитопатогенными вирусами.

Так, например, на основании последних данных К. С. Сухов разбирает в своей работе некоторые вопросы генетики в частности, вопрос относительно роли белковых и нуклеиновых компонентов вирусов в наследственной передаче признаков. Автор указывает, что многие исследователи делят вирусную частицу на две части, в зависимости от ее компонентов, — нуклеиновую кислоту, рассматриваемую в качестве генетического материала вируса, при помощи которой потомству наследственно передается ряд признаков, и белки, имеющие якобы защитную роль по отношению к нуклеиновой кислоте в процессе развития вируса.

Исходя из того положения, что это разделение ставит ряд вопросов обще-биологического и философского характера, а именно, что „жизнь — это не проблема белка, это проблема нуклеиновой кислоты”, автор приводит обширный материал, касающийся инфекционного характера нуклеиновых кислот вирусов, различных комбинаций нуклеиновой кислоты с белком, извлеченным из вирусных частиц, или комбинаций между вирусным белком и нуклеиновой кислотой, выделенной из здорового растения.

В заключение он указывает, что инфекционность нуклеиновых кислот, полученных из вирусов, еще недостаточно обоснована экспериментально, вследствие чего придавать нуклеиновой кислоте единую определяющую роль в наследственных процессах вирусов еще преждевременно.

В работе „Методы получения противовирусных сывороток и применение их в ‘растениеводстве’” М. С. Дунина и Е. В. Кувшиновой излагаются некоторые методы, обычно применяемые в СССР для повышения титра и качества противовирусных сывороток. Используя для иммунизации животных суперпреципитат вируса в ассоциации с антицитоксической сывороткой, авторы получили сыворотку с титром порядка 1/30000 и 1/40 000.

Занимаясь формой и структурой вирусов, А. Я. Проценко в работе „Морфология фитопатогенных вирусов” на основании собственных исследований и работ других исследователей дает обзор результатов, полученных в этой области. Автор публикует 16 электронографий различных фитопатогенных вирусов, а также и перечень фитопатогенных вирусов, изучавшихся до сих пор с помощью электронного микроскопа.

Особую важность имеет работа Г. М. Развязкиной — „Значение насекомых в развитии вирусных эпифитотий”, где описываются взаимоотношения, устанавливающиеся между инфрамикробными патогенными возбудителями, некоторыми насекомыми-передатчиками, принадлежащими к отрядам Orthoptera, Coleoptera, Hemiptera, Homoptera и Thysanoptera, и дикорастущими или культурными растениями, между которыми осуществляется настоящий кругооборот вируса в природе. Особое значение уделяется очагам болезни и постоянным источникам инфекции, состоящим из однолетних или многолетних дикорастущих или же культурных растений, размножающихся клубнями.

К числу работ общего характера принадлежит также и статья М. И. Гольдина „Вирусные и невирусные белковые включения в растительной клетке”, в которой рассматривается ряд включений, встречающихся в клетках кактусов из родов *Phyllocactus* и *Epiphyllum* и оказавшихся вирусного происхождения. Автор, обладающий богатым опытом в этой области, ставит на обсуждение ряд вопросов, касающихся белковых включений, встречающихся в растительных клетках.

Затем следуют целая серия работ по методике, как например работа И. Г. Атабекова, касающаяся очистки вирусов с помощью ионитов, работа Е. Х. Пасаревой и сотрудников, в которой рассматривается способ заражения вирусами в целях селекционной работы.

Исключительное значение имеет работа П. Г. Чеснокова — „Диагностика вирусных заболеваний картофеля”. В работе приведены таблицы растений, реакционирующих определенным образом на инфекцию вирусами X, Y, A и F. Сходные вопросы рассматриваются и в работе Н. Н. Балашовой.

В других работах анализируется влияние температуры и освещения на развитие вирусной болезни у растений (Ю. И. Власов), влияние вирусов на окислиительно-восстановительные процессы в растении (Л. Х. Карап-Мурза), вопрос селекции картофеля в связи с вирусными болезнями (А. Я. Камераз).

Некоторые работы посвящены вирусным болезням плодовых деревьев Молдавской ССР (Р. П. Пышкало), желтухе персика в Туркмении (П. А. Левишико) и вирусным болезням цитрусовых (В. И. Козлова).

Все работы сопровождаются фотографиями и графиками, таким образом, общее число фотоснимков превышает 75.

Этот сборник, содержащий 49 работ, изложенных на высоком научном уровне, представляет весьма большой интерес для вирусологов, биологов и инженеров-агрономов.

П. Плоайе

## SYMPOSIUM SUR LES « PROBLÈMES BIOLOGIQUES DU DELTA DU DANUBE »

L'Académie de la R.P. Roumaine a organisé, entre le 25 et le 30 août 1961, par sa Commission d'hydrologie, une conférence sur « Les problèmes biologiques du delta du Danube ». La conférence a eu lieu à Mamaïa, sur le littoral de la mer Noire.

Le but de la Conférence a été de présenter les résultats des recherches faites au cours des dernières années au sujet du Delta, dans différents domaines et surtout en ce qui concerne les problèmes de biologie.

Des hommes de sciences du pays, de l'U.R.S.S. et de la R.P. de Bulgarie y ont participé, en tant que délégués des différentes institutions de recherches et d'enseignement. Les 110 scientifiques participants ont présenté 30 exposés et communications scientifiques.

Au cours de la première partie de la séance plénière on a présenté une synthèse des recherches scientifiques dans le delta du Danube pendant la période de 1956—1960.

Outre l'examen critique des résultats de ces recherches, on a analysé à quel point les résultats obtenus sont conformes à la résolution adoptée lors des premières discussions dans le Delta (Maliuc, 1956).

Deux cent cinquante titres de travaux, publiés durant cette période, témoignent de l'importance accordée à l'étude du Delta et de l'apport scientifique dans la solution de ses problèmes économiques.

Les communications scientifiques, faites au cours de la Conférence, ont porté sur différents domaines.

On a ainsi présenté l'étape actuelle de développement du delta du Danube au point de vue géologique et l'on en a délimité les unités de géographie physique. Ces recherches se fondent sur 200 forages de différentes profondeurs, dont 5 de grande profondeur (500 m).

Au moyen d'une synthèse des recherches biologiques existantes, on a pu établir la productivité biologique des différentes ressources naturelles du Delta. Les communications ayant trait aux recherches hydrobiologiques, hydrochimiques et faunistiques ont fourni des données intéressantes sur la capacité trophique du complexe de lacs du Delta et des rapports de ces derniers avec les bras du Danube.

Les savants soviétiques ont apporté une intéressante contribution dans le domaine de l'ichtyologie, présentant des résultats en ce qui concerne la situation de la réserve de poisson dans le bassin danubien.

Les chercheurs roumains, tout comme les soviétiques, ont présenté de précieuses informations concernant la reproduction des esturgeons dans la partie N—O de la mer Noire, ainsi que leur migration, en raison de l'âge et des dimensions.

Des données nouvelles concernant la biologie du roseau ont été présentées dans le cadre du problème de la mise en valeur du roseau dans l'industrie de la cellulose et du papier.

Plusieurs communications ont porté sur les résultats des recherches ayant trait à l'arboriculture fruitière et à la viticulture dans le delta du Danube, ainsi que sur des questions de sylviculture. Les pâturages et les prés ont fait l'objet de communications intéressantes. En raison des facteurs écologiques, on a déterminé les formations végétales qui vivent sur les sables mouvants, les cordons littoraux et dans les micro-dépressions, notamment le carex et les roseaux, en désignant pour chaque catégorie les associations végétales caractéristiques.

L'une des questions amplement débattues a été celle de la protection des monuments naturels. Les exposés présentés ont mis en évidence la nécessité de maintenir les deux réserves d'une superficie de 50 000 ha, destinées à y donner asile et protection aux espèces d'oiseaux en voie de disparition, aussi bien que pour conserver l'aspect naturel du Delta.

La communication touchant la question de la pollution et l'autopurification des eaux du Delta a mis en évidence les sources de pollution et a marqué le degré d'infection bactérienne de l'eau superficielle, qui se traduit par une colimétrie élevée.

Au bout d'amples débats sur les questions présentées, on a adopté une résolution, soumise ensuite aux autorités supérieures d'État.

Les séances de communications ont été suivies d'une excursion de trois jours dans le Delta, afin de visiter les travaux pour la valorisation économique du delta du Danube.

## TRAVAUX PARUS AUX ÉDITIONS DE L'ACADEMIE DE LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE EN 1961

- \* \* \* **Flora Republicii Populare Române**, vol. VIII (La flore de la R.P.R. Roumaine, VIII<sup>e</sup> vol.), 708 p., 39,60 lei.
- \* \* \* **Probleme actuale de biologie și științe agricole. Lucrare dedicată Acad. Prof. G. Ionescu-Șișești, cu prilejul împlinirii a 75 de ani** (Problèmes actuels de Biologie et de Sciences agricoles. Ouvrage dédié au Professeur G. Ionescu-Şișești, membre de l'Académie de la R.P.R., à l'occasion de son 75<sup>e</sup> anniversaire), 783 p. + 9 pl., 53 lei.
- IOSIF LEPŞI, Fauna R.P.R.** (La faune de la R.P.R.), **Protozoa**, vol. I, **Rhizopoda**, fasc. 2, **Euamoebidae**, 435 p., 29,70 lei.
- D. COMAN, Fauna R.P.R.** (La faune de la R.P.R.), **Nematoda**, vol. VII, fasc. 3, **Mermithidae**, 62 p., 2,70 lei.
- S. PANIN et N. SĂVULESCU, Fauna R.P.R.** (La faune de la R.P.R.), **Insecta**, vol. X, fasc. 5, **Coleoptera**, fam. **Cerambycidae**, 526 p. + 16 pl., 37,90 lei.
- G. DINULESCU, Fauna R.P.R.** (La faune de la R.P.R.), **Insecta**, vol. XI, fasc. 4, **Diptera**, fam. **Oestridae**, 168 p. + 4 pl., 8,35 lei.
- EUGEN V. NICULESCU, Fauna R.P.R.** (La faune de la R.P.R.), **Insecta**, vol. XI, fasc. 5, **Lepidoptera**, fam. **Papilionidae**, 107 p. + 9 pl., 6,40 lei.
- ION E. FUHN et STEFAN VANCEA, Fauna R.P.R.** (La faune de la R.P.R.), **Reptilia**, vol. XIV, fasc. 2, 353 p., 29,30 lei.
- \* \* \* **Hidrobiologia**, vol. II (Hydrobiologie, II<sup>e</sup> vol.), 252 p. + 5 pl., 12,40 lei.
- \* \* \* **Hidrobiologia**, vol. III. Simpozionul „Biologia Mării Negre”, Constanța, 25–28 mai 1960 (Hydrobiologie, III<sup>e</sup> vol. Le symposium „La biologie de la mer Noire”, Constantza, 25–28 mai 1960), 392 p. + 7 pl., 17,80 lei.
- A. M. COMŞIA, Biologie și principiile culturii vinătorului** (Biologie et principes de culture du gibier), 588 p., 58 lei.
- IVANCA DONCIU, Cercetări asupra coccidiilor la animalele domestice** (Recherches sur les coccidi des animaux domestiques dans la République Populaire Roumaine), 92 p. + 18 pl., 7,20 lei.
- MIHAI C. BĂCESCU, Păsările în nomenclatura și viața poporului român** (Les oiseaux dans la nomenclature et dans la vie du peuple roumain), 442 p. + 5 pl., 21,60 lei.