

ACADÉMIE DE LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE

REVUE DE BIOLOGIE



TOME VIII

1963

N° 4

ÉDITIONS DE L'ACADÉMIE DE LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE

SOMMAIRE
СОДЕРЖАНИЕ
CONTENTS
I N H A L T

COMITÉ DE RÉDACTION

Rédacteur en chef:

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

Membres:

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

	<u>Page</u>
C. ZAHARIADI et VERA BONTEA, Le Professeur Traian Savulesco	385
А. ПРЯДЧЕНКУ и Л. МОЙСЕСКУ, Применение аллоплоидных форм в селекции пшеницы	393
A. SĂVULESCU, N. STĂNESCU and O. CONSTANTINESCU, Investigations on the penetration and translocation of certain antibiotics in tomato plants	409
V. GHEȚIE, M. CALOIANU-IORDĂCHEL und A. PETRESCU-RAIANU, Die Arterien der Brust und der Vordergliedmaßen der Gans	419
M. HAMAR, GH. ȘUTEU and M. SUTOVA, "Home range" studies in rodents by marking with P ³²	431
CONSTANȚA VLĂDESCU-MATEI, Recherches concernant le réglage du métabolisme glucidique chez les amphibiens. La tolérance au glucose . .	447
ИОН МЭЛЭЧА, К изучению токсического действия хрома на некоторые виды рыб и на ракообразное <i>Daphnia magna</i> Straus	457
COMPTES RENDUS	473
LA VIE SCIENTIFIQUE	481

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.

A partir du 1^{er} janvier 1964, la «Revue de Biologie» paraîtra sous le titre de «Revue roumaine de Biologie», en deux séries : la série Botanique et la série Zoologie. Chacune aura 6 apparitions par an, totalisant environ 600 pages et publiera dans les langues étrangères de grande circulation, des articles originaux embrassant tous les domaines de la biologie végétale et animale.

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



LE PROFESSEUR TRAIAN SAVULESCO

Le Professeur Traian Savulesco, Président d'honneur de l'Académie de la République Populaire Roumaine, s'est éteint le 29 mars de cette année. La disparition de l'éminent savant et homme d'Etat est pour la science une perte incalculable, qui met en deuil tout le pays.

Traian Savulesco est né le 2 février 1889 à Rimnicu-Sărat, où il commence ses études secondaires, brillamment achevées au lycée de Jassy. A Bucarest, il suit à la fois les cours à la Faculté de Médecine et à celle des Sciences Naturelles. Encore étudiant, il est déjà hautement apprécié par ses professeurs, ce qui lui vaut d'être nommé préparateur au Laboratoire de Morphologie et de Systématique végétale de l'Institut de Botanique de Bucarest. Il quitte dès lors la Faculté de Médecine pour se consacrer tout entier aux études des Sciences Naturelles.

En 1912, Traian Savulesco achève ses études ; il soutient son doctorat ès sciences naturelles en 1916 et obtient en 1920 le titre de docteur.

En 1919, Traian Savulesco, âgé seulement de 30 ans, est nommé professeur titulaire à la chaire de Systématique et de Pathologie végétale à l'Ecole Supérieure d'Agriculture de Herăstrău, aujourd'hui l'Institut Agronomique «N. Bălcescu» de Bucarest.

Après 30 années dédiées à l'enseignement agronomique supérieur, Traian Savulesco revient à l'Université de Bucarest en 1948, où il demeura professeur titulaire jusqu'à la fin de sa carrière.

Le Professeur Savulesco ne s'est pas consacré uniquement à l'enseignement. Il a pris une part active, avec le Professeur G. Ionesco-Șișești, à la fondation de l'Institut de Recherches agronomiques où il a créé son œuvre préférée : la section de Phytopathologie, avec sa mycothèque connue dans le monde entier et son excellent musée des maladies des plantes cultivées. En 1948 il est nommé directeur général de ce même Institut.

En 1939, le Professeur Savulesco est nommé secrétaire général de l'Académie Roumaine et du Conseil National des Recherches scientifiques. Appelé à la présidence de l'Académie de la République Populaire Roumaine en 1948, il occupera ce poste jusqu'en 1960, quand il est élu Président d'honneur.

De 1946 à 1948 il est sous-secrétaire d'Etat au Ministère de l'Agriculture, puis ministre du même département et Vice-président du Conseil des Ministres pour les problèmes de l'agriculture et de la sylviculture.

Le Professeur Traian Savulesco a commencé son activité scientifique à la veille de la première guerre mondiale, au moment où la spécialisation des recherches botaniques était à l'ordre du jour. Sans maître, sans personne pour guider ses pas, mais doué d'un esprit d'observation exceptionnel et d'une mémoire prodigieuse, le Professeur Savulesco s'est consacré aux recherches de morphologie, de systématique et de phylogénie des végétaux supérieurs. Dès le début, il s'y révéla un digne successeur de Maîtres comme Grecesco, Brandza et Porcius, dont il suivit l'exemple avec passion.

Le Professeur Savulesco a fait progresser dans notre pays la systématique des Cormophytes, ainsi que la discipline relativement récente de la géobotanique. L'un de ses grands mérites en matière de recherches de systématique a été de ne pas se laisser influencer par la tendance de scinder à l'infini les espèces, si répandue dans la première moitié de notre siècle. Traian Savulesco a considérablement étendu et approfondi les connaissances de la flore de notre pays et a récolté un vaste matériel d'herbier, dont une partie a paru dans la *Flora exsiccata a României*, éditée par l'Institut de Botanique de Cluj. Dans ses études approfondies sur la famille de Campanulacées il a décrit de nouvelles espèces telles que *Campanula romanica* Săvul. et a publié plusieurs ouvrages de systématique, où il a été le premier à appliquer chez nous la méthode géographique et morphologique et à introduire par ses expériences la notion de taxonomie expérimentale. Sa synthèse sur l'origine de certaines espèces des Carpates, des Balkans et de l'Asie Mineure, est encore à la base des études de systématique de la famille de Campanulacées. Le Professeur Savulesco a étudié avec une égale passion les Graminacées et a publié un volume consacré à la systématique de cette famille. Il a en outre consacré des recherches aux associations végétales en corrélation avec le climat et le sol de notre pays, et a été de ce fait l'un des promoteurs de la phytocécologie écologique. Les résultats de ces longues recherches ont été réunis dans son ouvrage *Der Biogeographische Raum Rumäniens*, contenant une

carte phytogéographique de la Roumanie, ouvrage couramment utilisé de nos jours par les botanistes, les agronomes et les biogéographes pour leurs recherches sur la flore et la faune de notre pays et des pays voisins. Le Professeur Savulesco a également étudié la flore de l'Arabie, de l'ancien territoire de la Palestine et de la R.S.S. Moldave. Il a publié en collaboration avec M^{lle} I. Rayss les *Materialie pentru flora Basarabiei* (Matériaux pour la flore de la Bessarabie) — une étude remarquable sur la flore du territoire compris entre le Prut et le Dniester, qu'il a parcouru à pied plusieurs années de suite et d'où il a décrit de nouvelles unités taxonomiques, telles que *Agropyrum bessarabicum* Săvul. et Rayss et le *Carex bessarabica* Săvul. et Rayss. Cette étude est connue et appréciée des botanistes soviétiques, qui la considèrent comme un ouvrage important pour leurs recherches sur la flore de cette région.

Le Professeur Savulesco s'est rendu compte de la nécessité et de l'utilité d'une description complète illustrée de la flore de notre pays. A cet effet il organise en 1951 la publication du volumineux et bel ouvrage *Flora R.P.R.* (La Flore de la R. P. Roumaine). Cette œuvre scientifique d'une envergure sans précédent dans l'histoire floristique de notre pays et, on pourrait dire sans exagération, de presque tous les pays, a commencé sous sa direction et avec sa collaboration effective ; les huit volumes parus jusqu'à ce jour font le plus grand honneur à notre science.

En relation directe avec les problèmes de taxonomie, le Professeur Savulesco s'est également occupé des problèmes de morphologie. Ainsi, ses études sur la morphologie comparée des organes souterrains de l'espèce *Merendera sobolifera* Fisch. et Mey, signalée par lui pour la première fois dans la flore de notre pays, sont un modèle de méthode et d'érudition. A la suite de ces travaux, il a pu rectifier certaines opinions sur la taxonomie de la sous-famille des *Wurmbaeoideae* et plus particulièrement sur celle de la tribu des *Colchiceae*. Rédacteur et animateur principal de la monumentale monographie *Porumbul* (Le Maïs), Traian Savulesco est l'auteur du chapitre *Morphologie, anatomie et systématique du Maïs*, contribuant par de nombreux traits originaux à la connaissance détaillée d'une des plus importantes plantes de culture de notre pays.

Comme mycologue, le Professeur Traian Savulesco s'est consacré dès le début de sa carrière à l'étude de la systématique des champignons. Toujours à la recherche du nouveau, il a su faire progresser d'une manière remarquable la connaissance de notre flore mycologique, en décrivant, entre autres, de nouvelles espèces et en récoltant un riche herbier, base de sa renommée mycothèque. Le nombre des champignons parasites et des saprophytes connus dans notre flore dépasse aujourd'hui 3500, ce qui met la République Populaire Roumaine au nombre des pays les plus avancés en ce qui concerne les recherches mycologiques. Afin de faire connaître la flore mycologique roumaine, le Professeur Savulesco a entrepris dès 1929 la publication de l'*Herbarium Mycologicum Romanicum* dont 34 fascicules, comprenant 1700 espèces de champignons, ont paru jusqu'à ce jour. Cette collection, considérée comme l'une des meilleures *Exsiccata* de mycologie, est envoyée à 70 laboratoires du monde entier.

Le Professeur Traian Savulesco a étudié de près les champignons des familles des Erysiphacées et des Péronosporacées, ainsi que les ordres Urédinales et Ustilaginales ; il a publié sur ces deux derniers des monographies illustrées, hautement appréciées en Roumanie et à l'étranger. Le Professeur Savulesco ne s'est pas contenté d'observer et de décrire, mais a également recouru à la méthode expérimentale pour établir exactement la position de certaines espèces de champignons, pour déterminer leurs liens de parenté, les possibilités de l'infection des différentes plantes-hôtes, etc. L'étude minutieuse de son propre herbier et des herbiers de quelques institutions telles que le Museum d'Histoire Naturelle de Vienne, l'Université de Jassy, le Museum des Sciences Naturelles de Sibiu, a permis au Professeur Savulesco de rectifier certaines déterminations erronées. Tel est le cas notamment pour la *Puccinia scorzonerae* (Schum.) Jacky, parasite de la *Scorzonera hispanica* L. var. *latifolia* Koch., décrite par Fuss comme espèce nouvelle sous le nom d'*Aecidium liliacearum* Ung. parasite de la *Tulipa silvestris* L. L'étude d'un riche matériel d'herbier provenant d'Europe et des Etats-Unis est à la base du tableau synthétique des caractères morphologiques et écologiques distinctifs entre *Urocystis arrhenatheri* (Kupr.) Săvul. et *Urocystis agropyri* (Pr.) Schröt., cette dernière considérée par la plupart des auteurs comme pouvant parasiter non seulement les espèces du genre *Agropyrum* mais également l'*Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl.

Dans la systématique des champignons, le Professeur Savulesco demeure le même adversaire résolu de la tendance à scinder les espèces comme dans la systématique des plantes supérieures. Ainsi il juge qu'il n'est pas exact de séparer l'*Ustilago scillae* Cif. de l'*Ustilago vaillantii* Tul. en se basant uniquement sur les dimensions des spores et sur la nature de l'organe attaqué. Cette conclusion est fondée sur de nombreuses expériences d'infection croisée, ainsi que sur le fait que les dimensions des spores de l'espèce *Ustilago vaillantii* Tul. sont très variables, même pour des exemplaires provenant d'une même localité, ainsi que le Professeur Savulesco l'a pu constater par l'analyse de nombreux échantillons provenant de la R.P.R. et de l'étranger.

Les monographies du Professeur Traian Savulesco sur les Urédinales et les Ustilaginales sont des œuvres capitales, où il pose et résout de nombreux problèmes de morphologie, biologie, écologie, biogéographie, systématique et phytopathologie des champignons, de l'évolution et de la phylogénie des plantes-hôtes. Le Professeur Savulesco rectifie nombre de conceptions et de thèses erronées d'autres auteurs, et par là contribue à la justification théorique de certaines propriétés biologiques tels que la variabilité des espèces, l'immunité des plantes, etc.

Dans sa monographie des Urédinales, le Professeur Savulesco expose d'une façon détaillée sa conception des rapports phylogénétiques entre l'asque et la baside, entre l'holobaside et la phragmobaside. Il établit ainsi que les phragmobasides des Urédinales et des Ustilaginales, de même que celles des Auriculaires, ne sont point primitives ; ce ne sont pas des « protobasides » comme on les a dénommées de façon erronée, mais dérivent des holobasides.

Dans ses recherches sur l'immunité (1936), le Professeur Savulesco a classé les phénomènes de résistance et d'immunité, en phénomènes de résistance naturelle et résistance acquise. Il confirme l'opinion que l'immunité des plantes aux bactéries et même à d'autres agents infectieux est un fait indiscutable et définitivement acquis en biologie. Le Professeur Savulesco entrevoyait dès cette époque la possibilité d'étudier comparativement la pathogénie des maladies chez les animaux et chez les plantes. Vivement intéressé par ce problème, il entraîne ses collaborateurs à des recherches sur l'immunité et sur les liens de celle-ci avec l'activité enzymatique et avec le métabolisme du couple plante-hôte—parasite, comparés aux mêmes phénomènes chez la plante-hôte non attaquée. Sous sa direction, les propriétés particulières qui sont à l'origine de la résistance de quelques-unes des principales plantes de culture ont été étudiées et ces recherches ont ensuite été étendues aux virus et aux champignons parasites.

Le Professeur Savulesco s'est occupé également de la biologie et de la systématique des bactéries, tout particulièrement de celles phytopathogènes. Il a apporté dans ce domaine une importante contribution par son ouvrage sur la nomenclature et la classification de ces bactéries. La classification proposée par lui dans cet ouvrage a été adoptée en partie par Bergey et ses collaborateurs, dans la dernière édition de leur traité classique de bactériologie.

Comme phytopathologue, Traian Savulesco a été le premier à se livrer chez nous à des recherches sur les agents pathogènes des principales maladies des plantes dans les conditions de sol et de climat de notre pays, et à déterminer les meilleures méthodes de lutte. Il a étudié le mildiou de la vigne, la pourriture sèche des épis de maïs provoquée par *Nigrospora oryzae* (B. et Br.) Petch, la galle noire de la pomme de terre, la nuile et les rouilles des céréales, la bactériose du tabac et de l'herbe de Soudan, la pourriture de la betterave sucrière et beaucoup d'autres maladies.

A la suite de nombreuses observations et expériences sur la biologie du champignon *Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berl. et De Toni, il a introduit dans notre pays la méthode de traitement de la vigne, qui constitue encore aujourd'hui la base de l'activité de nos stations d'avertissement.

Etudiant les rouilles, le Professeur Savulesco a introduit la notion d'indice hydro-thermique de prédisposition des céréales à l'attaque des rouilles et a même établi une formule pour le calcul de cet indice.

La connaissance exacte des maladies des plantes sur le territoire du pays étant l'une des conditions essentielles d'une lutte rationnelle et efficace, Traian Savulesco a créé, en 1928, un annuaire spécial, *Starea fitosanitară* (La situation phytosanitaire), qui est apprécié et utilisé par nos spécialistes et nos praticiens.

En raison de sa féconde activité dans les domaines de la mycologie et de la phytopathologie, Traian Savulesco est considéré comme le fondateur de ces disciplines dans notre pays et comme une autorité universellement reconnue et appréciée.

Comme professeur il a su faire aimer aux étudiants la Botanique et la Phytopathologie, par un enseignement remarquable de vie et de clarté. Ses cours étaient suivis avec un vif intérêt non seulement par les étudiants, mais encore par ses anciens élèves, et constituaient de véritables foyers de travail scientifique. Outre la Section de Phytopathologie de l'Institut de Recherches agronomiques, il a organisé les chaires de Mycologie et de Phytopathologie de l'Institut d'Agronomie « N. Bălcescu » et de l'Université de Bucarest, en les dotant de riches bibliothèques et de l'équipement scientifique nécessaire, ainsi que d'herbiers mycologiques et de musées phytopathologiques.

Soucieux de venir en aide à l'agriculture roumaine dans la lutte contre les maladies des plantes, le professeur Savulesco a créé dans sa section de Phytopathologie un laboratoire d'insecticides et de fongicides, chargé du contrôle chimique des produits phyto-pharmaceutiques et de l'étude de produits nouvellement créés. En même temps il a établi les bases de l'étude biologique de ces produits, en organisant des essais au laboratoire et dans les stations expérimentales. Il a collaboré à la création, à l'organisation et au développement du Service de Protection des Plantes du Ministère de l'Agriculture et a représenté notre pays à de nombreuses conférences, qui aboutirent à la conclusion de conventions internationales pour la protection des plantes. Grâce à ses efforts et à ceux de ses collaborateurs, un contrôle douanier phytosanitaire rigoureux a été organisé.

Le Professeur Savulesco a contribué à l'application de la réforme agraire et au développement de notre agriculture, en résolvant de nombreux problèmes d'intérêt général et d'ordre économique.

Le Professeur Traian Savulesco a présidé à la réorganisation judicieuse de l'Académie de la R.P.R. et à la création de ses 34 instituts scientifiques. En faisant appel aux membres de l'Académie et aux collaborateurs de ces instituts, il a réussi à donner une puissante impulsion à leur activité, en vue de l'avancement de la science. Il s'est occupé de près des publications de l'Académie de la R.P.R. et a été le promoteur d'une activité multilatérale pour la diffusion des connaissances scientifiques.

L'activité du Professeur Savulesco se trouve concrétisée dans plus de 200 ouvrages scientifiques, 40 ouvrages de vulgarisation et de directives techniques, 126 ouvrages divers.

Pour ses mérites, le Professeur Savulesco a été élu en 1932 membre correspondant et, quatre ans plus tard, membre actif de l'Académie Roumaine. Non moins apprécié au-delà de nos frontières, il a également été élu membre correspondant de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S., de l'Académie des Sciences de la R.P. Hongroise, de l'Académie des Sciences de la R. P. de Bulgarie, de l'Académie des Sciences Agricoles de la R. D. Allemande, de l'Académie Agricole de la R. S. Tchécoslovaque et de l'Académie des Sciences de New York. Hautement estimé dans les milieux scientifiques internationaux, il a été élu membre de la Société des Naturalistes de Moscou, de la Société Française de Mycologie, de la Société des Naturalistes de Suisse, membre fondateur de la *Phytopathologische Zeitschrift* et membre du comité de rédaction des *Annales Mycolo-*

gici, ainsi que d'autres revues. Le Professeur Savulesco a également fait partie de nombreuses sociétés roumaines : président de la Société roumaine de Botanique, de la Société pour la diffusion de la science et de la culture, de la Société roumaine de Biologie, membre de la Société de Médecine, etc.

Le Professeur Traian Savulesco a en outre déployé une vaste activité en sa qualité de député à la Grande Assemblée Nationale, de membre de différents conseils, etc.

Le Parti Ouvrier Roumain et le Gouvernement de la République Populaire Roumaine ont reconnu les mérites exceptionnels du Professeur Traian Savulesco dans tous les domaines d'activité en lui conférant de nombreuses distinctions, notamment le titre de Héros du Travail Socialiste.

L'activité du Professeur Traian Savulesco a été multiple et bien plus riche que nous n'avons pu la résumer en ces quelques lignes.

Il était pénétré de respect et d'amour pour les œuvres de haute culture, et animé du désir de les faire connaître et apprécier. Il n'est pas de domaine dans lequel le Professeur Savulesco n'ait été capable de formuler une opinion et ses observations revêtaient une forme vivante et originale qu'il savait exprimer avec un remarquable talent oratoire.

Le Professeur Traian Savulesco a été un maître attentif, bienveillant envers ses collaborateurs, exigeant et sévère, mais juste, toujours prêt à rendre service. Au cours d'une excursion et aux heures de détente il était un compagnon incomparable, affable et amical, faisant bénéficier son entourage de ses vastes connaissances dans les domaines les plus divers : botanique, phytopathologie, géographie, histoire, arts et littérature. Il lui arrivait même fréquemment de composer des vers d'une étonnante spontanéité. Il accueillait avec chaleur et une profonde compréhension tous ceux qui l'approchaient comme un guide clairvoyant et dévoué.

Nous garderons un souvenir impérissable de notre Maître bien-aimé, le souvenir d'un homme de grand cœur ; son exemple ne cessera de nous guider et de nous encourager dans la tâche insigne du développement de la science et de la culture de notre pays, pour l'accomplissement des nobles idéaux auxquels il a consacré sa vie et son œuvre.

C. ZAHARIADI et VERA BONTEA

ПРИМЕНЕНИЕ АЛЛОПЛОИДНЫХ ФОРМ В СЕЛЕКЦИИ ПШЕНИЦЫ

А. Л. ПРЯДЧЕНКУ и Л. МОИСЕСКУ

Вопрос выведения и внедрения в производство гибридов растений путем применения межвидовых и межродовых скрещиваний занимает в настоящее время важное место в методике селекции сельскохозяйственных растений. Акад. Н. В. Цицин, Н. И. Кириченко и др. указывают на возможность получения этим путем новых форм растений, устойчивых к поражению болезнями и вредителями, устойчивых к неблагоприятным климатическим условиям, высокоурожайных и хорошего качества [2], [8], [12].

Путем межвидовых скрещиваний в пределах рода *Triticum* в СССР были выведены такие высокоурожайные и высококачественные сорта пшеницы, возделываемые на крупных площадях, как Саррубра, Акмолинка, Дальневосточная, Мичуринка, Новомичуринка и другие. Также путем межвидовых скрещиваний в Советском Союзе были получены сложные (комплексные) гибриды (с несколькими родоначальниками), имеющие огромную как научную, так и практическую ценность для дальнейшего развития работ по выведению новых сортов пшеницы гибридного происхождения [5], [6], [7], [9], [10], [12].

Межвидовое скрещивание успешно применяется также в США, Канаде, Польше, Франции, Венгерской НР и других странах. Почти повсеместно были получены амфиплоидные и аллоплоидные формы, используемые в селекционной работе с пшеницей [1], [3], [4], [11].

В 1959—1962 гг. в Румынской НР было приступлено к работам по использованию межвидовых и межродовых гибридных форм в селекции озимой пшеницы. Ближайшей целью было получение обильного и разнообразного исходного материала для селекции, а также и изучение поведения, с генетической точки зрения, межвидовых и межродовых форм при скрещивании их с лучшими сортами озимой пшеницы.

I. МАТЕРИАЛ И МЕТОД

В качестве материнского растения пользовались формой *Speltoid*, полученной от скрещивания вида *Tr. aestivum* с *Tr. durum*, с прямо срезанным плечом колосковой чешуи, являющимся специфическим признаком пшениц типа *Spelta*. Эта форма получена путем индивидуального отбора из третьего поколения популяции, полученной путем скрещивания 10 сортов озимой пшеницы (Гостианум, Форвард, А 15, А 26, Ченад 1652, Ясы 80, Альфа стойкая, Юбилейная, Харьковская 6686 и Ченад 117) с местными твердыми пшеницами, принадлежащими к разновидностям *melanopus* и *hordeiforme* [10].

Эта аллополидная форма характеризуется следующими признаками и свойствами: колос желтовато-белый, полностью длинными и слегка с плотностью равной 15,2, продолговатый, с тонкими, длинными и слегка расходящимися остями, белыми у основания и черноватыми к концу; колосковая чешуя покрыта тонкими волосками, с прямо срезанным плечом. Растения раннеспелые, с высоким стеблем, склонные к полеганию. Вымолачивается с трудом. Образует крупные, тяжелые и очень стекловидные зерна. Средний вес 1 000 зерен равняется 44,22 г, что на 10—12 грамм превышает абсолютный вес зерна обычной пшеницы или арнаутки. Содержание белка, равное 15,5%, приближается к содержанию его в арнаутках. Имеет высокое содержание как влажного (39,2%), так и сухого (12,9%) глютена (рис. 1).

В качестве отцовских растений пользовались 4 среднеспелыми и среднеустойчивыми к полеганию местными сортами пшеницы — ИКА 405 Б, А 15, Ченад 117 и Бэрэган 77, а также и 8 зарубежными сортами, из которых очень раннеспелыми были — Сан Пасторе, Скороспелка, ИБО 1828, Камподоро и Триумф и раннеспелыми — Безостая 1, Автономия и Канред. За исключением сортов Триумф и Канред, все импортные сорта пшеницы отличались отличной устойчивостью к полеганию в поле в течение вегетативного периода.

Работы по кастрации и опылению производились в открытом поле. Колосья кастрировались между 3 и 6 часами утра, а опыление производилось утром, до 12 часов. К кастрации колосьев приступали, когда пыльники были еще зелеными, причем удалялись лишь стерильные колоски у основания колоса и 2—4 колоска на его конце.

Кастрированные цветки опылялись свежей пылью, взятой непосредственно из пыльников, которой обильно посыпались хорошо открытые рыльца кастрированных цветков. Опыление производилось только один раз, через 1—3 дня после кастрации. Кастрированные и опыленные колосья изолировались пергаментными изоляторами (мешочками).

Применялся метод кумуляции ценных признаков и свойств родоначальников путем повторных скрещиваний первого поколения простых и сложных гибридов. Целью являлось получение первого сложного гибридного поколения, обладающего максимально выраженными желательными признаками и свойствами, ведущего к сильнейшему их

расщеплению в последующих поколениях и к массовому появлению ценных форм. Имелось, в частности, в виду получение таких ценных качеств, как раннеспелость, устойчивость к полеганию, высота растений и др., к качеству доминирующих в гибридных поколениях.

В скрещиваниях, производившихся для получения сложных гибридов с 3 и 4 родоначальниками, использовались в качестве материнской формы только растения первого поколения простых гибридов по



Рис. 1. — Пентаполидная форма *Speltoid* (*Tr. aestivum* × *Tr. durum*).

следующей формуле: 1) простые гибриды в F_1 — $(A \times B)$; 2) сложные гибриды в F_1 — $[(A \times B) \times C]$ и $[(A \times B) \times C] \times D$. Для упрощения, в прилагаемых таблицах показаны в последовательном порядке родительские формы, участвовавшие в образовании простых и сложных гибридов.

Признаки и свойства гибридов сравнивались с родительскими формами. В поле отмечался ход роста и развития растений, начиная с появления всходов до уборки. В лаборатории проводились кариологические анализы и биометрические измерения гибридов и родительских форм. Вследствие того, что работа велась исключительно с первым межвидовым гибридным поколением, и из-за малого количества растений в F_1 , которое колебалось от 10 до 25, значения производи-

впихся измерений выражены в средних величинах и в их максимальных и минимальных отклонениях.

Кариологический анализ материала производился быстрым методом окрашивания хромосом уксуснокислым орцином с предварительным 24-часовым фиксированием молодых корешков в смеси спирта с уксусной кислотой в пропорции 3:1.

II. РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Процент завязывания (табл. 1)

В первый год проведения опыта производились скрещивания формы *Speltoïd* с румынскими, советскими, американскими и итальянскими сортами. Был кастрирован и опылен 1321 цветок, от которых было получено 681 гибридное семя.

В среднем процент завязывания равнялся 51,5%, то есть был несколько выше обычного процента при скрещиваниях между видами *Tr. aestivum* и *Tr. durum*. В скрещиваниях с сортами Сан-Пасторе и Бэрэган 77 был получен наибольший процент завязывания, соответственно 72,9 и 76,3%, наименьший — 28,9% был получен при скрещивании с сортом Лютесценс 62.

С целью накопления ценных признаков и свойств, первое поколение простых гибридов снова скрещивалось на следующий год с высокоурожайными и высококачественными сортами. Вследствие дождливой погоды, установившейся в период скрещиваний, процент завязывания был низким — 23% при скрещивании с *Tr. aestivum* и 50,5% при скрещивании с *Tr. durum* и не учитывался при подсчете процента завязывания.

На третий год работы полученные сложные гибриды снова скрещивались с лучшими импортными сортами пшеницы. Всего было опылено 1448 кастрированных цветков, от которых было получено 839 гибридных семян. Процент завязывания равнялся 56,9%.

Скрещивание формы *Speltoïd* с различными сортами, принадлежащими к виду *Tr. aestivum*, дало в среднем 54,9% завязывания, что указывает на наличие отдаленного родства между формой *Speltoïd* и видом *Tr. aestivum*.

В отличие от простого гибрида между видами *Tr. aestivum* и *Tr. durum*, являющегося в F₁ полуфертильным, растения как первого, так и последующих поколений, полученных от скрещивания аллопloidной формы с различными сортами озимой пшеницы, были полностью фертильными.

2. Передача некоторых признаков и свойств родоначальников первым поколениям простых и сложных гибридов с тремя родоначальниками (табл. 2 и 3)

Раннеспелость. Простые гибриды, полученные путем скрещивания родительских форм с различной степенью раннеспелости, выколашиваются в календарные сроки, являющимися средними между кален-

Таблица 1
Процент завязывания у простых и сложных гибридов

Гибрид	Число кастрированных и опыленных цветков	Число гибридных семян	Процент завязывания
<i>Простые гибриды</i>			
<i>Speltoïd</i> × А 15	46	23	50,0
„ × Ченад 117	225	128	56,8
„ × Бэрэган 77	38	29	76,3
„ × Тьргу-Фрумос 16	87	40	45,1
„ × ИКА 101	36	17	47,2
„ × ИКА 130	40	20	50,0
„ × Лютесценс 62	346	100	28,9
„ × Канред	50	23	46
„ × Сан Пасторе	355	259	72,9
„ × Автономия	42	25	59,5
„ × <i>Tr. aestivum v. alborubrum</i>	56	17	30,3
	1321	681	51,5
<i>Сложные гибриды</i>			
F ₁ (<i>Speltoïd</i> × Ченад 117 × Триумф × Безостая 1)	80	45	56,2
F ₁ („ × Ченад 117 × ИБО 1828 × Безостая 1)	64	46	71,8
F ₁ („ × Ченад 117 × Абонданца × Скороспелка 3)	100	65	65,0
F ₁ („ × Ченад 117 × ИБО 1828 × Сан Пасторе)	40	26	65,0
F ₁ („ × Ченад 117 × Абонданца × ИКА 520 Б)	20	12	60,0
F ₁ („ × Ченад 117 × ИБО 1828 × Лютесценс 137)	120	92	76,6
F ₁ („ × Ченад 117 × Ментана × Лютесценс 2711)	20	12	60,0
F ₁ („ × Ченад 117 × Автономия × Лютесценс 56)	140	84	60,0
F ₁ („ × Ченад 117 × Мара × Лютесценс 117)	180	136	75,5
F ₁ („ × Ченад 117 × Абонданца × Лютесценс 117)	60	47	78,3
F ₁ („ × Канред × Камподоро × Скороспелка 3)	16	6	37,5
F ₁ („ × Канред × Камподоро × Сан Пасторе)	60	38	63,3
F ₁ („ × Канред × Автономия × Сан Пасторе)	16	5	31,2
F ₁ („ × Канред × Камподоро × Лютесценс 117)	140	108	77,1
F ₁ („ × Лютесценс 62 × А 15 × Безостая 1)	38	10	25,3
F ₁ („ × Лютесценс 62 × А 15 × Скороспелка 3)	80	20	25,0
F ₁ („ × Лютесценс 62 × А 15 × Сан Пасторе)	38	12	31,5
F ₁ („ × Лютесценс 62 × А 15 × Лютесценс 99)	200	65	32,5
F ₁ („ × Лютесценс 62 × А 15 × Лютесценс 56)	36	10	27,7
	1448	839	57,9
Итого	2769	1520	54,9

Таблица 2
Передача основных свойств и признаков простым гибридам в F₁-F₂

В а р и а н т	Дата выколки-пшания		Устойчивость к полеганию		Высота растения (см)		Длина I междузлия (см)		Длина IV междузлия (см)		Длина V междузлия (см)	
	Средн.	Колес.	Средн.	Колес.	Средн.	Колес.	Средн.	Колес.	Средн.	Колес.	Средн.	Колес.
♀ <i>Speltoid</i>	18.V	—	3	—	128,6	115,2-141	6,1	4,5-10,4	30,9	24,5-36,5	49,6	40-60
♂ Берёган 77	24.V	—	3	—	130,1	110-124	5,7	3-9	23,6	16-34	44,4	29-63
♂ Сан Пасторе	18.V	—	5	—	75,2	75,2-80	5,8	4-9	27,7	21-31,5	27,3	22-30,6
F ₁ (<i>Speltoid</i> × Берёган 77)	20.V	—	3	—	114,2	105,2-11,98	4	3-5	27,6	25-30	46	43-51
F ₂ (<i>Speltoid</i> × Сан Пасторе)	22.V	—	3	—	122,4	115,5-130	3,6	3-5	27,6	21-31	44,8	29-58
F ₃ (<i>Speltoid</i> × Берёган 77)	19.V	—	4	—	90,4	81,9-105	4,4	3-5	34,8	27-35	34,5	34-35
F ₃ (<i>Speltoid</i> × Сан Пасторе)	21.V	—	4	—	100,2	85-116	4,6	4-5	34,8	29-37	38	33-47

В а р и а н т	Количество на одно растение стеблей		Длина колоса (см)		Количество колосков		Количество зерен в колосе		Вес зерна в колосе (г)		Длина колосковой чешуи (мм)	
	Средн.	Колес.	Средн.	Колес.	Средн.	Колес.	Средн.	Колес.	Средн.	Колес.	Средн.	Колес.
♀ <i>Speltoid</i>	11,4	7-18	12,8	11,2-15	19	17-21	38,6	27-56	1,4	1-2,1	9,1	8,1-10,5
♂ Берёган 77	12,4	7-18	11,5	10-14	20,6	18-23	44,2	37-58	1,5	0,9-2	11	10-11
♂ Сан Пасторе	9,4	7-11	6,8	6,5-7	18	17-19	43,4	37-59	1,7	1,2-2,2	8,2	8-9
F ₁ (<i>Speltoid</i> × Берёган 77)	8,2	7-10	12	11,2-12,8	19,6	18-21	44,8	37-50	2,1	1,5-2,5	10	9-12
F ₂ (<i>Speltoid</i> × Сан Пасторе)	7,2	3-10	12,2	11,5-13	20	18-22	46,2	36-52	2,1	1,5-2,7	10,2	9-12
F ₂ (<i>Speltoid</i> × Берёган 77)	6,8	5-9	8,8	7,9-9,5	19,6	18-21	46	38-52	2	1-2,5	8,6	8,5-9
F ₃ (<i>Speltoid</i> × Сан Пасторе)	5,4	3-7	9,2	7-11	18,4	15-20	47,8	38-59	2	1,7-2,5	8,6	8-10

Таблица 3

Передача основных свойств и признаков первому поколению сложных гибридов с тремя родоначальниками

В а р и а н т	Дата выколки-пшания		Устойчивость к полеганию		Высота растения (см)		Длина I междузлия (см)		Длина IV междузлия (см)		Длина V междузлия (см)	
	Средн.	Колес.	Средн.	Колес.	Средн.	Колес.	Средн.	Колес.	Средн.	Колес.	Средн.	Колес.
♂ ИКА 405 Б	18.V	—	4	—	110	108,5-118	4,2	2-6	25,4	24-27,5	44,6	40,5-48
♂ Скороспелка 3	18.V	—	5	—	91,4	89-100	4,9	3-7	20,8	14-25	35,2	24-45
♂ Безостая 1	18.V	—	5	—	85,0	80-95	5,2	3-7	20,3	16,5-22	37	30-48,5
F ₁ (<i>Speltoid</i> × Берёган 77) × ИКА 405 Б	19.V	—	4	—	111,3	92-109	4,2	1,5-7	28,8	16-37,7	42,7	26-49,5
F ₁ (<i>Speltoid</i> × Берёган 72) × Скороспелка 3	19.V	—	4	—	101	87-108	5,2	1,5-8	27,8	13-43	33,7	25-42
F ₁ (<i>Speltoid</i> × Сан Пасторе) × Безостая 1	17.V	—	5	—	86,2	83,5-89,5	4,2	2-6,5	19,3	13,5-25	28	26-30

В а р и а н т	Количество на одно растение стеблей		Длина колоса (см)		Количество колосков в колосе		Количество зерен в колосе		Вес зерна в колосе (г)		Длина колосковой чешуи (мм)	
	Средн.	Колес.	Средн.	Колес.	Средн.	Колес.	Средн.	Колес.	Средн.	Колес.	Средн.	Колес.
♂ ИКА 405 Б	5,6	4-7	11,4	9,5-12	19,6	18-20	46,2	43-50	2,5	2,2-2,7	10	10-10
♂ Скороспелка	9	6-13	9,7	8,5-10,5	19,2	17-21	44,4	34-56	2	1,5-2,5	10	8-11
♂ Безостая 1	9,6	6-12	10,4	9,5-11	20,4	19-22	44	38-49	2	1,7-2,2	9	9-9
F ₁ (<i>Speltoid</i> × Берёган 77) × ИКА 405 Б	5	3-7	10,5	10-11	19,4	18-21	40,8	35-43	1,9	1,7-2,2	9,4	9-10
F ₁ (<i>Speltoid</i> × Берёган 77) × Скороспелка 3	9,8	8-12	10,2	8,5-11,5	19	18-20	50	35-63	2,4	1,5-3	10,2	9-11
F ₁ (<i>Speltoid</i> × Сан Пасторе) × Безостая 1	9,5	5-14	11,7	11,5-12	20,5	20-21	67	60-70	2,4	2,3-2,6	11	11-11

Примечание: Варианты гибридов в F₁ (*Speltoid* × Берёган 77) и их родителей указаны в таблице 2.

дарными сроками выколашивания обоих родительских форм. В такие же сроки выколашиваются и сложные гибриды от трех родоначальников, полученные от скрещивания очень раннеспелого сорта со среднеранними и ранними сортами.

Высокая раннеспелость гибридов в F_1 , в некоторых случаях одинаковая с раннеспелостью наиболее раннеспелого родителя, наблюдается у сложных гибридов в тех случаях, когда два из трех родоначальников являются очень раннеспелыми сортами, как например, у таких гибридов как (*Speltoïd* × Сан Пасторе × Безостая 1), (*Speltoïd* × Бэрэган 77 × Скороспелка 3) и прсч.

В таком же направлении раннеспелость передается и второму поколению простых гибридов.

Устойчивость к полеганию. Сорта, неустойчивые к полеганию, передают это свойство двум первым поколениям простых гибридов. Как правило, устойчивость к полеганию гибридных растений передается тем из родителей, который обладает этим свойством в более высокой степени.

От скрещивания неустойчивого к полеганию сорта с очень устойчивым к полеганию сортом получают промежуточные формы. Такие же промежуточные формы наблюдаются также и у сложных гибридов с тремя родоначальниками, когда только один из них является очень устойчивым к полеганию.

Очень устойчивые к полеганию формы получают в F_1 , когда в образовании сложных гибридов участвуют два очень устойчивых к полеганию родоначальника. Таким является например в F_1 сложный гибрид (*Speltoïd* × Сан Пасторе × Безостая 1).

Высота растения и длина междузлий оказывают сильное влияние на степень устойчивости к полеганию во время вегетации сортов пшеницы. В некоторых случаях значительная длина последнего междузлия у основания колоса вызывает полегание растений в поле.

От простых скрещиваний между неустойчивыми и очень устойчивыми к полеганию сортами в первых двух поколениях получают промежуточные в этом отношении формы. Это же явление свойственно также и первому поколению сложных гибридов, с тремя родоначальниками в тех случаях, когда только один из них является очень устойчивым к полеганию.

Гибриды в F_1 , обладающие коротким стеблем и небольшой длиной последнего от основания колоса междузлия, получают путем сложной гибридизации с участием двух очень устойчивых к полеганию родоначальников, как это наблюдается, например, в F_1 гибрида (*Speltoïd* × Сан Пасторе × Безостая 1).

Урожайность. Способность к кущению простых гибридов в первых двух поколениях является промежуточной, по сравнению с родительскими формами, и зачастую приближается к той из них, которая обладает более слабой способностью к кущению. В этом же направлении наблюдается расщепление и у первого поколения сложного гибрида с тремя родительскими формами. В этом отношении для повышения кустистости гибридов требуется более интенсивное накопление этого

свойства у первого поколения гибрида путем строгого соответствующего отбора родоначальников.

От простого скрещивания сортов с длинным колосом в первых двух поколениях получают растения с почти такими же свойствами. Зато при скрещивании сорта с длинным колосом с сортом с коротким колосом (*Speltoïd* × Сан Пасторе) в F_1 и F_2 получают формы с промежуточной, по сравнению с родительскими сортами, длиной колоса. Таким же образом расщепляются и сложные гибриды с тремя родоначальниками, причем здесь длина колоса приближается больше к родительской форме с более длинным колосом. Только путем сложных и рациональных скрещиваний можно добиться соединения этого свойства с остальными свойствами и признаками урожайности.

Количество колосков в колосе колеблется мало и остается почти постоянным как у родительских форм, так и у простых и сложных гибридов, с тенденцией усвоения этого свойства от родоначальника с наибольшим количеством колосков в колосе. В том же направлении передается и число зачаточных колосков, имеющих у основания колоса.

Родительская форма с наибольшим числом зерен в колосе и наибольшим их весом также сообщает это свойство первому поколению простых гибридов, с тенденцией его интенсивного проявления в последующих поколениях. Сложные скрещивания сортов с малым и большим числом зерен в колосе в пропорции 2:1, дают промежуточные формы. При обратной пропорции получают гибриды с наибольшим числом зерен в колосе, как например, сложный гибрид в F_1 (*Speltoïd* × Сан Пасторе × Безостая 1). Длина, ширина и толщина зерен варьируют в таком же направлении.

Другие свойства и признаки. Предварительные исследования показали, что участие в скрещиваниях сорта Безостая 1 передает гибридам F_1 повышенную устойчивость к поражению желтой ржавчиной. Использование для скрещиваний перспективной линии ИКА 405 Б в значительной степени понизило устойчивость к ней гибридов в F_1 . Гибриды, устойчивые к поражению бурой ржавчиной, были получены при участии в скрещиваниях в качестве родоначальника сорта Скороспелка 3.

Длина колосовой чешуи у простых и сложных гибридов является промежуточной, с тенденцией приближения в этом отношении к родоначальнику, у которого длина этой чешуи наибольшая. Зато ширина колосковой чешуи колеблется в прямом отношении с наибольшим значением этого свойства, с тенденцией его сохранения и проявления в последующих поколениях. Такое явление наблюдается у простого гибрида *Speltoïd* × Сан Пасторе и у сложного гибрида в F_1 — (*Speltoïd* × Бэрэган 77 × Скороспелка 3).

Изучение морфологических признаков простых гибридов, полученных путем скрещивания формы *Speltoïd* с различными ботаническими разновидностями вида *Tr. aestivum* (v. *erythrospermum*: сорта Бэрэган 77, ИКА 405 Б, А 15, Ченад 117, Скороспелка 3, Триумф, Канред и др.; v. *lutescens*: сорта Безостая 1, Лютесценс 62, Автономия, Камподоро и

др.; *v. ferrugineum*: сорта Ментана, Тыргу-Фрумос 16 и др.; *v. pyrotia*: сорт ИБО 1828), показало полную выровненность первого гибридного поколения. В некоторых случаях, когда отцовская форма принадлежала к одной из таких ботанических разновидностей как *lutescens*, *millurum* или же *pyrotia*, в первом поколении получались колосья с зачатками остей, в особенности у колосков, расположенных у конца колоса, близкие к короткоостному типу (*Speltoid* × Автономия, *Speltoid* × Лютесценс 62 и др.).

Выровненность первого поколения сложных гибридов достигается лишь тогда, когда два родоначальника из трех обладают одинаковыми признаками и свойствами.

Расщепление гибридов во втором поколении значительно сильнее у сложных гибридов с тремя родоначальниками, чем у простых гибридов. Наблюдается появление в большем числе остистых и безостых форм, красного и белого цвета, с волосистыми и неопушенными колосковыми чешуями. Колеблются также в значительной степени форма и длина колоса, высота и раннеспелость растений и проч.

3. Передача свойств и признаков родителей первому поколению сложных гибридов с четырьмя родоначальниками (таблица 4)

Анализ шести сложных гибридов, полученных каждый от четырех родоначальников, вполне подтверждает факт более интенсивного накопления ценных свойств и признаков родоначальников в первом поколении таких гибридов.

Более сильное проявление описанных выше ценных свойств и признаков наблюдается в первом поколении, когда родоначальники гибридов обладают ими в пропорции 2:1 и 3:1. Такие формы были получены в F_1 от следующих сложных скрещиваний: (*Speltoid* × Ченад 117 × ИБО 1828 × Безостая 1), (*Speltoid* × Канред × Камподоро × Сан Пасторе) и другие.

Когда же родоначальники сложных гибридов обладают ценными свойствами и признаками лишь в пропорции 1:2, получаются промежуточные формы, причем степень изменчивости каждого свойства или признака слабее. Использование таких гибридов в практике селекционной работы требует длинных рядов расщеплений до получения желательных форм. Такими являются следующие сложные гибриды в F_1 — (*Speltoid* × Лютесценс 62 × А 15 × Безостая 1), (*Speltoid* × Лютесценс 62 × А 15 × Сан Пасторе) и другие.

Выровненность в первом поколении сложных гибридов с четырьмя родоначальниками не всегда полная. В тех случаях, когда отцовская форма безостая, а остальные родоначальники остистые, гибрид в первом поколении является выровненным в отношении безостости колосьев, однако в различных случаях обладает изменчивостью в отношении других свойств и признаков, например, наличия и отсутствия опушенности колосковой чешуи, как это наблюдается в F_1 у гибрида (*Speltoid* ×

Таблица 4

Проявление основных свойств и признаков в F_1 у сложных гибридов с четырьмя родоначальниками

Г и б р и д	Раннеспелость	Устойчивость к полеганию		Высота растений (см)		Длина I междузлия (см)		Длина IV междузлия (см)		Длина V междузлия (см)		
		Средн.	Коллеб.	Средн.	Коллеб.	Средн.	Коллеб.	Средн.	Коллеб.	Средн.	Коллеб.	
F_1 (<i>Speltoid</i> × Лютесценс 62 × А 15 × Безостая 1)	Очень раннеспелый	4	—	117,4	110,6—122,7	6,7	5—9	25,4	25—26,5	46	44—49	
F_1 (<i>Speltoid</i> × Лютесценс 62 × А 15 × Сан Пасторе)	Очень раннеспелый	4	—	110,6	106—120,5	5,3	3,5—9	26	24,5—28	44,2	40—46,5	
F_1 (<i>Speltoid</i> × Ченад 117 × Триумф × Безостая 1)	Очень раннеспелый	4	—	107	101—112,7	5,1	2,5—7,5	21,8	13—26,3	38,2	25—42,5	
F_1 (<i>Speltoid</i> × Ченад 117 × ИБО 1828 × Безостая 1)	Очень раннеспелый	5	—	100,3	94,6—108,5	4,8	3,5—6,5	24,4	23—26	39,2	35,8—42,5	
F_1 (<i>Speltoid</i> × Ченад 117 × ИБО 1828 × Сан Пасторе)	Раннеспелый	5	—	99,4	96—105	5,2	4,5—6	24,2	22—26	35,4	29—40,5	
F_1 (<i>Speltoid</i> × Канред × Камподоро × Скороспелка 3)	Раннеспелый	5	—	110,5	104,5—113,7	4,6	3,5—6,5	21	14—26	35	24—40	
Г и б р и д	Количество на одно растение стеблей	Длина колоса (см)		Количество колосков в колосе		Количество зерен в колосе		Вес зерна в колосе (г)		Длина колосовой чешуи (мм)		
		Средн.	Коллеб.	Средн.	Коллеб.	Средн.	Коллеб.	Средн.	Коллеб.	Средн.	Коллеб.	
F_1 (<i>Speltoid</i> × Лютесценс 62 × А 15 × Безостая 1)	9,2	5—12	11,4	10,5—11,7	21,2	20—22	45	37—57	1,8	1,7—2,2	9,8	9—10
F_1 (<i>Speltoid</i> × Лютесценс 62 × А 15 × Сан Пасторе)	7,8	4—10	9,6	9—10,3	20,4	19—21	44,6	37—51	2,1	1,7—2,7	9,2	8—10
F_1 (<i>Speltoid</i> × Ченад 117 × Триумф × Безостая 1)	6,2	5—8	11,2	10,5—12,5	20,8	20—22	50	39—58	2,5	1,9—3,2	9,6	9—10
F_1 (<i>Speltoid</i> × Ченад 117 × ИБО 1828 × Безостая 1)	5,6	3—10	9,9	8,6—10,5	19,6	18—21	46,4	41—55	2,3	2—2,7	9,2	8—10
F_1 (<i>Speltoid</i> × Ченад 117 × ИБО 1828 × Сан Пасторе)	9,4	6—14	9	8—10	20,6	19—22	55,6	40—70	2,8	2—3,2	9,2	8—10
F_1 (<i>Speltoid</i> × Канред × Камподоро × Скороспелка 3)	11,8	8—16	10,8	10,5—11,7	20,6	20—22	59,2	55—62	2,6	2,5—2,7	9,2	8—10

Ченад 117 × Триумф × Безостая 1). В большинстве случаев выровненность по известным свойствам и признакам сложного гибрида в F_1 получается тогда, когда у двух родоначальников из четырех эти признаки одинаковы, например, отсутствие остей, опушенность колосковой чешуи, высота растения и т.д. Наиболее выровненными в F_1 были гибриды (*Speltoïd* × Ченад 117 × ИБО 1828 × Безостая 1) и (*Speltoïd* × Ченад 117 × ИБО 1828 × Сан Пасторе).

4. Схема селекции

Произведенные исследования показали, какое значение имеет использование сложных скрещиваний в селекции пшеницы. При скрещивании аллоплоидных форм с культурными пшеницами применялись до известного предела повторные скрещивания первых поколений простых и сложных гибридов, с целью более интенсивного накопления желательных свойств и признаков в первом гибридном поколении. Последующее расщепление сложных гибридов характеризуется появлением большего числа ценных форм, что облегчает проведение в короткое время направленного отбора наиболее подходящих растений.

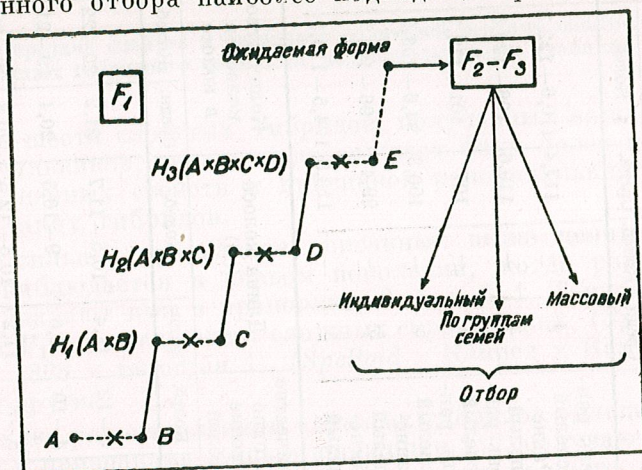


Рис. 2. — Схема селекции сложных комбинаций путем повторных скрещиваний первого гибридного поколения.

Схематически это представлено на рис. 2, где показывается возможность накопления путем повторных скрещиваний ценных свойств и признаков в первом поколении как простых, так и сложных гибридов.

5. Кариологический анализ

Производилось сравнительное изучение в кариологическом отношении двух поколений простых и сложных гибридов. Был сделан также анализ колебания числа хромосом у потомства простых гибридов в третьем поколении, полученного путем индивидуального отбора.

Первое гибридное поколение. Во всех случаях растения первого поколения простых гибридов имели $2n=38-39$ хромосом (рис. 3, А).

Сложные гибриды в первом поколении образовали растения с числом $2n=39-42$ хромосомам (рис. 3, Е).

Встречаемость парных хромосом у простых и сложных гибридов колебалась от 17 до 24, а одиночных — от 0 до 4. У сложных гибридных форм, в особенности у форм, образованных четырьмя родоначальниками, встречаются растения с 21 парой хромосом, как у вида *Tr. aestivum*.

Второе гибридное поколение (табл. 5). Образование в F_1 различного числа парных и одиночных хромосом обуславливает появление в

Таблица 5

Колебание числа хромосом в F_2 и F_3

Поколение	Категория	Число под-вернутых анализу ра теней	Число исследованных метафаз	Распределение растений по числу хромосом							
				35	36	37	38	39	40	41	42
F_2	Простые гибриды	38	106	2	2	11	3	13	—	—	7
„	Сложные гибриды с тремя родоначальниками	25	58	—	—	5	—	9	—	—	11
„	Сложные гибриды с 4 родоначальниками	40	88	—	—	1	—	6	—	—	33
F_3	Простые гибриды (близкие к <i>Speltoïd</i> формы)	36	190	5	1	13	—	11	—	—	6
„	Простые гибриды (близкие к обычным формам)	36	204	—	—	—	—	—	—	—	36*

* Встречаются формы с двумя сопровождающими хромосомами.

следующем поколении потомства с различным числом хромосом. Наибольшее колебание числа хромосом характерно для простых гибридов, у которых 60,5% форм имеют число хромосом, близкое к виду *Tr. aestivum* (38—42 хромосом) и 39,5% форм с 35—37 хромосомами (рис. 3, В, F и G).

Изучение потомства простых гибридов в третьем поколении. Проводился индивидуальный анализ колебания числа хромосом у 72 гибридных семян третьего поколения. Из каждого главного колоса растения для анализа бралось по 12 семян.

Было установлено, что близкие к аллоплоидному типу формы с опушенной колосковой чешуей и более рыхлым и тонким колосом содержат промежуточное число хромосом. Зато все формы типа *aestivum* (с более плотными, голыми или опушенными колосками, белого и красного цвета, с многими зернами в колоске) имели нормальное число хромосом, свойственное виду *Tr. aestivum*, (рис. 3, С и D).

ВЫВОДЫ

1. Скрещивание формы *Speltoid* с различными сортами, принадлежащими виду *Tr. aestivum*, дало средний процент завязывания, равный 54,9%. Растения, полученные от скрещивания аллоплоидной формы с сортами озимой пшеницы как в первом, так и в последующих поколениях, были полностью фертильными.

2. Гибриды, полученные от скрещивания родительских форм с различной степенью раннеспелости в F_1 , выколашиваются в календарные сроки, являющиеся промежуточными в отношении сроков выколашивания обоих родоначальников. Высокая раннеспелость простых и сложных гибридов в F_1 достигается тогда, когда по крайней мере два родительских сорта являются очень раннеспелыми. В таком же направлении передается и устойчивость гибридов к полеганию, высоте растений, длине междузлий и колоса.

3. Способность к кущению простых и сложных гибридов в F_1 является промежуточной по отношению к кустистости родительских форм, приближаясь к более слабой кустистости использованного при скрещивании сорта. Для повышения способности к кущению гибридов требуется интенсивное накопление этого свойства у гибрида первого поколения путем строгого соответствующего отбора родоначальников.

4. Родительская форма с наибольшим числом зерен в колосе передает это свойство простым гибридам первого поколения. Тройные скрещивания сортов с малым и большим числом зерен в колосе в пропорции 2 : 1 дают промежуточные формы. При обратной пропорции получаются гибриды с большим количеством зерен в колосе, чем у родительских форм.

5. Первое поколение простых гибридов отличается выровненностью. Выровненность первого поколения сложных гибридов не всегда является полной и достигается только тогда, когда по крайней мере два родоначальника из четырех обладают одинаковыми свойствами и признаками. Расщепление во втором поколении у сложных гибридов проявляется сильнее, чем у простых.

6. Селекция пшениц аллоплоидных форм производится по схеме селекции путем повторного скрещивания, до известного предела, простых и сложных гибридов первого поколения, с последующим индивидуальным и массовым отбором и отбором по группам семей.

7. В первом поколении простые гибриды имели $2n=38-39$ хромосом. Частота встречаемости парных хромосом у сложных гибридов колебалась от 17 до 21, а одиночных — от 0 до 4.

Во втором поколении наибольшее колебание числа хромосом характерно для простых гибридов. Сложные гибриды имеют явно выраженную тенденцию образовывать растения с числом хромосом, свойственным виду *Tr. aestivum*.

Как правило, в третьем поколении формы, близкие к аллоплоидному типу, имеют различное, промежуточное число хромосом. У форм же, сходных с видом *Tr. aestivum*, число их было свойственно с этим видом.

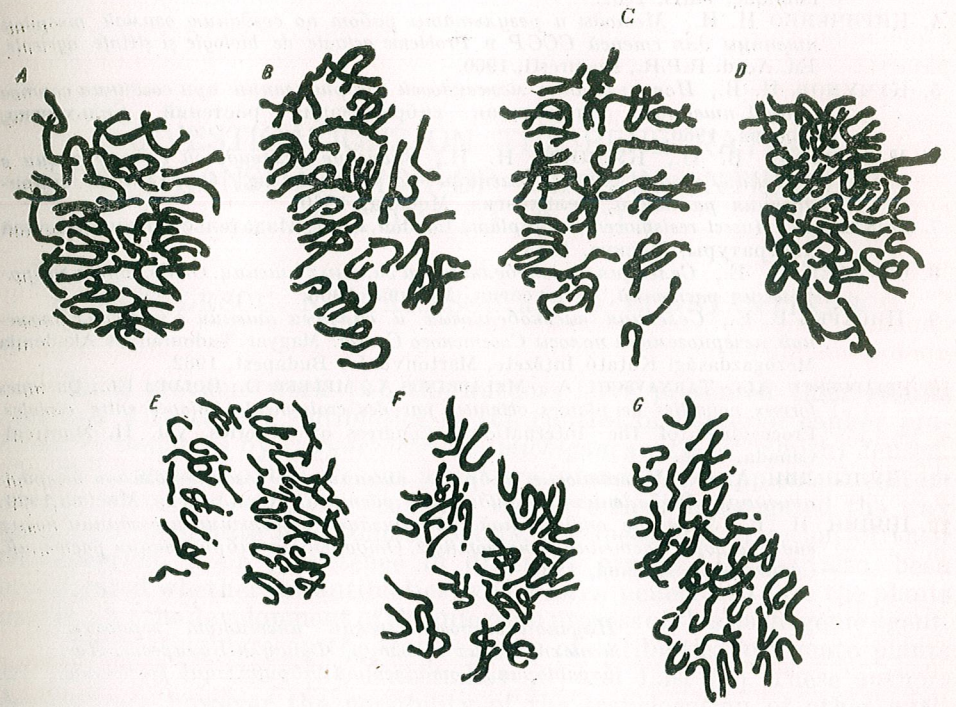


Рис. 3. — *Вверху*. Метафаза соматического деления простого гибрида *Speltoid* × Бэрэган 77. А. F_1 —($2n=39$ хромосом); В. F_2 —($2n=36$ хромосом); С. F_3 —($2n=37$ хромосом); Д. F_3 —($2n=42$ хромосом);

Внизу. Метафаза соматического деления сложных гибридов. Е. F_1 —(*Speltoid* × Ченад 117 × ИБО 1828 × Сан Пасторе) ($2n=42$ хромосомы); F. F_2 —(*Speltoid* × Канред × Камподоро × Скороспелка) ($2n=42$ хромосомы); G. F_2 —(*Speltoid* × Бэрэган 77 × ИБО 1828 × Сан Пасторе) ($2n=39$ хромосом).

ЛИТЕРАТУРА

1. ELLIOT FRED C., *Plant-breeding and cytogenetics*. New York—Toronto—London, 1958. Издательство иностранной литературы, Москва, 1961.
2. ЖЕБРАК А. П., *Полиплоидные виды пшеницы*. Изд. Акад. наук СССР, Москва, 1957.
3. JONARD P., *Les blés tendres cultivés en France*. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris, 1951.
4. КИРИЧЕНКО Н. И., *Методы и результаты работ по созданию озимой твердой пшеницы для степей СССР* в *Probleme actuale de biologie și științe agricole*, Ed. Acad. R.P.R., București, 1960.
5. КУЧУМОВ П. В., *Использование межвидовой гибридизации при создании сортов яровой пшеницы*. Отдаленная гибридизация растений, Сельхозгиз, Москва, 1960.
6. МАМОНТОВА В. Н., КУЛИКОВ Н. Н., *Значение межвидовой гибридизации в создании сортов яровой пшеницы на юго-востоке*. Отдаленная гибридизация растений, Сельхозгиз, Москва, 1960.
7. PAINTER R., *Insect resistance in crop plant*, London, 1951, Издательство иностранной литературы, Москва, 1953.
8. ПИСАРЕВ В. Е., *Селекция высокобелковых и сильных пшениц*. Отдаленная гибридизация растений, Сельхозгиз, Москва, 1960.
9. ПИСАРЕВ В. Е., *Селекция высокобелковых и сильных пшениц в условиях влажной нечерноземной полосы Советского Союза*. Magyar Tudományok Akadémia Mezőgazdasági Kutató Intézete, Martonvásár, Budapest, 1962.
10. PRIADSCENCU AL., TARNAVSCHI A., MELACRINOS A., MELBER D., BOLDEA EL., *Quelques formes nouvelles de plantes obtenues par des croisements éloignés entre céréales*. Proceedings of the International Congress of Genetics, vol. II, Montréal-Canada, 1958.
11. ШУЛЫНДИН А. Ф., *Межвидовые гибриды пшеницы и создание озимой твердой пшеницы*. Отдаленная гибридизация растений, Сельхозгиз, Москва, 1960.
12. ЦИЦИН Н. В., *Значение отдаленной гибридизации в эволюции и создании новых видов и форм растений и животных*. Отдаленная гибридизация растений, Сельхозгиз, Москва, 1960.

Научно-исследовательский институт зерновых и технических культур, Фундуля-Бухарест. Лаборатория по отдаленной гибридизации растений

INVESTIGATIONS ON THE PENETRATION AND TRANSLOCATION OF CERTAIN ANTIBIOTICS IN TOMATO PLANTS

BY

A. SĂVULESCU, N. STĂNESCU and O. CONSTANTINESCU

In a previous work [9], the authors have presented their results obtained with certain antibiotics in the control of bacterial canker produced in tomatoes by *Corynebacterium michiganense* (E. F. Smith) Jensen. The investigations of the present paper are intended to supplement certain aspects connected with the problem. We have thus investigated the way antibiotics penetrate into tomato plants, the speed and direction of their translocation, their persistence in different organs. It has also been investigated whether the antibiotics which have penetrated into the plants may inhibit the development of the infection process of this pathogenic agent.

Interesting data on the translocation of antibiotics in tomato plants are presented by Gray [5], Krasilnikov [6] and Last [7]. These authors demonstrate however the possibility of the translocation of other antibiotics but only in healthy plants or in plants attacked by other tomato parasites such as *Agrobacterium tumefaciens*, *Xanthomonas vesicatoria*, *Alternaria solani*, which have different biological characteristics from those of *C. michiganense*. In our investigations, besides the use of different antibiotics in the control of *C. michiganense*, a problem generally little studied, we aim at a thorough investigation of the translocation, persistence and efficiency of antibiotics in plants, before and after infection.

MATERIAL AND METHOD

Experiments were carried out on "Aurora" tomato plants with four well developed leaves. In our previous investigations the following antibiotics have been used: dihydrostreptomycin (Specia-Paris) 200 UI/ml and biomycin (Bulg. pharm. ind.) 20 UI/ml, which have yielded positive results in the control of bacterial canker; Arenarin 20 ml/l, an antibiotic

produced by the Kiev Microbiological Institute of the Ukrainian Academy of Sciences, was also used and was recommended for the control of certain tomato diseases.

Experiments were carried out in two main directions:

I. *Introduction of antibiotics into plants and revealing their translocation by a test microorganism.* The introduction of antibiotic substances was effected in three ways: I, a. The immersion of the roots into solutions, I, b. the immersion of the leaves, and I, c. the sprinkling of the plants with a manual sprayer, so that the solution should not trickle down to the ground.

In the case of roots immersion, for four or twenty-four hours, at a temperature of 23–25°C and a relative air humidity of 50–60 per cent, the plants were kept all the time in glass vessels, with the Hoagland and Arnon nutritive solution, changed every three days. The control plants were kept in a nutritive solution without antibiotics. In the other cases, because of the excessive number of samples which should have been analysed at the same time, experiments were first performed with all the three antibiotics by immersion of the roots and then continued but only with dihydrostreptomycin which is more easily absorbed and has a longer persistence in the plants.

The immersion of undetached leaves lasted 24 hours, while the sprinkling was carried out in the greenhouse at the temperature of 20°C and at a relative humidity of 90 per cent. In control plants the leaves were introduced into water or sprinkled.

In order to reveal the presence of antibiotics in different parts of the plants, we have adopted the method of cutting off fragments from different organs, method which was described by Darpoux, Halmos and Leblanc [2]. We have modified this method by using as test microorganism *Corynebacterium michiganense*, considering it most suitable to the purpose in view.

Variants were made according to the time interval from the introduction of the antibiotic up to the moment of analysis. Four plants were taken for each variant and from each plant 9 to 13 fragments were cut off for being tested. In all 444 plants were used.

II. *Introduction of both antibiotic and bacterium into plants and the survey of the activity of the antibiotic substance by the appearance of disease symptoms in plants.* These experiments consisted of: II, a. introduction of antibiotic substances followed by experimental infection of plants, at different intervals; II, b. infection of plants followed by the immersion or sprinkling treatment, likewise at different intervals. These experiments were performed with the three above-mentioned antibiotics. The plants were infected by using the Stapp method, which was also used by Bucur and Lazăr [1], or by injuring the plants and the application of pads soaked in bacterium suspension. During infection the temperature oscillated between 20–24°C. The control plants were kept in water for 4 hours or sprinkled, as required for each case. In these experiments were used 1270 plants, amounting to 20–25 plants per variant.

In all variants of this research group, the first observations were recorded only 50 days after infection. As shown also by Bucur and Lazăr

[1], the incubation period varies from 16 to 36 days according to the moisture, temperature and strain virulence. Yet our observations were taken at a longer interval because of the less virulent strain used which produces a slower evolution of the symptoms. In this way observations could be carried out more thoroughly.

RESULTS

I, a. Testings on the medium were performed every two hours, in the first day, in the following ten days, once a day and afterwards once every ten days. The treatments administered during four hours yielded practically similar results, only with lower values, than those administered in 24 hours, as seen in Plate I. Thus dihydrostreptomycin reaches the upper leaves six hours after beginning the treatment, biomyacin after 14 hours, while arenarin necessitates eight hours. A higher accumulation rate as well as a longer persistence of antibiotics is noticed in roots and stems, in the case of dihydrostreptomycin, the persistence exceeds even 50 days. These facts justify our assertion that antibiotics easily penetrate into the roots of tomato plants and pass upwards at an appreciable speed.

I, b. In the case of the immersion of undetached leaves, samples were analysed daily, during 11 days.

The data presented in Plate II, A prove that by this method, the antibiotic may be rendered manifest in the leaf, even after 11 days of treatment. It may be observed that the antibiotic substance passes from the blade of the leaf into the petiole, and from there into the internode of the stem, this passage being more evident towards the upper internodes of the treated leaf. No significant differences in the circulation of the antibiotic are obtained when the latter is introduced through leaf 1, 2 or 3. After 11 days, the quantity of antibiotic in the plants thus treated is smaller or the substance is totally absent.

I, c. The first sample was taken after 24 hours and the subsequent one daily.

In Plate II, B it is shown that the antibiotic administered by sprinkling penetrates both through leaves and stems. The differences in the values obtained on various organs of the plants are insignificant. It has been established that antibiotic traces are to be found in the plants thus treated, only up to the fifth day. This experiment also helped us in the appreciation of the intervals at which eventual treatments by sprinkling should be administered in culture, wherever such treatments are necessary.

II, a. The curves in figure 1 render the fact evident that the three antibiotics which penetrated the plants prevent subsequent infections, even if they occur after 20 days of treatment. The percentage of infected plants varies according to each antibiotic and the time interval up to infection, namely from 10 to 90 per cent; in the control a 95 per cent infection was recorded. In this experiment too, dihydrostreptomycin proved superior to the other two antibiotics by its very long persistence,

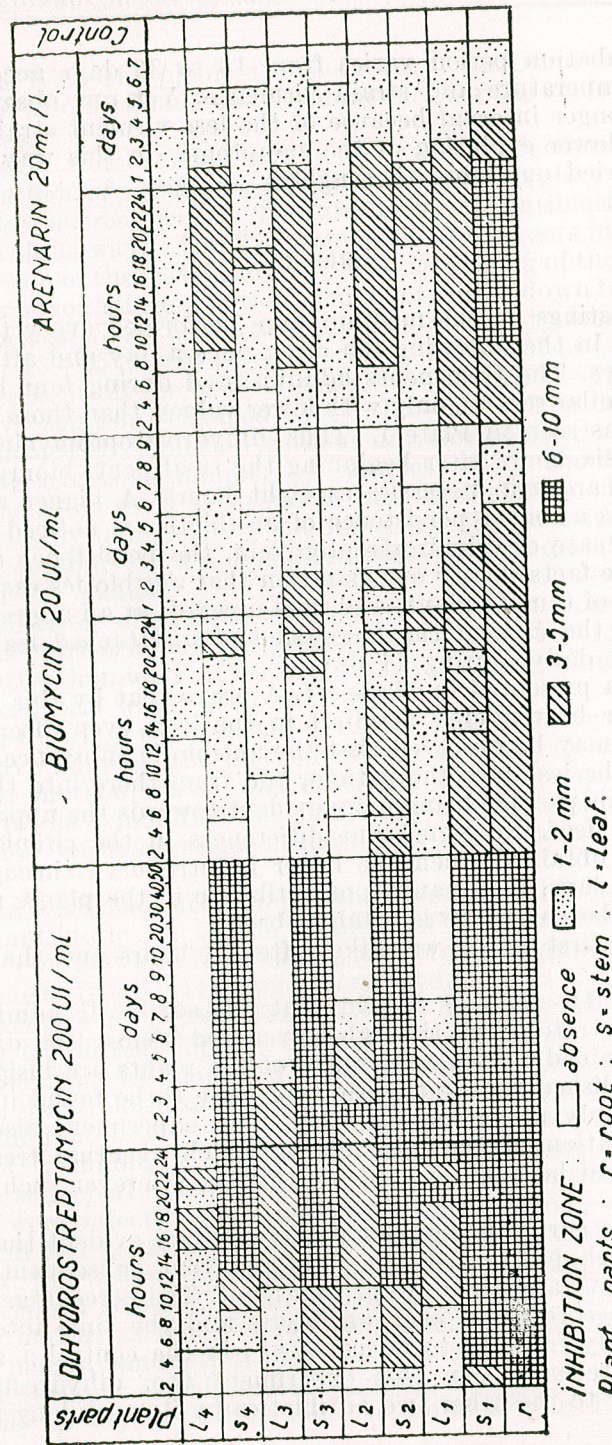


Plate I. — Penetration and persistence of certain antibiotics in plants by immersion of the roots.

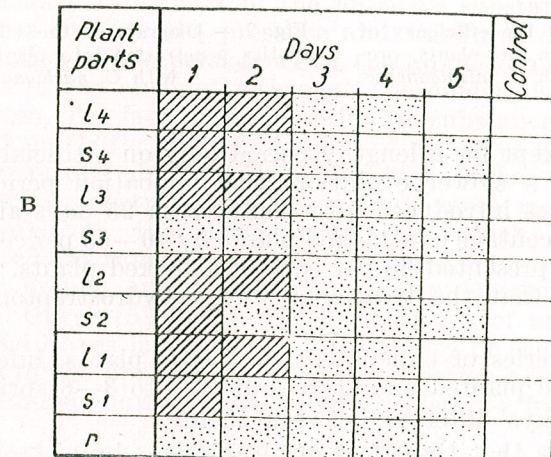
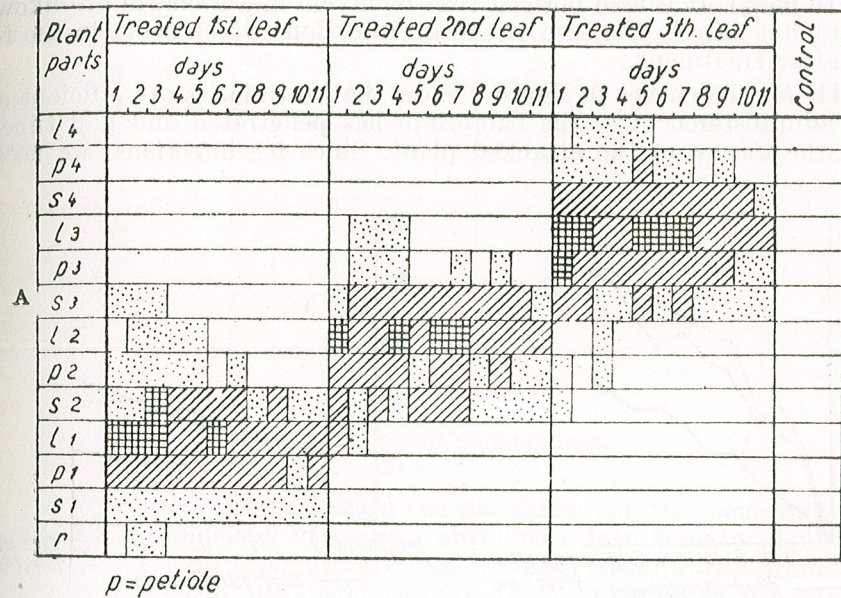


Plate II. — A, penetration and persistence of dihydrostreptomycin by immersion of the leaves; B, the presence in plants of dihydrostreptomycin administered by sprinkling.

so that, even when the treatment precedes infection by 20 days, the number of infected plants obtained is by 40 per cent smaller than in the controls (55% to 95%). It is also noticed that biomydin and arenarin are likewise efficient but only in the case of certain infections which occur in the first days after treatment.

II, b. The curves in figure 2 show that antibiotics are efficient also when administered after the bacterium has penetrated and had time to infect the tissues of the attacked plant. Since for infections, we used a

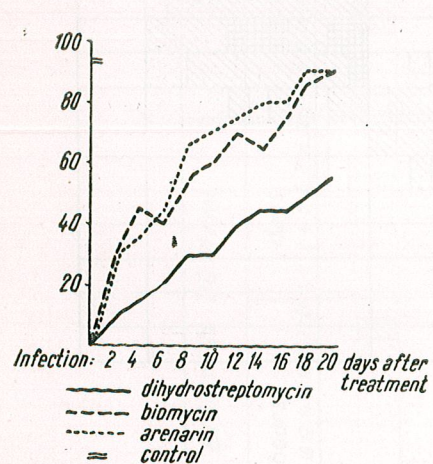


Fig. 1. — Diagram of the efficiency of antibiotics penetration into plants, previous to infection with *C. michiganense*.

strain which was kept for a lengthy period only on artificial medium the infection has had a slower evolution, the incubation period exceeding 30 days. Antibiotics introduced into plants even 25 days after infection diminished the percentage of attacked plants by 40–65 per cent as against the control which presented 88 per cent of attacked plants. In this case, too, it is noticed that the treatment with dihydrostreptomycin is the most efficient.

In another series of experiments, tomato plants, infected by the same method, were planted and then subjected to 3–6 sprinklings with antibiotics at 5 days' interval between them.

Table 1 shows that the effect of antibiotics administered by sprinkling is weaker than when introduced by immersion of the roots; therefore the percentage of plants in which the bacterium has been rendered inactive is also smaller. However, a considerable reduction in the number of plants attacked is noticed, here too, which in the case of dihydrostreptomycin reaches up to 60 per cent as compared to the controls.

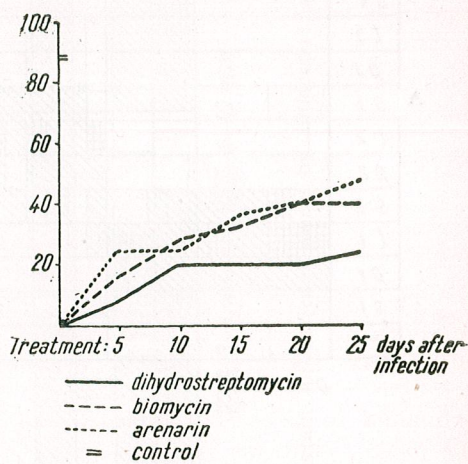


Fig. 2. — Diagram of the efficiency of antibiotics penetration into plants after infection with *C. michiganense*.

Table 1
Efficiency of antibiotics administered by sprinkling on plants infected with *C. michiganense* (% of infected plants)

Antibiotic	3 sprinklings	4 sprinklings	5 sprinklings	6 sprinklings
dihydrostreptomycin 200 UI/ml	48	44	36	32
biomydin 20 UI/ml	64	56	52	52
arenarin 20 ml/l	68	68	60	56
controls	92			

DISCUSSIONS AND CONCLUSIONS

Our investigations emphasize the possibility of the penetration by the roots or aerial parts, of certain antibiotics into tomato plants and demonstrate likewise their upward and reversely, downward, circulation.

The penetration of antibiotics by the immersion of the roots is performed in a greater quantity than by the immersion of the leaves. This proves that the penetration of antibiotics into the plant is made by the normal circulation channels of the nutritive substances. In the case of leaves, factors such as the presence and thickness of the cuticle, as well as the duration of the persistence of the liquid film (indispensable to the penetration of the antibiotic through the epidermis), also intervene in the penetration. The fact that the antibiotic substances enter the plant by the usual channels for the penetration of nutritive substances is also proved by other results obtained by us which show that the translocation of the antibiotics penetrated by the root is more rapid and generalized as compared to the other organs by which the penetration was experimented. As a matter of fact, the same interpretations, though based on fewer proofs, are to be met with in Darpoux, Halmos and Leblanc [2] and Gray's [5] works. The introduction of antibiotics by the immersion of the leaves has shown the possibility of the translocation of antibiotics also in the opposite, downward, direction as well, this phenomenon being limited, however, to a certain distance from the place of penetration.

Out of the three antibiotics experimented with, dihydrostreptomycin proved the easier translocation. In certain experiments we also used the streptomycin produced by the Jassy antibiotic factory, but the results proved poorer than those of dihydrostreptomycin. We believe this to be due to a different solubility of the two substances, a fact also noticed by Gray [5] for streptomycin from other sources. From a series of works [2], [3], [4] it results that out of the numerous antibiotics tested, strepto-

mycin is the more easily absorbed by a great number of genera and species of higher plants and that it circulates towards the stem and leaves. As a matter of fact, at present streptomycin is the most widely used antibiotic in plant pathology research, and, according to Goodman and Dowler [3], Gray [4] and others, the problem consists in finding certain compounds which added to it would increase its efficiency.

As regards the persistence of antibiotics in plants, the results of our experiments prove that its duration depends on the organ through which the absorption has taken place, on the quantity of the antibiotic absorbed and on the nature of the antibiotic. The persistence of antibiotics in roots is greater and may reach even 50 days, while in leaves it does not exceed 11 days. The greater persistence of antibiotics in roots may be explained in the first place, by the larger quantity initially absorbed, but also by the fact that the metabolic processes are not as complex and intense as those occurring in leaves. According to Gray's [5] hypothesis, the greater persistence of antibiotic activity of the root, as against that of other organs in tomato plants should be due to the supplementary intervention of a substance with antibiotic ("phytoncide") properties present in the roots of this species.

Certain authors, among whom Gray [5], have obtained an increased concentration and persistence by increasing the immersion time of root or leaf. In these cases phytotoxic phenomena were noticed, aspects not observed by us as our immersion times were shorter.

An original aspect of our researches, so far very little discussed in the scientific speciality literature, regards the influence of the antibiotic which is translocated in the plant on a bacterium with systemic infection, as is the case of *C. michiganense*. Our results show that all three antibiotics, but particularly the dihydrostreptomycin, which penetrated the plant even 20 days before infection, maintain their antibiotic activity on the bacterium. Likewise, the dihydrostreptomycin penetrated and translocated in plants a few days before the production of an experimental infection, manifests an antibiotic activity towards the pathogenic agent. The antibiotic activity becomes however manifest, up to a few days before the first disease symptoms show up. Once the first withering signs appear, the circulation of the antibiotic is attenuated by the mass of bacteria which is present in vessels, and which, in the last resort, produces the latter's necrosis.

In consequence of the above presented and discussed results, several conclusions of a practical nature regarding the control of bacterial canker may also be drawn. In previous investigations [9] it has been shown that antibiotic treatments are efficient in the prevention of the disease. The results of the present paper enable us to present certain precise, detailed data regarding these problems.

The treating of tomato seedlings by immersion 24 hours before planting, is recommended. Considering that by this treatment a sufficiently high percentage of infection prevention is obtained, up to 40—50 days after the treatment, it is recommended that, beginning from the vegetative stage, previous to flowering, the treatments be continued by sprinkling

The treatments may be administered up to the end of the vegetation period and their beginning thereof depends on the health of the plants and on the climatic conditions which influence the development of the disease.

It is recommended that the treatments by sprinkling be administered specially during the thinning out period, when the danger of infection of the aerial parts is great. These treatments may be carried out at intervals not exceeding 5 days. Generally, the administration of 3 sprinklings is recommended, as beyond this number the efficiency is not economic. The treatments are ineffective in those plants in which the first disease symptoms have shown up; such plants should be eliminated and destroyed. For the prevention of local infections of fruit presenting the symptom named "bird's eye", sprinklings are also efficient and may be administered in any phase of the development of the fruit. Treatments by sprinkling are more adequate for greenhouse cultures than for field ones, particularly in hot and dry weather. The most efficient antibiotic has proved to be the dihydrostreptomycin in a 200 UI/ml concentration. Treatments during vegetation do not exclude the treating of seeds, as indicated by Lazăr and Bucur in a previous work [8].

REFERENCES

1. BUCUR E., LAZĂR I., *Cercetări asupra condițiilor de infecție a tomatelor cu bacteria Corynebacterium michiganense* (E. F. Smith) Jensen. Com. Acad. R.P.R., 1962, **12**, 1, 129.
2. DARPOUX H., HALMOS E., LEBLANC R., *Etude de l'action systémique de diverses substances, la plupart antibiotiques*. Ann. des Epiphyties, 1958, série C, 3, 387.
3. GOODMAN R. N., DOWLER W. M., *The influence of plant growth regulating substances and hydroxy-compounds on the absorption of streptomycin by plants*. Proceedings of the IVth Int. Congr. of Crop Protection, Hamburg, 1957, Ed. A.C.O. Druck GMBH, Braunschweig, 1960, **2**, 1559.
4. GRAY R. A., *Increasing the absorption of streptomycin by leaves and flowers with glycerol*. Phytopath., 1956, **46**, 2, 105.
5. — *The downward translocation of antibiotics in plants*. Phytopath., 1958, **48**, 2, 71.
6. KRASILNICOV N. A., *Antagonismul microbial și substanțele antibiotice*. Ed. Acad. R.P.R., I.R.S.S., 1961.
7. LAST F. T., *Use of antibiotics against plant diseases*. Nature (London) 1956, **178**, 1330—1331.
8. LAZĂR I., BUCUR E., *Cancerul bacterian al tomatelor*. Analele Inst. central de cerc. agricole, seria C, 1963, **29**.
9. STĂNESCU N., CONSTANTINESCU O., *Încercări de combatere a cancerului bacterian al tomatelor produs de C. michiganense, prin folosirea unor antibiotice*. Com. Acad. R.P.R., 1961, **11**, 11, 1374.

Institute of Biology "Traian Săvulescu"
of the Academy of the R.P.R.
Department of Phytopathology and Microbiology
Bucharest

DIE ARTERIEN DER BRUST UND DER VORDERGLIEDMASSEN DER GANS

VON

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

Die Untersuchungen über die Morphologie der Hausvögel beziehen sich im allgemeinen auf eine einzige Art — das Haushuhn — und erstrecken sich im besten Falle auf eine einzige Ordnung, die der Hühnervögel (*Gallinaceae*), obzwar sowohl vom wissenschaftlichen als auch vom wirtschaftlichen Standpunkte genügend Gründe bestehen, die Aufmerksamkeit der Forscher auch auf andere Vogelarten und -ordnungen lenken zu müssen, wie z.B. auf *Anser anser domestica* (Hausgans) und *Anas platyrhyncha domestica* (Hausente) der Ordnung *Anseriformes*.

Was das Studium des Kreislaufapparates und insbesondere die Anatomie und Histologie des Arterien- und Venensystems anbetrifft, die für die Praxis der tierärztlichen Chirurgie wichtig sind, so fehlen Arbeiten darüber fast gänzlich; aus dem einschlägigen Schrifttum kann nur eine einzige ausführliche Arbeit von Grzimek [2] erwähnt werden, welche sich aber nur mit der Art *Gallus domesticus* befaßt, das Arteriensystem des Kopfes und des Halses jedoch ausschließlich im Verhältnis zum Skelett beschreibt, ohne die sonstigen wichtigen anatomischen Beziehungen (wie Venen, Nerven und Muskeln) einzubeziehen.

Die vorliegende Arbeit, die ein makroskopisches Studium und das Ergebnis histologischer Untersuchungen enthält, bringt neue Daten und einige Berichtigungen über das Arteriensystem der Brustgegend und des Flügels der Hausgans.

METHODE

Um Arterien und Venen am besten sichtbar zu machen, wurde die Methode der Ätzinjektion mit Vinylharzen, bzw. mit dem Mischpolymerisat von Vinylchlorid und -azetat „Rhodopas A X“ angewendet [5].

Bei Verwendung einer Lösung von Azeton (25%) und Vinyl-Mischpolymerisat gelang es, alle Blutgefäße bis zu den Kapillaren sichtbar zu machen, wobei die Beziehungen zu den benachbarten Geweben (Muskeln und Nerven) beibehalten wurden. Diese Technik gestattete ein vollständiges Studium der erwähnten Regionen in dem Sinne, daß nicht nur die kollateralen und terminalen Blutgefäße verfolgt, sondern auch für jeden Muskel die Blutversorgung und besonders die im Falle chirurgischer Eingriffe zugänglichen Wege bestimmt werden konnten, da ja die Untersuchungen auch einen praktischen Zweck verfolgten.

Zur Analyse der mikroskopischen Struktur der arteriellen Gefäße der makroskopisch untersuchten Gegenden wurde das nötige Material von jungen und erwachsenen Gänsen entnommen und in Bouinscher Flüssigkeit und in Alkohol-Formaldehyd fixiert, dann in Paraffin eingebettet und hernach mit Hämatoxylin-Eosin, Methylenblau, mit Heidenhains Azanfärbung und selektiv mit Nitro-Orzein und Bengal-Rosa gefärbt.

BESCHREIBUNG DES MATERIALS

Das anatomische Studium begann mit der *Aorta*, dem Blutgefäß, das den Ursprung der beiden subclavicularen Arterien (*A. subclavia dextra* und *A. subclavia sinistra*), sowie der *Aorta descendens* bildet. Die *Aorta* hat bei der Gans eine Länge von ungefähr 7 mm, bevor sie die drei oben erwähnten Blutgefäße abgibt und liegt in der Mittellinie unter der Luftröhre. Das Kaliber der beiden subclavicularen Arterien ist jenem der *Aorta descendens* gleich, während es bei den Hühnervögeln (*Gallinaceae*) kleiner ist als das der *Aorta descendens*. Die Entwicklung der beiden subclavicularen Arterien steht unter dem Einfluß der Muskulatur der Schultergliedmaßen. Bei den Schwimmvögeln (*Palmipedae*) — die gute Flieger und Schwimmer sind — bestimmt die starke Beanspruchung der Flügelmuskulatur die Entwicklung dieser beiden Arterien, deren Kaliber dem der *Aorta descendens* gleichkommt, eines wichtigen Blutgefäßes, das alle Organe der Bauchhöhle mit Blut versorgt (Abb. 1).

Die *Arteriae subclavia sinistra et dextra* entspringen in spitzem Winkel aus der primitiven *Aorta* auf der Höhe des Stimmkopfes (*Syrinx trachealis*) und nehmen einen seitlichen Verlauf zu den Seitenwänden der Brusthöhle hin mit cranialer Konvexität und caudaler Konkavität; nach einer Entfernung von 2 cm geht der *Truncus carotico-vertebralis* in rechtem Winkel aus der *Arteria subclavia* hervor. Etwas seitlicher von diesem Blutgefäße löst sich die *A. axillaris* von der *A. subclavia* los; sie hat die Bestimmung, die Muskulatur des Flügels mit Blut zu versorgen. Als Endzweige der subclavicularen Arterie sind die beiden Arterien, *A. thoracica dorsalis* und *ventralis* anzusehen. Diese Arterien entspringen von der cranialen Seite der *A. subclavia*, während die einzige Arterie, die von der caudalen Seite abzweigt, die *A. thoracica interna* ist.

Der *Truncus carotico-vertebralis* ist das erste kollaterale Gefäß, das von der vorderen Seite der *A. subclavia* ausgeht.

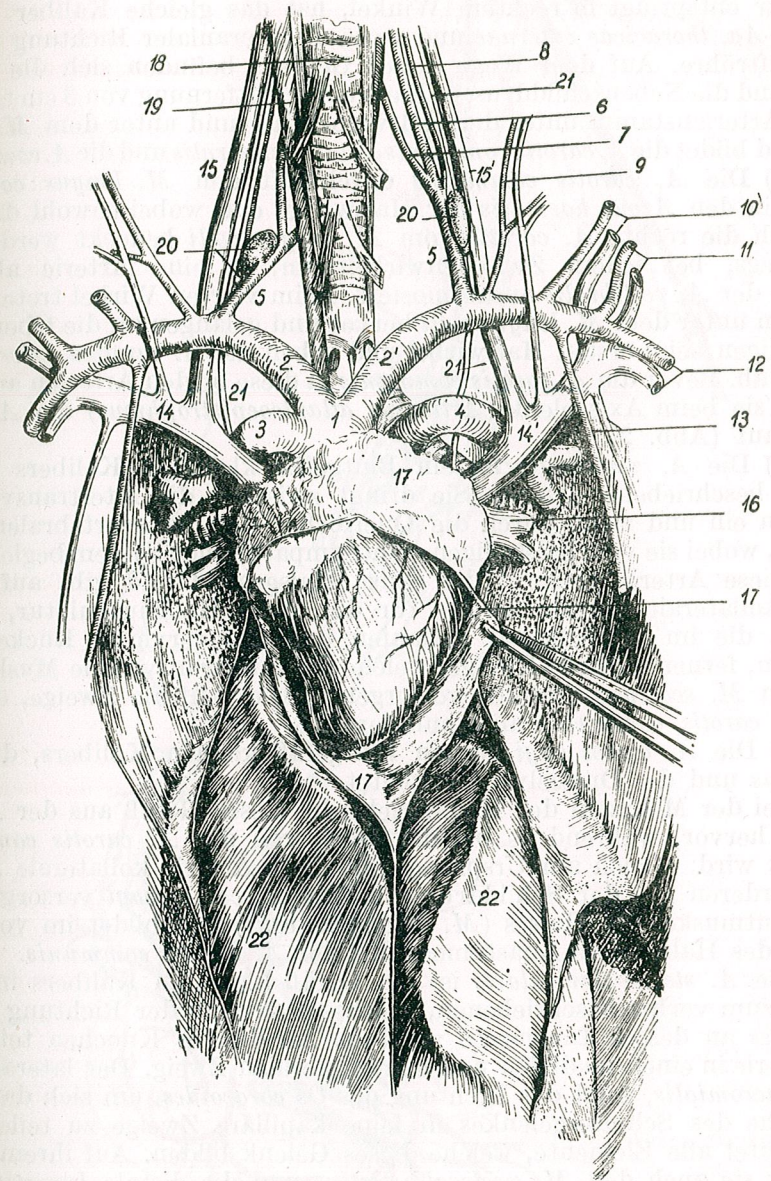


Abb. 1 — Die Arterien und Venen der Brusthöhle der Gans. 1, *Aorta*; 2, *A. subclavia dextra*; 2', *A. subclavia sinistra*; 3, *Aorta descendens*; 4, *A. pulmonalis*; 5, *Truncus carotico-vertebralis*; 6, *A. carotis communis*; 7, *A. vertebralis*; 8, *A. comes vagi*; 9, *A. V. sterno-claviculares*; 10, *A. V. axillares*; 11, *A. V. thoracica ext. dors.*; 12, *A. V. thoracica ext. ventr.*; 13, *A. V. thoracica int.*; 14, *V. cava cranialis dextra*; 14', *V. cava cranialis sinistra*; 15, *V. jugularis dextra*; 15', *V. jugularis sinistra*; 16, *V. pulmonalis*; 17, *Pericardium*; 18, *Trachea*; 19, *Oesophagus*; 20, *Gl. thyroidea*; 21, *N. vagus*; 22, *Hepar dextra*; 22', *Hepar sinistra*.

Er entspringt in rechtem Winkel, hat das gleiche Kaliber wie die beiden *Aa. thoracicae externae* und verläuft in cranialer Richtung parallel zur Luftröhre. Auf dem Wege dieses Gefäßes befinden sich die Schilddrüse und die Nebenschilddrüsen. Nach einer Entfernung von 3 cm teilt sich dieser Arterienstamm unter der Halswirbelsäule und unter dem *M. longus colli* und bildet die *A. carotis communis*, die *A. vertebralis* und die *A. comes vagi*.

a) Die *A. carotis communis* durchläuft den *M. longus colli* und dringt in den *Arcus haemalis* der Halswirbel ein, wobei sowohl die linke als auch die rechte *A. carotis* vom *M. longus colli* bedeckt werden und unterwegs, bei jedem Zwischenwirbelraum, je eine Arterie abgeben, die mit der *A. vertebralis* anastomosiert. Beim vierten Wirbel treten beide Arterien unter dem *M. longus colli* hervor und gelangen an die Oberfläche. Sie endigen beim ersten Halswirbel und geben die *A. carotica externa* und *interna* ab. Bevor die *A. carotis communis* in diese beiden Arterien ausläuft, nimmt sie beim Axisgelenk (*Articulus atlanteoepistropheus*) die *A. vertebralis* auf (Abb. 2).

b) Die *A. vertebralis* ist ein Blutgefäß kleineren Kalibers als die vorher beschriebene Arterie. Sie dringt zwischen die intertransversalen Muskeln ein und zieht durch die Querlöcher der transvertebralen Apophysen, wobei sie vom halsteiligen orthosympathischen System begleitet ist.

Diese Arterie versorgt die ganze Halsgegend und gibt auf ihrem Wege kollaterale dorsale Zweige für die obere Halsmuskulatur, innere Zweige, die im Wirbelkanal verlaufen und das cervicale Rückenmark berieseln, ferner seitliche Zweige, welche die intertransversale Muskulatur und den *M. scalenus ventralis* versorgen, sowie ventrale Zweige, die mit der *A. carotis communis* anastomosieren.

c) Die *A. comes vagi* ist ein Blutgefäß kleinen Kalibers, das den *N. vagus* und die Drosselvene begleitet.

Bei der Mehrzahl der Hausvögel geht dieses Gefäß aus der *A. vertebralis* hervor, während es bei der Gans von der *A. carotis communis* gebildet wird. Gleich am Ursprung gibt diese Arterie kollaterale Zweige zum vorderen Pol der Schilddrüse ab. Die *A. comes vagi* versorgt auch den Hautmuskel des Halses (*M. cutaneus colli*) und bildet im vorderen Drittel des Halses eine Anastomose mit der *A. carotis communis*.

Die *A. sterno-clavicularis* ist ein Gefäß kleineren Kalibers im Vergleich zu dem vorher beschriebenen, welches cranial in der Richtung des *Os coracoideum* an dessen Innenseite verläuft. An diesem Knochen teilt sich die Arterie in einen medialen und einen lateralen Zweig. Der laterale Ast, die *A. acromialis*, folgt der Richtung des *Os coracoideum*, um sich dann auf der Höhe des Schultergelenkes in feine kapillare Zweige zu teilen. Sie durchblutet alle Elemente, welche dieses Gelenk bilden. Auf ihrem Wege versorgt sie auch den *M. pectoralis tertius* und die distale Insertion des *M. pectoralis minor*.

Der mediale Zweig bildet die Fortsetzung der *A. sterno-clavicularis*, die ventral an der lateralen Seite des *Ligamentum cleido-coracoideum* herabsteigt und sich auf der Höhe der *A. sterno-clavicularis* in zwei Äste, einen cranialen, die *A. clavicularis* und einen caudalen, die *A. sternalis* teilt. Diese beiden Arterien berieseln die tiefe Brustmuskulatur u. zw.



Abb. 2 — Die Arterien des Flügels der Gans. 1, *A. subclavia*; 2, *A. thoracica ext. ventr.*; 3, *A. axillaris*; 4, *A. thoracica ext. dors.*; 5, *A. sterno-clavicularis*; 6, *A. acromialis*; 7, *A. coracoidalis*; 8, *A. thoracica int.*; 9, *A. clavicularis*; 10, *A. sternalis*; 11, *A. subscapularis*; 12, *A. prof. brachii*; 13, *A. humeralis*; 14, *A. circumflexa humeri ant.*; 15, *Ram. membr. patagii*; 16, *A. brachialis*; 17, *A. circumflexa humeri post.*; 18, *A. radialis*; 19, *A. ulnaris*; 20, *Ram. muscularis*; 21, *Ram. muscularis*.

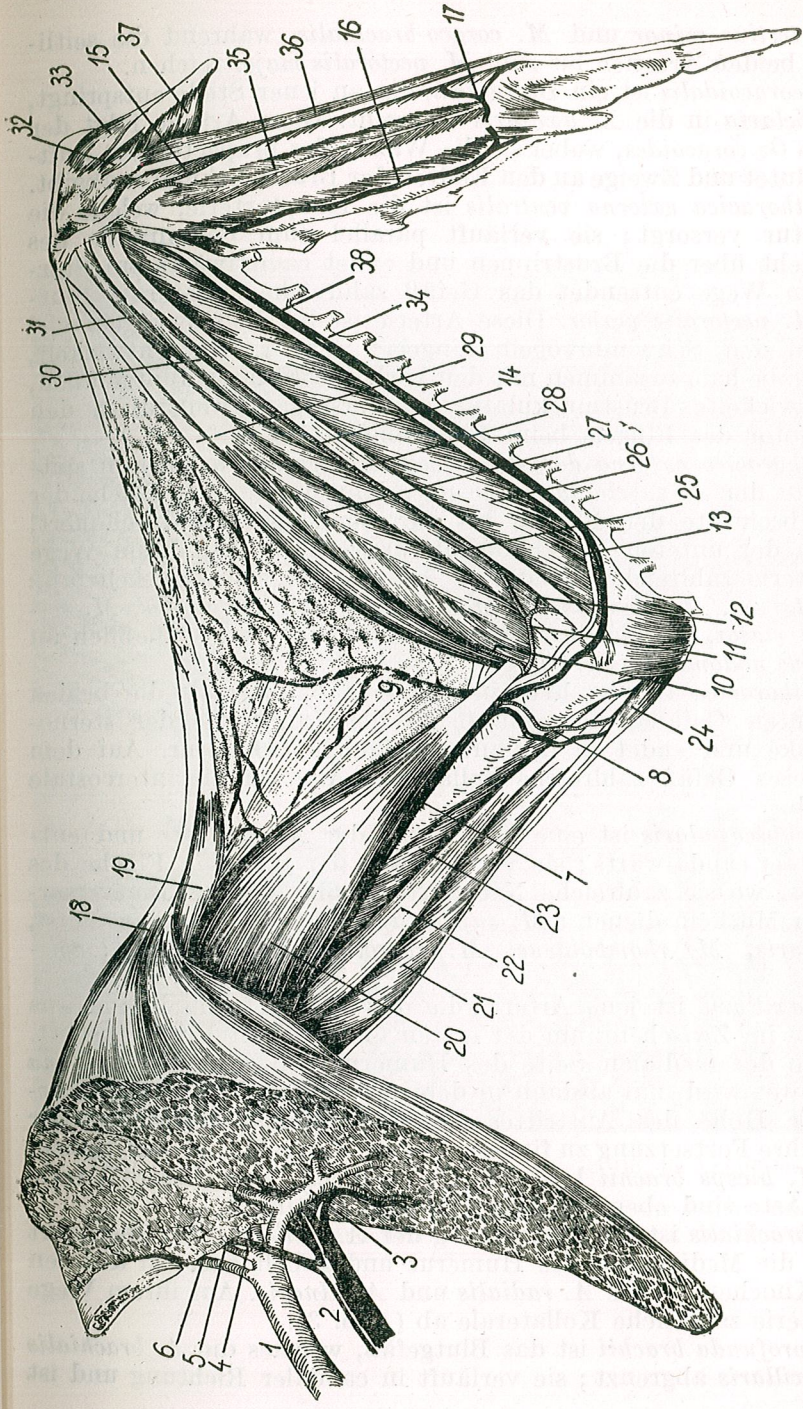


Abb. 3 — Der Flügel der Gans (Muskeln, Blutgefäße und Nerven). 1, A. subclavia; 2, V. subclavia; 3, A. thoracica ext. ventr.; 4, A. axillaris; 5, V. sterno-clavicularis; 6, A. sterno-clavicularis; 7, V. brachialis; 8, Ram. muscularis; 9, V. patagii; 10, A. radialis; 11, A. ulnaris; 12, Ram. muscularis; 13, N. ulnaris; 14, A. ulnaris; 15, A. metacarpica volaris; 16, V. metacarpica volaris caud.; 17, Arcus penosus metacarpicus dist.; 18, M. pectoralis propatagialis; 19, M. biceps propatagialis; 20, M. biceps brachii; 21, M. triceps brachii (pars superf.); 22, M. triceps brachii (pars med.); 23, M. triceps brachii (pars prof.); 24, M. expansor secundaricum; 25, M. pronator brevis; 26, M. flexor carpi ulnaris; 27, M. pronator subitimus; 28, Lig. humero-carpale; 29, M. extensor carpi radialis; 30, M. flexor digitorum profundus; 31, M. ulno metacarpalis ventralis; 32, M. abductor pollicis (caput proximale); 33, M. abductor pollicis (caput distale); 34, Vinculum elasticum volare; 35, M. interosseus palmaris; 36, M. adductor indicis; 37, M. adductor pollicis; 38, V. ulnaris caudalis superf.

M. pectoralis tertius minor und *M. coraco-brachialis*, während die seitlichen Äste der beiden Arterien bis zum *M. pectoralis major* reichen.

Die *A. coracoidalis* ist ein Blutgefäß, das an jener Stelle entspringt, wo die *A. subclavia* in die *A. axillaris* übergeht. Diese Arterie folgt der Innenseite des *Os coracoïdes*, wobei sie die Wände des präpectoralen Luftsackes durchblutet und Zweige an den Endteil der Brustmuskulatur abgibt.

Die *A. thoracica externa ventralis* ist die Hauptarterie, welche die Brustmuskulatur versorgt; sie verläuft parallel zum Seitenrande des Brustbeins, zieht über die Brustrippen und endet caudalwärts am Sternum. Auf dem Wege entsendet das Gefäß zahlreiche kollaterale Blutgefäße zum *M. pectoralis major*. Diese Arterie ist bei Hühnervögeln viel schwächer, bei den Schwimmvögeln hingegen sehr kräftig entwickelt, da sie die Aufgabe hat, zusammen mit den vorher erwähnten Blutgefäßen, die stark entwickelte Brustmuskulatur zu versorgen, weil diese den wichtigsten Motor des Flügels beim Fluge bildet.

Die *A. thoracica externa dorsalis* ist ein Blutgefäß, welches in spitzem Winkel aus der *A. subclavia* entspringt, dann die laterale Fläche der vertebrealen Abschnitte der Rippen bis zur Lendengegend durchquert, wo sie sich in der unteren Bauchmuskulatur verliert. Auf ihrem Wege gibt diese Arterie zahlreiche kollaterale Äste an folgende Muskeln ab: *M. levator costarum*, *M. serratus ventralis minor*, *M. intercostales*, *M. serratus ventralis major*, *M. obliquus abdominis externus* und schließlich an den *M. obliquus abdominis internus*.

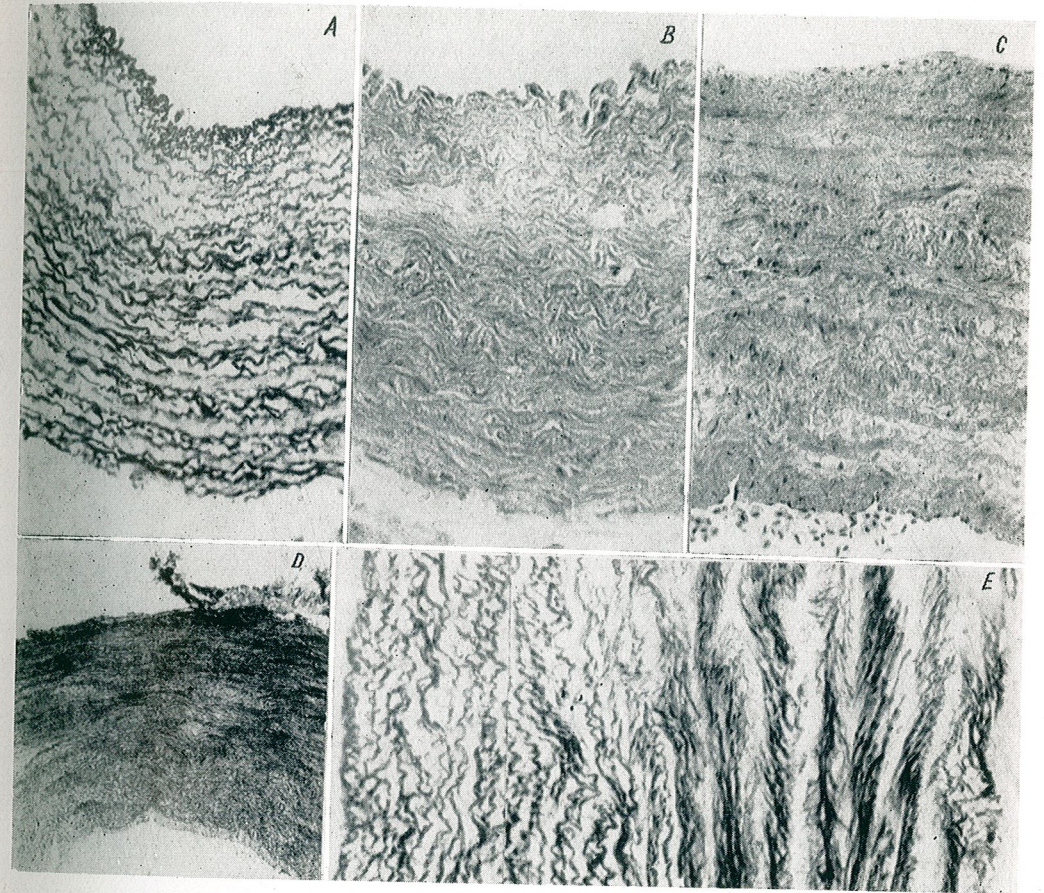
Die *A. thoracica interna* hat ein kleineres Kaliber als die beiden vorher erwähnten Gefäße, sie verläuft an der Innenseite der sternocostalen Gelenke und endet in der unteren Bauchmuskulatur. Auf dem Wege gibt dieses Gefäß zahlreiche kollaterale Äste an die intercostale Muskulatur ab.

Die *A. subscapularis* ist eine Kollaterale der *A. axillaris* und entspringt aus dieser caudalwärts; sie verläuft auf der lateralen Fläche des Schulterblattes, wo sie zahlreiche Nebenäste abgibt, die zur Blutversorgung folgender Muskeln dienen: *M. suprascapularis*, *M. latissimus dorsi*, *M. plicae alaris*, *M. rhomboideus*, *M. sacrolumbalis* und *M. longissimus dorsi*.

Die *A. axillaris* ist jene Arterie, die den Flügel berieselt und aus der Brusthöhle im Zwischenraum der ersten und zweiten Rippe austritt. Dann folgt sie der medialen Seite des Humerus, wo sie von der *Vena axillaris* begleitet wird, um alsdann in dem proximalen Drittel des Oberarms, auf der Höhe des Austrittes der *A. profunda brachii*, in der *A. brachialis* ihre Fortsetzung zu finden. Dieses Blutgefäß ist auf seinem Wege vom *M. biceps brachii* bedeckt. Die wenigen, von dieser Arterie ausgehenden Äste sind eben für diesen Muskel bestimmt.

Die *A. brachialis* ist die Fortsetzung der *A. axillaris*. Sie überquert caudo-cranial die Medianseite des Humerus und gabelt sich am distalen Ende dieses Knochens in die *A. radialis* und *A. ulnaris*. Auf ihrem Wege gibt diese Arterie zahlreiche Kollaterale ab (Abb. 3).

Die *A. profunda brachii* ist das Blutgefäß, welches die *A. brachialis* von der *A. axillaris* abgrenzt; sie verläuft in caudaler Richtung und ist



Tafel I. — A, Querschnitt durch die Aorta (Ok. 10, Ob. 40, Azanfärbung).
B, Idem. Färbung mit Orzein.
C, Querschnitt durch die Wand der *A. carotis* (Ok. 10, Ob. 40, Azanfärbung).
D, Querschnitt durch die *A. subclavia* (Ok. 10, Ob. 15, Färbung mit Orzein).
E, Idem. Ok. 10, Ob. 65.

für die Streckmuskulatur des Unterarmes, den *M. triceps brachii* (*pars superficialis, media et profunda*) bestimmt. Auf ihrem Wege gibt sie zwei Kollaterale ab: a) die *A. humeralis*, welche den *M. deltoideus major* und *M. deltoideus minor* berieselt; b) die *A. circumflexa humeri posterior*, welche die seitliche Fläche des distalen Endes des Humerus durchquert und die vordere Fläche des Ellenbogengelenkes erreicht. Dieses Blutgefäß berieselt auf seinem Wege die Muskelmasse des *M. triceps brachii*, während sich die Endzweige im *M. extensor carpi radialis brevis et longus* verlieren.

Die *A. circumflexa humeri anterior* entspringt in rechtem Winkel aus der *A. brachialis* gegenüber dem mittleren Drittel des Humerus, schlängelt sich zwischen diesem Knochen und dem *M. biceps brachii* durch und gibt Äste an diesen Muskel ab, sodann verläßt sie den Oberarm und bildet proximale Äste zur Berieselung des *M. plicae alaris* und einen distalen Ast für die Flughaut (*Patagium*).

Die *A. radialis* ist einer der terminalen Äste der *A. brachialis* und zieht über die vordere Fläche des Ellenbogengelenkes. Alsdann verläuft sie an der medialen Fläche des *Radius* und dringt zusammen mit der *A. ulnaris* in den radio-ulnären Bogen ein. Das Gefäß dient zur Berieselung aller Streckmuskeln des *Carpus*, *Metacarpus* und der Vorderzehen.

Auf seinem Wege gibt dieses Gefäß muskulare Äste sowohl auf der medialen als auch auf der lateralen Fläche des *Radius* ab, die für alle Streckmuskeln bestimmt sind und die beiden Flächen des *Radius* einnehmen. Das Gefäß verläuft an der Oberfläche des Ellenbogengelenkes, an der medialen Fläche des Flügels und neben der Sehne des *M. biceps brachii*, um dann zwischen dem *M. pronator sublimis* und *M. extensor carpi radialis* durchzudringen.

Die *A. ulnaris* ist das am stärksten entwickelte Endgefäß der *A. brachialis*. Sie verläuft zwischen dem radio-ulnären Bogen parallel zum *Ligamentum humero-carpale* und unter diesem, dann unter den medialen *Lig. carpalia* und erreicht den *Metacarpus* und die Zehen unter dem Namen der *A. metacarpica volaris*. Auch dieses Gefäß verläuft, bevor es unter das *Ligamentum humero-carpale* eindringt, auf der Oberfläche der medialen Fläche des obengenannten Gelenkes. Auf seinem Wege berieselt es alle Beuger des *Metacarpus* und der Zehen und außerdem auch die Beuger und Strecker der Zehen bis zur Flügelspitze. In der Gegend des *Metacarpus* dringt es unter den *M. interosseus palmaris*.

DIE ZUGÄNGLICHEN STELLEN DER FLÜGELARTERIEN

Die *Arteria brachialis* ist zugänglich, wenn man die mediale Seite des Oberarms und den caudalen Rand des *M. biceps brachii* als Anhaltspunkt nimmt (die Arterie verläuft unter dessen Rand).

Die *Arteria circumflexa humeri anterior* ist an dem freien Rande der Flughaut, unter dem *M. biceps propatagialis* zugänglich.

Die *Arteria radialis* ist von der inneren Seite des Ellenbogengelenkes zugänglich, wobei die Sehne des *M. biceps brachii* als Anhaltspunkt zu nehmen ist.

Die *Arteria ulnaris* ist bei dem obgenannten Gelenke und längs des humero-carpalen Bandes zugänglich.

MIKROSKOPISCHE UNTERSUCHUNGEN

Bei der mikroskopischen Untersuchung der genannten Arterien lassen sich in der Struktur der arteriellen Blutgefäße der Schwimmvögel gemeinsame Elemente erkennen wie: elastische Fasern, kollagene Fasern und Muskelfasern, jedoch ist der Anteil dieser Elemente am Aufbau der betreffenden Gefäße sehr verschiedenartig.

Dem Kaliber nach ist das größte arterielle Blutgefäß die Aorta, deren Gefäßwand bei erwachsenen Schwimmvögeln ungefähr 225 Mikron stark ist und drei verhältnismäßig deutlich umrissene, aber ungleich entwickelte Zonen aufweist (Tafel I, A, B). Gegen das Lumen zu liegt eine Schicht stark plattgedrückter und in der Richtung des Gefäßes langgestreckter Zellen, die das Endothelium bilden. Die nächste sub-endotheliale Schicht — die Langhanssche Schicht — ist gut entwickelt und trennt die *Intima* von der *Media*, welche aus spärlichen glatten Muskelzellen besteht, die kreisförmig und alternativ mit elastischen kreisförmigen und kollagenen Fasern angeordnet sind. Die *Adventitia* ist verhältnismäßig schwächer entwickelt und besteht aus Bindegewebe und zumeist längsgerichteten Muskelfasern.

Bei selektiver Färbung läßt sich in der Wand der Bauchorta ein stark entwickeltes elastisches Netz erkennen. Die elastischen Fasern sind zahlreich und bilden kreisförmige Platten, die zueinander parallel sind. Im Präparate erscheinen diese Fasern stark gewellt, eine Tatsache, die sich durch ihre Kontraktion zufolge Wirkung der Fixationsmittel oder durch ein bestimmtes Funktionsstadium der Aorta im Augenblick der Fixierung erklären läßt. Zwischen diesen breiten Streifen befinden sich auch dünne elastische Fasern, die auch eine andere Orientierung haben können. Außer der kreisförmigen Anordnung können diese auch schräg oder senkrecht sein, so daß sie in Wirklichkeit die Verbindung zwischen den kreisförmigen elastischen Platten und den spärlichen glatten Muskelfasern herstellen.

Die *Adventitia* der Aorta hat in ihrem inneren Teil eine der *Media* ähnliche Struktur, was die elastischen Elemente anbetrifft. Die Muskelfasern sind aber seltener anzutreffen und in Längsrichtung orientiert. Einen größeren Raum nehmen das Bindegewebe und die längsgerichteten kollagenen Fasern ein.

Der äußere Teil der *Adventitia* ist weniger elastisch und gegen die benachbarten Gewebe durch eine schwache elastische Membran abgegrenzt.

Bei jungen Vögeln ist die Struktur der Blutgefäße ähnlich, nur sind deren Abmessungen geringer. So beträgt die Dicke des Gefäßes bloß

ungefähr 60 Mikron. Die subendotheliale Schicht hat nur eine oder zwei Reihen von Kambiumzellen; die *Tunica media* gleicht im Aufbau derjenigen der erwachsenen Vögel, weist aber verhältnismäßig wenige elastische Fasern auf und übertrifft die Dicke der *Tunica externa*, die auch weniger elastisch ist als bei erwachsenen Vögeln. Hier überwiegen die längsgerichteten elastischen und kollagenen Fasern. Im äußeren Teile der *Adventitia*, begegnet man, wie bei erwachsenen Exemplaren, zahlreichen kleinen Blutgefäßen, den *Vasa vasorum*, die aber auch einzeln im Inneren der *Adventitia* und sogar an der Grenze der *Musculosa* auftreten können.

Die wichtigste Arterie ist die *A. carotis*, welche, den Halsteil durchlaufend, in die Kopfhöhle eindringt und das Hirn durchblutet. Im Querschnitt zeigt diese Arterie die zur Gruppe der mittleren Arterien gehört, folgende strukturelle Eigenheiten (Tafel I, C): gegen das Gefäßlumen zu besteht eine Schicht länglicher, stark abgeplatteter Zellen mit spindelförmigen Zellkernen, welche das Endothelium bilden. Das darauffolgende Kambium besteht aus 2—3 Reihen Bindegewebszellen mit rundlichen Kernen und leicht granuliertem Zytoplasma. Die *Intima* der Arterie ist gegen die *Media* durch eine Membran abgegrenzt, die sich bei selektiver Färbung als leicht unzusammenhängende, elastische Membran erweist. Elastische Fasern sind auch im Innern der *Intima* zu finden; außer feinen, kreisförmig angeordneten elastischen Fasern erscheinen auch längsgerichtete elastische Fasern, die im Querschnitt als intensiv gefärbte Punkte erkennbar sind.

Die ziemlich starke *Media* der *A. carotis* — sie erreicht im Mittel 100 Mikron von der totalen Stärke des Gefäßes, wovon 2—3 Mikron auf die *Intima* und 35 Mikron auf die *Adventitia* kommen — besteht aus zahlreichen elastischen, kreisförmig angeordneten Fasern, die, zum Teil aneinander haftend, dicke Platten bilden, zum Teil einzeln auftretend verschieden ausgerichtet sind; dies beweist die Bildung eines elastischen Netzes, das die ganze Arterienwand umfaßt. Wechselweise mit diesen Fasern und von Elementen des Bindegewebes umgeben, sind glatte, kreisförmige Muskelfasern angeordnet.

Was die *Adventitia* anbetrifft, so ist die Frequenz der elastischen Elemente die gleiche. Ein Unterschied besteht nur darin, daß die Anzahl der längsgerichteten elastischen Fasern sowie der kollagenen Fasern gegen den äußeren Teil der *Adventitia* hin zunimmt.

Eine äußere elastische Membran, welche die *Media* von der *Tunica externa* abgrenzt, ist nicht erkennbar. Bemerkenswert ist auch, daß der äußere Teil der *Adventitia* weniger reich an elastischen Fasern ist.

Je weiter das Blutgefäß cranial fortschreitet und dessen Kaliber und damit die geförderte Blutmenge abnehmen, desto deutlicher sind auch einige kennzeichnende strukturelle Veränderungen festzustellen. So wird das kambiale oder subendotheliale Gewebe quantitativ bedeutend geringer. Die *Media* ist das vorherrschende Element der Arterienwand, allmählich verliert sie aber das elastische Gepräge und wird muskulös, wodurch sie sich der Struktur der kleinen Arterien nähert. Die *Adventitia* behält längere Zeit als die *Media* ihre elastische Zusammensetzung, wird

aber viel enger und geht mit der Verengung des Arterienkalibers noch mehr zurück. Die Veränderungen der Arterienwand erscheinen allmählich, so daß keine sichtbaren Grenzen unterschieden werden können.

In der Gegend des Flügels ist die *A. subclavia* das Blutgefäß, das in den Humerus eindringt und Verzweigungen zur Blutversorgung des ganzen Gliedes abgibt. Diese Arterie, die dem Kaliber nach zur Gruppe der mittleren Arterien gehört, steht strukturell eher dem Typus der Arterien großen Kalibers, also dem elastischen Typus näher. In der Tat läßt sich bei einer eingehenderen Untersuchung feststellen, daß die elastischen Elemente in der ganzen Gefäßwand ein dichtes und stark entwickeltes Netz bilden.

In der *Intima* der *A. subclavia* ist das Endothelium strukturell jenem der *A. carotis* sehr ähnlich. Besonders gut entwickelt ist das subendotheliale Gewebe, während der ganze, der *Intima* des Gefäßes entsprechende Teil reichlich von kreisrunden und längsgerichteten elastischen Fasern durchsetzt ist. Trotz der großen Häufigkeit des elastischen Elementes bildet sich an der Grenze zwischen *Intima* und *Media* des Gefäßes keine ununterbrochene innere elastische Membran, sondern lediglich eine Schicht kreisrunder elastischer Fasern ohne Kontinuität, welche dieser Membran ein fragmentarisches Gepräge verleihen. Diese Struktur ist für die Blutgefäße großen Kalibers kennzeichnend. In der *Tunica media* sind die elastischen Fasern in Bündeln und manchmal auch in kreisrund angeordneten Platten gruppiert. Diese wechseln mit glatten Muskelfasern ab, welche ihrerseits ebenfalls kreisrunde Muskelverbände bilden.

Auf die *Tunica media*, die gut entwickelt ist und bis zu 120 Mikron der Dicke der gesamten Gefäßwand (145 Mikron) einnimmt, folgt — ohne deutliche Abgrenzung — die *Tunica externa*, die ebenfalls stark gefaltet und sichtbar elastisch ist.

Je weiter man zur Außenseite der Arterienwand fortschreitet, umso weniger sind die kreisförmigen Fasern gewellt; sie sind vielmehr in gleichlaufenden Bündeln angeordnet und bilden dicke, kreisrunde Streifen (Tf. I, D, E). Die längsgerichteten elastischen Fasern gehen mehr und mehr zurück, bis sie gänzlich verschwinden und an ihre Stelle kollagene Fasern treten.

Dieses Vorherrschen des elastischen Elementes gegenüber den anderen Strukturbestandteilen der Gefäßwand, läßt sich bei jungen Exemplaren nicht beobachten. Hier ist die *Tunica media* stark entwickelt, aber deutlich muskulös. Die elastischen Elemente bilden ein schwaches Netz, das alle drei Schichten der Arterienwand vereinigt. Die *Adventitia* ist stark gewellt und reich an elastischen Elementen. Nur in äußeren Teile der *Adventitia* begegnet man wenigen, kreisrunden elastischen Fasern, die sonst von kollagenen Fasern ersetzt sind.

Nach dem Eindringen in die Humerusgegend geht die *A. subclavia* in die *A. axillaris* über. In der Wand dieser Arterie zeigt das Endothelium sowie die subendotheliale Schicht keinen Unterschied gegenüber der *A. subclavia*. Was aber die Zusammensetzung der *Intima* in bezug auf das elastische Element anbetrifft, so lassen sich hier, außer kreisförmige

dicken, unterbrochenen und im inneren Teile der *Intima* gruppierten elastischen Fasern, auch zahlreiche längsgerichtete Fasern nachweisen.

Die *Intima* ist von der *Media* durch eine elastische Membran getrennt, welche aber hier als doppelte und ununterbrochene Linie erscheint. Die *Media* ist gleichfalls elastisch, jedoch nicht so kräftig wie die *Media* der *A. subclavia*. Die elastischen Fasern wechseln mit glatten Muskelfasern ab. Die *Adventitia* ist stärker gefaltet und reicher an elastischen Elementen, besonders an längsgerichteten. Kennzeichnend ist die Tatsache, daß sie keine äußere elastische Membran hat.

Aus obigen Ausführungen geht hervor, daß die *A. axillaris*, die kleinere Abmessungen hat als die *A. subclavia* (insgesamt erreicht die Wanddicke der *A. axillaris* ungefähr 100 Mikron), einige Veränderungen aufweist, die durch das Auftreten einer inneren elastischen Membran, durch Verringerung der Anzahl der elastischen Fasern und durch Vermehrung der Muskelfasern in der *Media* gekennzeichnet sind. Dies beweist den Übergang dieser Arterie zu einem ausschließlich muskulösen Gefäß nach Maßgabe der Verringerung des Kalibers des Gefäßes bei der *A. cubitalis* und *A. ulnaris*.

Aus dem oben Gesagten ergibt sich als allgemeine Regel für die arteriellen Gefäße, die Brust und Flügel der Gans versorgen, das Vorhandensein einiger beständiger Züge im Ablauf der strukturellen Veränderungen dieser Gefäße, u. zw. nach Maßgabe ihrer Lage gegenüber dem Zentralorgan — dem Herzen, welches die Blutkreislaufgeschwindigkeit bestimmt — und nach Maßgabe des Kalibers des betreffenden Blutgefäßes.

Die Arterien der Schwimmvögel (*Palmipedae*) sind besser entwickelt als jene der Hühnervögel (*Gallinaceae*) und insbesondere die *A. thoracica dorsalis* und *ventralis*, welche die Aufgabe haben, die Brustmuskeln zu versorgen. Ebenso ist die Flughaut (*Patagium*) besser durchblutet als bei den Hühnervögeln.

Zum Unterschied von anderen Hausvögeln entspringt bei der Gans die *A. comes vagi* aus der *A. carotis communis* und nicht aus der *A. vertebralis*.

LITERATUR

1. GHETIE V., PASTEVA E., *Atlas de anatomie comparativă*. Ed. Agrosilvică de Stat, Bukarest, 1958.
2. GRZIMEK B., *Arteriensystem des Halses und Kopfes der Vorder- und Hintergliedmaßen von Gallus domesticus*, Diss. Berlin, 1933.
3. ХЮПИИ Н. Г., *Развитие сосудистой системы в филогенезе*, Архив анатомии, гистологии и эмбриологии, 1961, 7.
4. MÖLLENDORF, *Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen*. 6/1, Blutgefäßapparat, Berlin, 1930.
5. MOREL P., *Utilisation des résines synthétiques dans les techniques anatomiques d'injection-corrosion*. Thèse pour le Doctorat en médecine. Toulouse, 1954.
6. PORTMANN A., „Les organes de la circulation sanguine“, dans P. P. Grassé, *Traité de Zoologie, — Anatomie — Systématique — Biologie*, Kap. Oiseaux, Paris, 15, 1954.

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

"HOME RANGE" STUDIES IN RODENTS
BY MARKING WITH P³²

BY

M. HAMAR, GH. ŞUTEU and M. SUTOVA

The marking of mammals by different methods has registered in the last decades an ever wider application in animal ecology. The main purpose of these works consisted in the study of certain important aspects from the ecological point of view such as : seasonal migrations, longevity of individuals, utilization of the territory, inter- and intraspecific relations, etc.

So far, among the most utilized marking methods are the following : 1) by metallic or plastic rings and tags ; 2) by the amputation of ears or toes ; 3) by colouring. All these marking methods have brought substantial contributions to the elucidation of certain problems linked to the structure of the population and the migration of mammals [11] [12].

However, these methods revealed a limited character which became ever more evident. Thus, Soldatova [16] notes the fact that the way animals use the territory is judged only by indirect data obtained by repeated capture, in different places, of the marked animal. Consequently the peculiarities of the use of the territory and of the various parts of the "home range" or of the rhythm of the use of shelter cannot be precisely known until a more adequate method is elaborated.

To the shortcomings regarding information possibilities of these marking methods, other deficiencies are also added. Both the marking by rings and tags and particularly the amputation of toes and ears have a negative influence on the physiological condition of the animal. Then, the successive recapture of the animal requires too much time and diminishes the possibility of gathering as many informations as possible regarding the activity of the marked animal, the number of recapturings averaging 5 — 6 per working season. These data are too few to permit the drawing of complete conclusions about the shape and size of activity sectors and about the character of their use by animals.

In such a situation the attempts to use radioactive isotopes for marking mammals should be considered as an important step in the process of elaborating an improved research method.

The first work of animal ecology in which radioisotopes were used has been initiated by Godfrey [2], [3], [4] and continued by Punt and Van Nieuwenhoven [15], Kaye [7], [8], Gifford and Griffin [5]. By externally applying sources of active radioisotopes (Co^{60} , I^{131} , Sb^{124} , Au^{198}) with γ radiations, in various species of animals, the authors have traced by means of Geiger-Müller counters, the displacements and positions of the species under study. Ternovskaia and Varein [19] and Sudeikin, Harlamov, Sudeikina [17] recommend for the studies of migration of different animals the internal marking with P^{32} , by introduction per os. By subsequent capture of animals, those marked with the isotope are identified by determining the radioactivity fixed in different organs of the body. Miller [10] undertook an experiment in which he used P^{32} injected into a single specimen of *Microtus pennsylvanicus*, in order to establish the areal of the displacements according to excrements abandoned in the field.

Although the results of these experiments are scarce, some of them not going beyond the laboratory investigations and most of them being obtained from a small number of cases, they demonstrate, all the same, that radioactive isotopes may constitute a valuable instrument of investigation in the field of animal ecology.

LABORATORY EXPERIMENTS

1. One of the problems which have to be solved in the laboratory is to determine the maximum dose of P^{32} to be administered to a hamster (*Cricetus cricetus* L.) or to another species, in view of obtaining as strong a marking as possible of faeces and urine without inducing in the animal, by this dose, physiological disturbances or endanger its life for the time the experiment is being executed.

It is necessary that the activity of faeces and urine reaches as high a value as possible in order that detecting operations be carried out rapidly and with precision. On the other hand, the larger the administered dose, the larger the animal's capacity, in time, to excrete measurable products.

For determining the doses, we were guided both by theoretical evaluations and literature data, as well as by experimental observations.

For the theoretical computation in view of establishing the most convenient P^{32} doses, we proceeded to analyse literature data concerning the action of radiations on human organism and on that of other mammals [1]. The conclusions were extrapolated in the species concerned with in the present paper. It was thus estimated that, if a radioactive dose representing about one quarter of the semilethal dose ($\text{DL}_{50/30}$) is administered to a species, it will not induce, at least at the beginning, any serious syndrome of actinic disease in the animal. In speciality literature, there is, however, no work mentioning DL_{50} determinings in *Cricetus cricetus* L.,

species forming the subject of a series of experiments dealt with in the present paper. As this value is necessary for computing the dosis, the data published by Necheaev [13] regarding the determining of $\text{DL}_{50/30}$ in *Mesocricetus auratus*, a species of the same family and close to the hamster from the systematic point of view, were resorted to.

Considering the value $\text{DL}_{50/30} = \text{roentgens}$ for the X rays irradiations in *Mesocricetus auratus*, as valid for *Cricetus cricetus* L., too, the problem is in what dose phosphorus 32, expressed in microcuries, should be administered to a hamster, so that the energy of the β radiations dispersed in the organism of the animal be equivalent to the energy absorbed by the same organism at $550/4$ X rays irradiation.

In solving this problem, the elimination of the isotope by excretions is not taken into account, it is however considered that the β radiations of the isotope are integrally absorbed in the volume of the animal, and the equivalence between "roentgen" and "rep" is recognised according to expression $1 \text{ r} \simeq 0.93 \text{ rep}$, the biological effectiveness of the two types of radiations being the same and equal to 1.

If D represents the dose of radiations expressed in roentgen, η the biological effectiveness equal to 1 $\Lambda =$ the P^{32} dose expressed in microcurie, $m =$ the mass of the animal expressed in grams, $\bar{W}_\beta =$ average energy on a disintegration expressed in MeV for β radiations emitted by the P^{32} isotope, and $t =$ the time for which the dose received by the animal which has ingested $\text{P}^{32} \Lambda \mu\text{Cu}$ is computed, the connection between Λ and D is as follows: [14]

$$\Lambda = \frac{m}{2.3 \cdot \eta \cdot \bar{W}_\beta \cdot t} - D.$$

Replacing in this expression the terms, $m = 300 \text{ g}$, the average weight of a hamster, $\eta = 1$, $\bar{W}_\beta = 0.695 \text{ MeV}$, $t = 72 \text{ hours}$, the average time fixed for experimenting, after which the radiation doses received by the animal are no longer of interest $D = \frac{550}{4} \text{ r}$, a value of $358 \mu\text{Cu}$ of

P^{32} is computed, which must be administered to the animal in order that during 72 hours it shall receive a dose equivalent to $550/4$ roentgen (respectively 127.9 rep.). In fact the radiation dose received by the animal which has ingested $358 \mu\text{Cu}$ P^{32} is much smaller than 127.9 rep., due to its massive excretion, particularly in the first three days. Consequently the dose of the administered radioactive substance may be increased even up to double without affecting the physiological condition of the animal.

The laboratory works undertaken by us aimed at verifying experimentally, the behaviour of animals at growing doses of P^{32} fixed around the theoretically computed dose.

In a lot of 6 hamsters 0.15; 0.3; 0.6; 0.9; 1.2; 1.5 μCu P^{32} per gram animal body were administered, reaching doses of respectively 40, 90, 186, 297, 408, 570 μCu . Even at the highest doses the animals did not reveal evident pathological modifications, neither in the first days, nor

after the treatment. The entire lot of animals which underwent the experiments survived even more than one year after the experiments.

A more rigorous test of the influence of the P^{32} doses administered to *Cricetus c. L.* was constituted by the examination of peripheral blood in a lot of five animals, by the studies of leucograms, effectuated before administering the isotope and after the 5th and 8th day of treatment. The quantity of $400 \mu\text{Cu } P^{32}$ was given to each animal in 5 g of food. The weight of the animals in the lot varied between 150 and 350 g.

The data obtained showed the induction of a leucopenia which reached a level which was not in a position to affect, in any way, the physiological functions of the animals the latter presenting, in addition, no other disorders.

The results obtained in the laboratory lead to the conclusion that the $350-400 \mu\text{Cu } P^{32}$ dose administered to a hamster of an average weight of 300 g, represents an adequate dose both from the point of view of the conservation of the vital functions within normal limits and from that of obtaining a good marking of excretory products.

In the case of the application in the field of radioactive phosphorus to wild mice and field vole, the fixing of the dose was made having in view their difference in weight as against the hamster. We considered $75-100 \mu\text{Cu}$, respectively $200 \mu\text{Cu } P^{32}$ as a suitable marking dose.

2. Also within the framework of some laboratory experiments we aimed at determining the elimination of the isotope by faeces and urine.

For this purpose a solution of $400 \mu\text{Cu } P^{32}$ under the form of Na_2HPO_4 mixed with the food was administered to a lot of 4 hamsters.

After ingestion of the food, the animals were set in wire-net cages, the floor of which was covered with paraffin so as to favour the complete draining of urine which was collected on absorbant cardboard placed underneath the cage. Both urine and faecal pellets were collected every 12 hours, day and night respectively.

From the radioactive samples of faeces and urine of the specimens and of each interval of time, a medium sample was obtained; after some time left for inactivation to a limit favourable to laboratory work, the analysis of the radioactive isotope content of the samples was proceeded to.

The faeces were oxidatively disintegrated by wet procedure, at warm, by concentrated nitric acid, while the cardboards, of which the urine spots had been cut out, were burnt to ashes, which were subsequently dissolved into concentrated hydrochloric acid. The solutions thus resulted were brought to the quota in 250 cmc flasks from which alicote parts were taken and were diluted in such a way as to enable the determining of the counting rate with a liquid counter of a relative standard deviation of 1 per cent. The data thus obtained are presented in the diagrams of figure 1. In figure 1, A the existence of a maximum elimination of the isotope, situated in the first three days is observed; when about half of the administered P^{32} is eliminated. Of this half, 60 per cent is eliminated

by faeces and the remaining 40 per cent by urine (fig. 1, B). The drawing up of the elimination curves of P^{32} by faeces and urine (fig. 1, A and B) is very important for establishing the working method in the field. In

the first place it points out the moment when the first radioactive eliminated products appear, i.e. when the first detecting operations may begin and, in the second place, the length of the period in which detecting may

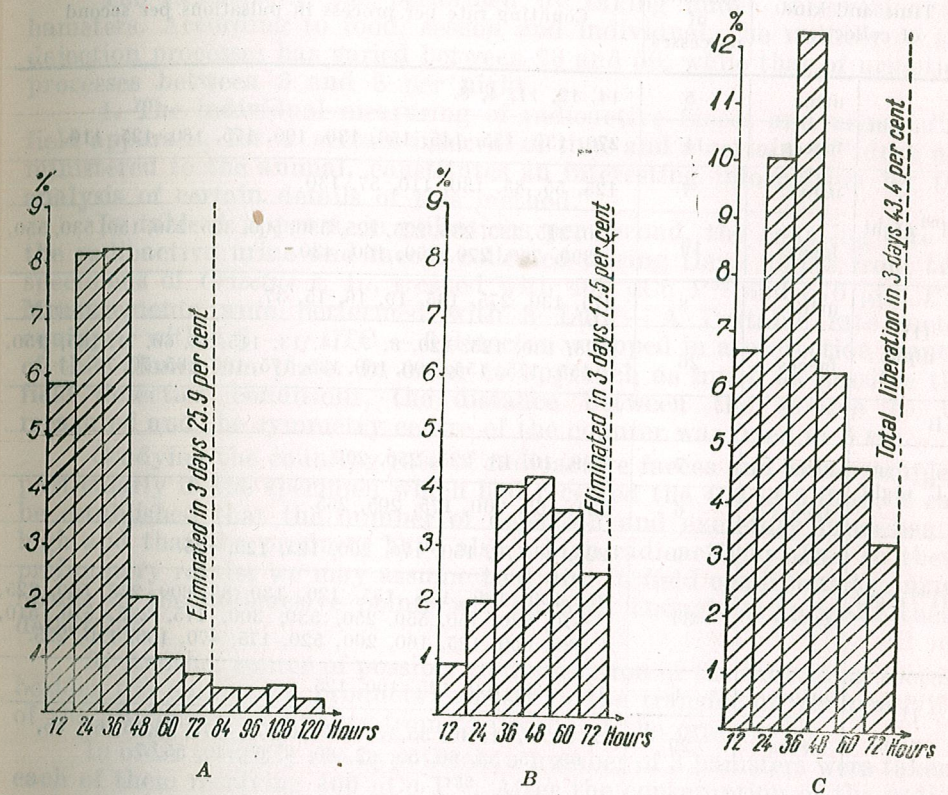


Fig. 1. — A, P^{32} elimination by faeces expressed in percentages at different intervals of time, as against the ingested quantity; B, P^{32} elimination in urine expressed in percentages at different intervals of time as against the ingested quantity; C, Variation of P^{32} during the first three days in the eliminated products expressed in percentages as against the administered dose.

be carried out in order to have the certainty of tracing measurable excretions.

As it results from the curve, at 12 hours from the consumption of the isotope, the eliminated products are radioactive. From our observations, it results that the first radioactive faeces or urine appear even earlier, at 6-9 hours from the ingestion of the isotope by the hamster (fig. 1 A, B).

For the $400 \mu\text{Cu}$ dose, the excretion period of measurable products is spread out over several days, but in the first three, the products with the highest specific activity are to be found (fig. 1 C).

Table 1

A			
Counting rate (pulsations per sec.) of radioactive urine and faecals eliminated by two specimens of <i>C. cricetus</i> L. treated with 400 (A) and 570 (B)			
Time and kind of collection		Number of processes	Counting rate per process in pulsations per second
I st night	urine	5	14, 12, 11, 4, 8.
	faeces	11	270, 130, 155, 145, 150, 130, 190, 175, 180, 125, 110.
II nd night	urine	7	125, 55, 85, 130, 110, 57, 130.
	faeces	19	250, 315, 235, 235, 225, 225, 530, 500, 325, 250, 150, 530, 550, 390, 260, 270, 250, 160, 430.
III rd night	urine	8	275, 130, 275, 135, 19, 16, 15, 37.
	faeces	26	7, 8, 130, 125, 120, 9, 7, 14, 13, 115, 35, 60, 71, 185, 150, 155, 175, 155, 200, 160, 135, 175, 160, 165, 70, 76.
B			
I st night	urine	7	5, 9, 10, 13, 225, 250, 200.
	faeces	6	225, 165, 200, 175, 205, 265.
II nd night	urine	9	225, 40, 75, 150, 170, 200, 125, 125, 125.
	faeces	34	35, 150, 135, 125, 155, 120, 130, 85, 600, 235, 550, 325, 570, 630, 450, 550, 250, 530, 300, 175, 235, 510, 510, 520, 400, 125, 160, 200, 520, 175, 470, 150, 120, 225.
III rd night	urine	6	155, 175, 100, 125, 100, 125.
	faeces	29	5, 45, 5, 41, 40, 35, 75, 70, 75, 65, 75, 4, 75, 55, 75, 65, 65, 65, 75, 53, 60, 55, 62, 60, 8, 60, 40, 55, 7.

Table 2

Degree of radioactive contamination of alimentary remnants derived from *C. cricetus* L. treated with 400 $\mu\text{Cu P}^{32}$ each

No. of specimen	Time interval when samples were collected	12 hours	24 hours	36 hours	60 hours
		pulsations per second	3.5 p/sec	6.5 p/sec	6 p/sec
1		—	8 p/sec	3.5 p/sec	7 p/sec
2		—	6 p/sec	—	4 p/sec
3					

3. In another laboratory experiment it was aimed at determining the average number of dejection and excretory processes in order to estimate the probable number of radioactive places which will be found in the field, after a certain time.

The experiment was performed by taking under observation six hamsters. According to food, season and individual, the number of the dejection processes has varied between 20 and 50, while that of urination processes between 3 and 8 per night.

4. The individual measuring of radioactive faeces and urine, with field apparatus, for a certain interval of time and a certain P³² dose administered to the animal, constitutes an interesting information for the analysis of certain details of this method.

In table 1 appears, in pulsations per second, the counting rate of the radioactive urine and faeces collected during three nights from two specimens of *Cricetus c. L.*, treated with 400 $\mu\text{Cu P}^{32}$ and 570 $\mu\text{Cu P}^{32}$. Measurements were performed with a Luci — A Portable rate meter equipped with a $\beta - \gamma$ CTC — 6 detector wrapped in a protection mantle of thin aluminium plate. In order to approach as much as possible the field detection conditions, the distance between the sample to be measured and the symmetry centre of the counter was fixed at 5 cm.

Studying the counting rate of radioactive faeces and urine samples, particularly in the specimen which had received the 400 μCu dose, it can be established that the number of dejection and excretory processes is high and that the products have also a high radioactivity. Due to these preliminary results we may assume that also in field conditions the magnitude of the radioactive points will be high enough as to make them detectable.

5. Another source of possible contamination of the individual sector, besides the eliminated products consists in the transfer of radioactivity of the alimentary remnants from the walls of the oral cavity.

In order to verify the hypothesis, a number of 3 hamsters were taken, each of them receiving 400 $\mu\text{Cu P}^{32}$. After the consumption of the radioactive food, the animals were given uncontaminated sunflower, oat and maize seeds. The partially consumed seeds, the oat and sunflower husks fallen to the bottom of the cage were collected every 12 hours. The possible radioactivity of remnants was measured with the Luci — A rate-meter in the above shown condition.

The experimental data included in Table 2 attest the existence of a supplementary way of infesting the field by the marked animal. The degree of radioactivity of the remnants is twice smaller than the radioactivity of faeces or urine, but sufficiently high to largely exceed the sensibility threshold of the apparatus employed for detecting radioactivity.

It is obvious that, in this case, the magnitude of the counting speed depends both on the number of remnants grouped in one place, as well as on the date when the remnants resulted, in relation to the date of the marking of the animal. Thus, the radioactivity measuring executed upon an equal number of remnants, the one collected after 12 hours, and the

other after 60 hours, showed that the first were much more active than the latter.

For instance, in specimen no. 2, in a group of 15 sunflower husks collected 24 hours after the treatment, the counting rate was 5.5 p/sec. while in the collection after 60 hours, the counting speed of a similar group of 15 husks was 2.0 p/sec.

The variation in radioactivity depending on the magnitude of the group of alimentary remnants takes place to a certain extent cumulatively. Thus in a group of 5 husks the counting speed is 3.0 p/sec., of 10 husks 3.5 p/sec., of 15 — 5.5 p/sec. while of 20 husks 8 pulsations/second.

It is ascertained that the counting rates of remnants, though small in value (2—7 times the background) are nevertheless sufficiently active to be rendered evident in conditions of a careful detection.

From our experiments it results that food remnants (husks, gnawed seeds, grass blades) left behind by the animals marked with P^{32} by means of food, constitute a source of information just as important, beside excrements and urine, for establishing the activity and the use of the territory.

FIELD EXPERIMENTS

Having cleared up in the laboratory a series of problems regarding the adjustment of the marking with P^{32} method beginning in spring 1962, we proceeded to experiment this method in field conditions.

The marking experiments were made at the Mărculeşti Experimental Station, in the period between July 26—30. In the respective period the weather was droughty. The density of rodents was slightly growing. The grass and alfalfa cultures were populated by isolated colonies of *Microtus arvalis* Pall. and *Mus m. spicilegus* Pet. The number of ground squirrels (*Citellus citellus* L.) was found at the same value as last year (mediocre) while in the protective forest belts a concentration of hamsters (*Cricetus cricetus* L.) was noticed, the number of galleries reaching 25—30 per ha., which represents a rather unimportant density in the conditions of our country.

1. The radioactive food consisting of maize grains kept in a solution of $Na_2HP^{32}O_4$ and subsequently dried in a drying thermostate, was placed in the neighbourhood of a hamster (*Cricetus cricetus* L.) gallery from a protective forest belt. The quantity of P^{32} absorbed by these grains was of 350 μCu . On the side of the belt was a tilled field, while on the other a field on which a great amount of seeds and plant rests of a pea culture were present. The third day after the consumption of the radioactive food the detection of radioactive points was proceeded to around the gallery. In all, seven radioactive points were found (fig. 1). The counting speeds of these points varied between 5 and 40 times the background

recorded by the detecting devices¹. These points were situated at the following distances in relation to the gallery: 0.8 m; 1.6 m; 3.5 m; 19.5 m; 26.5 m; 32.5 m and 38.5 m. The area enclosed by these points is of 750 sq. m.

The radioactive places were mostly in the pea culture, where many uncollected peas and even plants had remained, from which the animal obtained its food (fig. 2). After three days of experiments, all the holes in the respective belt had been investigated by their being flooded with water; 6 hamsters were caught in all, of which one was radioactive. This specimen had been caught in a gallery situated at 21.5 m from the gallery where the radioactive food had been placed. This proves that the animal was using two galleries.

2. Another hamster (*Cricetus cricetus* L.) was marked in the period between September 15—29, 1962, also at the Mărculeşti Experimental Station. The weather was mainly cloudy, without precipitations. Maize was partially yielded, grass was cut out and dried following the summer drought. The density of hamsters had remained at the same level, while the number of wild mice (*Mus m. spicilegus* Pet.) had grown, reaching in September a mediocre density. In field vole (*Microtus arvalis* Pall.) an insignificant increase in number was likewise recorded as compared to spring.

On account of the drought, the increase did not reach, however, the level of a local invasion.

This time the marking of the animal has taken place differently. After having been captured in a trap, it was kept in captivity, in the laboratory, until it had consumed the radioactive food (400 $\mu Cu P^{32}$) and the next

¹ We resorted to this way of expressing the magnitude of the radioactivity of the discovered points, because the detecting apparatus employed were of different types and it is more adequate and suggestive, for comparing the results indicated by different apparatus and different experiments, to present the relation between the counting rates and the background of the respective apparatus.

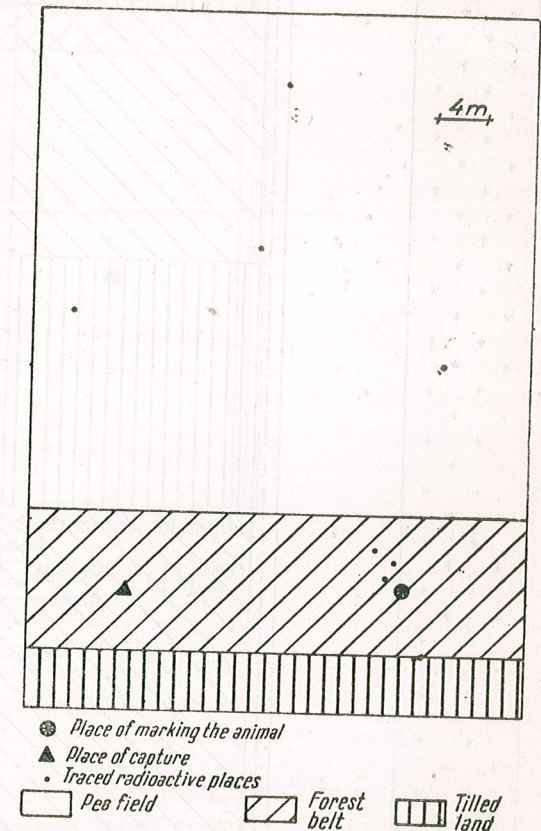


Fig. 2 — The radioactive places discovered in the field with *Cricetus cricetus* L. (1) marked with P^{32} .

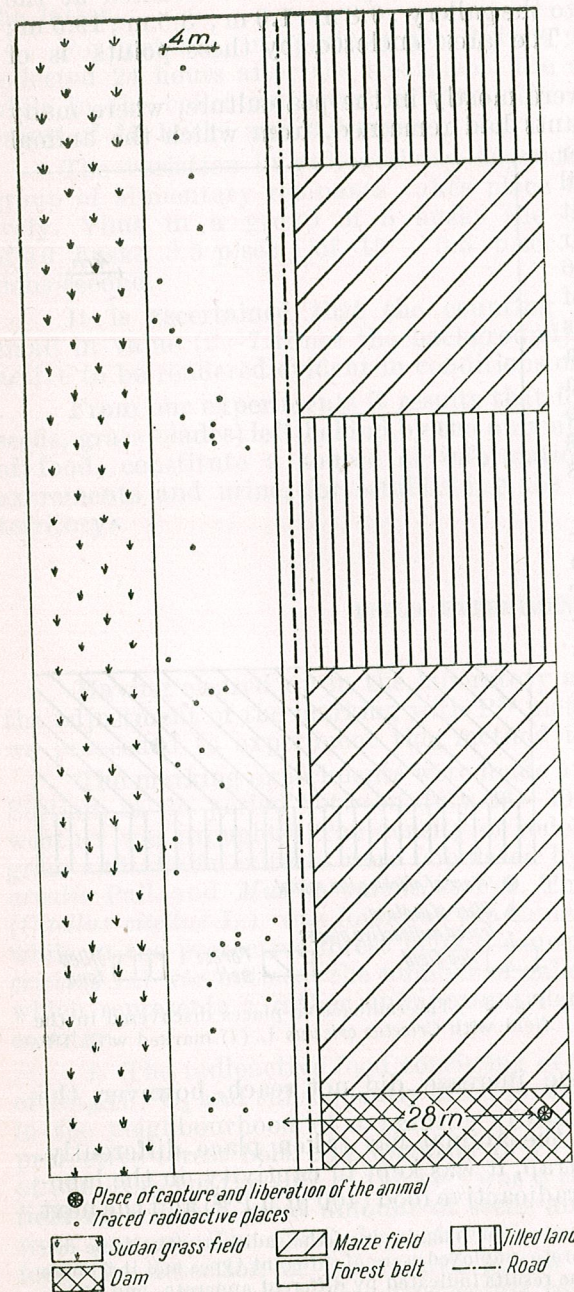


Fig. 3 — The radioactive places discovered in the field with *Cricetus cricetus* L. (2) marked with P³².

day it was set free at the place it had been captured. Three days after marking, 38 radioactive points were detected, the counting rate of which varies between 150 and 650 p/m/cm² on the VEB rate meter "Curiometers", respectively 3 — 7 times the background.

The values below this level were not taken into consideration.

The fact should be noted that all the radioactive points were found in the belt situated at 28 m from the gallery where the animal had been captured and set free. This is accounted for by the existence in the belt at this time, of an abundance of *Robinia pseudoacacia* and *Prunus tomentosa*, seeds. If in summer time the hamster prefers green and succulent food, in autumn it feeds, almost exclusively, on seeds and other concentrated food.

The total surface of the territory frequented by the animal reaches 1000 sq. m. and the zigzag form of the chain of radioactive points within the belt shows the activity of the animal in search of the above-mentioned food (fig. 4 A).

From these two experiments performed by marking hamsters, it is evident that the location, form and dimension of the "home range" depend to a great extent on the presence and abundance of the favourite food of the animal, these elements being much more labile than it was assumed.

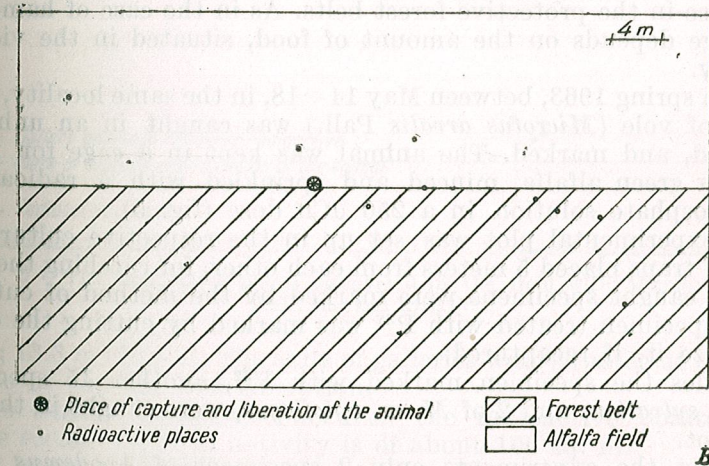
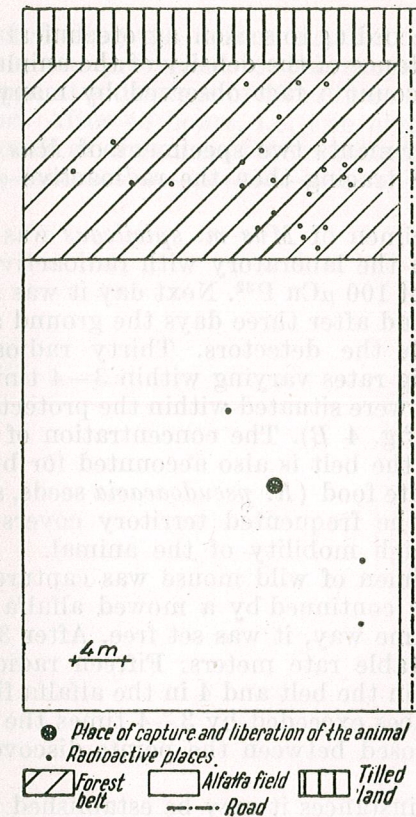


Fig. 4 — A, The radioactive places discovered in the field with *Mus m. spicilegus* Pet. (1) marked with P³²; B, The radioactive places discovered in the field with *Mus m. spicilegus* Pet. (2) marked with P³².

med so far, changing according to season, agrotechnical measures, etc. With this in view the importance of the density of the animals should naturally also be taken into account a fact observed by many investigators [11], [6], [17].

3. In other experiments two specimens of *Mus musculus spicilegus* were marked with P^{32} tracing then the radioactive eliminated products in the field.

a. The first specimen of *Mus m. spicilegus* was captured in a ripe alfalfa field and fed in the laboratory with radioactive maize and alfalfa totalizing an activity of $100 \mu\text{Cu } P^{32}$. Next day it was set free at the place it had been captured and after three days the ground around the galleries was investigated with the detectors. Thirty radioactive points were discovered the counting rates varying within 3—4 times the background. Out of these points, 25 were situated within the protective forest belt while 5 in the alfalfa field (fig. 4 B). The concentration of the activity of the harvest mouse within the belt is also accounted for by the abundance in this place of its favourite food (*R. pseudoacacia* seeds, seeds of weeds, etc.).

The surface of the frequented territory covers up to 400 sq. m. which points out a high mobility of the animal.

b. Another specimen of wild mouse was captured at the edge of a forest belt, which was continued by a mowed alfalfa field, after having been marked in the same way, it was set free. After 3 days the field was investigated with portable rate meters. Fifteen radioactive places were found out of which 11 in the belt and 4 in the alfalfa field. The measuring rates of the traced places exceeded by 3—4 times the background.

The surface enclosed between the points discovered covered about 500 sq. m.

From these two instances it may be established that in autumn the activity of the wild mouse is concentrated in places rich in seeds, in the present case in the protective forest belts. As in the case of hamsters the home range depends on the amount of food, situated in the vicinity of the gallery.

4. In spring 1963, between May 14—18, in the same locality, an adult specimen of vole (*Microtus arvalis* Pall.) was caught in an unharvested alfalfa field, and marked. The animal was kept in a cage for 24 hours and fed on green alfalfa, minced and sprinkled with a radioactive disodium-phosphate solution in a $250 \mu\text{Cu}$ dose (fig. 5).

An experimental plot was set up in the respective culture with a network of traps placed 5 meters from each other, for catching the animal alive. The caught specimens were marked by the method of cutting the toes. The specimen treated with P^{32} was marked by cutting the ear so as to recognize it, if recaptured.

Besides the specimen marked with P^{32} , another 15 specimens of *Apodemus sylvaticus* and 2 of *M. m. spicilegus*, were caught in the experimental plot.

During the experiments only 2 specimens of *Apodemus* were recaptured, once each. The specimen marked with P^{32} has not been recaptured during the experiment.

24 hours after freeing the animal marked with P^{32} , the detecting of radioactive points was proceeded to, one single radioactive point with an activity of 275 p/s, at a distance of 11 m from the place of capture and freeing, being found. After 48 hours, i.e. two nights from liberation, the other points were found at distances of 9.8 m (50 p/s), 8.2 m (30 p/s), 14.5 m

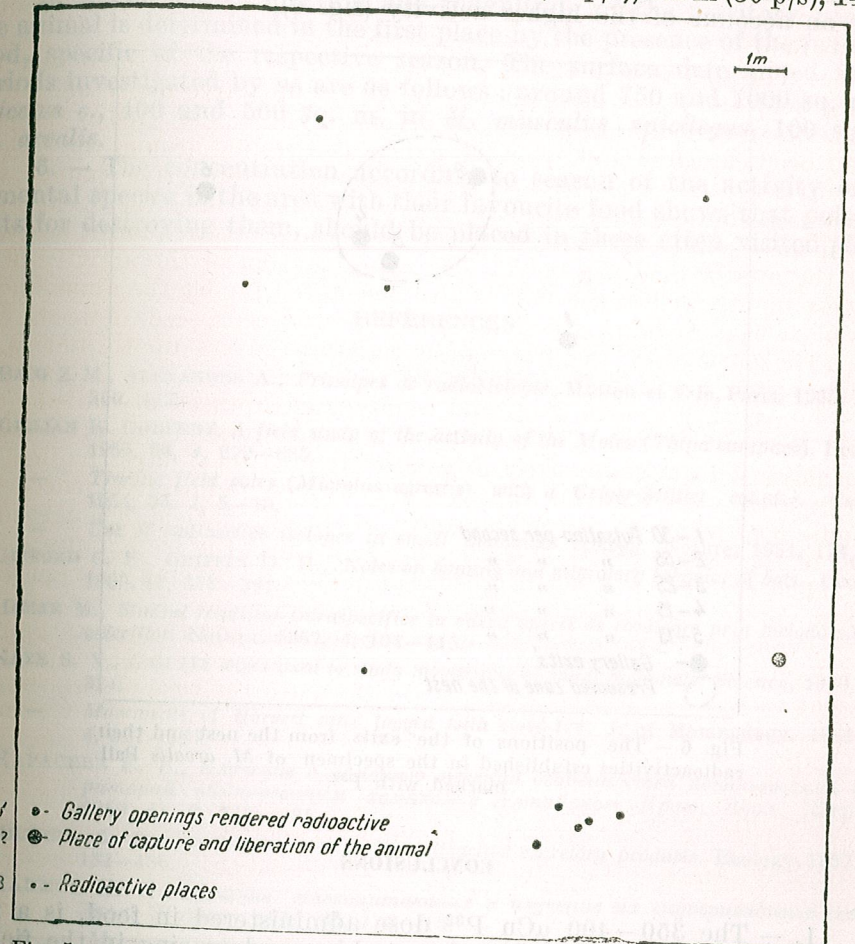


Fig. 5 — The radioactive places discovered in the field with *Microtus arvalis* Pall. marked with P^{32} .

(65 p/s); 13.3 m (25 p/s). The exits of galleries were situated at 5 m, around the place of capture and liberation.

The surface comprised between the radioactive points obtained after the second night of activity is of about 100 sq. m.

By becoming radioactive, the exit galleries of the specimen marked with P^{32} have given us the possibility of determining the position of the galleries in relation to the "home range" as well as in relation to the

other nests from inside the sector of the animal marked with radioisotopes. Following the detection of the radioactive activity at the exits from the galleries, it has been established that in the respective period, the marked animal has used all 5 exits to an almost equal extent, except two exits in the neighbourhood of the nest, which were in greater request on account of the higher activity (fig. 6).

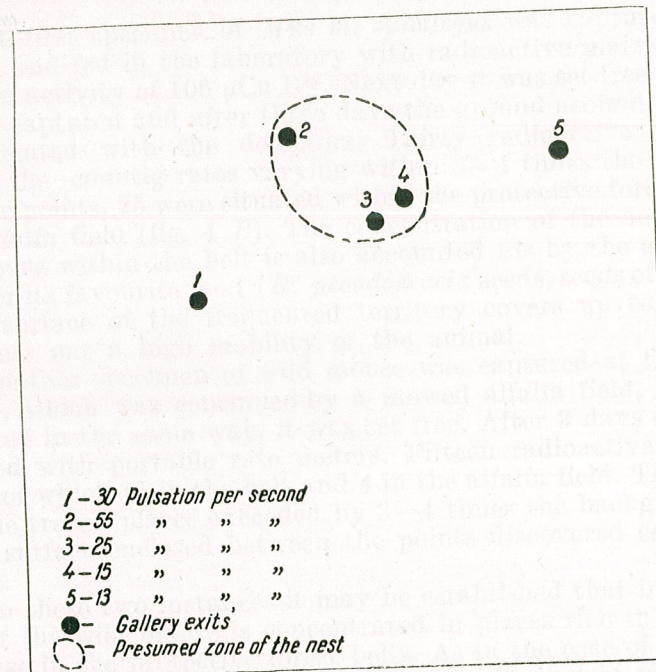


Fig. 6 — The positions of the exits from the nest and their radioactivities established in the specimen of *M. arvalis* Pall. marked with P^{32} .

CONCLUSIONS

1. — The 350–400 $\mu\text{Cu } P^{32}$ dose administered in food, is a most favourable dose for obtaining the marking and tracing in the field of *Cricetus cricetus* L.
2. — The method does not permit the marking of more than one individual of the same species.
3. — P^{32} contaminated food remnants in consequence of the contact with the marked animal, may constitute yet another source of information besides dejection and urine, for determining the activity and the use of the territory.
4. — By this method it is possible to obtain in a short time (2–3 days) much more precise data, than by the usual methods of the location, shape

and dimension of the territory used by the sedentary individual of the different species of rodents. By periodical determinations performed on the same individuals, the dynamics of the modification of the "home range" may be traced according to season, agricultural techniques, density of animals, etc.

5. — The shape, location and magnitude of the territory used by the animal is determined in the first place by the presence of the favourite food, specific of the respective season. The surface determined in the periods investigated by us are as follows: around 750 and 1000 sq. m. in *Cricetus c.*, 400 and 500 sq. m. in *M. musculus spicilegus*, 100 sq. m. *M. arvalis*.

6. — The concentration according to season of the activity of detrimental species in the area with their favourite food shows that poisoned baits for destroying them, should be placed in these often visited places.

REFERENCES

1. BACQ Z. M., ALEXANDER A., *Principes de radiobiologie*. Masson et C-ie, Paris, 1955, 349–360, 432.
2. GILLIAN K. GODFREY, *A field study of the activity of the Moles (Talpa europaea)*. Ecology, 1955, **36**, 4, 679–685.
3. — *Tracing field voles (Microtus agrestis) with a Geiger-Müller counter*. Ecology 1954, **35**, 1, 5–10.
4. — *Use of radioactive isotopes in small mammals ecology*. Nature, 1954, **174**, 951.
5. GIFFORD C. E., GRIFFIN D. R., *Notes on homing and migratory behavior of bats*. Ecology, 1960, **41**, 378–381.
6. HAMAR M., *Studiul relațiilor intraspecifice la câteva specii de rozătoare prin metoda săpării galeriilor*. Natura, 1957, **5**, 104–115.
7. KAYE S. V., *Gold 198 wires used to study movements of small mammals*. Science, 1960, **131**, 824.
8. — *Movements of Harvest mice tagged with Gold-198*. J. of Mammalogy, 1961, **42**, 3, 327–337.
9. КАРАСЕВА Е. В., *Изучение с помощью мечення особенностей использования территорий обыкновенным хомяком в Алтайском Краю*. Зоол. Журнал, 1960, **41**, 2, 275–284.
10. MILLER L. S., *Tracing vole movements by radioactive excretory products*. Ecology, 1957, **38**, 132–136.
11. НАУМОВ Н. П., *Мечение млекопитающих и изучение их внутривидовых связей*. Зоол. Журнал. 1956, **35**, 1, 3–15.
12. — *Мечение млекопитающих в СССР*. Symposium Theriologicum, Praha, 1960, 221–232.
13. НЕСЕАЕВ I. A., PETROVA O. N., CIUDINOVSKAIA G. A., *Gradul de supraviețuire a hîrciogului auriu (Cricetus auratus) după iradierea lor totală cu raze Röntgen și modificarea lor sub influența β -mercaptoetilaminei*. Tr. Inst. ghenet., 1961, **28**, 410–419.
14. ONCESCU C. MIRCEA, *Fizica protecției contra radiațiilor*. Ed. Acad. R.P.R., Bucharest, 1958, 153–157.
15. PUNT A., NIEUWENHAVEN P. I. van, *The use of radioactive bands in tracing hibernating bats*. Experientia, 1957, **13**, 51–54.
16. СОЛДАТОВА А. Н., *Влияние плотности населения на характер использования территорий малым сусликом*. Зоол. Журнал, 1962, **41**, 6, 913–919.

17. СУДЕЙКИН В. А., ХАРЛАМОВ В. П., СУДЕЙКИНА Н. В., *Опыт изучения миграций серых крыс в условиях большого города методом радиоактивной маркировки*. Зоол. Журнал, 1962, 41, 9, 1409—1413.
18. ШУРА-БУРА Б. Л., ТАРАРИН П. А., МЕЛЬНИКОВ Б. К., *К методике радиоактивной маркировки серых крыс с целью изучения вопросов миграции*. Зоол. Журнал, 1960, 39, II, 1409—1417.
19. ТЕРНОВСКАЯ С. Л., ВОРЕЙН К. В., *Опыт использования радиоактивных индикаторов для мечения водяной крысы. Водяная крыса и барьба с ней*. Новосибирск, 1959.

Section of Plant Protection
Central Institute for Agricultural Research

RECHERCHES CONCERNANT LE RÉGLAGE DU MÉTABOLISME GLUCIDIQUE CHEZ LES AMPHIBIENS. LA TOLÉRANCE AU GLUCOSE

PAR

CONSTANŢA VLĂDESCU-MATEI

INTRODUCTION

Une indication significative concernant les possibilités de réglage de l'homéostasie glycémique, peut être obtenue par des recherches sur la tolérance au glucose.

La tolérance au glucose des amphibiens a été peu étudiée jusqu'à présent. Quelques données concernant ce problème ont paru dans certains travaux, dans lesquels on a étudié soit le rôle des différentes hormones sur le métabolisme glucidique de ces animaux [2], [3], [6], soit la fonction excrétrice du rein [1], [5]. Ces données n'indiquent pas clairement les limites de la tolérance au glucose des espèces étudiées et par conséquent ni leurs possibilités de réglage.

L'éclaircissement de certains aspects de ce problème complexe étant nécessaire pour l'étude du réglage du métabolisme glucidique dont nous nous occupons depuis quelque temps [4], nous avons entrepris les expériences présentées dans ce travail.

Nous avons recherché l'évolution de l'hyperglycémie provoquée par l'administration de doses différentes de glucose, la glycosurie et l'influence de la température sur ce phénomène.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les expériences ont porté sur des grenouilles adultes, des deux sexes, appartenant à l'espèce *Rana ridibunda* et dont le poids variait entre 50 et 120 g. Les animaux provenaient des environs de Bucarest et

de la Station piscicole de Nucet. Les grenouilles étaient gardées dans un bassin d'eau courante et maintenues avant le début des expériences au moins un jour dans le laboratoire, dans un aquarium contenant un peu d'eau, à des températures expérimentales différentes (4° – 6° , 12° – 14° , $17,5^{\circ}$ – 18° , 22° – 25° C).

Afin d'établir la tolérance au glucose, on a injecté dans le sac lymphatique dorsal, une solution aqueuse de glucose, en concentrations progressives de 1% à 10%. Les doses administrées ont varié entre 0,1 et 1 g par kg de poids corporel.

La glycémie et la glycosurie ont été déterminées par la méthode de Hagedorn-Jensen. Les détails concernant le prélèvement du sang et de l'urine sont exposés dans un travail antérieur [4].

Les expériences ont été effectuées entre les mois d'août 1961 et de février 1962.

RÉSULTATS

On a effectué 4 séries d'expériences, sur des animaux se trouvant dans différents états d'activité métabolique et à différentes températures du milieu environnant.

1^{ère} série. Expériences effectuées sur des animaux en pleine activité métabolique, en août-septembre 1961; la température a varié entre 23° et 25° C.

On a utilisé des lots de 3 à 5 animaux, qui ont reçu du glucose en doses progressives (0,1; 0,2; 0,3 g, etc.). Les limites extrêmes étaient 0,1 g et 1 g par kg de poids corporel.

On a ensuite poursuivi l'évolution de l'hyperglycémie et de la glycosurie, par le dosage du taux sanguin du glucose, à 1 h, 6 h et 24 h après l'injection du glucose et dans l'urine récoltée pendant les premières 6 heures et entre la 6^e et la 24^e heure consécutive à l'administration du glucose.

Les résultats obtenus sont présentés dans la figure 1.

L'analyse de ces données permet de dégager les faits suivants :

1. La glycémie a augmenté presque proportionnellement à la dose de glucose administrée, jusqu'à la dose de 0,7 g/kg, au-dessus de laquelle on remarque un élévation brusque de la glycémie, qui atteint des valeurs supérieures à 150 mg %.

2. Pour chaque dose séparément et à la température utilisée pour les expériences, la glycémie a atteint des valeurs maximales pendant la première heure après l'injection du glucose; au bout de 6 heures, les valeurs sont revenues presque au niveau moyen normal, tandis qu'après 24 heures elles étaient même inférieures à ce niveau.

3. La glycosurie était présente même après la dose minimale de 0,1 g/kg. Elle persiste à un niveau baissé jusqu'à la dose de 0,5 g/kg, augmente légèrement pour les doses de 0,6 et 0,7 g/kg, pour atteindre brusquement des valeurs supérieures à 100 mg % pour les doses dépassant 0,7 g/kg.

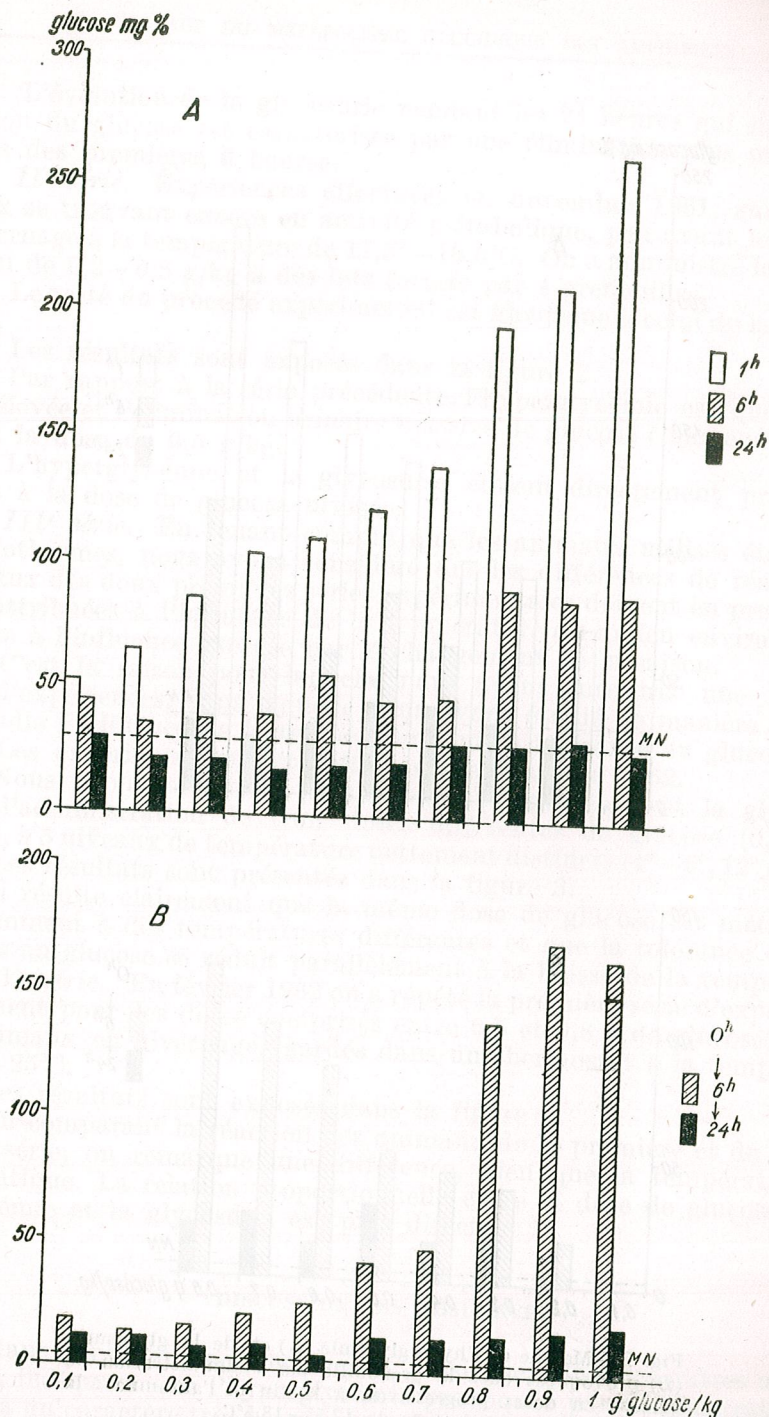


Fig. 1. — Marche de l'hyperglycémie (A) et de la glycosurie (B) provoquées chez la grenouille par l'administration de glucose en doses progressives, à la fin de l'été, à la température de 23° – 25° C.
M.N. = moyenne normale.

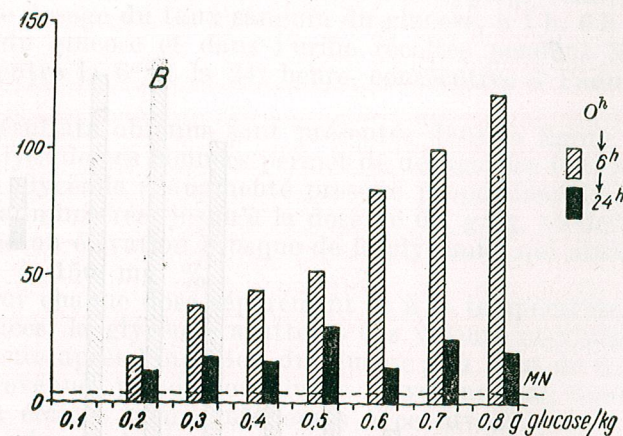
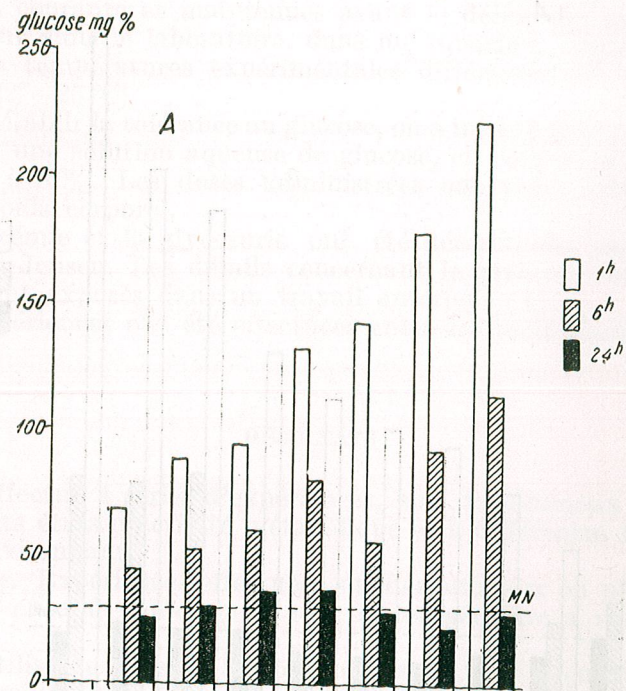


Fig. 2. — Marche de l'hyperglycémie (A) et de la glycosurie (B) provoquées chez la grenouille par l'administration de glucose en doses progressives, à la fin de l'automne, à la température de 17,5°—18,5°C.

L'évolution de la glycosurie pendant les 24 heures qui suivent l'injection du glucose est caractérisée par une élimination plus marquée au cours des premières 6 heures.

II^e série. Expériences effectuées en novembre 1961, sur des animaux se trouvant encore en activité métabolique, peu avant le début de l'hivernage à la température de 17,5°—18,5°C. On a administré le glucose à raison de 0,2—0,8 g/kg à des lots formés par 4 grenouilles.

Le reste du procédé expérimental est identique à celui de la première série.

Les résultats sont exposés dans la figure 2.

Par rapport à la série précédente, l'hyperglycémie est quelque peu plus élevée et l'élimination urinaire massive de glucose commence aussitôt après la dose de 0,5 g/kg.

L'hyperglycémie et la glycosurie étaient directement proportionnelles à la dose de glucose utilisée.

III^e série. En tenant compte que les animaux utilisés étaient des poïkilothermes, nous avons considéré que les différences de réaction des animaux des deux premières séries expérimentales doivent en premier lieu être attribuées à l'influence de la température du milieu environnant et ensuite à l'influence exercée par le changement de la saison.

C'est la raison pour laquelle nous avons entrepris une nouvelle série d'expériences, dans laquelle nous avons étudié de manière plus approfondie l'influence de la température sur la tolérance au glucose.

Les expériences ont été effectuées en janvier 1962.

Nous avons poursuivi parallèlement la glycémie et la glycosurie après l'administration de trois doses différentes de glucose (0,3 ; 0,6 ; 1 g/kg), à 3 niveaux de température nettement distincts (4°—6°, 12° et 24°C).

Les résultats sont présentés dans la figure 3.

Il résulte clairement que la même dose de glucose est métabolisée différemment à des températures différentes et que la tolérance des grenouilles au glucose se réduit parallèlement à la baisse de la température.

IV^e série. En février 1962 on a répété la première série d'expériences (seulement pour les doses comprises entre 0,5 et 0,8 g de glucose/kg) sur des animaux en hivernage, gardés dans un thermostat à la température de 24—25°C.

Les résultats sont exposés dans la figure 4.

En comparant la réaction des animaux de la première et de la quatrième série, on remarque une différence, bien que la température ait été identique. La relation proportionnelle entre la dose de glucose, l'hyperglycémie et la glycosurie est plus directe.

DISCUSSION DES RÉSULTATS

Etant donné que nos recherches, ainsi que celles des autres auteurs [3], [5], indiquent que l'hyperglycémie provoquée par administration du glucose a un caractère très passager, ne durant qu'à peine quelques heures, il était nécessaire de préciser si son niveau revenait au normal par l'in-

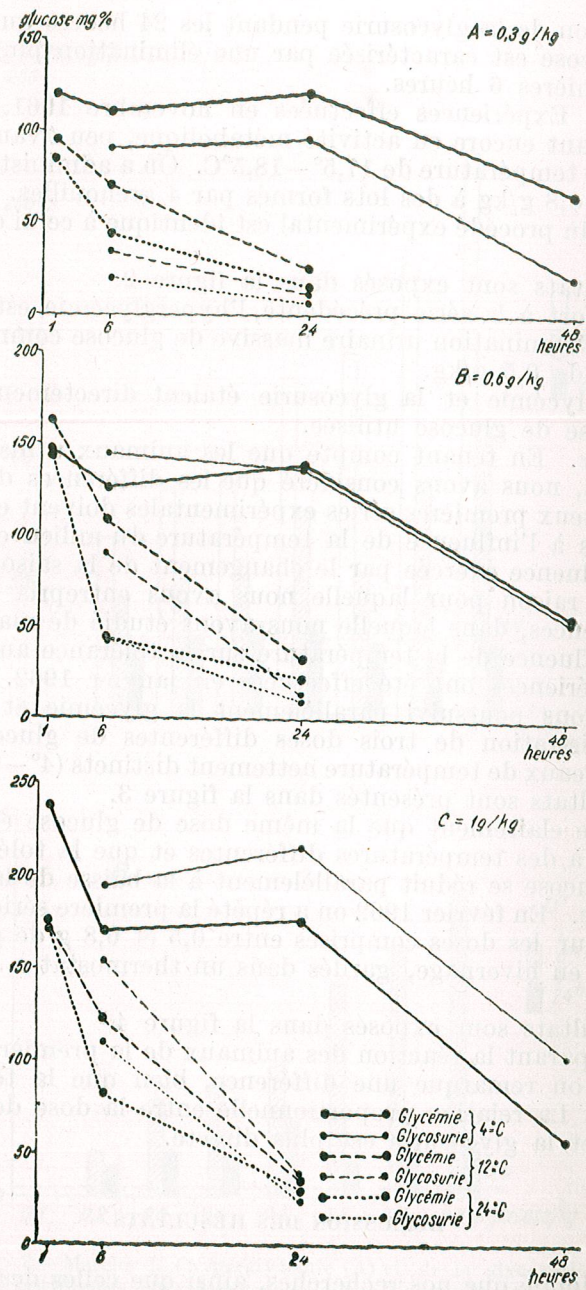


Fig. 3. — L'influence de la température sur l'hyperglycémie et la glycosurie provoquées par l'administration de trois doses différentes de glucose.

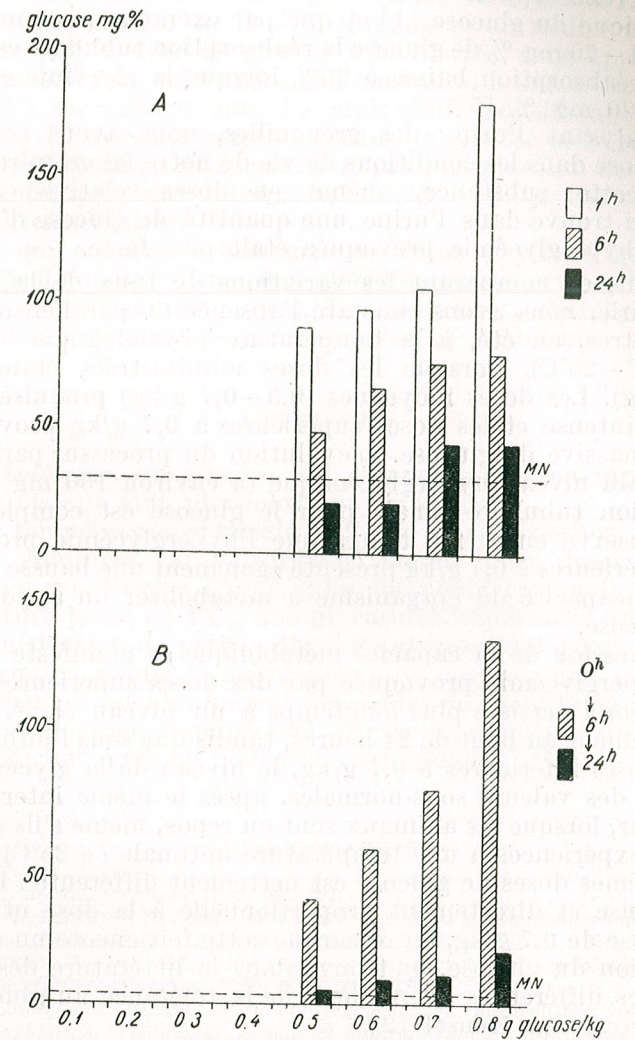


Fig. 4. — L'évolution de l'hyperglycémie (A) et de la glycosurie (B) provoquées chez la grenouille par l'administration de glucose en doses progressives, pendant l'hiver à des températures artificielles de 24°-25°C.

tervention d'un métabolisme plus intense, ou en raison de l'élimination par voie rénale de l'excès de glucose. Dans la littérature existent certaines données qui indiquent que chez les amphibiens, ainsi que chez d'autres vertébrés, la réabsorption du glucose dans les tubes rénaux dépend du taux plasmatique du glucose [1] et que par exemple, pour un taux plasmatique de 51–70 mg % de glucose la réabsorption tubulaire est seulement de 50% ; la réabsorption baisse à 26% lorsque la glycémie est comprise entre 70 et 120 mg % [5].

En analysant l'urine des grenouilles, nous avons constaté l'absence du glucose dans les conditions de vie de notre laboratoire. Mais si on administre cette substance, même en doses relativement réduites (0,1 g/kg), on trouve dans l'urine une quantité de glucose d'autant plus élevée que l'hyperglycémie provoquée était plus forte.

Pourtant, en comparant les variations du taux de la glycémie et de la glycosurie, nous avons constaté l'absence de parallélisme entre ces deux paramètres, en été, à la température physiologique optimale des animaux (22°–25°C), lorsque les doses administrées étaient réduites (0,1–0,5 g/kg). Les doses moyennes (0,5–0,7 g/kg) produisent une glycosurie plus intense et les doses supérieures à 0,7 g/kg provoquent une élimination massive de glucose. L'évolution du processus paraît indiquer qu'à un certain niveau hyperglycémique (à environ 150 mg %), le seuil de réabsorption tubulaire rénale pour le glucose est complètement dépassé. On observe en même temps que l'hyperglycémie provoquée par des doses supérieures à 0,7 g/kg présente également une hausse importante, indiquant l'incapacité de l'organisme à métaboliser un apport aussi excessif de glucose.

La dépression de la capacité métabolique se manifeste aussi par le fait que l'hyperglycémie provoquée par des doses supérieures à 0,7 g/kg de poids corporel persiste plus longtemps à un niveau élevé, redevenant normale seulement au bout de 24 heures, tandis que sous l'influence stimulatrice des doses inférieures à 0,7 g/kg, le niveau de la glycémie descend d'habitude à des valeurs sous-normales, après le même intervalle.

En hiver, lorsque les animaux sont au repos, même s'ils sont exposés pendant les expériences à une température optimale (+25°C), la réaction envers les mêmes doses de glucose est nettement différente : la glycosurie est plus intense et directement proportionnelle à la dose utilisée. Si on dépasse la dose de 0,7 g/kg, on remarque cette fois encore un saut évident de l'élimination du glucose. On trouve dans la littérature des indications concernant les différences saisonnières de la tolérance au glucose du crapaud *Bufo arenarum* Hensel [2].

Il résulte de nos recherches et de celles des auteurs cités que le métabolisme glucidique des grenouilles est profondément influencé par la température du milieu environnant et par l'état physiologique saisonnier, bien que ces animaux ne consomment point des aliments riches en hydrocarbonés.

Nous avons vérifié l'influence de la température par une série d'expériences effectuées au cours de la même saison (hiver) à des températures différentes (4°–6° ; 12°–14° ; 22°–25°C).

Les résultats de ces expériences ont démontré que la glycémie et la glycosurie — respectivement la rétention et l'élimination du glucose — dépendent considérablement de la température à laquelle sont gardés les animaux. En effet, le niveau glycémique se rétablit rapidement (6 heures) à la température de 22–25°C, même si on réalise une hyperglycémie intense par la dose de glucose administrée, sans apparition d'une élimination massive de substances. Au contraire, à une température basse (environ +4°) on obtient une hyperglycémie considérable, de longue durée, par des doses relativement réduites de glucose et le rétablissement du niveau glycémique se réalise surtout par l'élimination de la substance.

A une température intermédiaire (12°–14°C), les rapports sont également intermédiaires.

En ce qui concerne l'influence de l'état physiologique saisonnier sur le réglage du métabolisme des glucides, on ne peut encore formuler de conclusions suffisamment sûres. De nouvelles recherches expérimentales sont encore nécessaires pour élucider ce problème.

CONCLUSIONS

1. La tolérance au glucose des grenouilles est en rapport avec la température et leur état physiologique saisonnier.

A une température optimale (22°–25°C), de petites quantités de glucose sont éliminées par voie rénale, même si les doses administrées sont relativement élevées (>0,5 g/kg de poids corporel), tandis qu'à une température basse (+4°C), une glycosurie importante apparaît même après l'administration de petites doses de glucose (0,3 g/kg).

2. Lorsqu'on étudie le métabolisme de ces animaux et les facteurs qui l'influencent, il est absolument nécessaire de prendre en considération leur état physiologique, conditionné par la température du milieu environnant et par leur rythme biologique saisonnier.

BIBLIOGRAPHIE

1. CLARK G. A., Journ. Physiol., 1922, 50, 201.
2. HOUSSAY B. A., RIETTI U. M., Action de l'insuline et de la « pars distalis » de l'hypophyse sur la courbe de tolérance au glucose du crapaud. C.R. Soc. Biol., 1950, 144, 1230–1232.
3. MILLER MALCOLM R., Pancreatic islet, histology and carbohydrate metabolism in amphibian and reptiles. Diabetes, 1960, 9, 4, 318–323.
4. VLĂDESCU CONSTANȚA, Recherches sur la régulation du métabolisme glucidique chez les Amphibiens. I. Glycémie normale et hyperglycémie provoquée chez *Rana ridibunda*. Revue de Biologie, 1961, 6, 2, 169.
5. WALKER M. ARTHUR, HUDSON CHARLES, The reabsorption of glucose from the renal tubule in amphibian and the action of phlorizin upon it. Am. Journ. Physiol., 1937, 118, 130–143.
6. WRIGHT PAUL, Blood sugar studies in the bullfrog, *Rana catesbiana*. Endocrinology, 1959, 64, 4, 551–558.

Institut de Biologie « Traian Săvulescu »
de l'Académie de la R.P.R., Bucarest
Laboratoire de Physiologie animale

К ИЗУЧЕНИЮ ТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ХРОМА
НА НЕКОТОРЫЕ ВИДЫ РЫБ И НА РАКООБРАЗНОЕ
DAPHNIA MAGNA STRAUS

ИОН МЭЛЭЧА

1. ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Как все тяжелые металлы, хром оказывает вредное действие на водные организмы, неблагоприятно отражаясь на рыбном хозяйстве, на способности водоемов к самоочищению и на работе очистительных биологических станций.

В различных странах производились многочисленные исследования по токсическому влиянию хрома на рыб, на ряд водных организмов, служащих для них пищей, на некоторые микроорганизмы, играющие важную роль в самоочищении воды, а также и на некоторые культурные растения. Результаты, полученные различными авторами и касающиеся предела допустимой концентрации токсичности для поверхностных вод, весьма разнообразны. Это объясняется тем, что опыты производились с различными организмами и разными методами. Достаточно указать, что продолжительность опытов в описанной литературе колебалась от нескольких часов до нескольких недель и даже месяцев, что одни исследователи использовали чрезвычайно чувствительную к водным условиям рыбу, как например, семейство лососевых (*Salmonidae*), а другие устойчивые виды из семейства карповых (*Ciprinidae*), третьи исследователи разбавляли отраву дистиллированной или мягкой натуральной водой, четвертые жесткой, а некоторые синтетической водой.

Следует также обратить внимание на различные способы выражения результатов. Одни авторы дают „средний предел толерантности“, другие „время проявления“ для различных степеней концентрации яда, третьи „предел вредности“ или „предел токсичности“, а некоторые „детальную концентрацию“.

В общей массе литературных данных, выражающих токсичность хрома для рыб, находим как очень низкие, так и очень высокие значения. Так, например, Джонс [13] считает, что пределом токсичности в 10-дневном опыте с сульфатом хрома, растворенном в мягкой воде, для трехиглой колюшки (*Gasterosteus aculeatus* L.), является доза хрома в 1,2 мг/литр. Аберг (цит. по Либманну [15]) дает в качестве предела для солнечной рыбы (*Lepomis*) после 24-часового испытания хромовокислым натрием — 298 мг/литр Cr, а бихроматом натрия — 289 мг/литр Cr. Эллис приходит к выводу, что пределом токсичности шестивалентного хрома для рыб является доза от 15 до 80 мг хрома на 1 литр, тогда как Дудорофф и Кац утверждают, что в дозах, меньших 20 мг/литр, хром не является вредным для рыб (цит. по [21]).

По сравнению с другими тяжелыми металлами, хром имеет сильное токсическое действие на рыб. Известно, что токсичность растворов солей тяжелых металлов приписывается исключительно или же почти исключительно их ионам (Emmerling и Kolkwitz, 1915, цит. по Либманну [15]).

Водные растворы хроматов или бихроматов диссоциируют на три рода ионов: хромат (CrO_4^{2-}), гидрохромат (HCrO_4^-) и бихромат ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$). На равновесие между этими ионами влияет ион водорода (H), так что значения pH раствора сильно сказываются на степени его токсичности [21].

В большинстве случаев шестивалентный хром более токсичен, чем трехвалентный, так как большая его часть находится в растворе в форме ионов гидрохромата, которые более ядовиты и сильнее поглощаются, и лишь небольшая часть в форме менее токсических ионов хромата и бихромата [21].

В большинстве цитированных работ признается, что на токсичность солей хрома и вообще всех тяжелых металлов влияет щелочность, то есть жесткость воды. Установлено также, что токсичность солей хрома колеблется в зависимости от температуры воды, от количества растворенного кислорода, от количества суспензий, от возраста и вида рыб, от их физиологического состояния и пр. Небольшое количество растворенного в воде кислорода способствует повышению токсичности большинства веществ.

Отравленные солями тяжелых металлов рыбы выделяют большое количество слизи, которая свертывается под действием ионов металлов, покрывает кожу и жабры толстым слоем, препятствует дыханию и вызывает смерть в результате асфиксии (Carpenter, 1925, 1927, 1930; Jones, 1938 и Rushton, 1949; цит. по Либманну [15]). Однако, асфиксия вызывается не только путем механического воздействия слизи на жабры, но и вследствие разрушения их ткани (Schweiger, 1956; Rushton, 1922; Ellis, 1937; цит. по Либманну [15]). Исследования же других авторов отрицают эти утверждения. Так Фромм и Шиффман [17] не обнаружили поражений жаберной ткани. Работая с радиоактивным хромом, они выявили накопление хрома, занесенного кровяным током, в мышцах, селезенке, желчном пузыре, печени и почках. Кроме того, наблюдаются патологические изменения в заднем отделе кишки, приводящие, по-

видимому, к нарушению ее пищеварительной функции. Работая с видом *Salmo gairdneri*, они обнаружили также действие хрома на кровь. У подвергнутых спленектомии рыб, хромат калия вызывает повышение показателя гематокрита, даже в слабых концентрациях хрома, от 2 до 4 мг/литр Cr. Поэтому они считают гематокрит важным показателем для обнаружения хронических отравлений хромом, тогда как значение „среднего предела толерантности“ является показателем для острых отравлений.

Производились также экспериментальные исследования, касающиеся токсического действия хрома на некоторых представителей водной микрофауны и микрофлоры: ракообразных — *Daphnia magna* и *D. pulex*, турбеллярию *Polycelis nigra*, водоросль *Scenedesmus*, а также и на некоторые культурные растения.

Фриман и Фаулер [5] установили, что допустимым пределом токсичности хромата натрия для ракообразного *Daphnia magna* является доза в 0,13 мг хрома на 1 литр, а Андерсон [1], испытывая хромат и бихромат натрия и хромовую кислоту на том же ракообразном, нашел, что этот предел для первых двух соединений равняется 0,1 мг/литр Cr, а для последнего 0,3 мг/литр Cr.

По Брингманну и Кюну [3] предел токсичности для водоросли *Scenedesmus* равняется 0,7 мг хрома на 1 литр.

По Черкинскому [4] хром относится к веществам, нормирование которых делается с учетом их вредного влияния на водоемы. Из литературных данных можно видеть, что наиболее чувствительными к действию хрома являются не рыбы, а низшие организмы — ракообразное *Daphnia magna*, водоросли и бактерии. Таким образом, в нормативах, касающихся сброса сточных вод в поверхностные воды, в различных странах предельные допуски ниже вредных для рыб величин.

Учитывая то обстоятельство, что токсичность колеблется, между прочим, в зависимости от видов организмов и от физико-химических условий воды, появилась необходимость проведения ряда токсикологических исследований для установления предела концентрации хрома, допустимого в условиях естественных вод РНР.

II. ОПЫТЫ НАД РЫБАМИ

A. Метод работы

Нами было проведено несколько серий опытов с бихроматом и хроматом калия над рыбами и с бихроматом калия и хромовой кислотой над ракообразным *Daphnia magna*.

Из рыб мы выбрали несколько видов небольших рыб, подходящих для таких опытов и широко распространенных в реках, начиная от предгорной зоны до равнинной области: гольяна (*Phoxinus phoxinus* L.), горчак (*Rhodeus sericeus amarus* Bloch) и пескаря (*Gobio gobio obtusirostris* Cuv. et Val).

Гольяны для опытов были выловлены из речки Прежмер, а горчаки и пескари из речки Колентина. Все необходимые химические анализы производились в гидрохимической лаборатории Научно-исследовательского института гидротехники.

Для разведений мы пользовались водопроводной водой города Бухареста, имеющей следующую характеристику:

- рН = 7,1 — 7,2
- потребность $\text{KMnO}_4 = 3 - 4$ мг/л
- щелочность = 3 — 3,5 см³/л НСl 1 N
- содержание $\text{O}_2 = 50 - 80$ мг/л
- временная жесткость = 7,4 — 9,8 нем. град.
- общая жесткость = 10 — 12 нем. град.
- сухой остаток = 100 — 300 мг/л

Из указанных выше данных следует, что вода является слабо щелочной, очень бедной органическими веществами и имеет среднюю жесткость.

При выборе метода проведения испытаний мы руководились встречающимися в литературе рекомендациями, с учетом возможностей нашей лаборатории. Мы пользовались рядом аквариумов емкостью в 10 и 15 литров, наполненных дехлорированной путем аэрации водой. В течение всего времени проведения опытов в воде поддерживалось наличие достаточного количества растворенного в ней кислорода, для чего применялась система аэрации с помощью компрессора.

Продолжительность опытов была 7 дней.

В каждый аквариум было помещено по 10 рыб, предварительно акклиматизированных в течение 10 дней в условиях лаборатории и не получавших пищи за 24 часа до начала опыта.

Использованные гольяны были длиной от 4,3 до 5,5 см; в течение опыта температура воды колебалась от 20 до 21°C.

Длина горчаков колебалась от 3 до 3,8 см; температура воды поддерживалась от 19 до 21,5°C.

Пескари были длиной от 3 до 5,3 см, а температура воды в аквариумах колебалась от 18 до 21,5°C.

Токсическое вещество вносилось в аквариумы в различных концентрациях. Один аквариум являлся контрольным и в него не добавляли токсическое вещество.

Наблюдение проводилось в течение всего опыта и проявляемые у рыб симптомы регистрировались на специальных карточках по системе Краусса; были отмечены следующие моменты:

— „момент начала“ (t_E) (Eintrittszeit), то есть момент, когда начинают проявляться первые симптомы отравления;

— „момент проявления“ (t_M) (Manifestationszeit), то есть момент, когда рыбы начинают проявлять симптомы тяжелого отравления, с полной потерей равновесия;

— „летальный момент“ (t_L) (Lethalzeit), то есть момент смерти рыб, устанавливаемый на основании прекращения дыхания.

Затем рыбы взвешивались, отмечались их биометрические данные и производился поверхностный осмотр кожных покровов, жабр и вну-

трених органов. В начале и в конце опыта производился частичный анализ воды, в которой растворялся яд и высчитывались затем „средние пределы толерантности“ (TLm) для 24, 48, 72, 96, 120, 144 и 168 часов, то есть степень концентрации хрома, при которой выживают 50 % помещенных в соответствующие аквариумы рыб, в течение указанных промежутков времени.

Мы остановились на этом методе измерения степени острой токсичности хрома вследствие его простоты и эффективности.

Для определения хронической токсичности, то есть максимального количества ионов хрома, выносимого рыбами в течение продолжительного промежутка времени, так называемой „концентрации безопасности“, мы пользовались следующими формулами расчета:

$$\text{Концентрация безопасности} = \frac{48 \text{ час.} - \text{TLm} \times 0,3}{(24 \text{ час.} - \text{TLm}/48 \text{ час.} - \text{TLm})^2} \quad (1)$$

$$\text{Концентрация безопасности} = \frac{24 \text{ час.} - \text{TLm} \times 0,3}{(24 \text{ час.} - \text{TLm}/48 \text{ час.} - \text{TLm})^3} \quad (2)$$

$$\text{Концентрация безопасности} = 48 \text{ час.} - \text{TLm} \times 0,1 \quad (3)$$

(где TLm — „средний предел толерантности“).

Первые две формулы, рекомендуемые Тэрнсуллем и сотр. [22] дают близкие между собой значения и выражают предел хронической токсичности вообще для всей рыбной фауны. Последняя формула, рекомендованная Советательным комитетом по водной фауне Санитарной водоохранной комиссии реки Огайо (Aquatic Life Advisory Committee of the Ohio River Valley Water Sanitation Commission [4]), дает меньшие значения и выражает такие пределы токсичности, которые обеспечивают выживаемость в удовлетворительных условиях большинства водных организмов. Рекомендуется не применять эти формулы механически, а обязательно с учетом местных условий.

Б. Полученные результаты

Симптомы, проявляемые рыбами, отравленными хромом, весьма сходны с отравлениями, причиняемыми вообще тяжелыми металлами, как они были описаны Швейгером (Schweiger, 1956) для карпа, линя и лососевых [15].

Вначале наблюдается фаза беспокойства, не являющаяся специфической для хрома, и которая проявляется в легком возбуждении рыб и их частом всплывании на поверхность воды. Затем рыбы постепенно успокаиваются и плавают больше в толще воды. Первые симптомы отравления хромом — „момент начала“ (t_E) — появляются через весьма различные промежутки времени, в зависимости от степени концентрации раствора, и выражаются в ускорении ритма дыхания. Затем некоторые рыбы впадают в новую фазу беспокойства. Они беспокойно плавают в толще воды, поднимаются на поверхность, опускаются на дно, с небольшими перерывами для отдыха. Ритм дыхания беспре-

рывно возрастает. Зачастую у рыб появляются болезненные спазмы и судороги, дрожание головы, они делают скачки и сильно мечутся.

Эта фаза сильного беспокойства продолжается долго, до потери равновесия. Плагательные движения становятся неправильными, прерывистыми. Центр тяжести тела перемещается то к хвосту, то к голове, причем рыба принимает то наклонное, то вертикальное положение. Тело начинает затем слегка наклоняться то в одну, то в другую сторону.

Дыхание становится более глубоким и нерегулярным, причем рыбы проявляют сильное утомление и опускаются на дно аквариума. Это есть „момент проявления” (t_m), характеризующийся локомоторной атаксией. Ритм дыхания начинает ослабевать, реакция на внешние раздражения становится слабой и рыба впадает в агонию.

Эта фаза может длиться продолжительное время у некоторых рыб, тогда как у других она очень короткая; затем наступает смерть.

Описанная картина может иметь также и некоторые отклонения. Так, например, у некоторых рыб фаза сильного возбуждения может отсутствовать. В этом случае вначале они остаются на дне аквариума, где постепенно погибают, без болезненных конвульсий. Некоторые же держатся все время на поверхности воды, глотая воздух, и умирают здесь же, оставаясь в наклонном положении.

У рыб наблюдается стремление спрятаться от света, так как они группируются в наиболее темных углах аквариума.

Характерным для отравления хромом и вообще всеми тяжелыми металлами является выделение слизи. Под токсическим действием ионов хрома, рыбы покрываются слоем слизи, которая, оседая на жабрах, затрудняет дыхание, откуда и появляется у рыб потребность всплывать на поверхность и дышать атмосферным воздухом. Этим и объясняется тот факт, что симптомы отравления рыб хромом сходны с симптомами, вызываемыми асфиксией. Иногда слизь отстает от тела и висит в виде нитей, вследствие чего вода в аквариуме становится мутной.

У некоторых голянов, в аквариумах с более слабой концентрацией, у которых, следовательно, процесс отравления протекал медленнее, наблюдалось явление сколиоза. Тело рыб изгибается вверх или же сгибается в боковом направлении, в форме буквы S. Однако, сколиоз не является симптомом, характерным для отравления хромом, так как наблюдался при многих случаях хронических отравлений.

Эта картина симптомов имеет некоторые небольшие отклонения, характерные для испытывавшихся трех видов рыб. Так, например, у горчака фаза возбуждения менее продолжительна, чем у голяна, но протекает более интенсивно и характеризуется дрожью, спазмами и сильными скачками. Паралич начинается с мышц хвоста, потом переходит на мышцы брюшных, а затем и грудных плавников.

У пескаря характерные моменты отравления менее заметны. После начальной фазы беспокойства, рыбы остаются долгое время неподвижными на дне аквариума. Лишь при прикосновении палочкой они обнаруживают сильные признаки возбуждения, делают прыжки и проявляют спазматическое дрожание.

У горчака хромат калия не вызывает таких, производящих глубокое впечатление явлений как сикромат. Возбуждение рыб значительно меньше и они ведут себя намного спокойнее.

Для проверки продолжительности латентной фазы у подопытных рыб, несколько экземпляров из них были пущены в чистую воду в момент, когда они потеряли равновесие. Однако, ни одна из этих рыб не оправилась и все они погибли через несколько часов. Рыбы, помещенные в чистую воду в фазе беспокойства, прожили еще несколько дней.

Нанесение на систему координат процентных колебаний смертности рыб в разных аквариумах (гр: фик I) дает возможность сделать

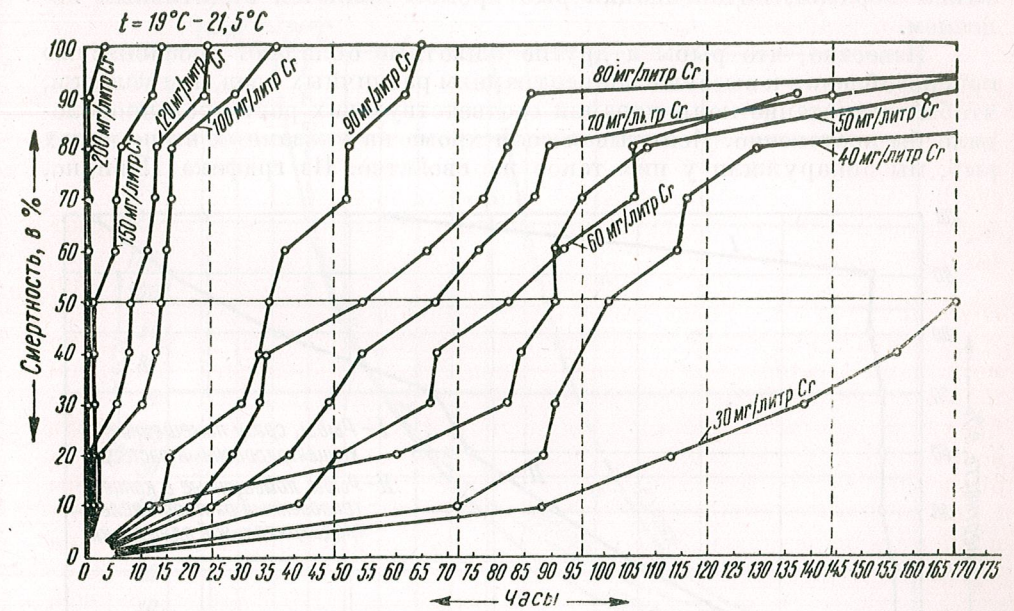


График I. — Смертность горчака (*Rhodeus sericeus amarus* Bloch) при различных концентрациях бихромата калия.

ряд выводов. При высоких концентрациях токсического вещества, линии имеют почти вертикальное положение, указывающее, что гибель всей группы рыб происходит в очень короткий срок. Чем слабее концентрации, тем соответствующие линии приобретают все более наклонное положение, стремясь к параллелизму с осью абсцисс и указывая, что гибель наступает через все более и более продолжительное время. Можно заметить также, что во всех аквариумах большинство рыб погибает сравнительно быстро, в зависимости от степени концентрации. Существует, однако, известный процент рыб, имеющих более высокую устойчивость к яду и выживающих гораздо более продолжительное время, чем остальные, хотя с течением времени соответствующие растворы становятся более концентрированными, вследствие испарения воды. (Анализы показали, что концентрации бихромата калия в каж-

дом аквариуме повысились на 5—10 мг хрома на 1 литр). Процент таких рыб, с большей устойчивостью к отраве возрастает по мере увеличения степени разведения. Из графика I видно, что при концентрации хрома в 80 мг/л количество таких рыб равняется 10%, при концентрации в 70 мг/л — 20%, а при концентрации в 30 мг/л — 50%. Таким образом, помимо специфической устойчивости, существует еще и индивидуальная устойчивость рыб на отравление ионами хрома.

Из этой же таблицы можно видеть, что при высоких концентрациях яда наступление смерти происходит в очень короткий срок, который при более слабых концентрациях становится продолжительнее. Таким образом, интоксикация рыб хромом является аддитивным явлением.

Известно, что рыбы и другие животные обладают способностью приспособления к высоким концентрациям различных ядов, при условии, чтобы возрастание концентрации соответствующих растворов происходило бы постепенно. Испытывая соли хрома на указанных выше видах рыб, мы обнаружили у них такое же свойство. Из графика II видно,

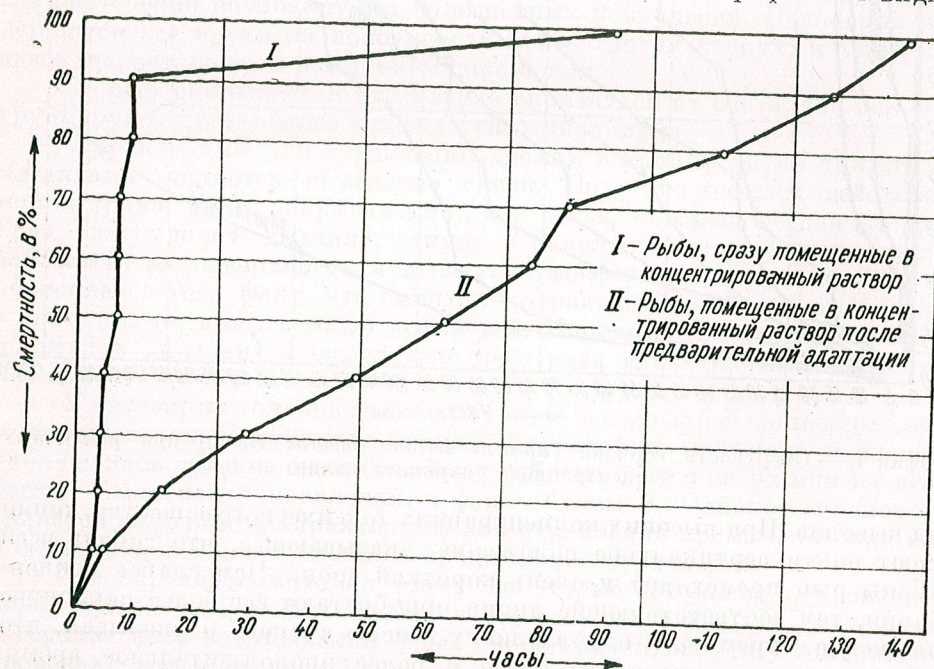


График II. — Смертность гольяна (*Phoxinus phoxinus* L.) в растворе бихромата калия (200 мг хрома на 1 литр)

что у гольянов, помещенных сразу в раствор с концентрацией хрома в 200 мг/л, летальный исход наступал в среднем через 6 часов и 45 мин. (срок, через который погибали 50% рыб), тогда как рыбы, которым степень концентрации хрома увеличивали постепенно, в течение 4 дней,

также до 200 мг/л Cr, жили в 10 раз больше, причем в этом случае среднее летальное время равнялось 62 часам *).

Экспериментируя таким же образом и с горчаком, мы нашли, что у группы этих рыб, помещенной сразу в раствор хромата калия с концентрацией хрома в 200 мг/л, среднее летальное время равнялось 17 часам и 5 минутам, тогда как у группы, у которой возрастание степени концентрации раствора происходило постепенно, среднее летальное время равнялось 40 часам и 15 минутам.

Из графика III следует, что между продолжительностью выживания 50% числа рыб, то есть средним летальным временем, и кон-

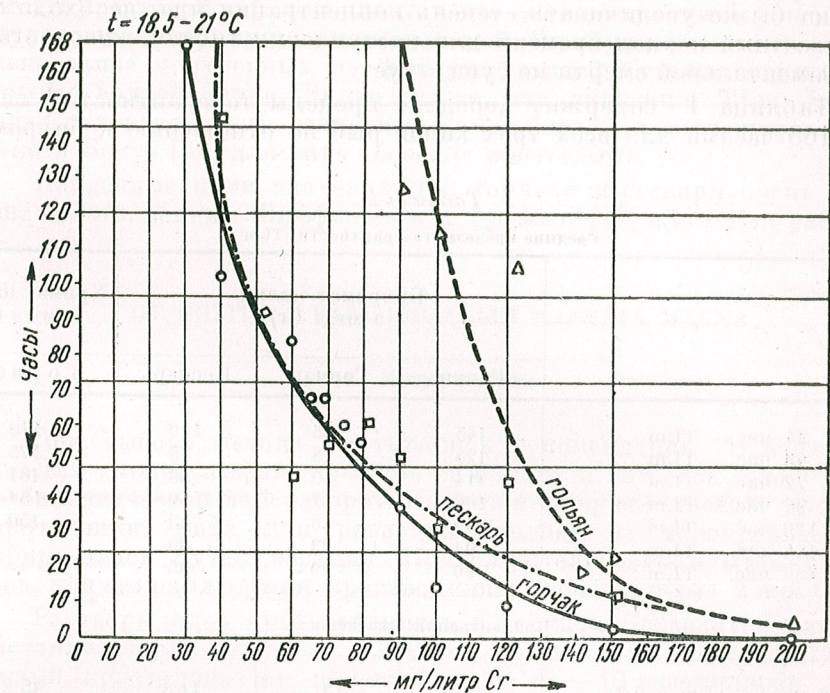


График III. — Токсическое действие бихромата калия на горчака (*Rhodeus sericeus amarus* Bloch), пескаря (*Gobio gobio obtusirostris* Cuv. et Val.) и гольяна (*Phoxinus phoxinus* L.).

центрацией ионов хрома существует соотношение, имеющее форму гиперболы. Чем выше концентрация раствора, тем среднее летальное время меньше и наоборот, чем концентрация слабее, тем среднее летальное время продолжительнее. В известный момент наступает положение, когда определенной низкой концентрации яда соответствует очень продолжительное летальное время, причем ветвь гиперболы имеет стремление стать параллельной с осью ординат. Этот момент является пре-

*) Срок этот считался с момента, когда раствор достигал концентрации в 200 мг/л.

делом концентрации, при которой жизнь рыб теоретически становится „бесконечной”, что именно представляет собой искомый предел хронической токсичности. Ввиду того, что, практически, установление этого положения является очень трудным, так как требует опытов с очень разнообразными концентрациями и в течение очень продолжительного времени, определение предела хронической токсичности, называемого также и „концентрацией безопасности”, можно делать путем применения одной из указанных выше формул (1, 2 или 3).

Из этого же графика III можно видеть, что другая ветвь гиперболы стремится стать параллельной с осью абсциссы. Это означает, что сколько бы не увеличивать степень концентрации яда, необходим все же известный период времени для наступления гибели животного, то есть моментальной смерти не существует.

Таблица 1 содержит „средние пределы толерантности” между 24 и 168 часами для всех трех видов рыб по отношению к бихромату

Таблица 1

Средние пределы толерантности (TLm)

	Бихромат калия (в мг/л Cr)			Хромат калия (в мг/л Cr)
	Голянь	Горчак	Пескарь	Горчак
24 час. — TLm	145	105	110	190
48 час. — TLm	125	78	78	175
72 час. — TLm	114	60	58	161
96 час. — TLm	106	47	50	154
120 час. — TLm	99	40	43	150
144 час. — TLm	94	33	39	—
168 час. — TLm	90	29	35	—

Концентрации безопасности

48 час. — TLm × 0,3	28	13	11,8	45,2
(24 час. — TLm/48 час. — TLm) ²				
48 час. — TLm × 0,1	12,1	7,8	7,8	17,5

калия, а для горчака — по отношению к хромату калия, вычисленные на основании регистрации летального времени. В таблице указаны также и концентрации безопасности, вычисленные на основании рекомендованных Тэрнбуллем и сотр. и Советательным комитетом по водной фауне формул (2).

На основании этой таблицы и кривых, изображенных на графике I можно сделать вывод, что чувствительность рыб к бихромату калия различна и что она возрастает в следующем порядке: голянь, горчак, пескарь. Чувствительность последних двух видов рыб очень схожа. Из

этих же данных видно, что хромат калия примерно в 2 раза менее токсичен, чем бихромат.

Таким образом, в отношении чувствительности к хрому рыбы обладают как индивидуальной, так и специфической устойчивостью к хрому. Это явление имеет также и практическое значение. Не обязательно наличие массовой смертности, чтобы ее отнести за счет отравления ядовитыми веществами сточных вод, сбрасываемых каким-либо промышленным предприятием, как то обычно думают; даже тогда, когда наблюдается лишь частичная смертность, может существовать такая причина.

Из указанной таблицы следует, что „концентрации безопасности”, полученные по формуле, рекомендуемой Тэрнбуллем и сотр., значительно выше полученных по формуле, данной Советательным комитетом по водной фауне. Видно также, что значения TLm (средний предел толерантности), найденные нами, близки к значениям, данным Трама и Бенуа [21] для вида *Lepomis macrochirus*.

Найденные нами значения для горчака и пескаря очень близки к значениям, данным Шиффманном и Фроммом [17] для *Salmo gairdnerii*.

III. ОПЫТЫ С РАКООБРАЗНЫМ *DAPHNIA MAGNA*

A. Метод работы

При выборе метода учитывались рекомендации Андерсона [1]. Для опытов дафнии брались из одного и того же „клона” культур биологической лаборатории Научно-исследовательского института гидротехники. Вода для разводки бралась из водопровода и де-хлорировалась путем аэрации. Продолжительность опытов была 48 часов, причем наблюдения производились через каждые 2 или 6 часов.

Растворы ядов готовились в сосудах Бервелиуса или же в кристаллизаторах емкостью в 200 см³, в различных концентрациях. В каждый кристаллизатор помещалось по 6—10 экземпляров дафний (*Daphnia magna*), вылупившихся за 8—24 часа до этого. Мы пользовались молодыми экземплярами, так как, согласно исследованиям Брейкльмана (Breukelman, 1932) и Наумана (Naumann, 1933—1934) (цит. по Андерсону, [1]), реакция дафний на некоторые токсические вещества колеблется в зависимости от возраста. Перед помещением в опытные сосуды, взятые из культуры дафнии промывались чистой водой путем двукратной перемены воды.

В качестве критерия для установления степени токсичности была взята 50%-ая выживаемость из группы дафний, помещенных в соответствующую концентрацию, то есть „средний предел толерантности” (TLm), как и в опытах с рыбами. Определение летального момента производилось при помощи бинокулярной лупы, при прекращении движений жаберных щетинок и сокращений сердца.

Б. Полученные результаты

В опыте над дафнией по указанному выше методу температура растворов бихромата калия колебалась от 22 до 25°C, а растворов хромовой кислоты от 18,5 до 22°C.

Дафнии, помещенные в ядовитые растворы, проявляют сначала некоторое беспокойство. Процесс отравления проявляется примерно через 2 часа, когда у животных начинает наблюдаться сильное возбуждение. Затем движения постепенно замедляются и дафнии опускаются на дно сосуда, где у них замечаются редкие спазматические сокращения. В последней фазе движения антенн и жаберных щетинок ослабевают до полной неподвижности, после чего прекращаются и сокращения сердца.

В таблице 2 даются значения TLm во времени для указанных выше двух токсических веществ.

Таблица 2

Токсическое действие бихромата калия на ракообразное

Daphnia magna

6 час.	— TLm = 2 мг/л
8 час.	— TLm = 1 мг/л
12 час.	— TLm = 0,5 мг/л
17 час.	— TLm = 0,3 мг/л
24 час.	— TLm = 0,2 мг/л
48 час.	— TLm = 0,1 мг/л

Токсическое действие хромовой кислоты на ракообразное

Daphnia magna

5 час. 20 мин.	— TLm = 0,5 мг/л
6 час.	— TLm = 0,3 мг/л
10 час. 05 мин.	— TLm = 0,1 мг/л
17 час.	— TLm = 0,05 мг/л
24 час.	— TLm = 0,035 мг/л
26 час.	— TLm = 0,03 мг/л
37 час.	— TLm = 0,02 мг/л
48 час.	— TLm = 0,01 мг/л

При нанесении этих данных на нормальную сетку (график IV) получаются гиперболы, характерные для острых отравлений, указывающие, что токсичность находится в зависимости от степени концентрации.

Уравнение этих двух кривых порядка

$$x(y - a) = k,$$

где были определены постоянные (a) и (k). Для бихромата калия $a = 4$, и $k = 3,9$. Для хромовой кислоты $a = 4$, и $k = 0,63$.

Из таблицы 2 и графика II видно, что предел концентрации для бихромата калия равняется 0,1 мг/л, что соответствует пределу концентрации, найденному Фриманном и Фаулером [5] и Андерсоном [1], тогда как для хромовой кислоты предел равняется 0,01 мг/л, то есть в 10 раз меньше найденного Андерсоном.

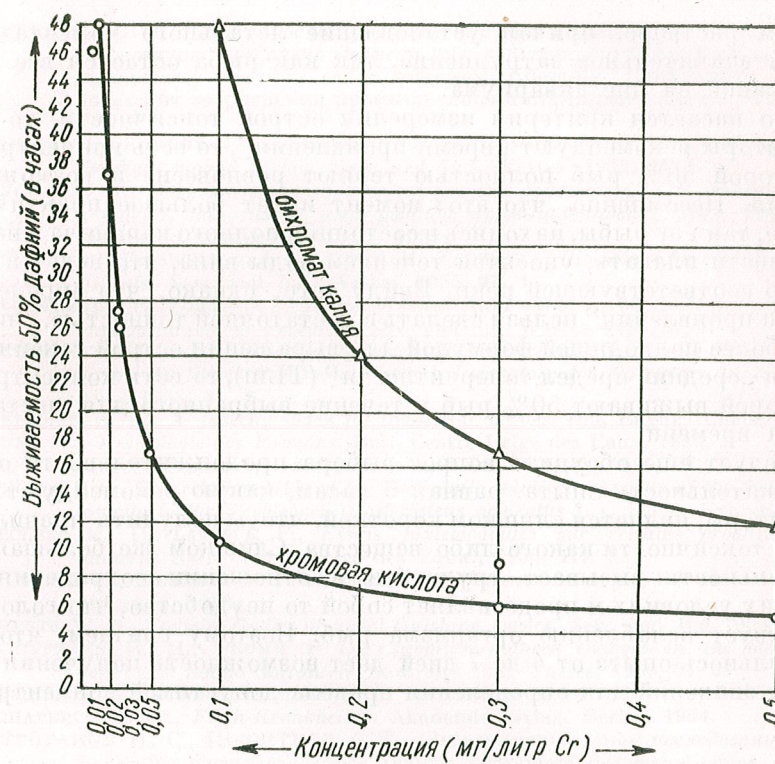


График IV. — Токсическое действие хромовой кислоты и бихромата калия на дафнию (*Daphnia magna* Straus).

IV. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Если рассматривать метод проведения опыта, а именно сохранение в воде в течение всей продолжительности опыта количества растворенного в ней кислорода, достаточного, чтобы не содействовать в этом отношении увеличению степени токсичности соответствующего раствора, то следует отметить, что принятая нами система аэрации была удовлетворительной.

Судя по симптомам, проявленным рыбами, отравленными ионами хрома, подтверждается установленный различными авторами факт, что одной из причин гибели рыб является обильное выделение слизи, которая, осажаясь на жабрах, приводит к асфиксии. Не подлежит сомнению, что основной причиной смерти рыб являются повреждения жабр и некоторых внутренних органов.

Из использованных в наших опытах рыб наиболее подходящими для этого оказались гольян и горчак. Пескарь, хотя и обладает довольно высокой чувствительностью, все же будучи придонной рыбой не позволяет достаточно удовлетворительно следить за своим поведением в

ядовитом растворе, причем установление летального момента представляет значительное затруднение, так как рыба остается все время неподвижной на дне аквариума.

Что касается критерия измерения острой токсичности, то некоторые авторы рекомендуют „время проявления”, то есть концентрацию, при которой 50% рыб полностью теряют равновесие и возможность движения. Несомненно, что этот момент имеет большое практическое значение, так как рыбы, находясь в состоянии полного паралича и не имея возможности плавать, уносятся течением воды вниз, что ведет к опустошению соответствующей реки. Ввиду того, однако, что определение „времени проявления” нельзя сделать с достаточной точностью, считаем, что наиболее подходящей формулой для выражения острой токсичности является „средний предел толерантности” (TLm), то есть концентрация, при которой выживают 50% рыб в течение выбранного для опыта промежутка времени.

Следует еще обсудить вопрос выбора продолжительности опыта. Продолжительность опыта, равная 6 часам, какую рекомендуют некоторые авторы, является слишком короткой, чтобы получить правильную картину токсичности какого-либо вещества. Слишком же большая продолжительность вызывает трудности в отношении сохранения рыб в хороших условиях и представляет собой то неудобство, что голодовка способствует ослаблению организма рыб. Поэтому считаем, что продолжительность опыта от 4 до 7 дней дает возможность получения необходимых значений для определения предела допустимой концентрации.

V. ВЫВОДЫ

Из опытов, проводившихся над указанными выше видами рыб и над ракообразным *Daphnia magna*, можно сделать следующие выводы:

1. Бихромат калия более токсичен, чем хромат калия.
2. Рыбы выносят более высокие концентрации, чем дафнии. Рыбы в свою очередь также имеют индивидуальные и специфические отличия в отношении чувствительности.
3. Максимальная концентрация хрома, допустимая для поверхностных вод и полученная в наших исследованиях, равняется 0,01 мг/л Cr. Считаем, что временно — около 1 дня — можно допустить и концентрацию до 0,1 мг Cr на литр.

ЛИТЕРАТУРА

1. ANDERSON, B. G., *The toxicity thresholds of various substances found in industrial wastes as determined by the use of Daphnia magna*. Sew. Works Journ. 1944, 16.
2. * * * *Aquatic life advisory committee of the Ohio River Valley Water Sanitation Commission: Aquatic life water quality criteria*. Jour. Water Pollution Control Federation. 1960, 1.
3. BRINGMANN G., KUHN R., *Vergleichende wasser-toxikologische Untersuchungen an Bakterien, Algen und Kleinkrebsen*. Ges. Ing., 1959, 4.

4. ЧЕРКИНСКИЙ С. Н., *Основное направление научных исследований по гигиеническому обоснованию предельно допустимых концентраций вредных веществ промышленных сточных вод в водоемах*. Сборник „Санитарная охрана водоемов от загрязнения промышленными сточными водами”, Госмедиздат, 1954.
5. FREEMAN L., FOWLER I., *Toxicity of combinations of certain inorganic compounds to Daphnia magna* Straus. Sew. and Ind. Wastes. 1953, 25.
6. ГУСЕВ А. И., *Загрязнение рыбохозяйственных водоемов СССР сточными водами и ущерб, наносимый ими рыбной промышленности*. Изд. Министерства сельского хозяйства СССР, 1957.
7. HENDERSON CROSWELL and CLARENCE M. TARZWELL, *Bio-assays for control of industrial effluents*. Sew. and Ind. Wastes. 1955, 27, 1.
8. HEUKELÉKIAN H., GELLMAN I., *Studies of biochemical oxidation by direct methods. Effects of toxic metal ions on oxidation*. Sew. and Ind. Wastes. 1955, 27, 1.
9. HEUKELÉKIAN H. и др., *Report of the water pollution research board with report of the Director on the Water Pollution Research Laboratory for the years 1957*. Water Poll. Abs., 1958, 31, 7.
10. HERMANN E. R., *A toxicity index for industrial wastes*. Ind. Engng. Chem. 1959, 51, 4.
11. HUET M., *Toxicologie des Poissons*. Bull. Centre Belge des Eaux. 1950, 7.
12. INGOLS S.R., *Evaluation of toxicity*. Sew. and Ind. Wastes, 1955, 27, 1.
13. JONES J.R.E., *The relation between the electrolytic solution pressures of the metals and their toxicity to the Stichleback (Gasterosteus aculeatus L.)*. Journ. Exp. Biol. 1939, 16.
14. LECLERC E., DEVLAMINCK F., *Essais toxicologiques sur certains produits utilisés en tannerie*. Bull. Centre Belge des Eaux., 1950, III, 9.
15. LIEBMANN H., *Handbuch der Frischwasser und Abwasser*. Biologie, Bd. II. R. Oldenbourg—München, 1958.
16. SHEETS W. D., *Toxicity studies of metal-finishing wastes*. Sew. and Ind. Wastes, 1957, 12.
17. SCHIFFMANN R. H., FROMM P. O., *Chromium-induced changes in the blood of rainbow trout. Salmo Gairdnerii*. Sew. and Ind. Wastes. 1959, 31, 2.
18. STEINBACH W., *Prelucarea statistică în medicină și biologie*. București 1961.
19. SCHAPERCLAUS W., *Fisch-Krankheiten*. Akademie-Verlag, Berlin, 1954.
20. СТРОГАНОВ Н. С., ПОЖИТКОВ А. Т., *Экспериментальное исследование по установлению физиологических границ ядовитого действия ионов меди и аммиака на рыб и на некоторых беспозвоночных*. Ученые записки МГУ, вып. 60, Биология, 1941.
21. TRAMA B. F., BENOIT J. R., *Toxicity of hexavalent chromium to Bluegills*. Jour. Water Pollution Control Federation. 1960, 8.
22. TURNBULL H., DE MANN J. G., WESTON R. F., *Toxicity and various refinery materials to fresh water fish*. Ind. Eng. Chem., 1954, 46.
23. WUHRMANN K., WOKER H., *Statistische Überlegungen zu toxiologischen Experimenten und Fischergiftungen in freien Gewässern*. Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie, 1950, 12.

Научно-исследовательский институт гидротехники
Биологическая лаборатория, Бузарест

Biologie de l'Amérique australe. Publiée sous la Direction de Cl. Delamare Deboutteville (Nancy) et Eduardo Rapoport (Bahia Blanca). Vol. I, *Études sur la faune du sol*. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 1962, 657 p., 1275 fig.

Notwithstanding the assiduous research of Argentinean and Chilean naturalists, and in spite of the important results already gathered, our knowledge about South American Fauna is quite scarce.

Nowadays it can be said that a great gap was filled, thanks to the work of the Scientific Expedition organized by Professor Cl. Delamare Deboutteville and the South American zoologist Professor Ed. Rapoport. Their courage and initiative permitted them to fulfil this great scientific performance.

The financial support of this expedition was offered by the "Centre National de la Recherche Scientifique" of Paris, Section of Animal Biology and by the "Consejo Nacional de Investigaciones Cientificas y Tecnicas" of Buenos Aires, whose President is Professor Frédéric Houssay, Nobel Prize.

The main purpose of the expedition which lasted three months only — February, March and April 1959 — was to obtain as many new data as possible, concerning the Ecology and the Biogeography of the South American Continent. Germaine *Delamare* also had a remarkable contribution in tagging and selecting the material.

In the Summary Description of Studied Stations (p. 11—43) the structural characteristics of South America, the general climatic conditions and the main biological regions are broadly outlined, special attention being payed to the characteristics of the Republic of Argentina. Its structure, the main physiographical regions of Argentina (Provinces of Buenos Aires, Rio Negro, Chubut, Nequen, Mendoza, SanJuan, Tucuman, Brazilia) are described. The stations where interstitial fauna was found are also indicated.

After the description of the explored stations, follow the articles of different specialists : 1. Louis *Bonnel* (Thécamoebiens du sol). 2. Paul A. *Rémy* (Pauropodes). 3. Lisiane *Juberthie-Jupeau* (Symphiles). 4. J. G. *Sheals* (Mesostigmata Gamasina). 5. Marc *André* (Acarina Thrombidiformes). 6. Max *Beier* (Pseudoscorpionides). 7. P. *Cassagnau* & E. *Rapoport* (Collemboles Poduromorphes). 8. A. *Badonnel* (Psocoptères). 9. A. *Bournier* (Thysanoptères). 10. R. *Rouch* (Copépodes des eaux interstitielles). 11. Paul A. *Rémy* (Palpigrades). 12. Roger *Dajos* (Lathiridiidae). 13. R. *Jeannel* (Psélaphides). 14. *idem* (Silphidae, Liodidae, Camiaridae and Catopidae). 15. *idem* (Tréchides).

In spite of the so-called monotony of the fauna, the number of the new genera and species, described and that of some higher taxonomical units especially in the Coleoptera groups is impressive. A great number of species are dedicated to Professor *Delamare* as well as to Professor *Rapoport*.

The illustrations which accompany each article are abundant and of a remarkable quality.

From the whole volume comprising 657 text pages, 360 pages deal with Doctor Jeannel's work. The phylogenetical and biogeographical considerations, the drawings of habitus and copulative apparatus are excellently rendered by the great entomologist.

Taking into consideration the work as a whole, *Delamare Deboutteville*, himself an ecologist by vocation, states that we may consider its results concerning the ecological part as still inconclusive, but that its biogeographical importance is indisputable.

The above statements prove that the expedition of Claude *Delamare*, Germaine *Delamare*, Raúl *Olivier*, Eduardo *Rapoport*, Yolanda *Rapoport*, Raúl *Ringuet* has brilliantly fulfilled most praiseworthy scientific researches in the South American Continent.

C. Motaş

Probleme de Biologie (Probleme der Biologie), Ed. Acad. R.P.R., Bukarest, 1962.

Dieser Band enthält eine Sammlung von Originalarbeiten größeren Umfangs auf verschiedenen Gebieten der Biologie.

1. Als Fortsetzung der Studien, die in dem Band *Mlaştinile de turbă din R.P.R.* (Die Torfmoore der RVR) erschienen, veröffentlichten Akad. E. Pop und B. Diaconu eine ausführliche Untersuchung des pH-Wertes zahlreicher Torfproben, die zwischen 1927 und 1954 und von 1954 bis 1958 aus verschiedenen oligotrophen und eutrophen Mooren entnommen wurden.

Die Verfasser versuchen, die Entwicklung des pH-Wertes, also die Entwicklung des Moortypus zu rekonstruieren. Sie kommen dabei zu interessanten Schlußfolgerungen in bezug auf die Rekonstruktion der Entwicklung der Moorflora sowie die Orientierung künftiger protistologischer und mikropaläontologischer Untersuchungen.

2. Im Rahmen einer Arbeit größeren Ausmaßes über die morphologische Pollenanalyse der Flora der RVR, veröffentlichten I. T. Tarnavski und Natalia Mitroiu, eine Untersuchung über die Ranunculaceen. Es wurden 127 systematische Einheiten untersucht, die 24 Gattungen mit fast allen Arten unserer spontanen Flora sowie einige häufiger gezüchtete Arten umfassen; auch Vertreter von 6 fremden Gattungen sind mit einbegriffen.

Auf Grund dieser Untersuchungen ergibt sich die Schlußfolgerung, daß die drei Tribus: Poeoniae, Helleboreae und Anemoneae homogen sind. Die feineren morphologischen Eigenschaften des Sporoderms, die Form und die Poren des Pollenkornes gestatten eine ausreichende Unterscheidung der untersuchten systematischen Einheiten.

Der botanische Teil dieses Bandes enthält zwei Studien über Flora und Vegetation der westlichen Zone des Rayons Salonta von I. Pop (Cluj) und über den Soca-Wald (Banloc) im Banat von Al. Borza.

Beide Arbeiten beschäftigen sich mit zwei Gegenden des Westens unseres Landes, die vom Standpunkt der Flora und Geobotanik nur sehr wenig erforscht wurden.

Bemerkenswert ist es, daß aus den angestellten Untersuchungen und aus den bereits anerkannten oder neu beschriebenen Vegetationseinheiten der europäische Charakter der Flora in einigen Bezirken mit recht trockenem Klima hervorgeht.

Da jedoch in diesem Teil des Landes, der schon seit langer Zeit intensiv kultiviert wird, die natürlichen zonalen Vegetationseinheiten fast gänzlich durch Vermittlung des Menschen umgewandelt wurden, können die beiden oben beschriebenen, nicht zonalen Einheiten nicht zur Ausarbeitung von Schlußfolgerungen zwecks phytoklimatischer Kennzeichnung der ganzen Ebene im Westen des Landes dienen.

Die Arbeit *Flora și vegetația de buruieni din Munții Apuseni* (Spontane Flora im Bihar-Gebirge) von Viorel Soran ist eine wohl systematisierte Untersuchung, die mehrere Assoziationen von spontanen Pflanzen des erwähnten, in dieser Beziehung noch wenig untersuchten Landesteiles bestimmt und beschreibt.

Infolge der andauernden Intervention des Menschen betrachtet der Verfasser diese Assoziationen, besonders in den ersten Phasen. Diese werden ständig auch von ökologischen Bedingungen beeinflusst. Auf Grund dieser Untersuchungen werden einige Gramineen- und Leguminosenarten zum Anbau auf künstlichen Bergweiden empfohlen.

Der botanische Teil dieses Bandes schließt mit der Arbeit über die wichtigsten Virosen der Pflanzen der RVR von I. Pop (Bukarest). Dieser Arbeit kommt das Verdienst zu, zum ersten Mal in unserem Lande, die in den letzten Jahren erwähnten oder eingehender studierten Viruskrankheiten der bei uns angebauten Pflanzen zusammenfassend darzustellen.

Es werden 66 Viruskrankheiten angeführt, von denen einige kurzgefaßt andere ausführlicher beschrieben werden.

Das Bildmaterial ist reichhaltig, aber in manchen Fällen ist die Erkennung der Symptome schwierig.

Der zoologische Teil dieses Bandes enthält zwei Arbeiten.

In der Arbeit *Conspectul faunistic și chorologic al Cladocercilor din R.P.R.* (Faunistische und chorologische Übersicht der Cladoceren der RVR) gelingt es dem Verfasser Șt. Negrea zum ersten Male, eine zoogeographische Analyse dieser Gruppe vorzunehmen, wobei eine Kategorie für Süßwasser und eine andere für Brack- und Meerwasser bestimmt wird.

Das Schrifttumsverzeichnis ist sowohl nach Perioden als auch nach einigen Problemen angeordnet, so daß es bezüglich dieser noch wenig untersuchten Tiergruppe leicht benützt werden kann. Die Arbeit enthält auch ein alphabetisches Verzeichnis der Cladoceren und der Ortschaften, letzteres auch nach hydrographischen Einheiten, in denen die Untersuchungen vorgenommen wurden.

In der Arbeit *Originea geografică și dinamică fenologică a păsărilor din R.P.R.* (Die geographische Herkunft und die phänologische Dynamik der Vögel der RVR) legt Dimitrie Radu eine ausführliche Untersuchung der 326 Vogelarten vor, die im Laufes eines Jahres in unserem Lande anzutreffen sind.

Es wird gezeigt, daß die arktischen und paläarktischen Vertreter in verschiedenem Ausmaß und in verschiedenen Jahreszeiten zur ornithologischen Fauna der RVR gehören.

Bezüglich der Dynamik dieser Vertreter werden 4 Kategorien bestimmt. Zuzug der geographischen Lage und der Witterungsverhältnisse innerhalb sehr enger Gebietsgrenzen begünstigt unser Land die Dynamik von Vogelarten von sehr verschiedener geographischer Herkunft.

Die Veröffentlichung dieser Sammlung ausführlicherer Arbeiten über Biologie, die so umfangreich sind, um in Zeitschriften aufgenommen zu werden, aber auch nicht die Ausmaße einer Monographie erreichen, ist als wertvolle Neueinführung des Verlags der Akademie der RVR zu begrüßen.

A. Săvulescu

A. V. IVANOV, *Pogonophora, Fauna СССР* (La Faune de l'URSS), Изд. Академии Наук СССР, Moscou-Leningrad, 1960, 271 pages, 176 fig.

Le zoologiste soviétique bien connu A. V. Ivanov, infatigable investigateur des profondeurs des océans et des mers, est l'auteur d'une étude précieuse sur un groupe d'invertébrés inconnu jusqu'il y a 50 ans, les *Pogonophora*.

Grâce aux recherches d'Ivanov, on a pu ajouter au seul représentant de cette classe décrit en 1914 par Caullery et aux trois espèces connues en 1952, 44 nouvelles espèces. Il semble toutefois que la liste ne soit pas close et qu'on trouvera d'autres espèces, vu que les représentants de cette classe ne peuplent pas seulement la profondeur des océans, mais aussi les eaux moins profondes qui longent le littoral. La carte de la répartition des *Pogonophora* indique que la majorité des espèces a été trouvée dans la partie nord de l'Océan Pacifique.

L'auteur fait la description systématique de la classe des *Pogonophora* formée par la famille des *Oligobrachiidae* avec les genres : *Oligobrachia* et *Birsteinia*; la famille des *Siboglinidae* avec le genre *Siboglinum*; la famille des *Polybrachiidae* avec les genres : *Heptobrachia*, *Cyclobrachia*, *Diplobrachia*, *Zenkevitchiana*, *Polybrachia*, *Galathealinum*; la famille des *Lamellisobellidae* avec le genre *Lamellisobella*; la famille des *Spirobrachiidae* avec le genre *Spirobrachia*. Le nombre des unités systématiques est, comme nous venons de la mentionner, de 44.

La première partie de l'ouvrage traite de la morphologie, de l'embryologie et de l'écologie de ce groupe d'animaux. On y indique également la place des *Pogonophora* dans le système animal.

Le volume est illustré par 176 figures d'une exécution parfaite, qui rendent sa consultation plus aisée.

Th. Buşniţă

T. BORDEIANU, membre de l'Académie de la R.P.R., N. CONSTANTINESCU, N. ŞTEFAN, GH. ANGHEL, V. COCIU, D. CVASNÎL, N. GHENA, C. IONIŢĂ, I. MODORAN, M.A.I. NEAGU, A. NEGRILĂ, I. F. RADU, V. SONEA, A. ŞUTA, *Pomologia Republicii Populare Romîne*, vol. I. (La pomologie de la République Populaire Roumaine, tome I), Ed. Acad. R.P.R., Bucarest, 1963, 535 p., 136 fig.

La nécessité d'écrire une monographie de pomologie était pressante et dictée par les tâches de notre agriculture socialiste, aussi bien que par les besoins des exploitations agricoles collectives.

Le premier volume contient, dans le I^{er} chapitre, un bref historique du développement de l'arboriculture et de la pomologie; on s'y réfère particulièrement à son développement dans notre pays.

Les caractères morphologiques des arbres fruitiers sont présentés en détail, au chapitre II; on insiste surtout sur la description de la structure et des particularités des organes et des éléments végétatifs et de reproduction. Dans cette détermination, on prend également en considération certaines propriétés des variétés.

Au chapitre III, on donne la classification systématique des arbres et des arbustes fruitiers de notre pays; on tient compte, par rapport aux descriptions antérieures, du critère pratique dans l'établissement des unités systématiques subordonnées de l'espèce et de la particularité écologique dans leur groupement. Au point de vue pratique, une importance particulière revient surtout aux unités systématiques subordonnées à l'espèce (sous-espèce, variété, forme, etc.). Sous l'influence de l'homme, un polymorphisme très accentué s'est installé chez toutes les anciennes espèces de plantes cultivées.

Chez les espèces polymorphes de plantes cultivées, contrairement aux plantes spontanées, les différentes sous-unités se trouvent toujours sur le même aréal.

Afin de pouvoir grouper les nombreuses variétés créées, on a introduit, dans la systématique des plantes de culture, des unités séparées. De cette façon, on a groupé en « convariétés » les variétés qui se ressemblent par certains caractères et propriétés. Les auteurs proposent que les sous-espèces et les variétés qui diffèrent de manière assez marquée, par rapport aux espèces ancestrales dont elles sont issues, soient considérées en tant qu'espèces différentes. Dans le reste du chapitre, on traite des principales liaisons phylogéniques des ordres et des familles dont font partie les arbres de la R. P. Roumaine; le schéma du système phylogénique selon Grossheim y est également inséré. Les espèces d'arbres fruitiers de notre pays rentrent dans le cadre de la contrée floristique Sino-Japonaise, appartenant à la région holarctique.

Le chapitre IV est consacré à l'explication de la notion de variété et à l'importance de la variété pour la pomologie et l'arboriculture, puis à ses rapports avec l'espèce biologique.

La connaissance des variétés autochtones et améliorées est particulièrement intéressante; aussi les auteurs en donnent-ils des relations, démontrant quels sont les centres de formation et les voies de dispersion des espèces d'arbres et faisant l'historique de la formation des variétés. Ils donnent des indications précieuses pour l'amélioration de nos arbres et présentent les principales méthodes pour l'obtention de variétés nouvelles, en mentionnant les régions fruitières de la R. P. Roumaine, avec de brèves caractérisations pédo-climatiques.

Le chapitre V s'occupe en détail du développement des arbres et des arbustes fruitiers sous l'angle de la conception actuelle — en ce qui concerne le développement individuel des plantes et en conformité avec les théories récentes — sur le développement des plantes par stades. On y expose de façon détaillée les phases de développement, en corrélation avec les conditions écologiques, les exemplifiant par différentes variétés.

Le chapitre VI traite des méthodes d'étude du système racinaire; l'exposé est illustré de photographies édifiantes.

Pour établir la qualité des variétés et la valeur technologique de leurs fruits, il est important de connaître l'intensité des processus métaboliques, la marche de l'accumulation des substances organiques, ainsi que d'autres processus physiologiques. C'est en raison de ces connaissances qu'on fait appel aux procédés destinés à créer de nouvelles variétés.

L'ouvrage comprend beaucoup de données qui sont le fruit de l'expérience des auteurs et de leurs collaborateurs; 954 ouvrages ont été consultés en vue de son élaboration. Un résumé en russe et en français, embrassant presque tous les problèmes, permet aux spécialistes étrangers de consulter aisément l'ouvrage.

Gh. Şerbănescu

ION ADERCA, MARIUS IANCONESCU, *Culturi de celule în inframicrobiologie* (Zellkulturen in der Inframikrobiologie), I. Bd., 318 S., 71 Abb., 2 Farbtafeln, Ed. Acad. R.P.R., Bukarest, 1962.

Die Arbeit *Culturi de celule în inframicrobiologie*, ist eine Monographie, die wissenschaftliches Material von besonderem Nutzen für Spezialisten der Zytologie, der deskriptiven und experimentellen Histologie, der Physiologie, Genetik und insbesondere für jene enthält, die sich mit Problemen der Inframikrobiologie beschäftigen.

Die Monographie besteht aus zwei Teilen: der erste Teil bringt die Darstellung der allgemeinen Arbeitsmethoden für sämtliche Laboratorien, die sich mit Zellkulturen befassen,

ohne Unterschied ihres Profils; der zweite Teil schildert die Verwendung von Zellkulturen in Laboratorien für Inframikrobiologie.

Die Arbeit gibt Hinweise für Organisation und Ausstattung sowohl von Zellkultur-laboratorien, für Forschungsaufgaben als auch von solchen, die Isolierung und Bestimmung verschiedener Krankheitserreger zu diagnostischen Zwecken durchführen.

Den Methoden der Zubereitung von Nährboden geht eine ausführliche Analyse der Bedingungen voran, die ein Nährboden zu erfüllen hat (Isotonie, Ionengleichgewicht, Nährstoffreserven), da gute Ergebnisse nur auf Grund der eingehenden Kenntnis dieser Faktoren erzielt werden können.

Entnahme und Zubereitung von Geweben zur Züchtung ist eine besonders wichtige Operation, die je nach dem Typus des zu züchtenden Gewebes durchgeführt werden muß. Ausführlich beschrieben wird die Technik zur Entnahme von embryonalen Geweben von Mensch und Tier, ferner von erwachsenen Geweben (Schleimhäute, Muskeln, Knochenmark usw.), sowie von Pflanzengewebe.

Als Kriterien für die Klassifizierung der Kulturtypen verwenden die Verfasser das benützte Ausgangsmaterial und den Träger, auf welchem es gezüchtet wird. Obwohl diese Einteilung, wie jeder Versuch der Aufstellung eines Schemas für vielfältige Gegenstände nicht ganz einwandfrei und endgültig ist, bietet sie trotzdem den Vorteil, die Unterschiede zwischen den Zellkulturen besser hervorzuheben. Die Verfasser stellen ausführlich sowohl die mit Gewebeteilen als auch die mit Zellen in Dispersion angelegten Kulturen dar.

Sehr willkommen für Laboratorien der Inframikrobiologie ist die Darstellung einer Reihe von Methoden, für Isolierung und Züchtung von Viren, für Titration von Viren in Zellkulturen, für Herstellung von Antigenen aus Kulturen und schließlich für morphologische Untersuchung von Zellkulturen.

Die Monographie hat auch einen Anhang, in welchem die hauptsächlichsten Salzlösungen, synthetischen und semisynthetischen Nährböden sowie auch andere verschiedene Lösungen angegeben werden, die in den Laboratorien für Zellkulturen benützt werden.

Das Bildmaterial ist reichhaltig und bringt Photographien, schematische Darstellungen von Apparatur und Glasgeräten, ferner Photographien der wichtigsten Momente der Arbeitsverfahren und Mikrophotos der verschiedenen, normalen oder beimpften Zellkulturen.

Abschließend kann gesagt werden, daß dieses Werk sehr nützlich und aktuell ist, da die Verfasser auf Grund ihrer persönlichen Erfahrung eine kritische Darstellung der Ergebnisse der verschiedenen Schulen auf dem Gebiete der Zellkultur bieten.

A. Petrescu-Raianu

Руководство по методике исследования физиологии рыб, Изд. Академии наук СССР
Москва, 1962, 375 стр., 52 рис.

Успешное разрешение задач, поставленных развитием рыбоводческого дела требует основательного знакомства с физиологией рыб.

Уже начиная с 1956 года, на Всесоюзной конференции по физиологии рыб было принято решение о том, чтобы исследования в этой области велись в тесной связи с рыбоводческой практикой. Проведению в жизнь этого решения в течение многих лет препятствовало отсутствие соответствующих методов исследования.

В настоящей работе, составленной Икhtiологической комиссией Академии наук СССР и представляющей собой сборник статей по новейшим методам исследования в различных областях физиологии рыб, дается успешное разрешение этого вопроса.

В 33 входящих в этот сборник статьях уточняются наиболее важные методы физиологических исследований, с учетом особенностей физиологии рыб. В них подробно описываются экспериментальные методы исследования кровообращения, дыхания, обмена веществ, пищеварения, терморегуляции, а также и методика изучения нервной деятельности.

Ценность работы увеличивается еще и тем, что она основывается на обширном литературном материале и в то же время охватывает как экспериментальные методы исследования в лабораториях, оборудованных новейшей аппаратурой, так и практические методы для непосредственного применения на местах.

Сборник предназначен для физиологов, но в то же время является вполне доступным также и для экологов, икhtiологов, специалистов по рыбоводству и для всех интересующихся вопросами практического рыбоводства.

Елеонора Ерхан

LA VIE SCIENTIFIQUE

Entre le 25 septembre et le 24 octobre 1962, Mme Adriana Georgescu, du laboratoire de Systématique animale de l'Institut de Biologie, a entrepris un voyage d'études dans la R.P. de Bulgarie.

Le voyage a eu pour but de visiter, à l'Institut de Zoologie de Sofia, les collections de Copépodes et d'établir des relations scientifiques avec les zoologistes bulgares.

Au cours du voyage, Mme Georgescu a visité le Jardin Zoologique, la Faculté des Sciences naturelles de Sofia, ainsi que l'Institut de Pêche et de Pisciculture et l'Aquarium de Varna, s'intéressant de manière toute particulière au programme de recherche de ces instituts.

Pendant les deux excursions faites dans les parties du nord-est et du sud-est de la Bulgarie, en compagnie de ses collègues bulgares, excursions qui ont revêtu le caractère de véritables expéditions, notre collaboratrice a colligé du matériel en vue de le comparer au matériel roumain et a pu se rendre compte des méthodes utilisées en Bulgarie pour recueillir le matériel faunique.

A l'occasion de cette visite, Mme Georgescu a établi une importante collaboration faunique, entre les deux pays, qui va se concrétiser dans les ouvrages : « Les Copépodes du Danube et de la vallée inondable dans la R.P. Roumaine et la R.P. de Bulgarie » et « Les Copépodes entre les Carpates et les Balkans ».

Durant la période novembre 1962 — janvier 1963, Melle Alexandrina Mihăilescu, du laboratoire de Génétique végétale, a entrepris un voyage d'études dans l'U.R.S.S., à l'Institut de Biologie de Minsk.

Après avoir fait connaissance avec les thèmes de recherches des laboratoires de la Section de Génétique végétale, dirigée par le professeur N. V. Turbin, Melle Mihăilescu a continué son activité au laboratoire de polyploïdie. Elle s'est approprié la pratique d'une série de méthodes de travail, telles que : les méthodes de traitement de la betterave sucrière et des céréales par a colchicine, la méthode rapide de dépistage par voie cytologique du matériel polyploïde chez la betterave, etc.

Elle a aussi participé à une série de manifestations : séminaires de biologie de l'Institut, discussions des résultats de la 2^e conférence au sujet de la polyploïdie, qui a eu lieu à Leningrad, entre le 14 et le 18 janvier 1963, etc.

M. Stelian Oprescu, du laboratoire de Génétique animale de l'Institut de Biologie « Traian Săvulescu », a fait un voyage d'études en U.R.S.S., entre le 5 octobre et le 15 novembre 1962.

Le but de ce voyage était de connaître les méthodes de travail employées dans l'U.R.S.S. dans la recherche sur le problème de l'hétérosis chez la volaille et de rencontrer les investisseurs dans ce domaine pour établir des échanges plus étroits.

En rapport avec ces questions, il a visité : le laboratoire de Génétique animale, conduit par le professeur dr. K. F. Kouchner de l'Institut de Génétique de l'Académie des Sciences, le laboratoire de Radiobiologie et de Cytologie, conduit par le professeur N. I. Nijidine, membre correspondant de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S., de l'Institut de Biologie de l'Académie des Sciences ; le laboratoire de Radiogénétique, conduit par le professeur N. P. Doubinine, membre correspondant de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S., de l'Institut de Biophysique de l'Académie des Sciences.

TRAVAUX PARUS AUX ÉDITIONS DE L'ACADÉMIE DE LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE

- GH. DARWIN, *Variația animalelor și plantelor sub influența domesticirii (La variation des animaux et des plantes sous l'influence de la domestication)*, 773 p., 64 lei.
- GH. DARWIN, *Amintiri despre dezvoltarea gândirii și caracterului meu. Autobiografie (1809–1882)* (Souvenirs concernant le développement de ma pensée et de mon caractère. Autobiographie (1809–1882)), 252 p. + 1 pl., 14,50 lei.
- * * * *Hidrobiologia*, vol. IV, *Lucrările Comisiei de hidrologie, hidrobiologie și ihtiologie. Simpozionul „Problemele biologice ale Deltei Dunării”* (Hydrobiologie, tome IV, Travaux de la Commission d'Hydrologie, Hydrobiologie et Ichtyologie. Le symposium « Problèmes biologiques du delta du Danube »), 569 p. + 12 pl., 27,60 lei.
- * * * *Oerofirea naturii* (La protection de la nature), 7, 216 p. + 4 pl., 18 lei.
- * * * *Flora Republicii Populare Romine*, vol. VIII (La flore de la R.P. Roumaine, vol. VIII), 708 p., 39,60 lei.
- IOSIF LEPSI, *Fauna R.P.R.* (La faune de la R.P.R.), *Protozoa*, vol. I, *Rhizopoda*, fasc. 2, *Euamoebidea*, 435 p., 29,70 lei.
- D. COMAN, *Fauna R.P.R.* (La faune de la R.P.R.), *Nematoda*, vol. II, fasc. 3, *Merminthidae*, 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. IX, 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.
- EUGEN V. NICULESCU, *Fauna R.P.R.* (La faune de la R.P.R.), *Insecta*, vol. XI, fasc. 5, *Lepidoptera*, Fam. *Pieridae*, 203 p. + 13 pl., 13 lei.
- ION E. FUHN et ȘTEFAN VANCEA, *Fauna R.P.R.* (La faune de la R.P.R.), *Reptilia*, vol. XIV, fasc. 2, 353 p., 29,30 lei.
- A. M. COMȘIA, *Biologia și principiile culturii vînatului* (Biologie et principes de culture du gibier), 588 p., 58 lei.
- IVANCA DONCIU, *Cercetări asupra coccidiilor la animalele domestice în R.P.R.* (Recherches sur les Coccidies 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.
- V. GHETIE, E. PAȘTEA, I. ATANASIU et ZENOBIA PAȘTEA, *Sistemul neurovegetativ la mamiferele și păsările domestice* (Le système neurovégétatif des mammifères et des oiseaux domestiques), 71 p. + 13 pl., 14,10 lei.
- * * * *Prima consfătuire de fiziologie vegetală din R.P.R.* (La première Conférence de physiologie végétale de la R.P. Roumaine), 156 p., 7,10 lei.
- C. MOTAȘ, L. BOTOȘĂNEANU, ȘT. NEGREA, *Cercetări asupra biologiei izvoarelor și apelor freatice din partea centrală a Cîmpiei Romine* (Recherches sur la biologie des sources et des eaux phréatiques de la partie centrale de la Plaine Roumaine), 367 p. + 5 pl., 19,50 lei.
- * * * *Probleme de biologie* (Problèmes de biologie), 575 p. + 10 pl., 29,70 lei.
- O. VLĂDUȚIU, *Patologia chirurgicală a animalelor domestice* (La pathologie chirurgicale des animaux domestiques), vol. I, 813 p. + 3 pl., 74 lei.