

P.99  
N° 6—8 BII

JUIN—OCTOBRE

1933

BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADÉMIE POLONAISE  
DES SCIENCES ET DES LETTRES

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES  
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES (II)

CRACOVIE  
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ  
1933



rcin.org.pl

Publié, par l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres, sous la direction de  
**M. S. Maziarski**, Secrétaire de la Classe des Sciences Mathématiques et Natu-  
relles (Cracovie, Institut d'Histologie de l'Université, rue Wielopole 15).

---

Cette publication est subventionnée par le Fonds Tyszkowski, administré  
par l'Académie.

Nakładem Polskiej Akademji Umiejętności.  
Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

*Uwagi o nomenklaturze i systematyce niektórych gatunków nummulin. Cz. II. — Remarques sur la nomenclature et la classification de certaines espèces de Nummulines. II-ième partie<sup>1)</sup>.*

Mémoire

de M. F. BIEDA,

présenté, dans la séance du 12 juin 1933, par M. W. Friedberg m. c.

(Planche 13).

**Sur quelques petites Nummulines de Gan.**

M. Douvillé a décrit en 1924 deux nouvelles espèces de Nummulines de l'Éocène inférieur de Gan (France Sud-Ouest). L'une d'elles est représentée par *Nummulina parva*, qui est une forme microsphérique. La forme mégasphérique de celle-ci serait *N. parvula* d'après cet auteur. M. Douvillé reproduit les figures représentant également la surface ainsi que la coupe équatoriale de ces deux formes. Il dit que la forme microsphérique ressemble à *N. Lucasi* d'Arch., mais en diffère par la disposition irrégulière des granules et par leur moindre développement. Une différence plus marquée existerait entre les formes mégasphériques de ces espèces, à savoir *N. parvula* serait plus petite que *N. Lucasi* forme A, et les granules sur la surface de celle-là seraient rares, voire même feraient défaut.

En 1929 M. Douvillé (26) décrit encore une fois *N. parvula*. D'accord avec la figure de la coupe équatoriale qu'il donne

<sup>1)</sup> La première partie a paru dans le »Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres. Classe des Sc. math. et natur. Série B, 1930«, Cracovie 1930.

dans le mémoire précédent il insiste sur le fait que la chambre centrale est petite. Voici comment il s'exprime sur l'aspect de la surface: »sur d'autres échantillons, peut-être d'un niveau plus élevé (Pl. XXXII, fig. 30), on commence à voir se dessiner une rangée de granules au-dessus du cordon marginal de l'avant-dernier tour. C'est le début de la forme que j'ai décrite comme *N. prelucasi*«.

M. Douvillé a décrit très brièvement cette dernière espèce en 1924, d'après les échantillons de Bos d'Arros déterminés dans un mémoire antérieur (12) comme *N. Guettardi*. Il est donc à supposer que la coupe équatoriale de *N. Guettardi* figurée dans cet ouvrage sur la planche I, fig. 3 et qui représente plutôt une forme microsphérique, devrait être regardée comme la coupe de *N. praelucasi* forme B. M. Douvillé ne dit rien sur la forme mégasphérique de cette dernière espèce.

Dans la première partie de ces »Remarques« j'ai montré que les échantillons décrits par M. Douvillé comme *N. Lucasi* (Defr.) d'Archiac, appartiennent en réalité aux trois espèces différentes, que j'ai appelées alors: *N. granifera* Douv., *N. taurica* de la Harpe et *N. Lucasi* Douv. Cette dernière espèce est représentée par la forme microsphérique de l'Éocène inférieur de Bos d'Arros, figurée par Boussac (5) et reproduite ultérieurement par M. Douvillé (12). Ensuite j'ai souligné que *N. parva* est identique à *N. Lucasi* Douv., et que par conséquent on pourrait regarder *N. parvula* comme la forme mégasphérique de *N. Lucasi* Douv. J'ai remarqué aussi que *N. burdigalensis* de la Harpe et *N. Lucasi* Douv. ne sont que des variétés d'une seule espèce.

Je puis vérifier à présent ces suppositions, grâce aux matériaux provenant de Gan<sup>1)</sup> dans lesquels j'ai trouvé à côté de fossiles caractéristiques comme *N. planulata* Lam., *Assilina granulosa* d'Archiac, des échantillons correspondant aux formes décrites par M. Douvillé sous les noms de *N. parva* et *N. praelucasi*. En outre j'ai eu l'occasion de passer en revue la collection de

<sup>1)</sup> Ces matériaux ont été recueillis par M. M. Casteras et par M. H. Besairie et je les ai obtenus de M. Besairie pendant mon séjour à Laboratoire de Géologie à la Sorbonne à Paris. Je me permets de remercier chaleureusement ces Messieurs de leur amabilité.

Nummulines de de la Harpe à Lausanne<sup>1)</sup>, où j'ai pu voir l'espèce *N. burdigalensis-garunnensis*.

Tout ce que j'ai vu, a confirmé mon opinion que les échantillons décrits sous les noms de *N. Lucasi* Douv., *N. parva* Douv. et *N. burdigalensis* de la Harpe représentent une seule et même espèce, qui devrait porter le nom de *N. parva* Douv.,<sup>2)</sup> vu que la dénomination *N. Lucasi* Douv. que j'ai proposée auparavant n'est pas conforme aux règles de la nomenclature. On peut évidemment distinguer des variétés locales ou des »variantes« dans cette espèce.

La forme mégasphérique de *N. parva* Douv. est représentée par la forme décrite par de la Harpe (18) sous le nom de *N. garunnensis*. M. Rozlozsnik (25) a déjà exprimé la même opinion. Probablement les figures reproduites par M. Douvillé (14, fig. 5—8) qui représentent la surface de *N. parvula*, appartiennent à la forme mégasphérique de *N. parva* Douv. Par contre, il me semble que la figure 9 qui d'après cet auteur représente la coupe équatoriale de *N. parvula*, devrait être attribuée à une autre espèce, notamment à *N. praelucasi* forme A.

Pour prouver cette supposition je décris *N. parva* Douv. formes A et B, et *N. praelucasi* Douv. formes A et B, provenant de Gan. Je donne également une brève description des échantillons se trouvant à Lausanne, qui furent déterminés par de la Harpe comme *N. burdigalensis-garunnensis*. Je la crois nécessaire, vu quelques différences, d'ailleurs insignifiantes, entre mes observations et la description donnée dans l'édition posthume des notes de de la Harpe publiée par M. Rozlozsnik (18). Je présente les photographies des échantillons provenant de Gan que j'ai faites moi-même et pour éviter tous malentendus, je reproduis la surface ainsi que la coupe équatoriale du même échantillon.

<sup>1)</sup> Qu'il me soit permis d'exprimer ma vive gratitude à M. M. Lugeon à Lausanne, qui a bien voulu mettre à ma disposition la collection de de la Harpe. J'aurai souvent l'occasion de me rapporter à cette collection.

<sup>2)</sup> Prever a décrit sous le nom de *Gümbelia parva* une petite Nummuline granuleuse qui est une forme mégasphérique. Pour le moment je ne peux identifier cette Nummuline à *N. parva* Douv., vu certaines différences, par exemple la disposition des granules qui peuvent apparaître sur les filets cloisonnaires et entre ceux-ci ainsi que la forme des chambres en faucille.

**Nummulina parva** Douv.**Forme B**, pl. 13, fig. 5—7.

1911. *Nummulites lucasanus* Defr. in d'Arch. f. B. Boussac (5), p. 52, pl. II. fig. 14—15.

1919. *Nummulites Lucasi* (DeFr.) d'Arch., Douvillé (12), p. 59, partim pl. I. fig. 24—27; an fig. 35—38?

1924. *Nummulites parvus* n. sp., Douvillé (14), p. 37, fig. 1—3.

1926. *Nummulina burdigalensis* n. sp., † de la Harpe et Rozloz-snik (18), p. 71.

**Gan.** Le diamètre des plus grands échantillons mesure 6 mm., tandis que celui des plus petits équivaut 3·5 mm. Les dimensions, c'est-à-dire le rapport  $\frac{\text{diamètre}}{\text{épaisseur}}$  d'échantillons de taille moyenne

qui sont les plus nombreux, sont les suivantes:  $\frac{5\cdot5 \text{ mm.}}{2\cdot5 \text{ mm.}}$ ,  $\frac{5\cdot5}{2}$ ,

$\frac{5}{2\cdot4}$ ,  $\frac{5}{1\cdot9}$ ,  $\frac{4\cdot5}{2}$ ,  $\frac{4\cdot5}{1\cdot9}$ .

Le bord est assez aïgu. On voit sur la surface des filets cloisonnaires droits. Sur la surface de la lame spirale du dernier tour les granules sont ou nets et nombreux (pl. 13, fig. 7 a), ou à peine perceptibles et rares, voire même font complètement défaut (fig. 5 a). Ne voyant pas la lame spirale des tours internes, on est tenté de regarder les échantillons, qui ne portent pas de granules sur la surface du dernier tour, comme *N. Ramondi* (*N. globulus*), cependant après y avoir décortiqué les tours externes, on trouve des granules bien développés sur la surface de la lame spirale des tours internes (pl. 13, fig. 5 b). Quant à la disposition des granules, ils sont situés sur les filets cloisonnaires et se trouvent soit dans la partie centrale de la coquille, soit sur toute la surface. Quelquefois, particulièrement sur les échantillons de petite taille, on voit sur la surface de la lame spirale du dernier tour, des épaissements situés sur les filets cloisonnaires et disposés en spirale. Sur les tours internes ces épaissements se transforment en vrais granules qui sont mieux visibles vers le bord que vers le centre de la coquille (fig. 6 a). En examinant la face interne de la lame spirale du dernier tour (fig. 6 c), on est frappé par la présence de granules bien développés à l'endroit du contact du dernier et de l'avant-dernier tour.

Sur les coupes équatoriales on voit 11 tours sur l'échantillon de 5·5 mm de diamètre, 8 tours sur l'échantillon de 4·5 mm. de diamètre, et 7 tours sur celui de 3·5 mm. de diamètre. L'épaisseur de la lame spirale mesure  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  de la hauteur du canal spiral. Les cloisons sont presque perpendiculaires ou légèrement inclinées; elles sont assez droites ou un peu courbées dans leur partie supérieure et munies d'un petit éperon à leur base. La disposition des cloisons dans les tours est assez variable.

Nombre des cloisons:	3—4	dans	un	quart	du	troisième	tour
	4—6	«	«	«	«	quatrième	«
	5—6	«	«	«	«	cinquième	«
	5—8	«	«	«	«	sixième	«
	6—9	«	«	«	«	septième	«
	7—9	«	«	«	«	huitième	«
	9	«	«	«	«	neuvième	«
	11	«	«	«	«	dixième	«

Les chambres sont à peu près aussi hautes que longues. Elles sont subquadrangulaires ou losangiques.

Les échantillons dans la collection de de la Harpe à Lausanne. En passant en revue au musée à Lausanne la collection de de la Harpe, j'y ai trouvé <sup>1)</sup> trois cartons sur lesquels sont collés des échantillons déterminés comme *N. burdigalensis*. Deux de ces cartons proviennent de Bos d'Arros, zone à *Assilina granulosa*, l'un de la propriété de St. Quilly, l'autre de la Côte de Piétat. Les échantillons du troisième carton proviennent de Cussac, Médoc, forage 217 m.

Les échantillons de St. Quilly ont un diamètre de 3·5 mm. — 5 mm. Quant à l'aspect de leur surface on voit à côté des échantillons dont la surface correspond à la description donnée par de la Harpe, un petit échantillon aux granules disposés en spirale. En outre on trouve ici deux échantillons dont l'aspect de la surface est différent, à savoir, il n'y a pas de granules mais un grand mamelon apical. Les coupes équatoriales ont un diamètre de 3·5 mm. — 6 mm. Sur un échantillon de 5 mm. de diamètre on voit 8 tours,

<sup>1)</sup> Il sera peut-être utile de faire remarquer que les échantillons de *Num. burdigalensis-garunnensis* ne sont pas exposés dans la vitrine, mais qu'ils se trouvent dans le tiroir No. 15.

mais les tours intérieurs n'étant pas bien visibles, il est probable que leur nombre est plus grand, notamment 9. L'épaisseur de la lame spirale mesure  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$  de la hauteur du canal spiral. La forme des cloisons et des chambres, comme dans la description de de la Harpe.

Les échantillons provenant de Côte pe Piétat ressemblent à ceux de St. Quilly. Sur un échantillon de 5 mm. de diamètre on voit 8 tours. Dans un quart du 7-ième tour on compte 6—7 cloisons.

Les échantillons de Cussac ont un diamètre de 3 à 6 mm. Ils sont plus bombés que ceux de Bos d'Arros. Les filets cloisonnaires sont droits ou un peu courbés. On voit des échantillons granulés au centre et d'autres lisses. La surface d'un des échantillons est couverte de granules qui vers le bord sont disposés en spirale. Les coupes équatoriales ont un diamètre de 3—4.5 mm. Sur l'échantillon de 4.5 mm. de diamètre on compte 8 tours. Dans un quart du 6-ième tour on voit 6 cloisons.

Il résulte de ce qui précède que les différences entre la description de de la Harpe et la mienne se manifestent par le nombre des tours et des cloisons. Quant aux autres caractères, la description de de la Harpe est conforme aux échantillons du Musée de Lausanne. Les deux spécimens de St. Quilly pourvus d'un grand mamelon apical n'appartiennent pas à *N. burdigalensis* (lisez *N. parva*). De la Harpe n'en fait pas mention et probablement on les a collés par erreur.

#### Forme A, pl. 13, fig. 3—4.

1911. *Nummulites lucasani* DeFr. in d'Arch. f. A, Boussac (5), p. 52.

1924. *Nummulites parvulus* Douv., Douvillé (14) p. 38, partim, an fig. 5—8?; non fig. 9.

1926. *Nummulina garunnensis*, † de la Harpe et Rozlozsnik (18), p. 72.

1929. *Nummulites parvulus* Douv., Douvillé (26). p. 378, partim, ? fig. 26, 28, 29, pl. XXXII.

**Gan.** Le diamètre des échantillons est de 2.2 mm.—3 mm.

Les dimensions de quelques-uns sont les suivantes:  $\frac{2.8 \text{ mm.}}{1.5 \text{ mm.}}$

$\frac{2.5 \text{ mm.}}{1.2 \text{ mm.}}$   $\frac{2.2 \text{ mm.}}{1.3 \text{ mm.}}$

$\frac{1.2 \text{ mm.}}{1.3 \text{ mm.}}$

On voit sur la surface de quelques échantillons de forts granules groupés au centre (pl. 13, fig. 4a); sur les autres il font

défaut (fig. 3 a). On compte 5 tours sur la coupe équatoriale de 2·8 mm de diamètre, et 4 tours sur le diamètre de 2·7—2·5 mm. Les chambres et les cloisons comme dans la forme microsphérique.

Nombre des cloisons: 2—3 dans un quart du premier tour  
 4—6 « « « « deuxième «  
 4—6 « « « « troisième «  
 4—7 « « « « quatrième «  
 6—7 « « « « cinquième «

La chambre centrale assez grande et ellipsoïdale. Le petit axe de cette ellipse mesure 0·13 à 0·25 mm. La seconde chambre est semblable à la première, mais plus petite et son petit diamètre mesure 0·06 à 0·14 mm. Ces deux premières chambres offrent l'aspect d'un 8. En divisant le diamètre<sup>1)</sup> de la chambre centrale par le diamètre de la coquille entière, on obtient des quotients, qui s'expriment par les fractions suivantes:  $\frac{1}{17}$  à  $\frac{1}{10}$ .

Les échantillons dans la collection de de la Harpe à Lausanne. J'ai trouvé à Lausanne des échantillons de la forme mégasphérique de *N. parva* Douv. déterminés par de la Harpe comme *N. garunnensis*. Ils proviennent de Bos d'Arros, des propriétés de St. Quilly et de Côte de Piétat. Leur diamètre mesure 1·8 mm.—3 mm. La surface de ces échantillons est identique à celle des échantillons de Gan décrits plus haut. On voit 4 tours sur la coupe équatoriale de 2·7 mm. de diamètre.

Nombre des cloisons: 2—3 dans un quart du premier tour  
 3—5 « « « « deuxième «  
 5—6 « « « « troisième «  
 6—8 « « « « quatrième «

<sup>1)</sup> Comme la chambre centrale en forme d'ellipse a deux diamètres (axes), à savoir un grand et un petit, on peut se servir de l'un ou de l'autre. J'ai choisi le petit axe qui forme une ligne droite avec l'axe correspondant de la seconde chambre. Le diamètre de l'échantillon entier, tel que je l'ai mesuré, passe par les petits axes des deux premières chambres.

Le rapport entre le diamètre de la chambre centrale et celui de la coquille entière, est un caractère qu'on a négligé jusqu'à présent. Il nous donnera peut-être un moyen de plus pour préciser des limites de la variabilité de l'espèce. Il est vrai que ce rapport ne peut être déterminé que pour les échantillons d'une conservation irréprochable.

J'ai vu en outre dans cette collection des échantillons de Côte de Piétat déterminés comme var. *minor*. Leur diamètre atteint 1,8 mm.

Nous voyons par conséquent que les caractères de la coupe équatoriale et de la surface des tours internes dans l'espèce *N. parva* Douv. formes A et B, sont assez constants, tandis que l'aspect de la surface du tour externe est très variable. N'en voyant que celle-ci, on pourrait supposer qu'on a affaire à des espèces différentes. À côté des échantillons granulés ou lisses on en rencontre d'autres qui sont caractérisés par la présence d'épaississements situés sur les filets cloisonnaires au-dessus du bourrelet spiral du tour précédent. On trouve également ce dernier caractère chez l'espèce déterminée par M. Douvillé comme *N. praelucasi*, mais cette dernière est pourvue au centre de la coquille d'un mamelon central. J'ai trouvé parmi les matériaux de Gan des échantillons ayant une surface pareille à celle de *N. praelucasi* Douv. En examinant leurs coupes équatoriales j'ai constaté qu'elles diffèrent nettement des mêmes coupes de *N. parva*, et par conséquent aussi des spécimens de cette dernière espèce, qui portent des granulations disposées en spirale au-dessus du bourrelet spiral des tours.

Avant de nous occuper des rapports entre *N. parva* et *N. praelucasi*, il faut bien connaître les deux formes de cette dernière espèce.

### *Nummulina praelucasi* Douv.

#### Forme B, pl. 13, fig. 2.

1919. *Nummulites Guettardi* d'Arch. Douvillé (12), pl. I. fig. 1—4; an fig. 5?

1924. *Nummulites praelucasi* n. sp., Douvillé (14), p. 39, fig. 10 (f. B?).

Le diamètre des trois échantillons que je possède mesure 2,3 mm. à 2,6 mm. Leur épaisseur dépasse un peu la moitié du diamètre ou est égale à celle-ci. On voit au centre de la coquille un bombement dans lequel se trouve le pilier central qui forme à la surface de la coquille un mamelon apical. Les filets cloisonnaires sont fins et on trouve des épaississements situés sur ces filets au-dessus du bourrelet spiral de l'avant-dernier tour. On peut observer ces épaississements sur la surface des tours internes après avoir enlevé le dernier tour.

Sur la coupe équatoriale on voit 5—6 tours. L'épaisseur de la lame spirale mesure  $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{3}$  de la hauteur du canal. Les cloisons sont courbées, épaissies, munies d'un petit éperon à leur base et effilées à leur partie supérieure; les chambres sont falciformes.

Nombre des cloisons: 4—5 dans un quart du troisième tour  
 5—6 « « « « quatrième «  
 6 « « « « cinquième «

La coupe équatoriale de la forme microsphérique ressemble beaucoup à celle de *N. Guettardi* reproduite par M. Douvillé (12, pl. I. fig 3).

#### Forme A, pl. 13, fig. 1.

1924. *Nummulites parvulus* n. sp., Douvillé (14), p. 38, partim, fig. 9,  
 1929. *Nummulites parvulus* Douv., Douvillé (26), p. 378, partim, an.  
 fig. 30, pl. XXXII.

Le diamètre des échantillons mesure 1·8—2·1 mm. L'épaisseur est analogue à l'épaisseur de la forme microsphérique. Le mamelon apical et les épaississements au-dessus du bourrelet spiral de l'avant-dernier tour présentent différents degrés de développement. Sur la coupe équatoriale on voit 4 tours. L'épaisseur des parois comme dans la forme B, tandis que les cloisons sont un peu moins courbées; elles sont épaissies et éperonnées à leur base.

Nombre des cloisons: 2—3 dans un quart du premier tour  
 3—4 « « « « deuxième «  
 4—5 « « « « troisième «  
 5—6 « « « « quatrième «

La chambre centrale est très petite, son diamètre mesure 0·06—0·07 mm. La deuxième chambre est semblable à la première, mais plus petite et son diamètre mesure 0·03—0·05 mm. L'ensemble de ces deux chambres forme un 8. Le rapport entre le diamètre de la chambre centrale et le diamètre de la coquille entière varie de  $\frac{1}{34}$  à  $\frac{1}{26}$ .

En comparant la coupe équatoriale de *N. praelucasi* forme A, avec la même coupe de *N. parvula* figurée par M. Douvillé (14) fig. 9, nous voyons qu'elles sont identiques.

Il faut encore ajouter quelques remarques à cette description des formes A et B de *N. praelucasi* de Gan. Parmi les formes mégasphériques de cette espèce on trouve des spécimens sur lesquels les épaissements au-dessus du bourrelet spiral de l'avant-dernier tour sont très faibles, voire même invisibles, aussi ces échantillons ressemblent-ils à *N. mamillina* Douv. Malheureusement nous ne connaissons rien, à vrai dire, sur cette dernière espèce. C'est une espèce douteuse. Mais la question qui nous intéresse le plus, est celle de savoir si l'on peut considérer *N. praelucasi* comme une Nummuline granuleuse. Il me semble que ce n'est pas le cas. On n'y trouve pas de vrais granules <sup>1)</sup>, tels qu'on les voit p. ex. chez *N. parva*. Donc, *N. praelucasi* est une Nummuline appartenant au groupe des Nummulines striées qui manifeste une tendance à devenir granuleuse. On rencontre des épaissements semblables dans les autres espèces de Nummulines non-granuleuses. Boussac les mentionne chez *N. bolcensis* Munier-Chalmas, de la Harpe chez *N. Orbignyi* Galeotti.

Nous aurions bien précisé à présent les deux formes des espèces *N. parva* Douv. et *N. praelucasi* Douv. C'est une autre affaire que les espèces ainsi déterminées n'ont pas de rapport entre elles, car on ne saurait associer *N. parva* à *N. praelucasi*.

Il est vrai que M. Rozlozsnik a décrit (25) *N. praelucasi* forme A, provenant d'Albanie, laquelle possède un mamelon apical et une rangée de granules au-dessus du bourrelet spiral de l'avant-dernier tour. Les chambres ont la forme de losanges. Cette forme correspondrait mieux à *N. parva* Douv., mais malheureusement M. Rozlozsnik n'a pas trouvé de forme microsphérique et la description très courte de la forme mégasphérique n'est pas accompagnée de figures.

Si nous ne considérons que les formes provenant de Gan, nous sommes obligés de constater que l'origine de *N. parva* Douv. est différente de l'origine de *N. praelucasi* Douv.

Institut de Paléontologie de l'Université des Jagellons à Cracovie.

<sup>1)</sup> Sur le dessin de M. Douvillé (14, fig. 10) représentant la surface de *N. praelucasi*, les épaissements au-dessus du bourrelet spiral de l'avant-dernier tour sont trop gros, comme j'ai pu m'en assurer en examinant les échantillons-types dans la collection de M. Douvillé à l'École des Mines à Paris.

**Supplément à l'Index bibliographique <sup>1)</sup>.**

26. Douvillé H. et O'Gorman G. L'Éocène du Bearn. Appendice I. Description de la faune de Biron par H. Douvillé (Bull. Soc. Géol. de France, 4 S. XXIX T.), Paris 1929.

**Explication de la planche 13.**

*Nummulina praelucasi* Douv.

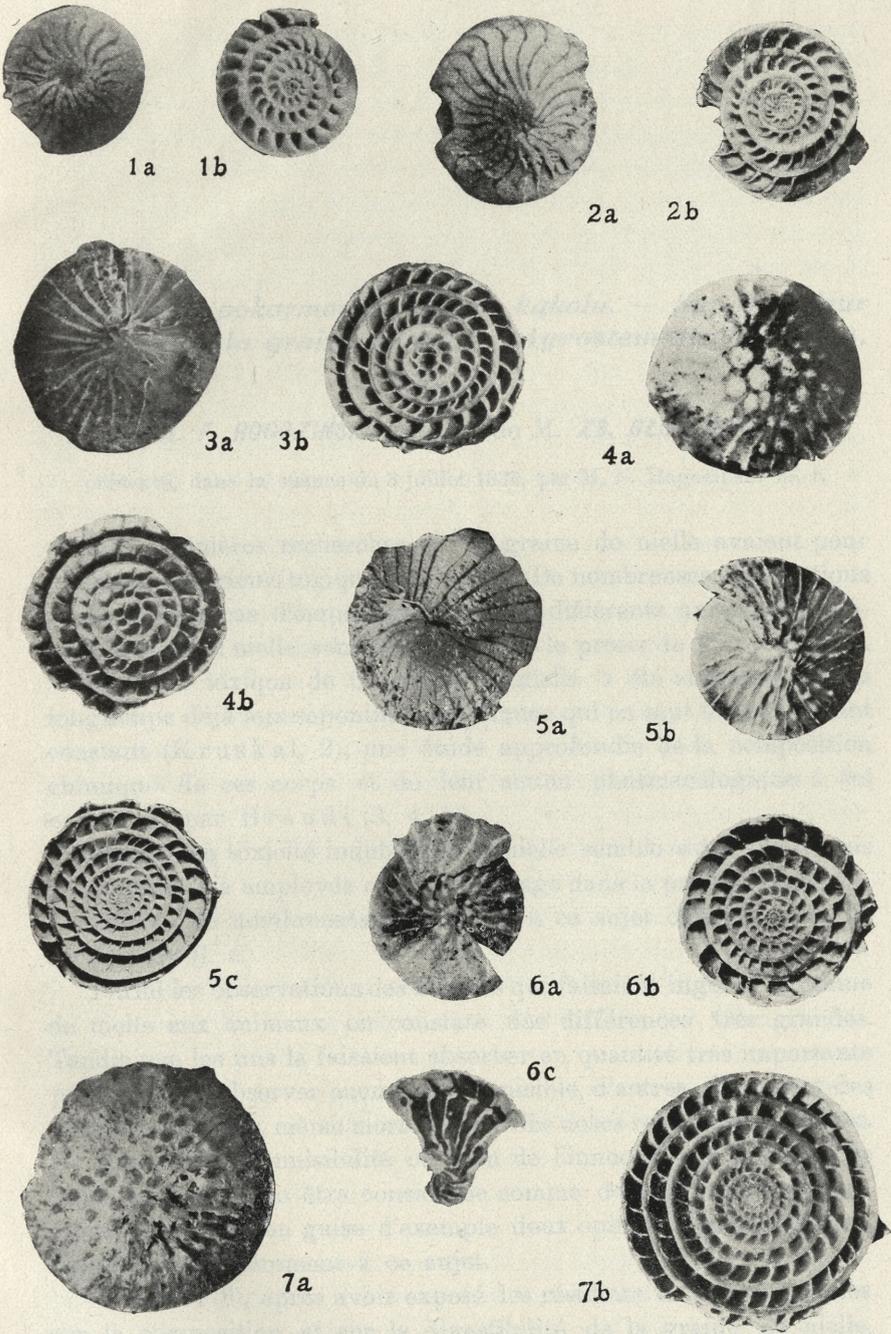
- Fig. 1 a. Échantillon de la forme A, surface . . . . . gr. 10×  
 » 1 b. Le même, coupe équatoriale . . . . . » 10×  
 » 2 a. Échantillon de la forme B, surface. . . . . » 10×  
 » 2 b. Le même, coupe équatoriale . . . . . » 10×

*Nummulina parva* Douv.

- Fig. 3 a. Échantillon de la forme A, surface sans granules . . . gr. 10×  
 » 3 b. Le même, coupe équatoriale . . . . . » 10×  
 » 4 a. Échantillon de la forme A, surface avec granules . . . » 10×  
 » 4 b. Le même, coupe équatoriale . . . . . » 10×  
 » 5 a. Échantillon de la forme B, surface sans granules . . . » 7×  
 » 5 b. Le même, décortiqué . . . . . » 7×  
 » 5 c. Le même, coupe équatoriale . . . . . » 7×  
 » 6 a. Échantillon de la forme B, surface avec granules peu distincts, disposés en spirale. . . . . » 7×  
 » 6 b. Le même, coupe équatoriale . . . . . » 7×  
 » 6 c. Le même, face interne d'une partie de la lame spirale . » 7×  
 » 7 a. Échantillon de la forme B, surface avec nombreux granules » 7×  
 » 7 b. Le même, coupe équatoriale . . . . . » 7×

<sup>1)</sup> Les numéros 1 à 25 se trouvent dans la I-ère partie du présent mémoire.





F. Bieda phot.



Fig. 1. Diagrams of the patterns.

***O wartości pokarmowej ziarna kąkolu. — Sur la valeur nutritive de la graine de nielle (*Agrostemma Githago*).***

Mémoire

de M. F. **ROGOZIŃSKI** m. t. et de M. **ZB. GŁOWCZYŃSKI**,

présenté, dans la séance du 3 juillet 1933, par M. F. Rogoziński m. t.

Les premières recherches sur la graine de nielle avaient pour objet ses propriétés toxiques avant tout. De nombreuses observations relatives aux cas d'empoisonnement de différents animaux domestiques par la nielle sont résumés dans le précis de Fröhner (1).

L'action toxique de la graine de nielle a été attribuée depuis longtemps déjà aux saponines spécifiques qui en sont un constituant constant (Kruskal, 2); une étude approfondie de la composition chimique de ces corps et de leur action pharmacologique a été entreprise par Brandl (3, 4, 5).

Malgré sa toxicité indubitable la nielle semble avoir été depuis longtemps déjà employée comme fourrage dans la pratique agricole. On trouve de nombreuses indications à ce sujet dans l'oeuvre de Fröhner (l. c.).

Parmi les observations des auteurs qui faisaient ingérer la graine de nielle aux animaux on constate des différences très grandes. Tandis que les uns la faisaient absorber en quantité très importante parfois, sans observer aucun effet nuisible, d'autres obtenaient des empoisonnements, même mortels, avec des doses relativement petites. La question de la nuisibilité ou bien de l'innocuité de la graine de nielle ne peut donc être considérée comme définitivement résolue. Nous citerons ici en guise d'exemple deux opinions contradictoires, exprimées dernièrement à ce sujet.

Weiser (6), après avoir exposé les résultats de ses recherches sur la composition et sur la digestibilité de la graine de nielle,

dont nous reparlerons ci-dessous, s'exprime de la manière suivante: »La question de la valeur diététique de la nielle peut être considérée comme totalement résolue. En Hongrie on nourrit les vaches laitières et on engraisse le bétail avec des quantités très importantes de criblures de blé contenant de la nielle; les rations journalières par tête s'élèvent de 1 à 3 kg. Aux animaux jeunes, malades et aux femelles enceintes on ne donne pas, comme on sait, de tel fourrage; il est connu enfin que pour la volaille ce fourrage est un poison mortel«.

Kofler (7) d'autre part préconise l'addition de la nielle, mais en faible quantité seulement, au fourrage des porcs à l'engrais pour faciliter l'engraissement. Selon lui les saponines introduites en quantité importante dans le tube digestif peuvent endommager la paroi intestinale, parvenir de cette manière à être résorbées et exercer une action toxique sur l'économie, exactement comme le font les saponines injectées par voie intraveineuse. De faibles doses de saponine, au contraire, augmentent, selon Kofler (8), la résorption dans l'intestin et peuvent faciliter de cette manière l'engraissement. L'auteur a exécuté des expériences appropriées sur des cochons, en ajoutant à leur fourrage des saponines en faible quantité et paraît avoir obtenu de bons résultats. Nous reviendrons à ces vues de Kofler en résumant nos recherches. Pour le moment nous voulons signaler seulement que dans les derniers temps l'attention des chercheurs s'est portée d'une part sur la valeur nutritive de la graine de nielle, d'autre part sur sa supposée influence favorable sur la résorption dans l'intestin.

Pour contribuer tant soit peu à l'éclaircissement de ces problèmes assez mal connus jusqu'ici et fortement contestés, nous avons entrepris l'étude de l'influence qu'exerce la nielle sur le métabolisme des animaux qui n'ont pas encore été étudiés sous ce rapport, notamment des rats blancs. La graine de nielle dont nous nous sommes servis dans nos expériences a été triée à la main de la criblure de blé. Les résultats de l'analyse exécutée d'après les méthodes usuelles sont donnés dans le tableau I; nous résumons à côté les moyennes citées par Pott (9), ainsi que l'analyse de Weiser (l. c.).

Nous avons exécuté en outre des dosages du calcium et du phosphore dans des graines séchées à l'air. On y trouva: Ca 0.38 et 0.39, moyenne 0.39 p. c.; P. 0.45 et 0.47, moyenne 0.46 p. c.

TABLEAU I.  
Composition de la graine de nielle.

	D'après nos analyses	D'après Pott	D'après Weiser
Substance sèche	89.83%	88.2%	88.00%
substance organique	86.25	84.5	85.14
protéine brute	14.14	15.2	15.30
protéine vraie	12.48	—	13.26
matière grasse	6.40	5.0	6.57
cellulose brute	7.36	6.2	5.29
substance extractive	58.35	58.1	57.98
cendre	3.58	3.7	2.86

Avec la graine de cette composition nous avons entrepris quelques expériences que nous allons décrire dans l'ordre même dans lequel elles ont été exécutées; pour terminer, nous résumerons sommairement les résultats obtenus.

### Expérience 1.

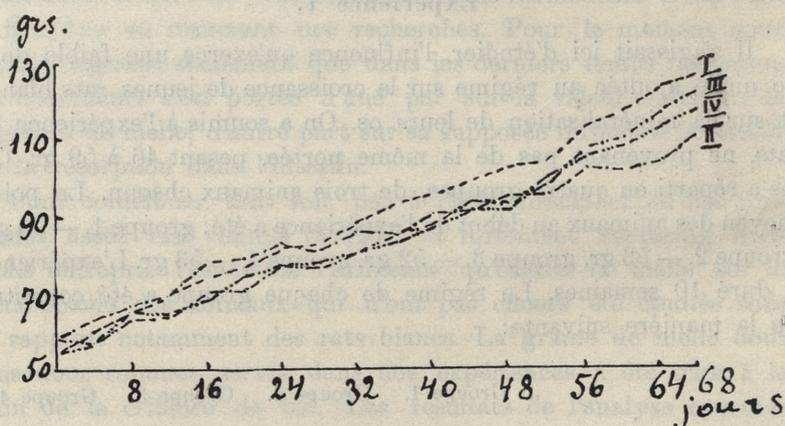
Il s'agissait ici d'étudier l'influence qu'exerce une faible dose de nielle ajoutée au régime sur la croissance de jeunes rats blancs et sur la minéralisation de leurs os. On a soumis à l'expérience 12 rats, ne provenant pas de la même portée, pesant 46 à 59 gr. On les a réparti en quatre groupes, de trois animaux chacun. Le poids moyen des animaux au début de l'expérience a été: groupe 1. — 54 gr, groupe 2. — 53 gr, groupe 3. — 52 gr, groupe 4. — 53 gr. L'expérience a duré 10 semaines. Le régime de chaque groupe a été constitué de la manière suivante:

	Groupe 1.	Groupe 2.	Groupe 3.	Groupe 4.
Blé . . . . .	87.0 p. c.	86.0 p. c.	77.0 p. c.	67.0 p. c.
nielle . . . . .	—	1.0	10.0	20.0
beurre . . . . .	10.0	10.0	10.0	10.0
chlorure de sodium .	1.9	1.9	1.9	1.9
carbonate de calcium .	1.0	1.0	1.0	1.0
citrate ferrique . . .	0.1	0.1	0.1	0.1

Chaque jour on donnait en outre aux animaux des carottes rouges ou des pommes de terre cuites, alternativement, en petite quantité.

Le poids moyen des rats après 69 jours, soit à la fin de l'expérience, était: groupe 1. — 128 gr, groupe 2. — 102 gr, groupe 3. — 123 gr, groupe 4. — 119 gr. L'accroissement durant l'expérience a été égal dans les différents groupes à: 74 gr, 49 gr, 71 gr, 66 gr. Le faible gain de poids dans le groupe 2. (49 gr.) a été cause par le fait que dans ce groupe se trouvait un animal dont la croissance était exceptionnellement mauvaise. C'était là un facteur purement accidentel qui n'avait rien à faire avec l'addition de la nielle au régime; on le voit par cela même que les groupes 3. et 4. qui ingéraient la nielle en quantité beaucoup plus importante se développaient sensiblement mieux. La consommation totale des graines durant toute l'expérience était égale à 6.39 gr, 5.56 gr, 5.84 gr, 5.65 gr par rat et par jour dans les différents groupes.

On pesait les animaux tous les quatre jours. Le tracé 1 donne les accroissements moyens des animaux de chaque groupe; on n'a pas tenu compte dans le groupe 2. de l'animal à croissance exceptionnellement faible.



Tracé 1.

L'expérience terminée on sacrifia les rats et on sectionna leurs fémurs de la manière ordinaire. On y dosa la substance sèche et la cendre dans les os non-dégraissés. Les résultats obtenus sont donnés dans le tableau II.

TABLEAU II.

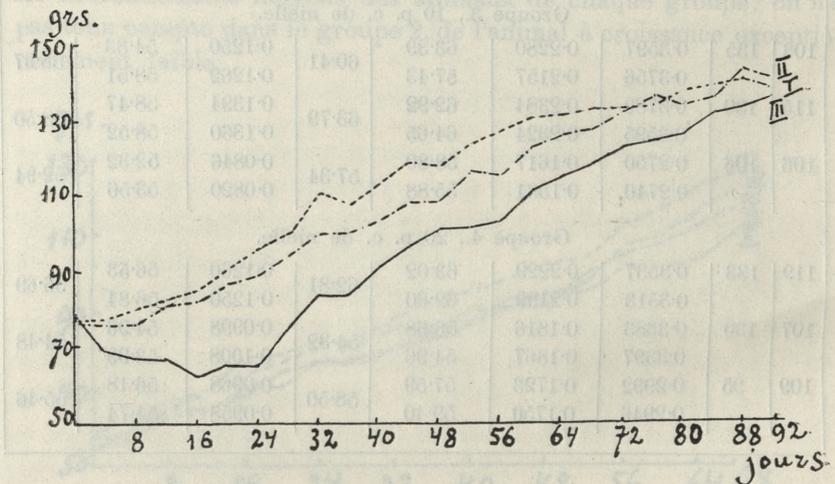
Nr	Poids gr	Fémur frais gr	Fémur sec gr	Substance sèche en p. c.	Moyenne	Cendre gr	En p. c. de la sub. sèche	Moyenne
Groupe 1., sans nielle.								
113	114	0.3412	0.1974	57.86	59.55	0.1090	55.22	55.38
		0.3118	0.1909	61.23		0.1060	55.53	
108	130	0.3383	0.2167	64.06	66.43	0.1268	58.51	58.55
		0.3042	0.2093	68.80		0.1226	58.58	
114	140	0.3457	0.2409	69.69	69.63	0.1458	60.52	60.47
		0.3522	0.2450	69.56		0.1480	60.41	
Groupe 2., 1 p. c. de nielle.								
105	120	0.2850	0.1884	66.11	64.74	0.1092	57.96	58.06
		0.3006	0.1905	63.37		0.1108	58.16	
101	106	0.3143	0.1811	57.62	58.38	0.0976	53.89	53.74
		0.3093	0.1829	59.13		0.0980	53.58	
104	79	0.2530	0.1408	55.65	53.96	0.0686	48.72	49.06
		0.2726	0.1425	52.27		0.0704	49.40	
Groupe 3., 10 p. c. de nielle.								
103	135	0.3597	0.2280	63.39	60.41	0.1250	54.83	56.67
		0.3756	0.2157	57.43		0.1262	58.51	
115	130	0.3789	0.2384	62.92	63.79	0.1394	58.47	58.50
		0.3595	0.2324	64.65		0.1360	58.52	
106	106	0.2750	0.1617	58.80	57.34	0.0846	52.32	52.94
		0.2740	0.1531	55.88		0.0820	53.56	
Groupe 4., 20 p. c. de nielle.								
119	133	0.3537	0.2229	63.02	62.81	0.1260	56.53	56.69
		0.3513	0.2199	62.60		0.1250	56.84	
107	130	0.3383	0.1816	53.68	54.32	0.0998	54.96	54.48
		0.3397	0.1867	54.96		0.1008	53.99	
109	95	0.2992	0.1723	57.59	58.50	0.0968	56.18	55.46
		0.2946	0.1750	59.40		0.0958	54.74	

On voit que le taux de la cendre dans la substance sèche des fémurs présentait chez les rats étudiés des variations individuelles importantes, mais ces variations semblent avoir été plutôt en rapport avec le poids des animaux au moment de leur mort qu'avec la manière dont ils étaient nourris. Lasch (10), Berger, Tropper et Fischer (11), Kofler et Fischer (12) ont trouvé que l'addition au régime des saponines en faible quantité exerçait une action

favorable sur la résorption dans l'intestin, en particulier sur la résorption des composants minéraux. S'il en est ainsi, on pourrait s'attendre à une influence favorable de cette addition sur la minéralisation des os. Or, dans notre expérience rien de pareil n'a pu être constaté. Le taux moyen de la cendre dans la substance sèche des fémurs s'élevait chez les animaux étudiés: dans le groupe 1., sans nielle, à 58.13 p. c.; dans le groupe 2. à 53.62 p. c.; dans le groupe 3. à 56.04 p. c.; dans le groupe 4. enfin à 55.64 p. c. Ainsi donc, en prenant la teneur des os en cendre pour mesure de la résorption dans l'intestin, nous n'avons pas pu confirmer dans notre expérience l'assertion que la nielle ajoutée au régime agit favorablement sur les facultés de résorption.

### Expérience 2.

Pour vérifier ce résultat négatif nous avons exécuté une deuxième expérience analogue sur huit rats d'une même portée, d'un poids sensiblement pareil. Au début de l'expérience les rats étaient âgés-



Tracé 2.

de six semaines. Leur poids variait alors de 73 gr à 85 gr. On les a répartis en trois groupes dont le premier était composé de deux animaux, les deux suivants de trois animaux chacun. Le poids moyen était égal au début de l'expérience dans le groupe 1. à 77 gr, dans le groupe 2. à 76 gr, dans le groupe 3. enfin à 78 gr. L'expérience-

a duré 13 semaines. Le poids moyen final monta dans les différents groupes à 141 gr, 144 gr, 138 gr. Le régime, ainsi que dans l'expérience première, était composé de blé, de beurre, de sels minéraux et de nielle. Le régime du groupe 1. contenait 87 p. c. de blé et pas de nielle; celui du groupe 2. 86 p. c. de blé et 1 p. c. de nielle; celui du groupe 3. enfin 27 p. c. de blé et 60 p. c. de nielle. On voulait comparer de cette manière l'influence qu'exerce sur le métabolisme l'addition de nielle en faible quantité d'une part et en dose massive de l'autre. La consommation moyenne des graines durant toute l'expérience était égale pour les différents groupes à 7.5 gr, 7.2 gr. et 5.8 gr par rat et par jour. Les gains de poids durant l'expérience sont donnés dans le tracé 2.

L'expérience terminée, on a soumis à l'étude les fémurs de tous les animaux. Préalablement à l'incinération, les os ont été dégraissés par l'alcool et l'éther de la manière habituelle (13).

Les résultats des analyses sont donnés dans le tableau III.

TABLEAU III.

Nr	Poids, gr	Sexe	Age, jours	Fémur frais, gr	Fémur sec, gr	Substance sèche en p. c.	Moyenne	Fémur dégraissé gr	Cendre gr	En p. c. de la substance sèche dégraissée	Moyenne
Groupe 1., sans nielle.											
126	140	F.	133	0.4624	0.3090	66.83	67.58	0.2935	0.1868	63.65	63.72
				0.4604	0.3146	68.33		0.2969	0.1894	63.79	
127	142	F.	133	0.4391	0.2899	66.02	66.46	0.2767	0.1776	64.18	63.42
				0.4467	0.2988	66.89		0.2863	0.1794	62.66	
Groupe 2., 1 p. c. de nielle.											
122	162	M.	133	0.4675	0.2979	63.72	62.84	0.2753	0.1676	60.88	60.99
				0.4665	0.2890	61.95		0.2727	0.1666	61.09	
124	142	F.	133	0.3977	0.2611	65.65	65.83	0.2493	0.1568	62.90	62.29
				0.3934	0.2597	66.01		0.2481	0.1530	61.67	
120	128	F.	133	0.4240	0.2833	66.82	66.56	0.2705	0.1672	61.81	61.67
				0.4285	0.2841	66.30		0.2685	0.1652	61.53	
Groupe 3., 60 p. c. de nielle.											
123	157	M.	134	0.4444	0.2865	64.47	64.40	0.2658	0.1604	60.35	59.91
				0.4466	0.2873	64.33		0.2674	0.1590	59.46	
121	134	F.	134	0.4117	0.2602	63.20	63.24	0.2400	0.1462	60.92	61.01
				0.4017	0.2542	63.28		0.2357	0.1440	61.09	
125	122	F.	134	0.3909	0.2472	63.24	63.80	0.2268	0.1356	59.79	59.59
				0.3774	0.2429	64.36		0.2209	0.1312	59.39	

Le taux moyen de la cendre dans les fémurs dégraissés était donc égal chez les rats du groupe 1. à 63·57 p. c., du groupe 2. à 61·50 p. c., du groupe 3., enfin, à 60·17 p. c. On voit que l'addition au régime de la nielle en faible quantité n'a exercé, dans cette expérience non plus, aucune influence favorable sur la minéralisation des os. L'addition de nielle en dose massive a provoqué d'autre part chez les rats du groupe 3. un abaissement net, quoique pas très important, du taux de la cendre dans les os.

### Expérience 3.

Ayant constaté dans l'expérience précédente qu'on peut pendant un temps relativement long assurer la survie et même obtenir une croissance modérée chez des rats soumis à un régime contenant 60 p. c. de nielle et 27 p. c. seulement de blé, nous nous sommes posé la question, si la nielle comme graine unique dans la ration pourrait être un aliment suffisant.

Deux femelles âgées de six semaines, pesant 70 gr et 67 gr, ont été soumises à un régime composé de 87 p. c. de nielle, 10 p. c. de beurre et 3 p. c. de sels minéraux. On leur donnait en outre des carottes ou des pommes de terre cuites, alternativement, en petite quantité. Pendant les trois premiers jours les animaux ont refusé obstinément la nourriture; le poids s'abaissa à 57 gr chez l'un et l'autre. On commença donc à leur donner une nourriture composée de 60 p. c. de nielle et de 27 p. c. de blé. Cette alimentation a duré 76 jours. Pendant le premier mois les animaux s'habituèrent progressivement au régime; ils ont regagné peu à peu leur poids initial et une croissance modérée a eu lieu. Pendant les six semaines suivantes le gain de poids s'est élevé à 25 gr, resp. 30 gr. La-dessus la croissance s'est interrompue. On augmenta alors la quantité de nielle dans la ration à 70 p. c. pendant trois jours, ensuite à 80 p. c. pendant sept jours et on commença enfin à donner 87 p. c. de nielle, soit la nielle seule, à côté de carottes et de pommes de terre. Quand après onze jours on a vu que les animaux supportaient relativement bien le régime composé presque exclusivement de nielle, les carottes et les pommes de terre ont été retranchées de la ration et on a transporté les animaux dans une cage à l'étude du métabolisme, où l'on pouvait recueillir sans perte les excréments. Après une période initiale de cinq jours on

a exécuté une expérience d'une durée de cinq jours aussi, en déterminant les coefficients de digestibilité, le bilan d'azote, le bilan du calcium et du phosphore.

Les résultats obtenus sont donnés ci-dessous sous forme de tableaux qui n'exigent aucune explication spéciale.

TABLEAU IV.

Régime: nielle 87 p. c., beurre 10 p. c., sels minéraux 3 p. c.

	Composition centésimale		Coefficients de digestibilité
	Nourriture	Fèces	
Substance sèche	90.75	93.00	76.32
substance organique	84.61	83.18	77.28
protéine brute	12.06	17.94	65.64
protéine vraie	10.70	—	61.22
cellulose brute	6.40	19.82	28.48
substance extractive et matière grasse	66.15	45.42	84.14
endre	6.14	9.82	63.04

En admettant pour le beurre une digestibilité complète on trouverait pour la substance organique de la nielle le coefficient 74.3, pour la substance extractive et la graisse de la nielle le coefficient 81.3.

TABLEAU V.

Bilan d'azote (5 jours).

Ingéré dans la nourriture	1.492 gr N	
Éliminé:		
dans l'urine	0.8275 gr N	
dans les fèces	0.5125 „	
total	1.3400 gr N	1.340 gr N
bilan		+ 0.152 gr N

Le bilan d'azote était donc faiblement positif. La quantité d'azote retenue pendant cinq jours se montait pour les deux rats à 152 mgr. La rétention était donc égale à 15 mgr d'azote par jour et par animal.

TABLEAU VI.  
Bilan du calcium et du phosphore.

Ingéré:	Calcium	Phosphore	Éliminé:	Calcium	Phosphore
Nielle	259.0 mgr	309.4 mgr	Fèces	560.4 mgr	217.2 mgr
Carbonate de calcium	307.8 „	—	Urine	23.0 „	17.0 „
total	566.8 mgr	309.4 mgr		583.4 mgr	234.2 mgr

Bilan de calcium: — 16.6 mgr; bilan de phosphore: + 75.2 mgr. Le bilan de calcium était donc négatif et égal à — 1.66 mgr par jour et par animal; le bilan de phosphore était au contraire positif et égal à + 7.52 mgr par jour et par animal.

Ayant constaté que les animaux ingérant une nourriture composée de nielle, de beurre et de sels minéraux ont cessé de croître et que leur poids restait constant durant un mois, nous avons entrepris des essais pour voir si quelques additions au régime ne pourraient rétablir la faculté de croissance. Ainsi, pendant cinq jours qui suivirent immédiatement l'expérience de bilan, on substitua dans le régime 1.72 p. c. de phosphate bicalcique à 1 p. c. du carbonate de calcium. De cette manière la quantité de phosphore ingéré par les animaux a été augmentée. Le résultat a été nettement négatif: on n'a pu constater aucune stimulation de la croissance. On est donc revenu au régime contenant le carbonate de calcium, mais on y substitua 10 p. c. de gluten de blé à une quantité équivalente de nielle. Il s'agissait de voir, si l'addition d'une substance protéique de haute valeur biologique ne saurait stimuler la croissance. Le régime au gluten a été ingéré pendant 20 jours; l'accroissement du poids durant ce temps a été de 2 gr par animal, soit presque nul. Durant cette période on a exécuté une expérience de bilan de cinq jours, dans laquelle on a déterminé le bilan d'azote et la digestibilité de la matière azotée dans la ration renforcée par le gluten.

Le bilan d'azote était donc égal à peu près à + 21 mgr par jour et par rat, il ne s'est donc pas sensiblement modifié en comparaison avec l'expérience antérieure (tableau V). La digestibilité totale de la matière azotée montait dans cette période à 76.52 p. c. En admettant pour les matières azotées de la niella la digestibilité

établie dans l'expérience ci-dessus, on peut calculer que le gluten de blé a été digéré ici à 90 p. c.

TABLEAU VII.

Bilan d'azote (5 jours).

Ingré dans la nourriture		2.661 gr N
Éliminé:		
dans l'urine	1.827 gr N	
dans les fèces	0.625 „	
total	2.452 gr N	2.452 gr N
bilan		+ 0.209 gr N

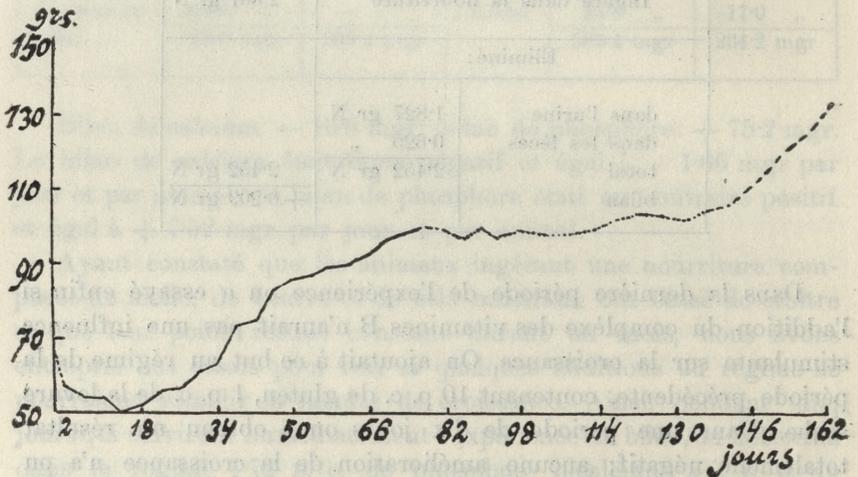
Dans la dernière période de l'expérience on a essayé enfin si l'addition du complexe des vitamines B n'aurait pas une influence stimulante sur la croissance. On ajoutait à ce but au régime de la période précédente, contenant 10 p. c. de gluten, 1 p. c. de la levure sèche. Dans une période de dix jours on a obtenu un résultat totalement négatif; aucune amélioration de la croissance n'a pu être constatée. Pour terminer l'expérience on a soumis enfin les animaux au régime mixte ordinaire employé dans notre laboratoire pour les rats destinés à l'élevage. La croissance reprit aussitôt; pendant les trois semaines premières le gain de poids a monté à 36 gr, resp. à 20 gr. Par la suite les deux femelles ont été fécondées; chacune d'elles a mis bas une portée de jeunes.

Les changements de poids dans cette expérience sont donnés ci-dessous dans le tracé 3.

Les observations ci-dessus semblent prouver que l'interruption de la croissance provoquée par l'alimentation avec de la nielle, n'est pas causée par une carence du régime ni en facteurs minéraux, ni en matière azotée, ni enfin par une carence en vitamines A et B.

La cause consiste, il paraît, dans les propriétés de la graine de nielle elle-même, probablement dans sa teneur en composants toxiques. En tout cas la graine de nielle ne peut être considérée comme une nourriture adéquate pour de jeunes animaux en voie de croissance.

En résumant les résultats obtenus on doit constater que nous n'avons pas pu observer une influence favorable quelconque de petites doses de nielle soit sur la croissance des rats, soit sur le degré de la minéralisation de leurs os. Si la déposition des composants minéraux dans les os peut servir comme mesure de leur résorption dans l'intestin, nos observations ne confirment pas les



Tracé 3.

vues de Kofler, rapportées ci-dessus. Il faut ajouter que ces vues ne s'accordent pas non plus avec les observations de quelques autres auteurs. Ainsi Scharrer et Schropp (14) ont constaté dans des expériences sur des porcs à l'engrais que les animaux de contrôle croissaient plus rapidement et utilisaient mieux leur nourriture en comparaison avec les bêtes qui recevaient une addition de saponine au régime. Rittman et Leubner (15) d'autre part ont constaté dans leurs expériences sur des hommes que l'addition de la saponine augmentait la péristaltique et abaissait la résorption; une influence favorable sur la résorption du glucose n'a pu être observée. Sternasty et Felicelli (16) enfin ont déterminé la courbe du calcium dans le sang après l'ingestion orale du lactate de calcium, soit seul, soit additionné de saponine: les résultats dans les deux cas étaient les mêmes. Ces auteurs arrivent à la conclusion que si la courbe du calcium dans le sang peut servir

comme mesure de la résorption du calcium, l'influence de la saponine sur cette fonction est négligeable.

Nous avons constaté ensuite que, bien que la graine de nielle soit riche en principes alimentaires et que ces principes y soient contenus sous une forme relativement digestible, cette graine est une nourriture nettement insipide; les animaux ne s'y accoutument que lentement et avec difficulté. Chez les animaux jeunes, en voie de croissance, la nielle comme aliment unique ou principal ne peut pas assurer un accroissement permanent.

Brandl (l. c.) dans ses recherches sur des chiens a retrouvé dans les fèces des animaux ingérant de la nielle un produit caractéristique du métabolisme. Ce produit était identique avec la substance qu'on peut obtenir en soumettant la nielle, respectivement la sapotoxine tirée de la nielle, à la fusion avec l'hydrate de potassium. Nous avons essayé à plusieurs reprises d'extraire cette substance des fèces de nos rats, en appliquant la technique donnée par Brandl, le résultat a cependant toujours été négatif. Il paraît donc que les principes de la nielle se décomposent dans le métabolisme du rat non pas comme chez le chien, mais plutôt comme chez la poule et chez le lapin, où Brandl n'a pu retrouver dans les excréments la substance mentionnée.

Un autre résultat qui semble mériter l'attention c'est le fait que les rats possèdent à un haut degré la faculté de s'accoutumer à des doses massives de la nielle. L'accoutumance dans ce cas semble consister avant tout en ce que les animaux parviennent à surmonter graduellement la répugnance qu'ils ont au début pour cette nourriture. Ceci semble prouvé par les résultats de notre troisième expérience, où l'on a déterminé séparément dans les différentes périodes la consommation par jour et par rat. Les rats mis du premier coup à un régime contenant 87 p. c. de nielle refusaient obstinément pendant trois jours toute nourriture, l'abaissement du poids vif a été très important. On commença alors à donner une ration ne contenant que 60 p. c. de nielle; la consommation pendant 12 jours suivants se monta à 2.8 gr par jour, ensuite pendant 14 jours à 3.9 gr, puis pendant 12 jours à 5.5 gr. Les animaux ont regagné alors leur poids initial, une lente croissance a commencé. La consommation était égale: pendant 14 jours à 7.0 gr, pendant 14 jours suivants à 6.1 gr, pendant 11 jours enfin à 6.7 gr. La teneur de la ration en nielle a été alors portée

graduellement à 70 p. c., à 80 p. c., finalement à 87 p. c. Les premiers 8 jours la consommation s'est abaissée jusqu'à 4.4 gr, puis pendant 11 jours elle était égale à 5.5 gr, enfin dans trois périodes de 5 jours chacune elle est montée à 7.3 gr, 7.7 gr et 7.8 gr respectivement.

Les animaux pesaient à cette époque presque exactement 100 gr chacun. La quantité de la nielle ingérée par jour atteignait 6.786 gr, soit presque 68 gr par kg.

En s'appuyant sur ses observations Brandl a déterminé jadis la dose mortelle de la nielle pour les différents animaux de la manière suivante: pigeon 10 gr par kg, poule 15—16 gr, lapin 14—15 gr. On voit que nous avons dépassé ces doses dans nos expériences plus que quatre fois. Nos rats se portaient bien pendant des semaines entières; nous n'avons observé aucun symptôme pathologique en dehors de l'interruption de la croissance.

Nos expériences ne permettent pas de décider, s'il s'agissait dans ce cas d'une accoutumance réelle à l'action toxique de la nielle, ou bien si les rats sont doués d'une immunité innée envers les poisons contenus dans cette graine.

Il faut remarquer expressément que toutes nos observations ont été faites sur des rats blancs et qu'elles ne sauraient être appliquées directement aux animaux d'espèce différente.

Les principaux résultats de nos recherches peuvent être résumés de la manière suivante:

Dans des expériences sur des rats blancs:

1. On a déterminé la digestibilité des principes alimentaires contenus dans la graine de nielle, on a établi le bilan d'azote, ainsi que le bilan du calcium et du phosphore.
2. On n'a pu constater aucune influence positive de petites doses de nielle ajoutées au régime ni sur la croissance des animaux, ni sur la teneur de leurs os en substance minérale.
3. En accoutumant graduellement les rats on est parvenu à les nourrir pendant des semaines entières presque exclusivement avec de la nielle. Les rats nourris de cette manière ingéraient par jour et par kg jusqu'à 68 gr de nielle, soit une quantité qui dépasse plus que quatre fois la dose mortelle établie dans les recherches antérieures pour les pigeons, les poules et les lapins. Outre la cessation de la croissance ces rats ne présentaient aucun symptôme pathologique.





*Naczynia limfatyczne skóry aksolotla. — Die Lymphgefäße  
der Haut des Axolotls (Amblystoma mexicanum).*

Mémoire

de M<sup>lle</sup> **H. GAJEWSKA**,

présenté, dans la séance du 3 juillet 1933, par M. H. Hoyer m. t.

(Planche 14).

Über die Lymphgefäße der Haut bei Axolotl liegen nur einige kurze Bemerkungen von Grodziński (2) vor. Die Arbeiten von Langer (4) und Rouget (7) und das Werk von Gaupp (1) beziehen sich auf die Haut von Fröschen bezugsweise Tritonen und die von Neumann (6) auf die Lymphgefäße der Haut des Menschen. Die neuesten Handbücher der mikroskopischen Anatomie und vergleichenden Anatomie enthalten nur sehr allgemein gefaßte Bemerkungen über den Bau der Lymphgefäße. Daher erschien es mir angezeigt, die Lymphgefäße in der Haut eingehender zu untersuchen, wozu sich die weißen Axoloteln besonders gut eignen.

Die betäubten Tiere wurden durch Einstich mit wasserlöslichem Berlinerblau injiziert und das Tier im Ganzen in Formalinlösung fixiert. Behufs Orientierung über die Verteilung der Lymphgefäße wurden aus verschiedenen Gegenden des Körpers kleine gut injizierte Hautstücke ausgeschnitten und nach Durchführung durch die entwässernden und aufhellenden Agentien in Kanadabalsam eingeschlossen. Ein anderer Teil der Präparate wurde entweder direkt mit dem Rasiermesser in Schnitte zerlegt oder auch nach Einbettung in Paraffin mittelst des Mikrotoms in Schnitte von 250—1000  $\mu$  Dicke und noch darüber hinaus. Die Schnitte wurden entweder parallel zur Hautoberfläche, oder schräg oder meistens senkrecht geführt. Es wurden immer nur die Stellen der Haut

untersucht, welche eine vollkommene Injektion der Lymphgefäße erkennen ließen. Die beigefügten photographischen Abbildungen (Taf. 14) von vornehmlich senkrechten Schnitten geben einen Überblick über das Aussehen und Verhalten der Lymphkapillaren.

Beim Durchmustern der Präparate fällt uns vor allem auf, daß die Lymphgefäße sowohl in der Subcutis als auch in der Cutis vorzugsweise Netze bilden (Fig. 5, 17, 19). Vereinzelte Lymphgefäße treten im allgemeinen nicht auf, denn selbst im Falle ihres Vorkommens stellen sie nur einen dickeren Zweig von mehr oder weniger ausgedehnten Netzen dar.

Im Gegensatz zu den Blutgefäßen haben die Lymphgefäße eine ungleichmäßige Oberfläche (Fig. 20), indem an derselben zahlreiche gerade, dornhaken- oder gabelförmige Fortsätze auftreten, welche entweder plötzlich oder mit kleinen kugelförmigen Anschwellungen endigen. In anderen Fällen lassen sich im Verlaufe der Lymphgefäße kleine Maschen und Ein- und Ausbuchtungen feststellen. Zuweilen sind an den Lymphgefäßen kleinere oder größere Fortsätze sichtbar, die sich bogenförmig gegeneinander neigen, sich aber im Bindegewebe verlieren. Gelegentlich sind die Bogenenden durch feine fadenförmige Zwischenstücke miteinander verbunden. Diese Bilder erinnern an die Abbildungen von sich entwickelnden Lymphgefäßen, wie sie unter anderen Rouget (7) bei Amphibienlarven beobachtet hat. In der zuletzt beschriebenen Fällen kann es sich auch um eine unvollkommene Injektion der bogenartig gekrümmten Gefäße handeln, wie andererseits die erwähnten kugelförmig aufgetriebenen Enden der Gefäßenden für eine übermäßige Füllung derselben mit Injektionsmasse sprechen.

Die Lymphgefäßnetze besitzen entweder minimale Maschen oder auch große. Die Netze sind stellenweise sehr fein und dicht, daneben sehr grob. Erstere sind reichlicher vorhanden als letztere, die wenige Maschen und Anastomosen aufweisen. Die Knotenpunkte des Netzes sind meistens dick, besonders wenn die Gefäße des Netzes ungleichmäßig, d. i. ausgebaucht und hinterher verengert sind. Von diesen Knotenpunkten gehen oft 2—3 und mehr Seitenzweige aus, welche sich wiederum mehrmals dichotomisch teilen. Solche Zweige können entweder in ein mit kleinen Verdickungen frei endigendes Netz übergehen oder mit ihren Enden den Drüsen anliegen. Zuweilen endigt ein Zweig plötzlich und

frei, während der andere ein Netz bildet, von welchem feine Äste zur Oberfläche der Haut aufsteigen. Die meisten Lymphgefäße verlaufen der Hautoberfläche parallel; von diesen steigen Zweige zu den Drüsen und ferner zu den oberflächlichen Lymphgefäßnetzen auf. Zuweilen krümmt sich ein längeres Lymphgefäß auf seinem Verlaufe gegen die Oberfläche und endigt frei in der Cutis, nachdem es Zweige zum Oberflächennetze abgegeben hatte.

Die größeren Maschen des Lymphgefäßnetzes (Fig. 13) gehören den ringartig angeordneten Lymphgefäßen an, von denen die Drüsen umgeben werden. Diese Gefäßringe (Fig. 10) weisen oft ein konzentrisches Aussehen auf infolge der Anwesenheit von sekundären und tertiären an den Wänden der Drüsen sich ausbreitenden Netzen. Da dieselben nicht immer in der gleichen Höhe sich befinden, sind dieselben nur bei verschiedener Einstellung wahrzunehmen. Dann werden auch, besonders an zur Hautoberfläche senkrechten Schnitten, die oft nur sehr kurzen queren Anastomosen sichtbar, die die Gefäßnetze miteinander verbinden.

Im Verhältnis zu den Blutgefäßen bewahren die Lymphgefäße ihre vollkommene Selbständigkeit. Für gewöhnlich liegen letztere tiefer als jene, nur stellenweise liegen die Lymphgefäße zwischen Blutgefäßen, woselbst sie mit stumpfen Zweigen endigen. In der tieferen Cutis und Subcutis, wo im allgemeinen die Lymphgefäße stärker sind, verlaufen sie neben den Blutgefäßen. Auch konnte ich an manchen Stellen wahrnehmen, wie letztere die Lymphgefäßnetze durchdringen und wie einzelne Lymphgefäßzweige bogenförmig die Blutgefäße umschlingen.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen will ich die Ausbreitung und Anordnung der Lymphgefäße in der Axolotlhaut im speziellen besprechen.

Wo die Cutis deutliche Schichten aufweist, sind die subcutanen Lymphgefäße oft sehr stark. In der einschichtigen Cutis sind die Lymphgefäßgeflechte feiner, was mit ihrer Lage unmittelbar unter der Epidermis in Zusammenhang steht. Die dicken Stämmchen von zickzackförmigem Verlaufe erscheinen von einem Netz von feinen Kapillaren gleichsam umspinnen.

Im Gegensatz zur Cutis besitzt die Subcutis sehr weite Gefäßnetze mit großen Maschen (Fig. 5). Manche Gefäße sind sehr dick und bogenförmig ausgebuchtet, bilden sekundäre Netze und stehen durch Anastomosen miteinander in Verbindung. Die von ihnen

ausgehenden Abzweigungen, welche meist mit feinen Einschnürungen beginnen, endigen oft blind im Gewebe. Im allgemeinen sind die Lymphgefäße der Subcutis mit weniger stachelartigen Fortsätzen versehen als diejenigen der Cutis.

Die Verbindungsgefäße zwischen dem subcutanen Lymphgefäßnetze und den Lymphgefäßen der Cutis durchdringen letztere im einfachsten Falle in vertikaler Richtung und geben auf diesem Wege Zweige zu der über der untersten Schicht liegenden Bindegewebslage, zu den Drüsen und zur Epidermis ab, wobei die Gefäße des Cutisnetzes dieselbe Dicke aufweisen können wie diejenigen des subcutanen Netzes (Fig. 20). In anderen Fällen können die dicken Gefäße der Subcutis sich plötzlich verjüngen und unmittelbar in ein feines Netz übergehen (Fig. 5), dessen Gefäße eine quere Richtung annehmen und mittelst feiner Äste in die Cutis eindringen, wie dies auf Fig. 5, die einem Schrägschnitte entnommen ist, sichtbar ist. Das feine Gefäßnetz umgibt links eine Giftdrüse und geht nach unten durch Vermittelung eines feines Netzes in die riesigen Lymphgefäße der Subcutis über. In den häufigsten Fällen verbindet sich das subcutane Lymphgefäßnetz mit dem cutanen nicht vermittels netzförmiger, sondern vermittels kurzer entweder senkrecht oder schräg verlaufender Gefäße (Fig. 7). Diese haben die Form eines Keiles oder Kegels, dessen nach unten gerichtete Spitze schmal ist (Fig. 2, 6, 7, 8, 9, 21) und die Basis oben breit ist. Von dieser gehen Äste aus (Fig. 2, 6, 9, 15), welche unter der Epidermis unterhalb der Blutkapillaren ein feines Netz bilden. Zuweilen löst sich das kurze keilförmige Verbindungsgefäß sofort in ein dichtes Netz auf (Fig. 9), welches entweder nach allen Seiten oder nur nach einer Zweige abgibt. Infolgedessen kann man in der Cutis Abschnitte wahrnehmen, in denen das Netz gleichmäßig ausgebreitet und nur im Falle des Vorhandenseins einer Drüse unterbrochen ist. Doch können auch, wie Fig. 2 dartut, zwei Netze auftreten. Ausnahmsweise kann ein Verbindungsgefäß sich verlängern und in ein größeres, queres Gefäß übergehen, welches durch Seitenäste und sekundäre anastomosierende Zweige Netze bildet (Fig. 7, 9, 11). Solche queren Gefäße verlaufen nebeneinander senkrecht (Fig. 11) oder schräg (Fig. 7), mit ihren zugespitzten Enden in die subcutanen Gefäße mündend. Dieselben verbinden oft kürzere oder längere Gefäße (manchmal Quergefäße), welche die

Giftdrüsen entweder an ihrer Basis umgeben oder ihnen seitlich anliegen. Indem dieselben geschlängelt nach der Oberfläche verlaufen, verzweigen sie sich und gehen in ein mehr oder weniger breitmaschiges subepitheliales Netz über und in dem *Stratum compactum* parallele Gefäße. Aus dem Verbindungsgefäß neben den Quergefäßen gehen Gefäße hervor, welche dem *Stratum compactum* auf größeren Strecken parallel und unmittelbar über demselben verlaufen (Fig. 2, 7, 11), oder sie bilden ein tieferes Netz (Fig. 2 links).

Die Quergefäße geben also entweder einfachen oberen oder unteren Netzen ihren Ursprung, oder beiden. Außerdem weisen sie eine gewisse Metamerie auf und verzweigen sich strauchartig gegen die Epidermis (Fig. 9, 21). An den Stellen, wo die Quergefäße in das obere Netz übergehen, sind dieselben verbreitert. Infolge einer derartigen Anordnung haben die Lymphgefäße der Cutis von Axolotl zwei Kapillarnetze, und zwar ein ausgebreitetes subepitheliales, gewöhnlich engmaschiges Netz, und ein unteres unmittelbar auf dem *Stratum compactum* liegendes von geringerer Ausdehnung. Beide Netze verbinden entweder Quergefäße oder Quernetze (teilweise in Fig. 3 und 18).

Das obere subepitheliale Netz ist konstanter (Fig. 1). Am Kopfe kann es durch gewundene Kapillargefäße ersetzt sein, ja in gewissen Fällen kann die Reduktion beider Netze so weit fortschreiten, daß nur einzelne feine Lymphgefäße, welche nur stellenweise Maschen aufweisen, der Oberfläche der Haut parallel verlaufen. An verschiedenen Körperstellen nähern sich beide Netze einander, infolgedessen werden auch die Quergefäße kürzer. Es kommen auch Stellen vor, wo beide Cutisnetze sich miteinander zu einem breiten Netz vereinigen. Je nachdem die Cutis breit oder schmal ist, verschmälert sich auch das breite Gefäßnetz in dem Grade, daß es, wie im Schwanze, wo die Drüsen fehlen, nur in Gestalt eines dickeren Lymphgefäßes sich darstellt (Fig. 16).

Die Drüsen üben, wie dies bereits Grodzinski beobachtet hat, einen großen Einfluß auf die Gestaltung der Lymphgefäße aus. Grodzinski hat 2 übereinander liegende Ringe an den Drüsen beschrieben. Im Falle der Existenz von 2—3 übereinander liegenden Reihen von Giftdrüsen habe ich auch 2—3 übereinander liegende Netze von Lymphkapillaren in der Cutis beobachtet. Man sieht dann das subepitheliale Netz mittels Quergefäße mit einem

unteren, kleinen aber deutlichen Netz in Verbindung stehen. In diesem differenziert sich ein größeres, zur Oberfläche des Epithels parallel verlaufendes Gefäß, welches sich durch ein Quergefäß mit dem dritten unteren Netz verbindet, und dieses wiederum mit dem vierten untersten Netze der Cutis. Im ganzen konnte ich also 4 übereinander liegende Kapillarnetze unterscheiden. In den Räumen zwischen den Netzen liegen die Giftdrüsen, welche stellenweise von einem schönen Netze gänzlich umgeben werden. Überdies stehen die Lymphgefäße der Subcutis vermittels Quergefäße und deren Verästelungen mit den oben beschriebenen Netzen in Verbindung. In gewisser Entfernung von diesen Stellen, wo die Giftdrüsen sich in Reduktion befanden, ließ sich eine Verschmelzung aller dieser Netze in ein einziges feststellen.

Das untere Cutisnetz kann, wie Fig. 2 dartut, asymmetrisch gestaltet sein, und zwar in der Weise, daß das aus der Subcutis aufsteigende Quergefäß sich gabelt, auf einer Seite (der linken auf Fig. 2) sich in ein Netz auflöst, auf der anderen in ein dem *Stratum compactum* paralleles Gefäß sich fortsetzt, von dem vertikale Äste aufsteigen. Solche Asymmetrien (Fig. 14), die aus der Gabelung der Lymphgefäße entstehen, gehören nicht zu den Seltenheiten. Zuweilen kann auch das obere Netz, wie dies auf der gleichen Fig. 2 sichtbar ist (auch auf Fig. 7), auf der einen Seite besser ausgebildet sein als auf der anderen. In den Fällen, wo die Quergefäße sehr stark sind, schwindet die asymmetrische Anordnung und mit ihr das untere Netz.

An den Stellen, wo die Grenze zwischen dem Bindegewebe und dem Epithel nicht geradlinig ist, wo, wie in den Fällen der Existenz der Leydig'schen Leisten oder größerer oder kleinerer Papillen, dieselbe uneben ist, ist der Verlauf der Lymphkapillaren sehr charakteristisch. Solche Papillen stehen vereinzelt oder zu mehreren nebeneinander. Oft sind sie mit sekundären Papillen versehen. Sie enthalten deutliche Blutgefäße. Stellenweise sind die vereinzelt Papillen unverhältnismäßig hoch und haben ausgefranzte Randpartien. Nach Leydig soll die Substanz solcher Papillen aus Blutgefäßen gebildet sein. Auf Grund der auf Lymphgefäße injizierten Präparate müssen in der Papillensubstanz auch Lymphkapillaren angenommen werden. Dieselben bilden oft in das Epithel hineinragende Erhebungen (Fig. 6, 8, 21), welche

durch die Anordnung der schlingenartigen Gefäße die Form der Papille deutlich sichtbar machen. Stellenweise erheben sich die Lymphkapillaren in Form von Arkaden über das subepitheliale Netz. Solche Arkaden, sogar zwei übereinander, gelang es mir in der Haut des Kopfes festzustellen. In dem betreffenden Präparat befand sich in der Cutis ein zweifaches Netz von Lymphkapillaren, welches durch Quergefäße miteinander in Verbindung stand. Dieselben gaben keine Netze ab, sondern nur Nebenzweige, welche unter dem Epithel liegen und nach einem kurzen Verlaufe in das ziemlich breite und engmaschige subepitheliale Netz übergehen. Dasselbe bildet einfache oder zweifache, oft mit kugelförmigen Verdickungen besetzte Erhebungen in Gestalt von Arkaden, welche den Bindegewebspapillen der Cutis entsprechen.

Es sei noch erwähnt, daß die durch die Cutis verlaufenden Quergefäße zuweilen baumförmige Verästelungen bilden, welche die Giftdrüsen an ihrer Basis und auch seitlich umfassen. In Fig. 2 sind 3 kleine Schleimdrüsen und eine Giftdrüse, sowie ihr Verhältnis zu den Lymphgefäßen sichtbar. Zuweilen sind die Drüsen von oben von einem feinen Netz umgeben, welches nach ihrem Scheitel Äste abgibt. In anderen Fällen (Fig. 8) bilden beide Cutisnetze ein Geflecht, in welchem die großen Giftdrüsen liegen, und überdies kann das untere Netz um die Drüsen große ringförmige Geflechte bilden, von denen sekundäre, engmaschige Netze ausgehen. Manchmal umgeben 3 ringförmige, durch Queräste verbundene Geflechte die Drüsen (Fig. 3). Quer- und Horizontalschnitte durch die Haut sowie Totalpräparate lassen die engeren Beziehungen der Lymphgefäße zu den Drüsen erkennen. Die Lymphgefäße liegen den Giftdrüsen entweder eng (Fig. 11, 13) oder nur lose an (Fig. 4, 12) und umgeben sie entweder in Form von geschlossenen oder offenen Ringen. In Fällen, wo die Lymphgefäße durch einen Zwischenraum von der Drüse getrennt sind, gehen von dem ringförmigen Geflecht kleine stäbchenförmige Ausläufer aus, welche auf der Oberfläche der Drüse oder in einer gewissen Entfernung von derselben blind endigen (Fig. 15). Die Enden sind zugespitzt oder verbreitert (Fig. 2) oder verdickt (Fig. 7). Manchmal liegen 2 Drüsen in einem Gefäßring. Während die Giftdrüsen stets und stellenweise vollständig von Lymphgefäßen umgeben sind, sind die Schleimdrüsen größtenteils frei von Netzen.

Nur in der Schwanzgegend scheinen die Giftdrüsen keine so engen Beziehungen zu den Lymphgefäßen zu haben wie in anderen Hautabschnitten. Wie erwähnt, ist hier nur ein Cutisnetz vorhanden, von welchem bogenförmige Gefäße zur Oberfläche in die Hautpapillen aufsteigen. Die Drüsen liegen außerhalb des Lymphgefäßnetzes. Die ringförmigen Geflechte fehlen, doch bilden die Lymphgefäße Schlingen.

Die obigen Beschreibungen zusammenfassend kann man das Verhältnis der Lymphgefäßnetze zu den Giftdrüsen folgendermaßen ausdrücken: 1. Die Drüse wird nur im oberen Abschnitte von dem Lymphgefäßnetze umgeben. 2. Die Drüse wird nur im unteren Abschnitte von dem Lymphgefäßnetz umgeben (oft in dem Falle der Existenz nur eines unteren Netzes). 3. Die Drüse ist allseitig von dem Lymphgefäßnetz umflochten (Fig. 10) (im Falle der Existenz von Quergefäßen und ihren Verzweigungen). 4. Die Drüse wird nur einseitig (Fig. 11) von einem Lymphgefäß oder Netz umfaßt (im Falle wenn dieselbe in einiger Entfernung von der Oberfläche der Haut gelegen ist). 5. Stellenweise ist kein näherer Zusammenhang zwischen Drüsen und Lymphgefäßen festzustellen (Fig. 4).

In verschiedenen Stellen der Haut des Axolotls weisen die Lymphgefäße gewisse Unterschiede in Bezug auf ihre Verbreitung die Dicke des Netzes und die Dichte der Maschen auf. In der Haut der ventralen Brustgegend dehnt sich das Lymphgefäßnetz über die ganze Cutis aus. In diesem Netze lassen sich dickere und ferner längere und kürzere Gefäße erkennen, die parallel zum *Stratum compactum* verlaufen und Zweige nach der Oberfläche abgeben.

In der ventralen Haut der vorderen Bauchpartie konnte ich ein Netz in der *Tela subcutana* feststellen, welches sich sogar auf das *Str. compactum* erstreckte. In der Cutis traten im Netz Verdichtungen auf, die an den Malpighischen Knäuel erinnerten, da die Lymphkapillaren miteinander verflochten und übereinander gelagert erschienen.

In der dorsalen Haut des Kopfes sind die Netze dünner als in der Brustgegend, aber reicher infolge der Existenz von sekundären Netzen. Die Lymphkapillaren selbst weisen Unterschiede in der Stärke auf und entsenden vielfach dornförmige Fortsätze. Die größeren Gefäße haben bogenförmige Ausläufer sowohl nach

außen als auch innerhalb des Netzes. Sehr deutlich machen sich die Quergefäße geltend, die sich vielfach zweifach und dreifach teilen. Letztere umfassen die Drüsen stellenweise an der Basis und ersetzen das untere Netz, welches an solchen Stellen nur undeutlich sichtbar ist.

In der Haut der Ventralseite des Kopfes liegen dicke Lymphgefäße. Dieselben setzen sich in sehr dünne Gefäße fort, die in weitmäschtige Netze mit knotenförmigen Verdickungen übergehen. Im Kieferwinkel ist das Netz unmittelbar unter dem Epithel dichter. Hier sind auch von Lymphkapillaren umflochtene Blutgefäße leicht sichtbar.

Die Haut der Nasenöffnungen ließ vielfache Verästelungen eines engmaschigen Netzes erkennen. Auf Schnitten waren knotenförmige Verdickungen der Netzgefäße sichtbar, von denen feine fadenförmige Fortsätze in der Richtung des Epithels ausgingen. Die Maschen des Netzes waren lang ausgezogen.

In der Haut der ventralen Partien des Halses konnte ich große Unterschiede im Aussehen der Lymphkapillaren feststellen, nämlich ein dichtes und engmaschiges Netz unter dem Epithel und ein weitmaschiges tieferes, das sich durch Schlingen- und Bogenbildungen auszeichnet.

Im Schwanz gibt es weite Netze und dicht gelagerte einzelne Lymphgefäße. Die dicht an den Drüsen gelegenen Netze sind engmaschiger als die von ihnen entfernteren. Von den die Drüsen umspinnenden Netzen gehen frei endigende Fortsätze aus. Die vereinzelt Lymphgefäße liegen tiefer.

Im Schwanz existiert entweder das obere Netz und die aus ihm zur Oberfläche aufsteigenden baumförmigen Äste, oder das Netz fehlt gänzlich und dasselbe wird von vereinzelt gegen die Oberfläche gerichteten Gefäßen oder unvollständigen Bögen ersetzt.

Im freien Flossensaum sind die Netze sehr ausgedehnt. Die sekundären Netze besitzen sehr kleine Maschen. Wo stärkere Lymphgefäße vorhanden waren, fehlten die sekundären Netze und ihre Stelle nahmen größere Gefäße ein.

Die Schnitte der Haut der Kloakengegend ergaben ein sehr dichtes Netz mit dicken Gefäßen und kleinen Maschen. Über den Hinterfüßen sind die Netze ebenfalls sehr dicht und engmaschig und gleichsam aus gewundenen und wellenförmigen Fäden gebildet. In der Nachbarschaft der Drüsen ist das Netz sehr dicht.

In der Haut des Oberschenkels habe ich Stellen ohne subepidermale Lymphnetze beobachtet. Statt derselben verliefen gesonderte Lymphkapillaren parallel zur Hautoberfläche, von denen lange und fadenförmige Fortsätze ausgingen. Die dicken Lymphgefäße des Oberschenkels bilden weite Maschen, während die erwähnten Fortsätze infolge ihrer Vereinigung ein feinmaschiges Netz bilden. Nirgends kann man so große Unterschiede in den Dimensionen der einzelner Lymphgefäße und der Netze feststellen wie grade in der Schenkelhaut. Ich bin daher geneigt anzunehmen, daß die Lymphkapillaren nicht überall in der Haut die gleichen Dimensionen aufweisen, ja sogar Unterschiede in nahe beieinander liegenden Gebieten erkennen lassen.

Das Gesagte zusammenfassend können wir feststellen, daß an den Drüsen ringförmige Netze bestehen, die durch Verbindungszweige miteinander verbunden sind.

In der Cutis existiert ein oberflächliches und tiefes Netz. Ersteres ist für gewöhnlich besser ausgebildet als das tiefe. Das tiefe Netz kann einer Reduktion unterliegen, und zwar entweder durch einige kleine Gefäße ersetzt sein, oder vollständig fehlen.

Durch Verschmelzung beider Netze kann ein bestehen bleiben, das ebenfalls bis auf ein oder einige Gefäße an gewissen Stellen zurückgebildet werden kann. Die beiden Cutisnetze werden durch Quergefäße verbunden, welche mehr oder weniger sich verästeln und Quernetze bilden können. Im Falle einer stärkeren Entwicklung der Quergefäße, schwindet das untere Netz und die Quergefäße bleiben mit den Lymphgefäßen der *Tela subcutanea* entweder vermittels feiner Verbindungsnetze oder keilförmig angeordneter Gefäße in Verbindung. Letztere sind in der Tiefe zusammengedrängt und verengert, gegen die Hautoberfläche verbreitert und dick. Diese stellenweise nur kurze Gefäße verästeln sich am Scheitel plötzlich baumförmig, so daß ihre Äste in verschiedenen Richtungen divergieren.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Anzahl der Lymphkapillaren nach dem Epithel zu bedeutend zunimmt, indem die größeren Äste sich mehrfach teilen und sich wiederum miteinander verbinden. Die Maschen der Lymphgefäße sind unregelmäßiger als die der Blutkapillaren, welche im Verhältnis zu den Lymphkapillaren oberflächlicher liegen und weit gleichmäßigere Kontouren

haben. Überdies geben die Lymphkapillaren Äste ab, die in der Cutis frei endigen, während die Blutkapillaren stets Netze bilden.

Den Herren Professoren: Hoyer und Siedlecki und dem Herrn Privatdozenten Grodziński spreche ich meinen Dank aus für das mir überlassene Material sowie für die erteilten Ratschläge.

Aus dem Institut für vergleichende Anatomie und aus dem histologischen Institut der Jagellonischen Universität in Kraków.

---

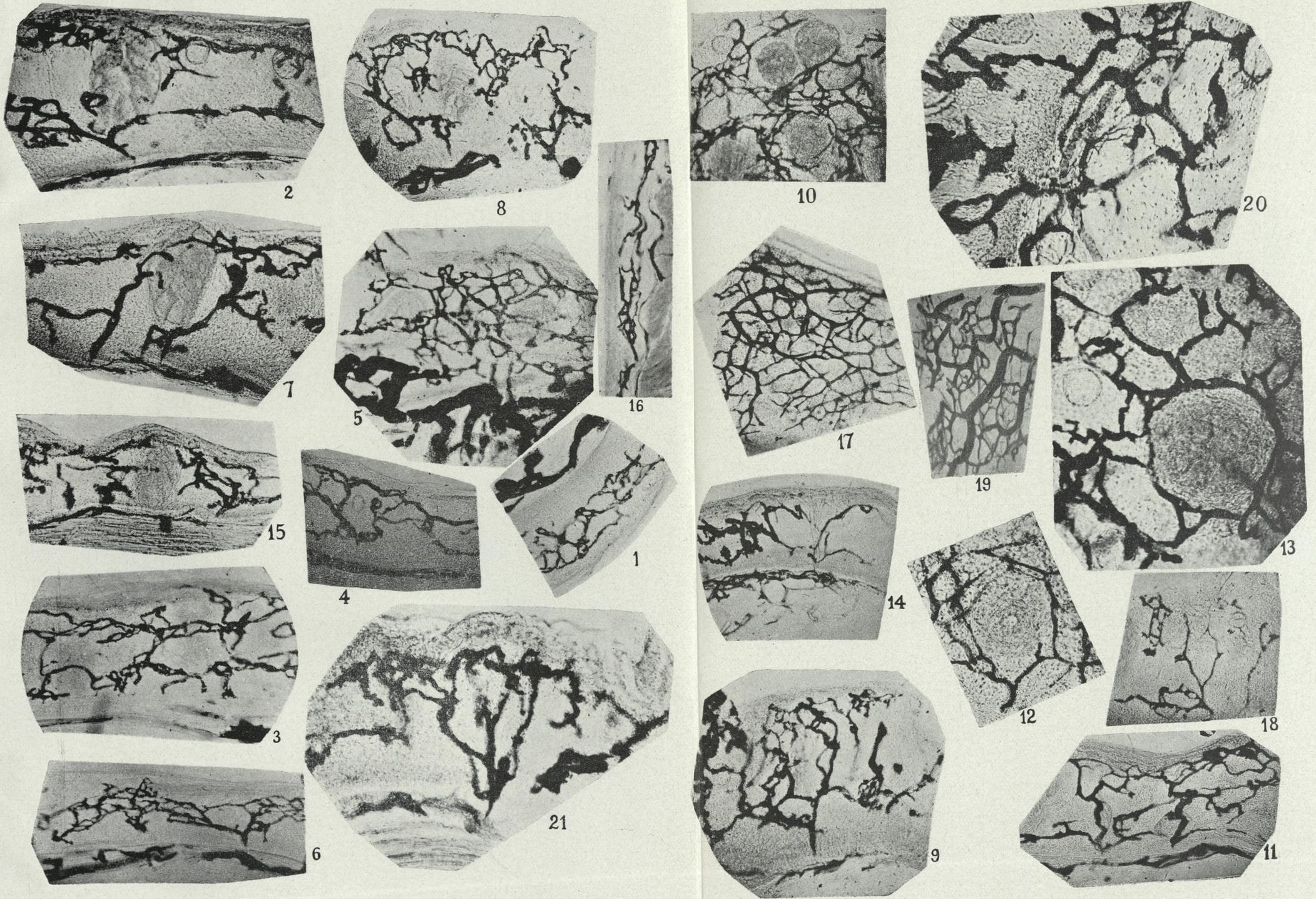
### **Erläuterungen der Abbildungen der Tafel 14.**

- Fig. 1. Die Haut von der Seite des Körpers.
- Fig. 2. Die Haut vom Rumpfteile, die Basis der Flosse.
- Fig. 3. Die Haut über der vorderen Extremität.
- Fig. 4. Die Haut vom Halsteile.
- Fig. 5. Die Haut von der Körperseite.
- Fig. 6. Wie auf Fig. 3.
- Fig. 7. Die Haut des Kopfes.
- Fig. 8. Wie auf Fig. 5.
- Fig. 9. Die Haut vom Bauche, Übergang des Bauches in die Seite des Körpers.
- Fig. 10. Rumpfhaut über der hinteren Extremität.
- Fig. 11. Der untere Teil der Haut des Halses.
- Fig. 12. Die Haut.
- Fig. 13. Die Haut von der Seite des Schwanzes.
- Fig. 14. Die Haut von der Kloake.
- Fig. 15. Wie auf Fig. 13.
- Fig. 16. Die Haut des Schwanzes.
- Fig. 17. Die Haut der Choanengegend.
- Fig. 18. Die Haut der Bauchwand.
- Fig. 19. Wie auf der Fig. 18.
- Fig. 20. Die Haut der Kloake.
- Fig. 21. Wie auf Fig. 15.

### **Literaturverzeichnis.**

1. Gaupp: Anatomie des Frosches, II. Abt. — 2. Grodziński: Bull. Internat. de l'Acad, 1926. — 3. Helmand-Lund: Handbuch der mikrosk. Anat. d. Menschen, Berlin, 1930. — 4. Langer: Sitz. der K. Akad. der Wissensch., 1867. — Möllendorff: Handbuch d. mikr. Anat. des Menschen Bd. 7. — 6. Neumann: Beitrag zur Kenntnis der Lymphgefäße . . . Wien, 1873. — 7. Rouget Ch.: Arch. de physiol. normale et patholog. — 8. Weidenreich: Allgemeine Morphol. des Gefäßsystems.





H. Gajewska phot.



*Czas śmierci zwierząt poddanych działaniu krótkich fal elektrycznych i jego zależność od natężenia pola i długości fali. — The lethal time of animals under the influence of short electric waves and its dependence on field intensity and wave length.*

Mémoire

de M. **W. T. SZYMANOWSKI**,

présenté, dans la séance du 2 octobre 1933, par MM. K. Białaszewicz m. t.  
et S. Pieńkowski m. t.

**Abstract**

The purpose of this paper was to investigate, by using proper comparison standarts, the lethality of animals exposed to high frequency fields for different frequencies. It was found that the lethality follows, in general, the equations for heating of electrolytes in high frequency fields. A maximum effect et a specific frequency was not observed. These findings seem to confirm again the theory that the lethality of animals exposed to high frequency fields seems to be due mainly to a heat effect.

The action of electric waves on the organism has been known for the past thirty eight years, since d'Arsonval published a number of investigations in this field. The nature of this actions chiefly dependet on heat development in the animal or human organism. The waves used at that time were damped at frequencies from 200.000—800.000 cycles per second. During the last decades, experimental medicine has developed these discoveries and created a new field in therapy, so called diathermy. Concerning the mechanism of diathermy, it was only known that it could serve to local heating of tissues. It was admitted that the rate of heating of tissues was about the same for all tissues, and the »dose« was chiefly determined by the given empi-

rical data and the reactions of the patient. The frequency generally employed is 1,000,000—2,000,000 cycles per second. The development of modern technique of vacuum tubes enabled, in the last few years, to produce short waves, from 35 cm. to 50 m., of great power. It was unexpectedly noticed that the dispersed electrical field of such an oscillator is capable of provoking physiological changes, chiefly evidenced not only in local heating of tissues, but also in the rapid elevation of temperature in the entire human or animal body, in the vicinity of the oscillator. Such a phenomenon has been observed in recent years by workers of large electrical firms, — as General Electric and Westinghouse Elec. Co. — due to experiments with short wave generators for waves from 6—20 m., with a power of a few hundred watts to a few kilowatts. At the same time, some workers started a special investigation of these phenomena using, however, electric fields of high frequency in resonating circuits, thanks to which the power of the used oscillator for experimental purposes could be lowered to several or even a few watts. In 1924, Gosset, Gutmann, Lakhoski and Magrou (1) published a paper on the cure of plant cancer by means of short two-meter waves. In 1926, Schereschewski (2) reported the lethal effect on mice under the influence of short waves; later, with Pierce, he published a paper, concerning the theories of the phenomenon, reducing them to mechanical vibration taking place in the tissue cells. This theory was principally formed to explain the maximum effect of supposed lethality observed by using six-meter waves. In 1928, Schereschewski (3) published his further studies on the cure of animal cancer by means of electric waves. Kahler, Chalkey and Voegtlin (4) comparing the killing of protozoa, using electric waves, with artificial elevation of the surrounding temperature, state that only an excessive rise in temperature in these organisms causes death.

Christie and Loomis (5) in an article published in 1929, analyzed the researches of Schereschewski and especially took up the question of maximum lethality found by using a six-meter wave. They charge that the experimental method of Schereschewski based on taking deflections of the ammeter in a resonance circuit as a standard of used power is not sound, since, as it is known, these deflections are in no relation to the

intensity of the electrical field between the condenser plates, but are dependent on the electric constants of the circuits, and, in addition, on the different skin-effects at different wave-lengths. In contrast to the above mentioned method, they used as a standard, the velocity of heating 1/20 Normal NaCl solution, which was placed, at the same time, with the experimental animal between two condenser plates. Using this method, they obtained an entirely different result than Schereschewski, namely, that lethality does not possess a maximum at any frequency, but that it is rather decreasing at short wave-lengths. Comparing temperature elevations in mice exposed to the action of an electrical field of short waves with a temperature causing death due to the increase of temperature surrounding the animal, they came to the conclusion that lethality is caused only by the excessive temperature in the organism, although a big percent of these mice died at temperatures which normally were not harmful, as for example, 39°—40° C.

Furthermore, neither Schereschewski, nor Christie and Loomis, in the above mentioned observations considered the curious phenomenon, which remained undiscovered until the study of heated electrolytes, in an electric field of short waves, was taken up. The investigations of Hosmer (6), Richards and Loomis (7), Petzold (8), McLenan and Burton (9), and Marshal (10) report that the temperature rise in electrolytes, exposed to the action of an electric field of high frequency, depends not only on conductivity of the electrolyte, but also on the wave length. This is shown most clearly by the equations (of McLenan and Burton) for the velocity of temperature elevation in the electrolyte, with conductivity  $X$ , dielectric constant  $K$ , density  $\rho$ , and specific heat  $S$

$$(1) \quad \frac{dT}{dt} = \frac{1}{2} E_0^2 f(K, \varepsilon, \theta) x \cdot \frac{1}{1 + \left(\frac{4\pi x}{K\omega}\right)^2} \cdot \frac{1}{\rho S}$$

where  $E_0$  = intensity of the electric field outside of the electrolyte,  $f(K, \varepsilon, \theta)$  is a function dependent on the dielectric constant  $K$ , ellipticity  $\varepsilon$ , and orientation  $\theta$  of the electrolyte in an electric field. The above mentioned velocity of temperature elevation will

be maximum for

$$(2) \quad X \max = \frac{K}{4\pi} \omega.$$

It can be seen from equation (2) that at a given frequency  $\nu = \frac{\omega}{2\pi}$  and dielectric constant  $K$ , only an electrolyte with conductivity  $X$  will show maximum temperature elevation in a unit time. Electrolytes with greater or smaller conductivity, than the critical one, will heat slower. This selectivity is the more marked the higher is the frequency used. It disappears almost completely with the use of waves above 200 m. in length.

The error of Christie and Loomis can clearly be seen from the above equations, when they compared lethality of animals at different wave-lengths, — using the velocity of heating of the electrolyte at a given concentration as a standard of power of the oscillator. Due to the selective action of short electric waves, it is possible to obtain different rates of heating for a given electrolyte, used as a measuring standard, at the same field intensity for different wave lengths; and hence, the apparent lessening effect of lethality at short wave length, because of the inadequacy of the comparison standard.

Because of the uncertainty of all above mentioned results and, as yet, unsolved problem of wave selectivity with reference to the lethal time of animals, it was desirable to conduct these observations on a more quantitative basis. This could facilitate conclusions as to the dependence of lethal time on wave length and field intensity, and to solve, as the same time, the problem whether the lethal time of animals follows the laws of heating of electrolytes in a high frequency field. Then, using as a base, the comparative physiological researches with reference to lethality caused by the elevation of the surrounding temperature, the lethal effect could be rather reduced to a pure heat effect, which would confirm the uncertain, as yet, hypothesis.

### Aparatus and Procedure

An oscillator for short waves was built according to Fig. 1. Two lamps UX 852, Radio Corporation of America, with a power output of 150 watts, especially built for short waves from 1.82

to 50 m. The resonance circuit, coupled inductively with the oscillator circuit was made up of two parallel copper bars,  $\frac{1}{2}$  inch in diameter, mounted on bakelite blocks. Two round copper plates were fixed at the ends of the bars, the distance between them being increased or decreased at will. These plates could be replaced by others of varying sizes. A movable

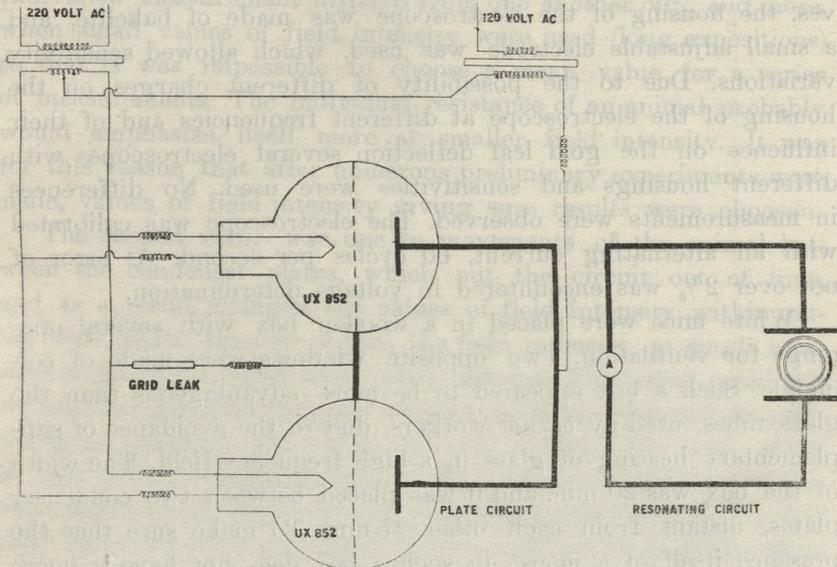


Fig. 1.

copper bridge was placed between the bars, with a thermoelement and ammeter. Carbon brushes with springs insured a good contact. The sliding of the bridge was effected by means of a rack and pinion. In this way the resonance circuit could be easily and accurately tuned without changing the distance of the condenser plates from each other. For longer waves, the inductance of the circuit was increased by additional coils.

One can see from equation (1) that if we suppose that the lethal time  $L_t$  is caused only by excessive heating of the biological fluids in the organism and of the body tissues, and further that this time is reciprocally proportional to the rate of heating of these fluids, then the most important physical constant, whose measurement is necessary, is the intensity of the electric field

$E_0$  between the condenser plates, which is approximately proportional to voltage  $V_c$ . The voltage can be measured by means of an electrostatic instrument under the condition the latter would have a small capacity and small losses. For this reason, a small gold-leaf electroscope was used as a measuring instrument with a small capacity and varying sensitivity. Because of this, and also in order to avoid unnecessary losses and reflections of short waves, the housing of the electroscope was made of bakelite, and a small adjustable electrode was used, which allowed sensitivity variations. Due to the possibility of different charges on the housing of the electroscope at different frequencies and of their influence on the gold leaf deflection several electroscopes with different housings and sensitivities were used. No differences in measurements were observed. The electroscope was calibrated with an alternating current, 60 cycles per second. At error of not over 2% was encountered in voltage determination.

White mice were placed in a wooden box with several openings for ventilation. Two opposite windows were made of celuloide. Such a box appeared to be more advantageous than the glass tubes, used by earlier workers, due to the avoidance of supplementary heating of glass in a high frequency field. The width of the box was 20 mm. and it was placed between two condenser plates, distant from each other 27 mm. To make sure that the presence itself of a mouse in such a box does not have a negative physiological influence on the organism, several mice were left in the box for a few hours as a control. These controls showed that there was not the slightest effect on animals. The temperature of the mice was measured in the rectum directly before starting oscillations and immediately after death of the animal, by means of a thermoelement made of steel and constantane. Since the temperature could differ a few tenths of a degree in different places of the rectum, care was taken to make measurements always at the same depth, achieving, in this way, results correct within 0.2 of a degree. The thermoelement could not be left in the rectum of the animal during radiation because of direct supplementary influence of the electric field, which caused false measurements. Cessation of breathing was considered as the moment of death. The lethal time was measured with a stopper.

### Sources of Error

The main source of experimental errors was of a biological character caused by the differences of individual animal reactions under the influence of temperature elevation. It was characteristic, that the shorter the lethal time (that is, the greater the field intensity used in the experiment) the less was the error. Individual measurement differed from one another 50% and more, when small values of field intensity were used (long expositions) so that it was impossible to choose a mean value for a series of measurements. The individual resistance of an animal probably would emphasize itself more at smaller field intensity. It was for this reason that after numerous preliminary experiments were made, values of field intensity giving sure results were chosen.

The second error was due to movements of the animal between the condenser plates, which put the circuit out of tune, and as a result changed the values of field intensity within rather wide limits. Because of this, the field intensity, at single measurements, could differ even a few percent. This error could not be removed by etherizing the animal, since this changed its physiological condition to a very unequal degree. The same could be said with reference to limiting the animal's movements. These movements could also create an additional heating of the animal body. However, since Christie and Loomis (5) found the rate of heating of dead mice to equal the rate of heating of live ones, this error certainly would not be great. All this caused the mean error of the mean value of the lethal time to be in certain cases about 10%

### Measurements

After preliminary measurements whose aim was to find the most suitable levels of voltage values between condenser plates, the final ones were made on a number of series containing several animals each. These series were repeatable within the limits of error given in the tables on different days and at temperatures of the surrounding atmosphere, differing from each other even by a few degrees. The small changes of the humidity of air on different measurement days did not have any marked influence on the result. Table I gives a comparison of lethal times for three levels of voltage between the condenser plates and for

$\lambda = 2.5 \text{ m.}$ 

TABLE I

Small Plates  $D = 50 \text{ mm.}$ 

R. T.	P. V.	P. A.	R. A.	V <sub>c</sub>	L <sub>r'</sub>	L <sub>lens'</sub>	N. T.	L. T.	$\Delta T$	$\Delta T_{lens}$	Weight, gr.
290 C	2200	110	1.7	170—205	3.12	3.12	38.0°	42.7°	4.7°		7.5
"	"	"	"	"	3.42	3.19'	36.3°	42.7°	6.4°		"
"	2150	94	1.5	"	3.5	$\pm 0.141'$	38.5°	43.4°	4.9°	4.9°	7.5
"	"	"	"	"	2.75		39.1°	42.1°	4.0°	$\pm 1.4$	"
"	"	"	"	"	3.17		38.8°	43.2°	4.4°		8.5
290	2150	85	1.27	145—150	6.42		38.3°	43.4°	5.1°		7.5
"	2100	81	1.3	"	4.5	5.01'	38.4°	43.0°	4.6°		8.5
"	"	"	"	"	4.5		"	43.1°	4.7°	4.0°	7.5
"	"	"	"	"	5.58	$\pm 0.43'$	38.5°	42.1°	3.6°	$\pm 0.5$	8.5
"	"	"	"	"	4.08		37.8°	40.0°	2.2°		10.0
28.5°	1500	70	1.0	100—115	10.33		38.5°	44.7°	6.2°		5.0
"	"	75	0.95	"	14.00		37.9°	42.5°	4.6°		7.0
"	"	"	"	"	10.25	12.38'	36.7°	42.1°	5.4°	5.4°	6.0
"	"	"	"	"	13.30	$\pm 0.86'$	"	43.1°	6.4°	$\pm 0.4$	"
"	"	"	"	"	14.88		38.0°	42.3°	4.3°		10.0

a 2.5 m. wave. We see that the lethal time is nearly inversely proportional to the square of the voltage given in column  $V_c$ . In column  $N. T.$  — the initial temperature of the animal is given; and in  $L. T.$  — the final, immediately after death; in column  $\Delta T$  — the difference of these temperatures is indicated. Under  $\Delta T_{ave}$  — the mean of these values. Columns  $R. T.$ ,  $P. V.$ ,  $P. A.$ ,  $R. A.$  give the surrounding temperature, plate voltage, plate current in milliamps., and the resonance current in amps.  $L_t$  and  $L_{tave}$  are the measured and the mean lethal times in minutes respectively. Table II gives the same data for a 4.75 m. wave. Table III — for a 10.5 m. wave. We see in all of these tables, that the lethal time is nearly inversely proportional to the square of the voltages, with exception of the level of a voltage of 390—410 volts for a 10.5 meter wave, where lethal time seems to decrease much more quickly. The reason for this is not very clear; however, it may be that the use of higher values for the field intensity causes the appearance of an additional nervous phenomenon, hastening death. If we wish to compare the lethal times between each other at different wave lengths, it immediately appears from the three above mentioned tables that, for instance, to kill a mouse in five minutes, it was necessary to apply a voltage of about 145 volts, whereas a 10.5 m. wave necessitated its killing in the same time using a voltage of about 370 volts. How can we compare this data with the theoretical data for the heating of electrolytes? We cannot apply equation (1) of McLenan and Burton, since it was set up for a «pure field» problem; that is, in case where the ratio of the cell capacity containing the animal to the capacity between the walls of the box and the condenser plate is very large. Such a case would be realized only when the distance of the cell from the condenser plates is very large. In our case we are obliged to use an equation set up by Pierce (11) which says that if the capacity of the circuit is constant, then:

$$(3) \quad p = \frac{A \omega x}{B + D x^2} \cdot V_c^2 = \text{power lost in the electrolyte.}$$

$A$ ,  $B$ ,  $D$  are functions of the dielectric constant  $K$ , and  $X$  equals the conductivity.

We know neither the dielectric constant of the tissues nor their conductivities. Only the dielectric constant of serum was

$\lambda = 4.75 \text{ m.}$ 

TABLE II

Small Plates  $D = 50 \text{ mm.}$ 

<i>R. T.</i>	<i>P. V.</i>	<i>P. A.</i>	<i>K. A.</i>	$V_c$	$L_i'$	$L_{\text{ave}}'$	<i>N. T.</i>	<i>L. T.</i>	$\Delta T$	$\Delta T_{\text{ave}}$	<i>Weight.</i> <i>gr.</i>
32.5° C	2700	30	1.2	265—285	3.25		39.1°	44.2°	5.1°		9.0
"	"	"	"	"	2.92		38.1°	45.0°	6.9°		7.0
"	"	"	"	"	2.58	2.77	39.1°	44.9°	5.8°		8.0
"	"	"	"	"	2.42	$\pm 0.13'$	39.4°	43.7°	4.3°	5.9°	"
"	"	"	"	"	2.58		38.9°	45.3°	6.4°	$\pm 0.4$	7.0
"	"	"	"	"	2.83		38.5°	45.2°	6.7°		9.5
29.5°	2800	30	1.05	220—230	5.2		36.2°	46.0°	9.8°		8.0
"	2600	35	1.05—1.1	"	4.17		37.6°	43.9°	6.3°		6.5
"	2400	30	"	"	5.00	4.63'	37.4°	43.4°	6.0°	6.3°	9.0
"	2800	"	"	"	4.00	$\pm 0.19'$	39.2°	43.8°	4.6°	$\pm 0.8$	9.0
"	2000	35	"	"	4.67		37.1°	43.5°	6.4°		8.0
"	"	30	"	"	4.75		38.4°	43.2°	4.8°		10.0
28.0°	1650	15	0.85	170—190	7.00		36.3°	43.8°	7.5°		6.0
"	2930	20	0.9	"	5.50		38.7°	45.3°	6.6°		9.0
"	2800	"	0.85—0.95	"	5.00	5.96'	39.0°	44.4°	5.4°	6.0°	"
"	1900	"	0.85	"	6.25	$\pm 0.28'$	38.0°	43.8°	5.8°	$\pm 0.3$	7.0
"	1850	19	"	"	5.83		39.3°	45.0°	5.7°		6.5
"	"	"	"	"	6.17		39.0°	43.9°	4.9°		"

TABLE III

Small Plates D = 50 mm.

$\lambda = 10.5 \text{ m.}$

R. T.	P. V.	P. A.	R. A.	$V_c$	$L_t'$	$L_{tave}'$	N. T.	L. T.	$\Delta T$	$\Delta T_{ave}$	Weight. gr.
23° C	2400	30	1.4	390—410	2.0		36.6°	44.7°	8.1°		7.0
"	"	"	"	"	1.75		38.2°	46.3°	8.1°		5.0
"	"	"	"	"	1.92	1.89'	37.5°	45.0°	7.5°	7.7°	5.5
"	"	"	"	"	2.0	$\pm 0.016'$	37.6°	45.0°	7.4°	$\pm 0.14$	6.5
"	"	"	"	"	1.75		37.1°	44.5°	7.4°		6.5
"	"	"	"	"	1.92		38.3°	46.1°	7.8°		7.0
26.8°	1800	30	1.05	360—390	4.5		37.2°	43.7°	6.5°		7.0
"	"	"	"	"	5.88		36.7°	45.0°	8.3°		5.0
"	"	"	"	"	4.55		37.2°	45.6°	8.4°	7.4°	6.0
"	"	"	"	"	5.75	4.83'	38.4°	"	7.2°	$\pm 0.4$	7.5
"	"	"	"	"	4.42	$\pm 0.23'$	38.8°	44.7°	5.9°		5.0
"	"	"	"	"	4.45		37.4°	45.4°	8.0°		4.0
26.8°	1450	22	1.0	330—355	7.4		38.3°	44.8°	6.5°		6.0
"	"	"	"	"	7.92		37.0°	44.5°	7.5°		5.5
"	"	"	"	"	6.08		38.9°	44.2°	5.3°		6.0
"	"	"	"	"	6.83	6.98'	37.0°	43.8°	6.8°	6.4°	7.0
"	"	"	"	"	6.08	$\pm 0.32'$	37.0°	42.0°	5.0°	$\pm 0.4$	7.0
"	"	"	"	"	7.58		37.0°	44.4°	7.4°		5.5

measured by Fürth (12). However, we can assume that these constants remain almost unchanged for the examined frequencies. Then the equation will read:

$$\frac{dT}{dt} \sim \frac{A x \omega}{B + D x^2} \cdot V_c^2$$

$$(4) \quad \frac{dT}{dt} = A' V_c^2 \omega = \frac{1}{L_t} \quad \text{where } A' = f(K, X).$$

Interpolating from the tables the value of the lethal time, we can draw curves for the relation of lethal time to the voltage and frequency, choosing the lethal time as a constant parameter and comparing them with the character of the theoretical curves drawn on the basis of equation (3). We can see that within limits of the experimental error, both curves, experimental and theoretical, have a similar character (Fig. 2).

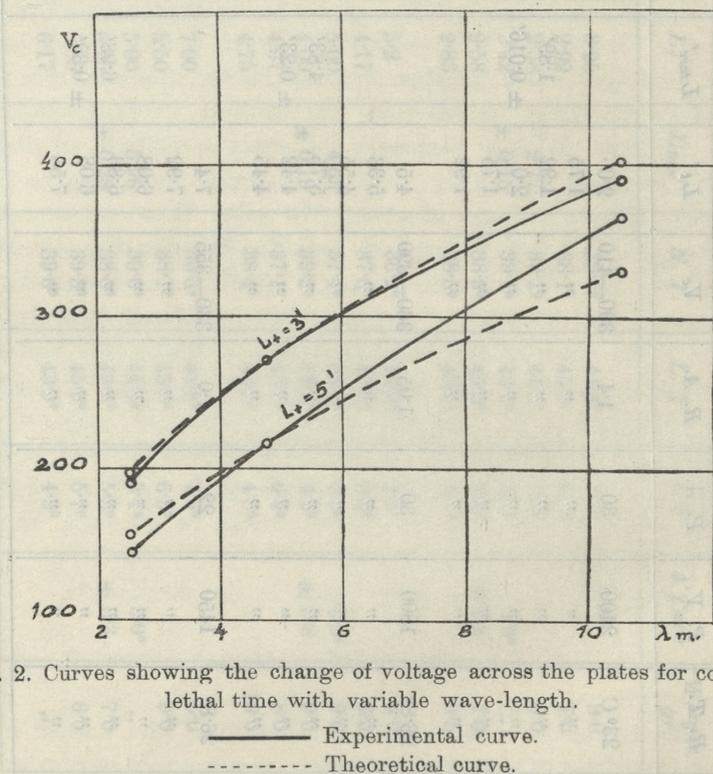


Fig. 2. Curves showing the change of voltage across the plates for constant lethal time with variable wave-length.

— Experimental curve.  
 - - - Theoretical curve.

According to equation (4), the lethal time should depend only on the voltage on the condenser plates, and at a constant frequency it should be nearly independent of the electrical constants of the resonance circuit, and also of the animal's weight. The series of measurements in Table IV, at a wave length of 4.75 m. answers this problem. In this series, the capacity of the condenser was enlarged by doubling the diameter of plates, observing the same distance between them as before. The resonance circuit was tuned to the new conditions of capacity, and the voltage on the condenser plates was brought to the former value of 175—195 volts. Lethal time was then 6.14 minutes  $\pm 0.19'$ , which conforms with the data in Table II within the limits of error for the same voltage. Table V expresses the equality of lethal time for mice of a weight several times greater than in Table IV and II for the same voltage and wave length.

It can be seen that the lethal time of mice undergoes the same laws as the selective heating of electrolytes. It must be noted that this time is increased with the application of an energetic artificial ventilation of animals and that it depends, to a large degree, on marked changes of humidity of the surrounding atmosphere.

Etherizing the animals caused a decrease of temperature in the organism of a few degrees Centigrade, deferring the lethal time 100% or more, in which case the individual variations were considerable.

Cold blooded animals, as for example, salamanders, also died under the influence of the high frequency field reaching a certain critical temperature.

### **The Physiological Effects**

The physiological symptoms accompanying death of animals usually are as follows: after a short while, depending on field intensity, the mouse begins to jerk violently. At the same time, rapid breathing appears, production of excessive saliva and sweating. The ears, tail and paws redden, and after a period of time, convulsions and death follow. These symptoms were also observed by former workers as Schereschewski, Christie and Loomis, and also later investigators, and they approximately answer the physiological effects caused by the elevation of sur-

$\lambda = 4.75 \text{ m.}$ 

<i>R. T.</i>	<i>P. V.</i>	<i>P. A.</i>	<i>R. A.</i>	<i>V<sub>e</sub></i>	<i>I<sub>t</sub>'</i>	<i>I<sub>max</sub>'</i>	<i>N. T.</i>	<i>L. T.</i>	$\Delta T$	$\Delta T_{\text{trace}}$	<i>Weight.</i> <i>gr.</i>
27.8° C	1400	38	1.0	170—190	6.67	37.3°	43.7°	6.4°	—	8.0	
"	"	"	"	"	6.75	—	—	—	—	9.0	
"	"	"	"	"	5.75	—	—	—	—	7.5	
27.2°	"	"	"	"	5.67	37.3°	44.5°	7.2°	7.2°	8.0	
"	"	"	"	"	5.83	38.1°	42.2°	4.1°	4.1°	8.0	
"	"	"	"	"	6.17	38.0°	45.5°	7.5°	7.5°	11.0	
"	"	"	"	"	—	—	—	—	—	6.0	

TABLE IV

Big Plates D = 100 mm.

 $\lambda = 4.75 \text{ m.}$ 

<i>R. T.</i>	<i>F. V.</i>	<i>P. A.</i>	<i>R. A.</i>	<i>V<sub>e</sub></i>	<i>I<sub>t</sub>'</i>	<i>I<sub>max</sub>'</i>	<i>N. T.</i>	<i>L. T.</i>	$\Delta T$	$\Delta T_{\text{trace}}$	<i>Weight.</i> <i>gr.</i>
32.5° C	2600	20	1.0	170—190	5.0	38.0°	41.7°	3.7°	3.7°	16.0	
"	"	"	"	"	6.08	37.8°	41.4°	3.6°	3.6°	25.0	
"	"	"	"	"	5.25	38.3°	43.8°	5.5°	5.5°	20.0	
"	"	"	"	"	4.92	39.0°	42.8°	3.8°	3.8°	17.0	
"	"	"	"	"	6.25	38.9°	41.9°	3.0°	3.0°	21.0	
"	"	"	"	"	6.75	38.6°	42.9°	4.3°	4.3°	15.0	

TABLE V

Big Plates D = 100 mm. Bigger Weight of Mice

rounding temperature and to the death so induced. Statistically, however, it can be observed that a large percent of mice die at the temperature of about 40° which does not seem dangerous for the organism.

Numerous histological and pathological researches did not show any serious changes in the organs of animals killed by short waves, with the exception of excessive hemorrhagy of the liver and extremities. The general histological and pathological aspect is quite similar to death caused by a pure heating effect. Similar results were obtained by Baldwin (13), Knudson and Schaible (14) and Jackson and Hosoi (15) using the smaller frequencies of 9,000,000—12,000,000 cycles per second. In the present investigation, biochemical analyses were not made because of the small amount of biological fluids found in different mice. Knudson and Schaible made biochemical observations on dogs, using, as above mentioned, much lower frequencies. They found that the total volume of blood decreased 25%, accompanied by a rise in the volume of cells and hemoglobin; CO<sub>2</sub> was decreased due to the acceleration of breathing. At 41.7° one could clearly notice the decrease of inorganic phosphor. The general value of non-protein nitrogen increased 200% in blood. The general metabolism increased with temperature elevation. The amount of sugar in blood increased to 150%. Knudson and Schaible however did not make any heating controls and for this reason it is impossible to draw any conclusions from their experiments. The development of microanalytic methods and quantitative spectral analysis would have been a great aid in carrying on researches of this sort.

### Discussion of Results and Conclusions

From the above data, we see 1° that the lethality of mice under the influence of a high frequency field follows laws similar to the selective heating of electrolytes, expressed approximately by the general equation:

$$L_t = \frac{1}{A' V_c^2 \omega}$$

2° A number of heat controls, made in the above research work, as also by other workers, showed that the physiological symp-

toms and the lethal time of mice exposed to short electric waves, correspond to symptoms caused by a pure heat effect. However, a large percent of them show much lower temperatures at which death took place due to the action of electric waves than those which were reached by artificial elevation of the surrounding temperature. Controls on dead mice showed a similar rate of heating as in the live ones.

3° The histological and pathological aspect is very similar to the heat effect.

So, we can say in conclusion, that the principal cause of death of animals, as a result of the action of electric waves, is the excessive temperature elevation of the organism which provokes functional disturbances causing death. It is not excluded that the heat effect also covers some additional effects fatal for the organism. The investigation of d'Arsonval (16) and Szymanowski and Hicks (17) on the decomposition of toxins under the influence of short electrical waves after elimination of all influences of temperature seem to prove that a direct decomposition of proteins can exist. The proof of such a decomposition in a living organism is rendered more difficult because the tissues, and still more the biological fluids and nervous substances possess a high electrical conductivity; and for this reason, investigations of this type must be followed by an elimination of the heating of the organism, which is a great experimental difficulty. However, it is possible that going toward shorter waves, this additional effect will assume a greater importance in proportion to the heat effect. This is possible because if we assume that the decomposition of protein is connected with the motion of dipoles in high frequency fields, then we must encounter absorption bands connected with a decrease of the high dielectric constant of biological substances. Preliminary attempts in this direction were made with the aid of a strong magnetron of 35 cm. waves. These researches, however, were not finished but seem to indicate that the above mentioned effects can be found only when using still shorter waves. This would be understandable for serum, because of the latter's small viscosity. In any case, only the accurate knowledge of all physical constants of organic substances at different wave lengths can show the further way in the problem of the biological action of short electric waves without the participation of heat.

I am indebted to the Westinghouse Electric and Manufacturing Company for technical equipment and kindest cooperation. I wish also to express my thanks to Mr. R. H. Lyle for his kindest assistance in taking measurements.

Western Pennsylvania Hospital, Institute of Pathology Pittsburgh, Pennsylvania.

### Bibliography

1. Compt. rend. Soc. de biol. 91, 626, 1924. — 2. Pub. Health Rep. 41, 1929, 1926. — 3. Pub. Health Rep. 43, 1927, 1928. — 4. Pub. Health Rep. 44, 339, 1929. — 5. J. Exp. Med. 49, 303, 1929. — 6. Science 68, 325, 1928. — 7. Proc. Nat. Acad. Sc. 587, 1929. — 8. Dissert. aus d. Techn. Phys. Inst. Jena, 1930. — 9. Canad. J. Research 3, 224, 1930. — 10. J. Gen. Phys. 13, 637, 1930. — 11. Proc. Nat. Acad. Sc. 15, 587, 1929. — 12. Fürth Ann. d. Physik 70, 63—80, 1923. — Proc. Soc. Exp. Biol. and Med. 27, 65, 1929. — 14. Arch. of Path. II, 723, 1931. — 15. Arch. of Path. II, 744, 1931. — 16. Compt. Rend. Soc. de Biol. Styczeń, 1896. Compt. Rend. Soc. de Biol. Luty, 1896. — 17. Science 72, 174, 1930. — J. of infectious Diseases 50, 1, 1932.



*Dwa nowe gatunki rodzaju Onychiurus Gerv. z Polski.  
Zwei neue Arten von Onychiurus Gerv. (Collembola)  
aus Polen.*

Note

de M. J. STACH m. c.,

présentée dans la séance du 2 octobre 1933.

(Planches 15—16).

Die von mir bei den Männchen einiger Arten der Gattung *Onychiurus* Gerv. entdeckten und in der Arbeit: »Die in den Höhlen vorkommenden Arten der Gattung *Onychiurus* Gerv.« beschrieben, auf der Bauchseite der Abdominalsegmente vorkommenden, als Sinnesorgan funktionierenden Gebilde erlauben uns die Arten dieser Gattung etwas genauer zu identifizieren.

So habe ich in dem mir zur Untersuchung aus Polen vorliegenden Apterygoten-Material auf Grund der Verschiedenheit in der Form dieser Sinnesgebilde eine neue Art *Onychiurus rectopapillatus* entdeckt, welche ohne Achtung auf diese Gebilde mit einer anderen, schon bekannten Art sehr leicht unrichtig identifiziert werden könnte.

Es erscheint also eine Unentbehrlichkeit, alle bis jetzt aus dieser Gattung beschriebenen Arten auf die Form dieser Sinnesgebilde einer Nachprüfung zu unterwerfen.

Die zweite neue Art *Onychiurus serratotuberculatus* ist dadurch interessant, daß sie sich der mit der ganz kleinen Zahl der Tuberkel im Postantennalorgan ausgestatteten, von anderen Arten dieser Gattung entfernt stehenden Art *Onychiurus groenlandicus* (Tullb.) nähert und durch die Andeutung einer sekundären Verzweigung dieser Tuberkel ein scheinbares Vermittlungsglied zu den mit höckerigen Tuberkeln im Postantennalorgan ausgestatteten Arten, z. B. *Onychiurus paucituberculatus* Stach vorstellt.

***Onychiurus rectopapillatus* n. sp. (Taf. 15).**

In der Form des Körpers erinnert sie an die gemeine, weit verbreitete Art *Onychiurus fimetarius* (aut.), doch gänzlich ausgewachsen ist sie etwas weniger ausgestreckt und im Abdomen mehr breiter. Das VI-te Abdominalsegment ist bei ihr kurz, stark abgerundet.

Die Behaarung besteht aus kurzen Borsten, die spärlich in 3—4 unregelmäßigen Querreihen an den Segmenten stehen. Die wenigen etwas längeren, leicht abbrechenden Borsten stehen an den Seiten der Tergite und am letzten Abdominalsegmente.

Die Hautkörner sind fein, nicht in der Größe variierend und gleichmäßig am ganzen Körper verteilt. Sie bilden keine Partien von größeren Körnern weder an den Tergiten, noch an den Antennengliedern. Die Antennenbasen sind von der Umgebung abgegrenzt, doch nur mit wenig feineren Körnern bedeckt.

Die Antennen sind etwas kürzer als die Kopfdiagonale, etwa wie 5:6. Die Länge der Glieder I:II:III:IV verhält sich etwa wie 2:3:3:5. Die Antennen sind spärlich, mäßig lang behaart. Ant. IV verhältnismäßig lang und schmal besitzt in der Nähe der Spitze eine kleine Subapikalgrube, aus welcher das kugelige Köpfchen einer winzigen Papille hervorragt. Antennalorgan III besteht bei den von mir untersuchten Exemplaren aus vier feingekörnten, kegelförmigen, mäßig schmalen und hohen Papillen, welche von 5 Borsten geschützt sind. Es ist aber wahrscheinlich, daß auch hier die für die anderen Arten normale Zahl 5 Papillen vorkommt. Hinter den Papillen stehen gerade 2 einander etwa gleich große, birnenförmige Sinneskegel mit glatter Oberfläche und mit deutlichem Kanal im Innern. Zwischen den Sinneskegeln befinden sich noch 2 Sinnesstäbchen, welche deutlich wahrnehmbar und von den Sinneskegeln etwas länger sind.

Postantennalorgan, welches in einer seichten Grube liegt, ist mäßig klein, kürzer als die Entfernung beider an der Antennenbasis liegenden Pseudocellen voneinander, etwa so lang wie die Innenkante der Klaue. Es besteht aus 12—13 vielhöckerigen Tuberkeln, welche einander fast anstossen.

Pseudocellen sind am Körper folgendermaßen verteilt: Jede Antennenbasis mit 2 Pseudocellen, welche mit der dritten außerhalb der Antennenbasis liegenden ein rechtwinkliges Dreieck bil-

den: Hinterrand des Kopfes jederseits mit 2 Pseudocellen, welche auf einer schrägen Linie liegen; Unterseite des Kopfes jederseits mit 2 Pseudocellen, von welchen eine vorne, die andere hinten liegt. Thorax I ohne Pseudocelle. Thor. II und III jederseits mit 2 Pseudocellen, welche in der distalen Hälfte des Tergits eine nicht weit von der Mittellinie des Rückens, die zweite etwa in derselben Höhe liegt. Abdom. I—III jederseits mit je 3 Pseudocellen. Abdom. IV jederseits mit 4 Pseudocellen, aus welchen die 2 medialen nahe einander auf einer schrägen Linie liegen, die laterale aber ziemlich höher von derselben, seitlich. Abdom. V jederseits mit 2—3 nahe einander auf einer schrägen Linie liegenden Pseudocellen. Die Thoracalwülste mit je 1—2 Pseudocellen. Unterseits des Körpers je eine Pseudocelle jederseits am Thorax II und III, weiter am Abdom. I, II und IV.

Klaue mäßig schmal mit einem winzigen Innenzähnen etwa in der Mitte der Kante, welches manchmal fehlt, und ohne die Lateralzähnen. Empodialanhang ohne Basallamelle, läuft allmählich in einen Faden hinaus, welcher mit seinem Ende bis an die Spitze der Klaue reicht.

Das Bauchorgan des Männchens besteht aus spezifisch umgewandelten Sinnesborsten, welche unten am II-ten und III-ten Abdominalsegmente inseriert sind. Am II-ten Abdominalsegmente stehen, etwas dem Hinterrande des Segments genähert, etwa in gleicher Entfernung voneinander in einer Querreihe 4, in der Mitte des III-ten Abdominalsegments dagegen nur 2 solche Sinnesborsten. Die Sinnesborsten sind hier einer winzigen Kuhohrmuschel ähnlich. Aus breiter Basis hebt sich nämlich empor ein am Grunde tütenförmiger, weiter einerseits zerschrittener und stark ausgebreiteter Lappen mit zugespitztem Ende. Der Lappen ist von Innen längs seiner ganzen Länge von der Basis an bis zur Spitze durch eine allmählich sich verjüngende Leiste verstärkt. Bezüglich dieser Form nähern sich diese Sinnesborsten etwa an diejenigen, welche im Bauchorgan bei *Onychiurus postumicus* Bonet vorkommen, nur dort stehen sie nicht auf den abdominalen Sterniten, sondern am Tubus.

Von der Furka findet sich keine Spur.

Die Analdornen fehlen gänzlich.

Die Farbe der lebenden wie auch der im Alkohol konservierten Tiere ist ganz weiß.

Die Körperlänge des größten mir vorliegenden Exemplars betrug 1.4 mm.

Fundort: Orłowiny ad Łagów, 3. VI. 1933, leg. Dr. E. Panow.

Die hier beschriebene Art nähert sich in ihren Körpermerkmalen an die gemeine *Onychiurus fimetarius* (aut.), welche mit ihr gemeinsam vielhöckerige Tuberkel im Postantennalorgan, glatte Sinneskegel im Antennalorgan III und keine Analdornen besitzt. Bei *Onychiurus fimetarius* sind jedoch die Tuberkel im Postantennalorgane nicht so dicht gestellt, die Sinneskegel sind gekrümmt, die Klaue ist stets ohne das Innenzähnnchen, vor allem aber ist beim Männchen kein Bauchorgan vorhanden.

Ganz gerade, ovoide Sinneskegel im Antennalorgan III besitzt die von Folsom<sup>1)</sup> näher beschriebene, mit *Onychiurus fimetarius* (L.) Lubb. identifizierte nordamerikanische Form. Sie stellt jedoch wahrscheinlich eine andere neue Art vor, welche mit der hier beschriebenen vielleicht nahe verwandt ist, was erst nach Untersuchung ihres Männchens auf das Vorhandensein des Bauchorgans festgestellt werden könnte. Nach den bis jetzt vom Autor angegebenen Merkmalen zu urteilen unterscheidet sie sich von *Onychiurus rectopapillatus* durch größere Hautkörner am Körper, durch einen kürzeren Empodialanhang und durch das Vorhandensein der Pseudocelle auf Thorax I.

#### ***Onychiurus serratotuberculatus* n. sp. (Taf. 16).**

Von kleiner Körpergröße, bei schwacher Vergrößerung *Onychiurus groenlandicus* (Tullb.) ähnlich, doch von ihr durch die Abwesenheit der Analdornen leicht zu unterscheiden.

Der Körper spärlich mit kurzen Haaren bedeckt, welche erst an letzten Abdominalsegmenten länger werden, wo sie etwa 1.5—2-mal so lang wie die Innenkante der Klaue sind.

Die Hautkörner sind fein und gleichmäßig am Körper verteilt; auch am Kopfe sind sie nicht größer wie an anderen Körpersegmenten und die Antennenbasen sind deshalb von der Umgebung nicht abgegrenzt.

Die Antennen (Fig. 4) sind etwa um 1/6 kürzer als die Kopf-

<sup>1)</sup> Folsom J. W., North American Collembolous Insects of the subfamily Onychiurinae. — Proceed. of the United States Nation. Museum, V. 53, 1917.

diagonale. Sie sind etwa bis zur Mitte des dritten Gliedes verhältnismäßig dünn, dann gegen das Ende deutlich kolbenförmig verdickt. In der Nähe der Spitze des IV-ten Antennengliedes befindet sich eine kleine Subapikalgrube, aus welcher ein winziges Köpfchen einer Sinnespapille hervorragt. Das dritte Antennenglied hat für die Arten der Gattung *Onychiurus* etwas ungewöhnliche Gestalt. Es ist nämlich von der inneren und unteren Seite kurz, dagegen von der Ober- und Außenseite so stark gegen die Spitze der Antennen verlängert, daß das auf der Spitze dieser Verlängerung inserierte Antennalorgan III ungewöhnlich hoch, schon nicht weit von der Subapikalgrube des IV-ten Gliedes entfernt ist und über die basale Hälfte des IV-ten Antennengliedes, mit welchem das dritte Glied fast ohne merkliche Grenze zusammenwachsen ist, reicht. Das Antennalorgan III (Fig. 3) besteht aus 5 feingekörnten schmalen Papillen, von welchen 2, die den enorm entwickelten Sinneskegel schützen, länger als die anderen und über ihm geneigt sind. Die Papillen sind von 4—5 verhältnismäßig kurzen Borsten geschützt. Hinter den Papillen befinden sich 2 Sinneskegel, von welchen der äußere bedeutend stärker entwickelt, dick und stark zum zweiten Sinneskegel gekrümmt ist. Der zweite Sinneskegel von länglicher, ovoider Form ist gerade gestellt. Beide haben glatte Oberfläche und im Innern einen Kanal. Zwischen den Sinneskegeln stehen 2 kurze, gerade Sinnesstäbchen.

Das Postantennalorgan (Fig. 1 u. 2) ist nicht auf ersten Blick zu bemerken, da es ähnlich wie bei *Onychiurus groenlandicus* (Tullb.) in keiner Integumentgrube sondern ganz oberflächlich, von der Umgebung nicht deutlich abgegrenzt liegt und klein, nicht größer als eine Pseudocelle ist. Es besteht aus 3 rings um ein zentrales Gebilde liegenden Tuberkeln, welche durch mehr oder weniger tiefe Einschnitte in 2—4 mehr oder weniger regelmäßige Lappen oberflächlich verteilt sind.

Pseudocellen sind am Körper folgendermaßen angeordnet: An der nicht abgegrenzten Antennenbasis befinden sich in einer Entfernung voneinander 2 Pseudocellen, welche mit der dritten hinter ihnen liegenden ein annähernd rechtwinkliges Dreieck bilden; Hinterteil des Kopfes jederseits mit 2 Pseudocellen. Kopfunterseite vorne nahe der Unterlippe jederseits mit 1 Pseudocelle. Thorax I mit je 1 Pseudocelle. Thor. II — Abdom. II jederseits mit

je 3 Pseudocellen. Abdom. III und IV jederseits mit je 4 Pseudocellen. Abdom. V jederseits mit je 2. Die Thorakalwülste mit je 1 Pseudocelle.

Die mäßig dicke Klaue ist zahnlos. Empodialanhang, welcher basal stark lamellenförmig erweitert ist, übergeht in eine starke scharfe Spitze; im ganzen ist er etwa  $\frac{2}{3}$  so lang wie die Innenkante der Klaue. An Beinen dorsal über der Klaue ist eine tibiotarsale starke, jedoch nicht gekeulte Borste inseriert.

Das Bauchorgan wurde nicht gefunden, da zur Untersuchung nur 2 weibliche Exemplare vorlagen.

Von der Furka findet sich keine Spur.

Die Analdornen fehlen gänzlich.

Die Farbe der lebenden, wie auch der im Alkohol konservierten Tiere ist ganz weiß.

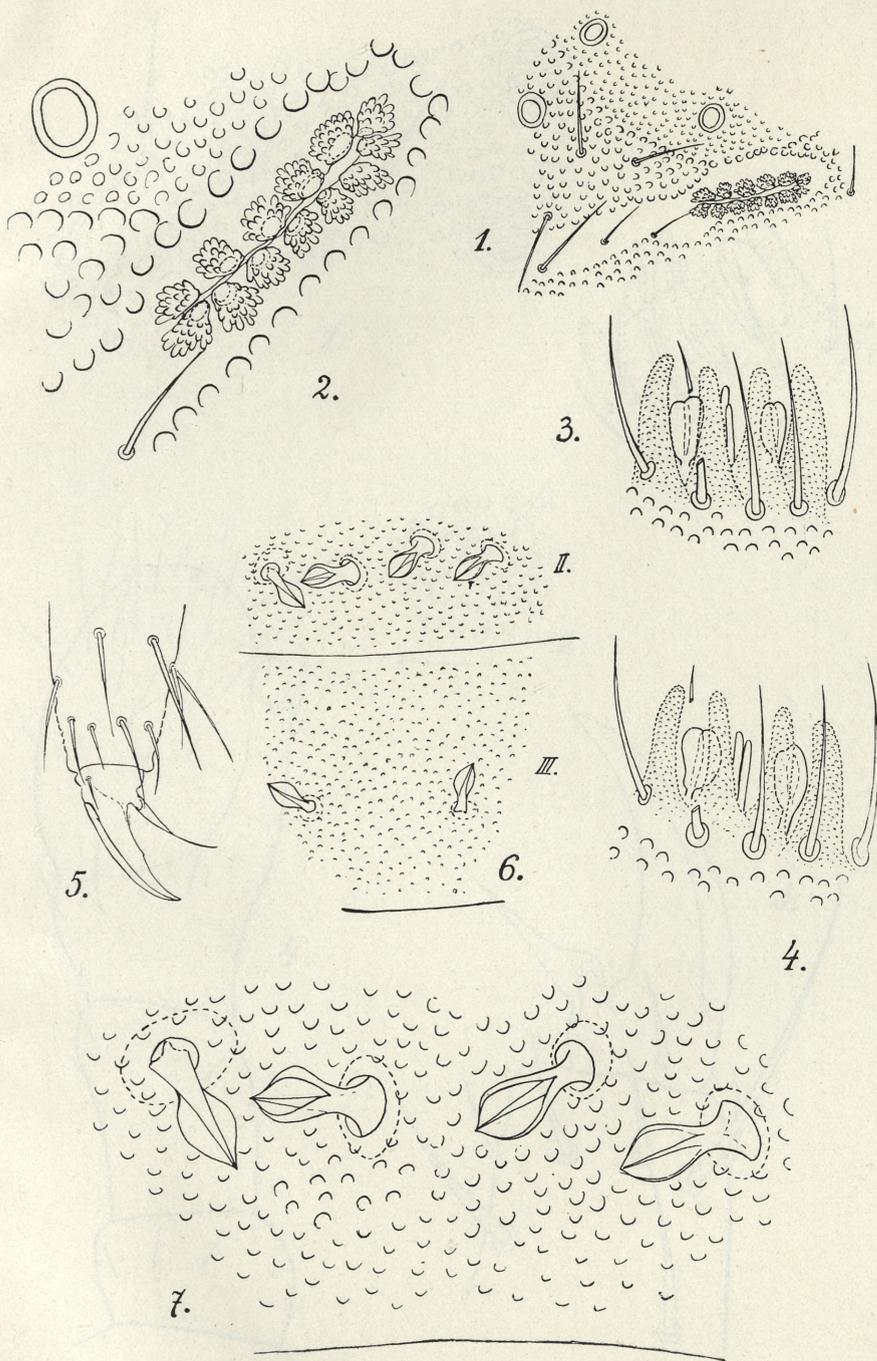
Die Körperlänge der untersuchten Exemplare betrug 0.6 und 0.75 mm.

Fundort: Czarny Dunajec (süd.-west. Polen) etwa 15 km nördlich vom Tatra-Gebirge liegendes Ort. Unter den etwa zur Hälfte ihrer Höhe in die feuchte Erde vertieften großen Granitblöcken, auf einer torfigen mit kurzem Gras, Moos und Wacholder bewachsenen Weidenwiese, 17. VII. 1919. 2 Exempl., leg. J. Stach.

*Onychiurus serratotuberculatus* kann nach ihren Körpermerkmalen zu urteilen nur mit *Onychiurus groenlandicus* (Tullb.) verwandt zu sein. Beide haben gemeinsam kleine Körperlänge, ungleich große Sinneskegel in Antennalorgan III, ähnlich gebautes, kleines Postantennalorgan, ähnliche Form des Empodialanhangs und dieselbe Verteilung der Pseudocellen am Körper.

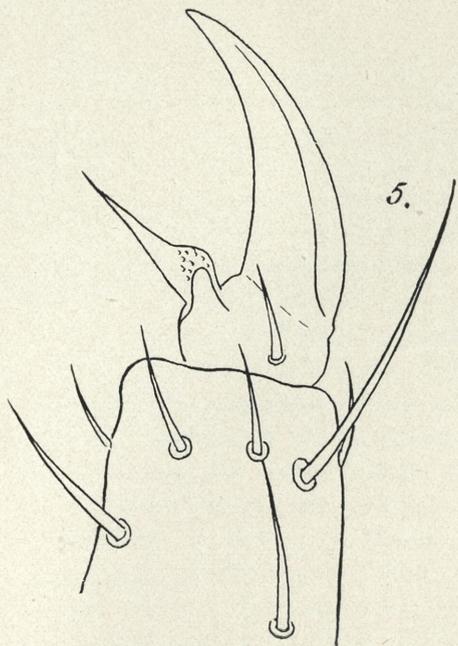
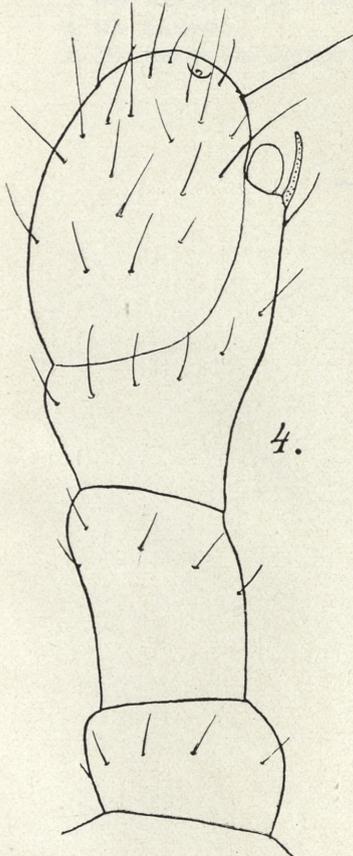
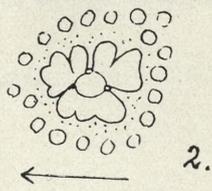
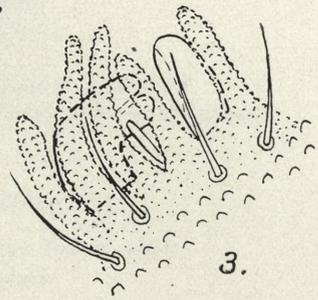
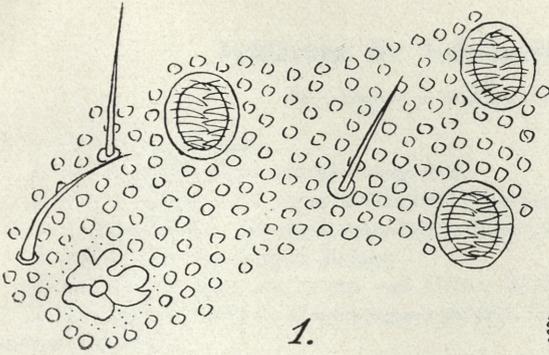
Sie unterscheiden sich jedoch voneinander deutlich durch die Sinneskegel im Antennalorgan III, welche bei *Onychiurus serratotuberculatus* glatt, dagegen bei *Onychiurus groenlandicus* grob gekörnt sind, weiter durch die Andeutung einer sekundären Verteilung der Tuberkel im Postantennalorgan bei *Onychiurus serratotuberculatus* und durch das Fehlen der Analdornen bei dieser Art.

*Onychiurus serratotuberculatus* stellt vielleicht ein Relikt aus den diluvialen Zeiten vor, welches sich auf den weiten seit Diluvium im Orawa-Nowy Targ (Neu Markt)-Tale bestehenden und einige Relikte aus diesen entlegenen Zeiten beherbergenden Hochtorfen erhalten hat.



J. Stach del.

*[The text in this section is extremely faint and illegible, appearing as a series of light grey lines and shapes.]*



J. Stach del.



A. G. 1922

**Erklärung der Tafelfiguren.**

Taf. 15. — *Onychiurus rectopapillatus* n. sp.

1. Postantennalorgan.
2. Postantennalorgan stärker vergrößert.
3. Antennalorgan III eines weiblichen Exemplars.
4. Antennalorgan III eines männlichen Exemplars.
5. Die Spitze des dritten Beines.
6. Das Bauchorgan am II-ten und III-ten Abdominalsegmente.
7. Die Sinnesborsten des Bauchorgans auf dem II-ten Abdominalsegmente;  
stärker vergrößert.

Taf. 16. *Onychiurus serratotuberculatus* n. sp.

1. Das Postantennalorgan und die benachbarten Pseudocellen.
  2. Das Postantennalorgan des zweiten Exemplars.
  3. Das Antennalorgan III.
  4. Die Antenne.
  5. Die Spitze des dritten Beines.
-

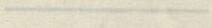
Erklärung der Tafeln.

Taf. 15. — Ganchinus rectopallatus n. sp.

- 1. Postantennalorgan.
- 2. Postantennalorgan stärker vergrößert.
- 3. Antennalorgan III eines weiblichen Exemplars.
- 4. Antennalorgan III eines männlichen Exemplars.
- 5. Die Spitze des dritten Beines.
- 6. Das Beineorgan am II-ten und III-ten Abdominalsegmente.
- 7. Die Sinnesborsten des Beineorgans auf dem II-ten Abdominalsegmente.
- stärker vergrößert.

Taf. 16. Ganchinus serrulatus n. sp.

- 1. Das Postantennalorgan und die benachbarten Porenborsten.
- 2. Das Postantennalorgan des weiblichen Exemplars.
- 3. Das Antennalorgan III.
- 4. Die Antenne.
- 5. Die Spitze des dritten Beines.



*Rozwój i anatomja porównawcza osiowych naczyń krwionośnych w przednich odnóżach u kręgowców. Cz. I. — Vergleichende Entwicklungsgeschichte und Anatomie der axialen Blutgefäße in den vorderen Extremitäten der Wirbeltiere. I. T.*

Mémoire

de M. Z. **GRODZIŃSKI**,

présenté, dans la séance du 2 octobre 1933, par M. H. Hoyer m. t.

(Planches 17—18).

**I. Historisches.**

Über die Verteilung der Blutgefäße in der Vorder- resp. Oberextremität der Wirbeltiere und des Menschen liegen aus früheren Zeiten Angaben zahlreicher Forscher vor, in denen vorwiegend nur die Anwesenheit der Stämme festgestellt wird, nicht aber oder nur sehr unzureichend ihre topographischen Beziehungen, wobei auch die Bezeichnungen der Gefäße sehr schwankend sind. Zu diesem großen, aber sehr lückenhaften Materiale kommen noch die zahlreichen, beim Menschen beschriebenen Gefäßvarietäten.

In jenen Zeiten wurden auch die ersten Versuche gemacht (Barkow 1843, Rusconi 1845, Rathke 1857), die Gefäße bei verschiedenen Tieren miteinander zu vergleichen. Doch stellte es sich bald heraus, daß eine gut begründete Homologisierung infolge der mangelhaften Beschreibung der Gefäßverläufe nicht durchführbar ist. Die älteren Forscher beurteilten nämlich den Wert der Gefäße nach den Gebieten, zu denen die Gefäße gelangten und sich aufspalteten. Ruge (1883) war der erste, der das Verhältnis der Gefäße zu den Nerven, Skelettelementen und Muskeln bei Bearbeitung der Gefäßvarietäten des Menschen sy-

stematisch berücksichtigte. Er wandte auf die Gefäße die von seinem Lehrer Gegenbaur präzisierten Gesetze an, mit denen besonders Zuckerkan dl (1894), außer ihm auch Schwalbe (1895), Müller (1904) und andere Forscher feste Grundlagen für die exakte vergleichende Angiologie ausgebaut haben.

Das Studium der Gefäßvarietäten beim Menschen gab die Anregung zur Diskussion über ihren Ursprung und führte in weiterer Folge zur Aufstellung des Problems der Gefäßentwicklung in den Extremitäten. Die ersten Erklärungen der Gefäßvarietäten waren rein spekulativer Natur. Abgesehen von den naiven Erklärungsversuchen durch den Atavismus oder durch die Nachahmung des Verlaufes der Venen durch die Arterien standen nur zwei Theorien sich gegenüber.

Baader (1866), Aeby (1871) und Krause (1876) führten die Entstehung der Varietäten auf die ontogenetischen Entwicklungsvorgänge zurück. Die stellten sich vor, daß in der embryonalen Extremität die Gefäßanlagen alle Gewebe in Gestalt von Netzen vollständig durchdringen. Einzelne Maschen bilden sich später zurück, während andere sich in die definitiven Gefäßstämme erweitern. Wenn sich zufälligerweise ein anderer Abschnitt des Gefäßnetzes als der normale in den Gefäßstamm umwandelt, entsteht eine Gefäßvarietät. Dem gegenüber nahm Ruge (1883), nach Untersuchung von verhältnismäßig alten Menschenembryonen an, daß die Gefäße vom Anfang an sich baumartig in der Extremität ausbreiten. Manchmal entwickeln sich unbedeutende Äste, s. g. Kollateralwege in übermäßiger Weise, übertreffen an Stärke die normalen Hauptstämme und bilden so die Varietäten.

Hochstetter (1890, 1891) prüfte den Wert dieser rein spekulativen Anschauungen experimental nach. Er untersuchte zahlreiche Embryonen verschiedener Wirbeltiergruppen, indem er sie in lebendem Zustande beobachtete oder in Schnittserien zerlegte. Auf Grund der Untersuchungen stellte er ein wertvolles Tatsachenmaterial zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Extremitätengefäße zusammen und sprach sich entschieden gegen die Baader-Aeby'sche Theorie der Gefäßentwicklung aus.

Durch andere Methoden, nämlich durch die der Rekonstruktion und besonders der Injektion, denen man sich bei Untersuchung von sehr jungen Embryonen bediente, gewann man einen tieferen Einblick in das heiß umstrittene Problem. Den ersten

Beweis, daß die Blutgefäße der Extremität ein netzförmiges Stadium in der Entwicklung durchlaufen, brachte de Vriese (1902) und Müller (1903). Der letztere fand auch, die theoretischen Deduktionen von Mackay (1889) und Maccalister (1886) sowie die unvollkommenen Angaben Molliers (1893, 1895) bestätigend, daß ursprünglich mehrere Segmentarterien die Anlage der Extremität erreichen (*Lacerta*, *Squalus*, *Pygoscelis*). Seine Beobachtungen bestätigten und erweiterten Rabl (1907) und Göppert (1909).

Einen entgeltigen Beweis für die metamere Herkunft der Extremitätengefäße und für ihren ursprünglich netzförmigen Charakter brachten die auf das Studium von injizierten Hühnerembryonen sich stützenden Untersuchungen von Evans (1909). Viele nachfolgenden Forscher erweiterten die Grundlagen der Lehre vom netzförmigen Ursprunge der Blutgefäße auf die Repräsentanten fast aller Wirbeltiergruppen und auf die meisten Gefäßabschnitte (Flint, Grodziński, Mall, Markowski, Sabin, Socha, Streeter, Svensson, Wetterdal, Wilburg, Woolard u. a.). Es ist vom Interesse, daß schon früher Rathke (1829) die Entwicklung der *V. longitudinalis dorsalis* aus einem Gefäßnetze bei der Natter gesehen hat. Ähnliche Vorgänge verfolgten auch His (1885) beim Menschen, Thoma (1893) und Popoff (1894) in den Dottersackgefäßen beim Hühnchen. Aber ihre Beobachtungen blieben vergessen oder ungeachtet und hatten keinen Einfluß auf die Diskussion, die sich um die Entwicklung der Extremitätengefäße entspannte.

Nach dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse lassen sich in der Blutgefäßentwicklung folgende Stadien unterscheiden:

1. Stadium der diffusen, sinusoidartigen Gefäßnetze.

Ursprünglich erscheinen in dem Wirbeltierembryo überall dort, wo die lockeren embryonalen Gewebe genügende Dicke erreichen, die diffusen sinusoidartigen Kapillarnetze. Sie sind nicht so zahlreich, wie sich das Baader vorstellte, nach welchem sie alle Organe durchflechten sollten. Sie erreichen jedoch eine stärkere Ausbreitung, als es Vriese und Müller annahmen, welche sie nur an der Stelle der künftigen Stämme sich anlegen ließen.

2. Stadium der inselartigen Gefäßstrecken.

Im Bereiche des fast einheitlichen Gefäßnetzes treten einzelne stärkere Maschen auf, die miteinander zusammenhängende Kom-

plexe bilden. Im Laufe der weiteren Entwicklung ziehen sich die Komplexe als Gefäßstrecken in die Länge aus. Sie behalten jedoch den Charakter der Kapillarnetze, d. h. sie bestehen noch aus den deutlichen wohl stark ausgedehnten Maschen, die kleine Inseln der unvascularisierten Gewebe umgeben.

3. Stadium der röhrenartigen Stämme.

Die inselhaltigen Gefäßstrecken fließen zu einheitlichen Röhren zusammen. Gleichzeitig geben sie die Verbindung mit den benachbarten sinusoidartigen Kapillarnetzen auf, an dessen Stelle sich die definitiven Kapillaren entwickeln. Die Vervollkommnung des Gefäßhabitus beginnt in der Gegend des Herzens und schreitet allmählich peripherwärts.

Einen entscheidenden Einfluß auf die Verteilung und Zustand der Gefäße üben die hydrodynamischen Kräfte des Blutstromes und das Verhalten der umgebenden Gewebe aus. Das Zusammenwirken dieser Faktoren führt zur Entstehung der für jede Tierart standardisierten Anordnung der Gefäße.

Die Gefäßvarietäten existieren schon bei den jüngsten Tierembryonen. Beim Vergleiche mehrerer diskusförmigen Anlagen der Extremitäten der Urodelen, die bedeutend weniger kompliziert sind als bei anderen Wirbeltieren, finden sich kaum zweie mit identischer Blutgefäßverteilung. Es kommt eine große Variationsbreite bezüglich der Zahl, Lage und gegenseitigen Beziehungen der Blutgefäße vor. Aus diesen so verschiedenartigen Anlagen entstehen die für die erwachsenen Tiere typischen Gefäßstämme, unter welchen sich manchmal auch Varietäten finden. Die Richtung und Stärke des Blutstromes und der Druck der sich anliegenden Knochen- und Muskelelemente eliminieren also stufenweise alle Abweichungen von dem Kreislaufe und führen zum Übrigbleiben der standardisierten Gefäße. Diejenigen Abschnitte des primären, regellosen Gefäßsystems, die infolge irgenwelcher Entwicklungsstörungen durch die normale Elimination nicht betroffen wurden, bleiben als Gefäßvarietäten bestehen. Gefäßvarietäten können sich jedoch auch bei älteren Embryonen und sogar bei erwachsenen Tieren entwickeln; falls die normalen Gefäßabschnitte dauernd von der Blutzirkulation ausgeschaltet werden, nehmen die Kollateralbahnen Oberhand über dieselben und liefern atypische Gefäßstämme.

Die entwicklungsmechanische Untersuchungen über die Blut-

gefäße im allgemeinen und über die der Extremitäten im speziellen sind erst angebahnt (Roux, Clark). Dagegen liegen zahlreiche Arbeiten über die Entwicklung der Blutgefäße in den Extremitäten der Repräsentanten vieler Wirbeltiergruppen vor. Dieses Untersuchungsgebiet kann wenigstens in groben Zügen als abgeschlossen gehalten werden. Es ist heute schon möglich eine vergleichende Entwicklungsgeschichte der Blutgefäße in der vorderen Extremität syntetisch zusammenfassen.

Die Ergebnisse der entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen der Blutgefäße bilden zusammen mit denen der anatomischen Forschung feste Grundlagen für die vergleichende Angiologie. Deshalb soll hier das Gefäßsystem der Vorderextremitäten auch von diesem Standpunkte besprochen werden. Dabei wird sich herausstellen, daß die Verhältnisse in den einzelnen Wirbeltiergruppen mehr oder weniger gut erforscht sind und daß das arterielle System viel besser als das venöse bekannt ist.

## II. Die Entwicklungsgeschichte der vorderen Gliedmassengefäße bei verschiedenen Wirbeltiergruppen.

### *Selachii.*

Die Entwicklung der Flossengefäße wurde hauptsächlich von Müller (1909) und Wetterdal (1921) an Squalusembryonen studiert. Spärliche Beobachtungen der Gefäße in den paarigen Flossen der Selachierembryonen finden sich bei Dohrn (1884), Mollier (1893) und Grodziński (1929).

Bei 18—24 mm langen Embryonen von *Squalus acanthias* legen sich die paarigen Flossen in der Gestalt einer schmalen horizontalen Falte des Rumpfes (Taf. 17, Abb. 1 a) an. In dieser Gegend sprossen von der Aorta mehrere (bis 7) laterale Segmentalarterien, die sich gegen die Flossenbasis richten, aus (Mollier, Müller, Wetterdal). Dasselbst verbinden sie sich miteinander vermittelst eines üppigen Kapillarnetzes (*Plexus basilaris dorsalis*). Auch proximal existieren der Aorta anliegende Abschnitte der Segmentalarterien, welche durch zahlreiche Anastomosen miteinander verbunden sind (*Plexus medialis dorsalis*). Von dem distalen in der Flossenbasis liegenden Kapillarnetze verlaufen mehrere Segmentalvenen gegen die *V. cardinalis p. zu*; kranial verlängert sich das Kapillarnetz in eine starke, in den *Sinus venosus* mündende Vene.

In den, in dieser Weise angeordneten, Gefäßen obliterieren zuerst die der Aorta anliegenden Kapillarnetze (*Plexus medialis dorsalis*). Es bleiben in dieser Gegend einstweilen sämtliche lateralen Segmentalarterien übrig (Abb. 1 a, As.). Von ihnen atrophieren später alle bis auf eine, die als *A. subclavia* persistiert und gewöhnlich bei Embryonen sowie bei Erwachsenen dem 10, 11, 12 Spinalnerven folgt (Abb. 1 b, Asu.). Einem ähnlichen Schicksale unterliegen die Segmentalvenen. Gleichzeitig entstehen aus dem Kapillarnetze, welches sich in der Flossenbasis ausbreitet, die basalen arteriellen und venösen Querstämme, von denen Kapillarnetze in die freie Flosse hineinwachsen. Aus diesem Kapillarnetze entwickeln sich später die Strahlengefäße, Arterien und Venen.

#### *Teleostei*<sup>1)</sup>.

Grodziński (1931) hat die Entwicklung dieser Gefäße bei *Salmo* eingehend studiert. Vereinzelt Beobachtungen anlässlich anderer Untersuchungen machten Vogt (*Coregonus* 1842), Vogel (*Trutta* 1909), Derjugin (*Exocoetes* 1910) und Ballantyne (*Callichthys* 1930).

Es fehlen direkte Beobachtungen über die Zahl der Segmentalarterien, die sich primär gegen die Basis der faltenförmigen Extremitätenanlagen bei *Salmo* richten. Es ist jedoch bekannt, daß in die Anlagen der Flosse drei Myotomknospen und vier Spinalnerven hineinwachsen (Harrison). Da die Nerven in der Entwicklung von den Gefäßen begleitet werden, kann die Zahl der entsprechenden Segmentalarterien auf vier geschätzt werden. Diese Annahme wird indirekt durch die Verteilung der Muskelgefäße der Flosse gerechtfertigt. Es existieren bei 15 mm langen Embryonen acht Arterienäste, die zu je viere den Adduktoren resp. Abduktoren angehören. Ihre topographische Lage entspricht der vier Segmentalarterien, die an der Skelettplatte der Extremität angelangt sich samt den Muskeln und den Nerven dichotomisch teilen. Es dürften also ursprünglich vier Segmentalarterien die Brustflosse von *Salmo* in den frühesten Entwicklungsstadien versorgen. Eine von diesen Segmentalarterien bleibt als definitive *A. subclavia* zurück. Distalwärts geht sie in der Flossenbasis in ein Kapillarnetz über, welches während der weiteren Entwicklung

<sup>1)</sup> *Ganoidei* und *Dipnoi* können hier nicht berücksichtigt werden, da es bisher keine eingehenden Untersuchungen über die Entwicklung ihrer Flossengefäße vorliegen.

die Muskelgefäße der Flossenbasis liefert. Die *V. subclavia* bildet eine Verbindung zwischen ihnen und den Ductus Cuvieri (Abb. 2, Vsu).

Die eigentlichen Gefäße der freien Flosse entstehen aus einer Anastomose zwischen der *A.* und *V. subclavia*, welche in der freien Flosse bogenförmig um den äußeren Rand der Skelettplatte, in der Basis der künftigen Lepidotrichia verläuft. Diese Anastomose, *Vas basale*, physiologisch indifferent (weder eine Arterie noch eine Vene) schickt in den apikalen Teil der Flosse kleine Sprossen hinein. Die Gefäßsprossen vereinigen sich in ein indifferentes Kapillarnetz, aus welchem ein zum *Vas basale* paralleler und von ihm gesonderter Gefäßstamm entsteht. Der neue Stamm bildet die Verlängerung der *A. subclavia*; das eigentliche *Vas basale* verliert gleichzeitig die Verbindung mit dieser Arterie und bildet den Wurzelabschnitt der *V. subclavia*. Auf diese Weise entstehen aus dem physiologisch indifferenten Gefäßgebilde eine Arterie und eine Vene, die quer zur Basis der freien Flosse unter dem Namen *A.* und *V. basalis* verlaufen (Taf. 17, Abb. 2. A<sub>ba</sub>, V<sub>ba</sub>).

Das Gefäßnetz, welches mit den zwei basalen Gefäßstämmen in Verbindung steht, breitet sich aus und nähert sich mit seinen Ausläufern dem Außenrande der Flosse. Die Maschen des Netzes haben eine verschiedene Größe und diffuse Anordnung. In dem Momente des Auftretens der Anlagen der Lepidotrichia verändert sich das Aussehen des Gefäßnetzes. Die Maschen ordnen sich jetzt der Längsachse der Lepidotrichia parallel und dehnen sich in die Länge stark aus. Während der weiteren Entwicklung entstehen aus ihnen Strahlengefäße, *Aa.* und *Vv. radiales* (Abb. 2 b. Ar, Vr), die im Inneren der Lepidotrichia verlaufen und sich mit ihnen dichotomisch teilen. Die Umwandlung der Netzwerke in ausgesprochene Gefäßstämme erfolgt stufenweise in bestimmten Bezirken der Flosse. Sie beginnt im Bereiche der mittleren Lepidotrichia, in Anlehnung an die basalen Quergefäße (Abb. 2 b). Von dort breitet sie sich in lateraler und apikaler Richtung aus, bis sie endlich die Gefäßnetze des Flossenrandes erreicht.

#### *Amphibia.*

Die Entwicklung der Extremitätengefäße studierte bei Urodelen Thomson (1833), nachher Hochstetter (1891), Grodziński (1925, 1930) und Daniel zusammen mit Currilin (1929). Über die entsprechenden Vorgänge bei Anuren finden sich spärliche Angaben bei Goette (1875) und Marshall und Bles (1890).

Die Anlagen der vorderen Extremitäten treten bei den Larven von *Amblystoma* in der Gestalt einer rundlichen Vorwölbung, ziemlich spät auf. Sie befinden sich im Bereiche eines einzigen Metamers, obwohl das Material zu ihrer Anlage aus vier Ursegmenten stammt. In dieser Periode haben die Hauptgefäße dieser Gegend eine fast definitive Anordnung erreicht (Ab. 3 a). Die Extremitätenanlage grenzt vorne an eine segmental verlaufende Vene der Haut, hinten an eine Verlängerung der *A. segmentalis lateralis*. Von der Arterie dringen in die Anlage 2—4 Ästchen, die in ihr ein Netz bilden und in weiterem Verlaufe die segmentale Hautvene sowie auch die Gefäßsinus des anliegenden Pronephros erreichen. Die Verbindungsäste der Extremitätengefäße mit den Sinus des Pronephros obliterieren bald in dem Grade, daß das ganze Blut in die segmentale Hautvene gelangt. Somit spielt ihr proximaler Abschnitt die Rolle einer *V. subclavia*, die also von Anfang an ein einziges segmentales Gefäß ist. Ähnlich bildet der proximale Abschnitt einer einzigen *A. segmentalis* die definitive *A. subclavia* (Taf. 17, Abb. 3. Asu, Vsu).

Während der weiteren Entwicklung sproßt der flache rundliche Extremitätstummel vom Rumpfe lateralwärts und unterliegt dabei einer dorsoventraler Abflachung, was zur Ausbildung eines kranialen (radialen) und kaudalen (ulnaren) Randes führt. Später unterliegt die Extremität einer Rotation um  $90^\circ$  so, daß sich ihre radio-ulnare Achse senkrecht zur Längsachse des Tieres einstellt. Zugleich breitet sich das distale Ende der Extremitätknospe schaufelförmig aus; in dieser Ausbreitung entstehen die Finger in der Reihenfolge vom 1—4-en. Die sich entwickelnden Blutgefäße folgen passiv allen diesen Veränderungen. Mit der Vergrößerung der Extremitätknospe vergrößert sich auch das zwischen den *A.* und *V. subclavia* ausgespannte Kapillarnetz. Aus ihm entstehen die proximalen Achsengefäße des Armes, später des Unterarmes. Dabei erreichen die Arterien ihr definitives Aussehen immer früher als die Venen (Taf. 17, Abb. 3 b).

Distalwärts dringen von den Kapillarnetzen der Hand einfache Gefäßschlingen in die Fingeranlagen. Sie bilden allmählich Gefäßnetze, die die Finger von der lateralen und medialen Seite, später auch von oben und unten umgreifen. In diesen Netzen entstehen die definitiven Arterien und Venen der Finger (Abb. 3 c, Grodziński).

Thomson untersuchte die Entwicklungsgeschichte der Extremitätengefäße bei *Salamandra*, Hochstetter bei *Triton*, Daniel und Curlin bei *Triturus*, alle an lebenden Larven. Ihre Ergebnisse geben kein volles und genaues Bild dieser Vorgänge. Viel spärlicher sind die Angaben über diese Prozesse bei Anuren, die sich bei Goette und Marshal und Bles finden.

### Reptilia.

Die Entwicklung der Blutgefäße in der vorderen Gliedmasse wurde bei einigen Repräsentanten der Reptilien (*Lacerta*, *Crocodilus*, *Emys*) ziemlich ausführlich behandelt und zwar von Rathke (1848), Lereboullet (1862), Bemmelen (1889), Hochstetter (1891, 1906), Mollier (1895), Müller (1904), Svensson (1908), Stieve (1924), Grodziński (1930).

Gegen die Extremitätenanlage der Eidechse, die als eine halbmondförmige Falte horizontal von der Rumpfwand hervorwuchert, richten sich drei lateralen Segmentalarterien (Müller, Svensson). Sie folgen dem 6, 7 und 8 Spinalnerven (Taf. 17, Abb. 4). In der Basis der Anlage sind sie miteinander vermittelt eines stärkeren Stammes verbunden, von dem ein Kapillarnetz in die freie Extremität hineindringt. Das Gefäßnetz steht kranialwärts mit der *V. umbilicalis* (Mollier) und medialwärts mit der *V. cardinalis p.* vermittelt dreier lateralen Segmentalvenen in Verbindung. Während der weiteren Entwicklung obliteriert die kranialste, später die kaudalste Segmentalarterie. Es bleibt nur die mittlere, dem 7-en Segmente angehörende Arterie als die definitive *A. subclavia* (Svensson) übrig.

Die Anzahl der Segmentalarterien, die die Extremitätenanlage bei *Lacerta* erreichen, dürfte vielleicht eine höhere sein. Es dringen nämlich in sie ursprünglich 8 Myotome, von denen nur 5 einen bedeutenden Anteil an der Muskelbildung spielen (Bemmelen, Mollier). Diese 5 Myotomen könnten 5 Segmentalarterien begleiten. Das kommt bei den Vögeln und Säugetieren vor, wo in jedem Intersegmentalraume eine Arterie sich gegen die Anlage der Extremität richtet.

Bei keinem Reptil wurde die Verlegung des Wurzelabschnittes der Subklavia im Verhältnis zur Aorta verfolgt. Dasselbe gilt für die Umwandlung des Gefäßplexus in dem proximalen Abschnitte der Extremität in die Axialgefäße des Armes. Die Autoren beginnen ihre Beobachtungen mit dem Momente, wo schon

eine *A. brachialis* anwesend ist. Die Entwicklung der mehr distalen Gefäße wird in Anlehnung an die Verhältnisse an *F. mys* geschildert (Grodziński).

Die *A. brachialis* teilt sich auf der volaren Seite der schaufelartig ausgebreiteten Extremitätknospe in ein diffuses Gefäßnetz. Von diesem ventralen Netze gehen zahlreiche, dorsal gerichtete Ästchen aus, die dasselbe mit einem dorsalen unter der Haut diffus ausgebreiteten Netze verbinden. Die beiden Netze erreichen mit ihren Randpartien die starke *V. marginalis*, die bogenartig und dem äußeren Rande der Extremität parallel verläuft und mit ihrer ulnaren Verlängerung die *V. subclavia* erreicht. Die Marginalvene läßt sich in drei Abschnitte, einen ulnaren, radialen und terminalen einteilen (Taf. 18, Abb. 8 a, b).

Aus diesem Gefäßmateriale entstehen die definitiven Gefäße und zwar in der Weise, daß das volare Gefäßnetz die Arterien, das dorsale die Venen liefert. Die Marginalvene wird bis auf ihre proximalen ulnaren und radialen, im Bereiche des Armes teilweise auch des Unterarmes liegenden, Abschnitte rückgebildet. Einen entscheidenden Einfluß auf die definitive Gestaltung der Gefäße der Hand und der Finger übt das Auftreten der entsprechenden Skelettelemente. Es häufen sich an der Stelle der künftigen Fingerstrahlen zuerst mesenchymale Zellen und drängen die Gefäßnetze an fünf Stellen auseinander, so daß sie nur in den Zwischenfingerräumen in Gestalt eines unregelmäßigen Netzes zu liegen kommen. Gleichzeitig üben die sprossenden Spitzen der Fingerstrahlen an fünf Stellen der terminalen Marginalvene einen sich ständig vergrößernden Druck aus, welcher zur allmählichen Verschmälerung und schließlich zur Kontinuitätstrennung dieser Vene führt. Aus den in den Interstitien zusammengedrängten volaren und dorsalen Gefäßnetzen, sowie aus den Überresten der Marginalvene entstehen die Gefäße der Fingerstrahlen, also die *Aa.* und *Vv. digitales* und *metacarpales* (Abb. 8 b, 8 c, Ad, Vd).

Aus den ursprünglichen Gefäßnetzen entwickeln sich in derselben Zeit die Hauptgefäße des Vorderarmes und der Handwurzel. Die *A. brachialis* setzt sich in eine *A. interossea* (Abb. 8 b, Ais) fort und diese löst sich auf der dorsalen Oberfläche der Handwurzel in einen *Arcus arteriosus dorsalis* auf, in welchem die Metakarpalarterien wurzeln. Die Metakarpalvenen richten sich von den Fingern gegen den oberhalb der Handwurzel liegenden Ge-

fäßplexus (Abb. 8 c). Dieser Plexus wurzelt anfangs im Vorderarme in der ulnaren sowie radialen Marginalvene. Während der weiteren Entwicklung persistiert die Verbindung der Metakarpalvenen nur mit der radialen Marginalvene als *Arcus venosus dorsalis manus*. *V. marginalis radialis* bleibt als *V. radialis* im Unterarme und als *V. brachialis* im Oberarme bestehen.

Ähnlich entwickeln sich die Gefäße der Eidechse (Hochstetter, Stieve) mit dem Unterschiede, daß die *A. interossea* sich bis auf die volare Seite der Handwurzel fortsetzt, dann den Karpus durchbohrt und auf diesem Wege auf die dorsale Seite der Handfläche gelangt. Die Metakarpalvenen erreichen bei Eidechsen definitiv den radialen, bei Krokodilen den ulnaren Abschnitt der Marginalvene im Unterarme. Die Marginalvene ist schon früher bei Schildkröten (Rathke) und Eidechsen (Lereboullet) gesehen worden, doch hat erst Hochstetter sie und ihre Schicksale bei allen Gruppen der Amnioten genauer beschrieben.

#### Aves.

Zu den embryologischen Arbeiten über die Flügelgefäße gehören die von Katschenko (1887), Mackay (1889), Hochstetter (1890, 1891), Zuckerkandl (1895), Loey (1905), Sabin (1905), Rabl (1905, 1906, 1907), Müller (1908), Evans (1909), Barkst & Chafee (1928).

Beim Hünchen von 20. Myomeren existiert in der Somatopleura an der Stelle der künftigen Anlagen der Extremität ein Kapillarplexus, der bis zum Ductus Cuvieri reicht. Bei etwas älteren Embryonen, bei welchen die Anlage sich schwach seitwärts ausbuchtet, verbindet sich dieser Plexus mit der Aorta durch Vermittelung von 5—11 Kapillaranastomosen. Bei Entenembryonen kommen 6 solcher Arterien vor. Sie befinden sich im Bereiche der 5 Metameren, aber nur einige von ihnen haben eine metamere Anordnung und verdienen *Aa. segmentales* (Taf. 18, Abb. 6) benannt zu werden. Gleichzeitig entstehen mehrere Anastomosen zwischen dem Kapillarplexus der Anlage und der *V. cardinalis posterior*; die kraniale kapillarartige Verbindung mit den Ductus Cuvieri wandelt sich in die *V. umbilicalis* um (Evans).

In nächstem Stadium bleiben nur einige (2—4) laterale Segmentalarterien bestehen, die die schon gut ausgeprägte Extremitätenanlage erreichen. Eine von ihnen, gewöhnlich die 15-te Segmentalarterie, übertrifft die anderen an Stärke. Indem die schwä-

cheren Arterien obliterieren, bleibt diese als *A. subclavia* bestehen (Rabl, Müller, Evans). Die Wurzel dieser Arterie verschiebt sich von der Aorta dorsalwärts auf die *A. segmentalis dorsalis* desselben Segmentes, mit der sie jetzt gemeinsam von der Aorta entspringt (Sabin, Evans).

Die *A. subclavia* der Embryonen liegt dorsal vom *Nervus vagus* und von der *V. cava*, *A. subclavia* der erwachsenen Tiere dagegen ventral von ihnen. Es kommt hier zur Verlegung der Arterie durch die Neubildung eines sekundären Wurzelabschnittes der Subklavia. Im vierten Tage der Bebrütung wächst ein Ast der Subklavia ventral vom *Nervus vagus* in der Richtung nach vorne bis in den Bereich der Aortenbögen. Gleichzeitig entwickelt sich in entgegengesetzter Richtung ein Ast von dem ventralen Teile des dritten Aortenbogens und setzt sich mit dem erwähnten Aste der *A. subclavia* in Verbindung. Auf diese Weise wird der neue Wurzelabschnitt der *A. subclavia* angelegt. Er gewinnt während der weiteren Entwicklung immer mehr an Stärke und ersetzt spätestens bis zum neunten Tage der Bebrütung den primären Wurzelabschnitt der *A. subclavia* (Kastschenko, Mackay, Hochstetter, Sabin, Locy, Rabl, Müller, Barkst & Chafee). Die *Aa. subclaviae* der Vögel finden also sekundär eine Verbindung mit dem dritten Aortenbogen der betreffenden Körperseite, der linken oder der rechten. Der dritte Aortenbogen wandelt sich bekanntlich später in das Anfangstück der *A. carotis* um, folglich entspringt die Subklavia aus der Karotis beziehungsweise aus der Aorta, wenn man den als *A. anonyma* bezeichneten Abschnitt hinzurechnet.

Die *A. subclavia* geht in der freien Extremität in ein üppiges Kapillarnetz über, das in die längs des äußeren Randes der Handplatte verlaufende Marginalvene mündet. Die Marginalvene verläuft längs des ulnaren und radialen Randes des Armes; in der Achselgegend vereinigen sich ihre beiden Enden zu der *V. subclavia* (Hochstetter). In dem proximalen Teile des Netzes entsteht beim Hühnchen als Verlängerung der *A. subclavia* die *A. axillaris*, bei Pinguinen drei Gefäße (Müller). Als Achsengefäß des Oberarmes entsteht die *A. brachialis*, deren direkte Fortsetzung im Unterarme die *A. interossea* bildet. Erst später entwickelt sich das zweite Gefäß des Vorderarmes, die *A. ulnaris*, welche die Versorgung der Fingergefäße vor der *Interossea* übernimmt.

Die Entwicklung der Hand- und Fingergefäße wurde nicht genauer untersucht, sie dürfte aber einfacher als bei Reptilien verlaufen, weil bei den Vögeln nur drei vollkommene Finger vorhanden sind. Jedenfalls drängen, wie ich das auf den injizierten Präparaten festgestellt habe, die Anlagen der Fingerstrahlen die Kapillaren in die Interstitialräume, später unterbrechen sie die Kontinuität des terminalen Abschnittes der Marginalvene an drei Stellen. Die terminale Marginalvene obliteriert unter gleichzeitiger Entwicklung anderer Venen, die die Fingergefäße mit der ulnaren Marginalvene sekundär verbinden. Der letzte Stamm bleibt bei erwachsenen Tieren als *V. basilica* (Hochstetter) übrig.

#### Mammalia.

Die Liste der wichtigeren Arbeiten, die über Entwicklung der Blutgefäße in den vorderen Gliedmassen handeln, ist umfangreich und enthält folgende Namen: Rathke (1843), Bardeleben (1879), Ruge (1883), His (1886), Hochstetter (1890, 1891, 1893, 1896), Janosik (1891), Zuckerkandl (1893, 1895), Leboucq (1893), Grosser (1901), Vriese (1902), Müller (1903), Lewis (1905), Elze (1907), Keibel und Elze (1908), Göppert (1908), Evans (1909, 1911), Bremer (1914), Woollard (1922), Congdon (1922), Wilburg (1931).

Bei den jüngsten Säugetierembryonen, bei denen die ersten Spuren der Extremitätenanlagen in Gestalt einer schwachen Ausbuchtung der Rumpfwand auftreten, verlaufen mehrere seitliche Segmentalarterien zur Basis dieser Anlagen. Dasselbst löst sich jede dieser Arterien in ein unregelmäßiges Kapillarnetz auf. Die einzelnen Netze anastomosieren miteinander und bilden auf diese Weise ein diffuses Kapillarnetz in der Falte der Extremität (Taf. 18, Abb. 7). Die Zahl der die Anlage erreichenden Segmentalarterien wird je nach dem Alter des untersuchten Embryos für die Maus auf 2—5 (Göppert), für den Menschen auf 2 (Keibel und Elze, Evans), für Schwein auf 3 oder 5 (Evans, Woollard) angegeben.

Eine der Segmentalarterien, gewöhnlich die siebente, nimmt an der Größe zu, die anderen werden dagegen immer schwächer und atrophieren schließlich vollkommen. Das übriggebliebene Gefäß bildet die definitive *A. subclavia* der Säuger (Rathke, Ruge, His, Hochstetter, Janosik, Grosser, Vriese, Müller, Elze, Göppert, Evans, Bremer, Woollard). Sie behält zwar ihre ursprüngliche Lage bei, ihr Wurzelabschnitt in der

Aorta unterliegt aber einer Verlegung. Anfangs wurzeln beide *Aa. subclaviae* (die linke und die rechte) in der Aorta dorsalis, dicht hinter ihrer Bifurkation. Während der weiteren Entwicklung verschieben sich die Aortenbögen mit dem Herzen von der Halsgegend in die Brust hinein. Die Wurzeln der in ihren Intersegmentalräumen unbeweglich eingebetteten Subklavien rücken von der Aorta dorsalis auf die eigentlichen Aortabögen hinauf (Taf. 17, Abb. 5). Das linke Gefäß erreicht ohne weiters seine definitive Lage auf dem Anfangsabschnitte des Aortenbogens. Auf der rechten Körperseite atrophiert inzwischen der distale bis zur Bifurkation reichende Abschnitt des Aortenbogens und der proximale wandelt sich in eine Fortsetzung der rechten Subklavia um (Hochstetter, Congdon).

Das indifferente Kapillarnetz der Extremitätenanlage hat zweierlei Verbindungen mit dem Venensystem, kranialwärts mit der *V. umbilicalis* (Evans, Congdon) und medial (Abb. 7) vermittelt zahlreichen unregulären Äste mit der *V. cardinalis p.* (Wollard, Evans). In diesem Gefäßnetze entstehen zentral in der Verlängerung der *A. subclavia* die arteriellen Axialgefäße des Armes. Die Handpartien des Gefäßnetzes wandeln sich in eine *V. marginalis* um, die den Abfluß des Blutes von der Extremität vorübergehend versorgt. Sie verläuft im Bogen um die distalwärts schaufelartig ausgebreitete Anlage der Extremität. Proximal mündet ihr ulnarer Abschnitt in die *V. cardinalis p.*, der radiale zusammen mit dem ulnaren oder unabhängig von ihm in die *V. cardinalis a.* (Bardleben, Hochstetter, Grosser, Lewis, Evans, Wollard).

Die axialen Arterien der vorderen Extremität bestehen aus der der Subklavia direkt folgenden *A. axillaris*, der *A. brachialis* im Oberarme und der *A. interossea* in dem Unterarme. Die *Interossea* perforiert die Anlagen des Karpus und gelangt auf die dorsale Seite der Handplatte. Später legen sich andere Arterien des Vorderarmes und zwar die *A. mediana*, *radialis* und *ulnaris* an. Unter den Arterien des Vorderarmes entspinnt sich ein Wettbewerb um die Versorgung der Hand. Bei der Mehrzahl der Säugetiere übernimmt diese Funktion die *A. mediana* auf Kosten der *A. interossea volaris*, die sich in verschiedenem Grade zurückbildet (Hochstetter, Zuckerkandl, Grosser, Wollard, Müller, Janosik, Vriese, Elze, Leboucq).

In der Handplatte, wo diffuse Gefäßnetze sich ausbreiten und in die *V. marginalis* münden, spielen sich ähnliche Vorgänge während der Fingerbildung wie bei Reptilien ab. Die sich anlegenden Fingerstrahlen drängen die Gefäßnetze in die Interstitialräume zusammen und unterbrechen die Kontinuität der terminalen Marginalvene an so viel Stellen, als Finger vorkommen. Aus den übriggebliebenen Kapillarnetzen entstehen die Fingerarterien, Fingervenen und die verschiedenen Arcus (Hochstetter, Woollard, Wilburg).

Die Rolle der Hauptvene des Oberarmes und des Unterarmes spielt bei jungen Embryonen die ulnare Randvene, ihr radialer Abschnitt hat geringere Bedeutung und atrophiert im Verlaufe der weiteren Entwicklung. Gleichzeitig legt sich ein neuer Venenstamm an, welcher die ulnare Randvene an Stärke und Wichtigkeit wenigstens in dem Unterarme und in der Hand übertrifft. Die Anlagen dieses Venenstammes treten zuerst in der Mittellinie der Dorsalseite des Vorderarmes auf. Sie setzen sich von der Handplatte gegen den Ellenbogen zu fort, wo sie in die ulnare Randvene münden. Später verlängert sich dieser Venenstamm auch längs des Vorderrandes des Oberarms und erzieht eine neue Verbindung mit der *V. cardinalis a.* Gleichzeitig obliteriert im Ellenbogengelenke die Anastomose, welche früher die beiden parallelen Venenstämme der Extremität verband. Nach Unterbrechung der Kontinuität der terminalen Marginalvene durch die Fingerstrahlen münden die neu entstandenen Fingervenen in die sekundäre Hauptvene des Vorderarmes. Die primäre Hauptvene, die *V. marginalis ulnaris*, der die Versorgung der Hand entzogen wurde, verschwindet im Unterarme gänzlich (*Lepus*) oder bleibt in abgeschwächtem Zustande als *V. basilica* bestehen (*Homo*). Ihr Abschnitt im Oberarme liefert die *V. brachialis*, die sich in die *V. subclavia* fortsetzt. Der sekundäre Venenstamm des Unterarmes, die *V. cephalica*, gewinnt im proximalen Abschnitte des Armes eine Verbindung mit der *V. brachialis* und gibt die mit der Jugularvene auf (Bardleben, Hochstetter, Grosser, Lewis, Evans, Woollard). Zuletzt entsteht noch ein oberflächliches Gefäß des Unterarmes, die *V. mediana antibrachii*, die in dem Kubitus die *V. basilica* erreicht. Wie die tiefen Venen sowie die subkutanen Plexus entstehen, wurde nicht untersucht.

Die *V. subclavia*, die dem proximalen Abschnitte der *V. mar-*

*ginalis ulnaris* entspricht, unterliegt manchen Veränderungen während der Entwicklung. Anfangs liegt ihr Wurzelabschnitt dorsal vom *Plexus dorsalis* und erreicht die *V. cardinalis p.* Dieser Wurzelabschnitt obliteriert jedoch, nachdem eine Kollateralbahn die *V. subclavia* unterhalb dieses Nervenplexus mit der hinteren Kardinalvene verbindet. Während das Herz in den Brustkorb herabsteigt, rückt die *V. subclavia* längs der *V. cardinalis p.* und des Ductus Cuvieri aufwärts, bis sie ihre definitive Mündung in die vordere Kardinalvene erreicht.

### Erläuterung der Tafelabbildungen.

#### Tafel 17.

Abb. 1. *Squalus acanthias* L. a) Embryo von 19 mm Länge. Linke Flossenanlage. Medianansicht. b) Embryo von 30 mm Länge. Rechte Flossenanlage von der dorsalen und lateralen Seite gesehen. Nach Wetterdal, die Nerven weggelassen.

Abb. 2. *Salmo salar* L. Ventralansicht der rechten Brustflosse. a) Larve von 17 mm Länge, b) Larve von 24 mm Länge. Nach Grodziński.

Abb. 3. *Amblystoma mexicanum* Cope. Rechte Körperseite. a) Larve von 11 mm Länge, b) Larve von 17 mm Länge, c) Larve von 19 mm Länge. Nach Grodziński.

Abb. 4. *Lacerta muralis* Laur. Dorsalansicht der linken Extremität Gefäße. Embryo von 2,5 mm Länge. Nach Svensson.

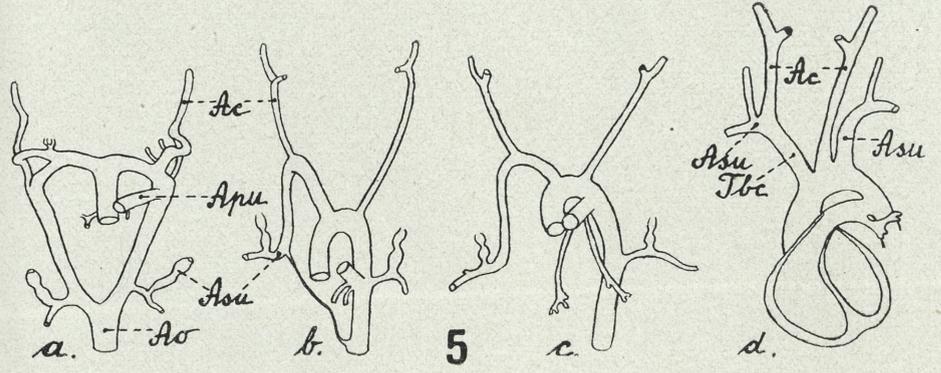
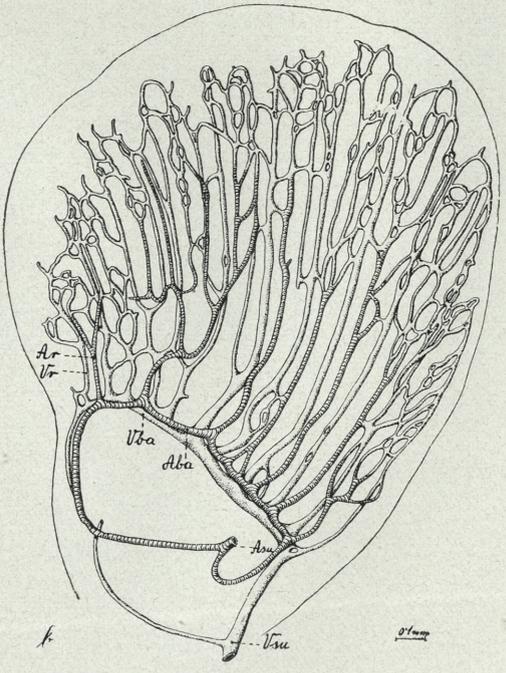
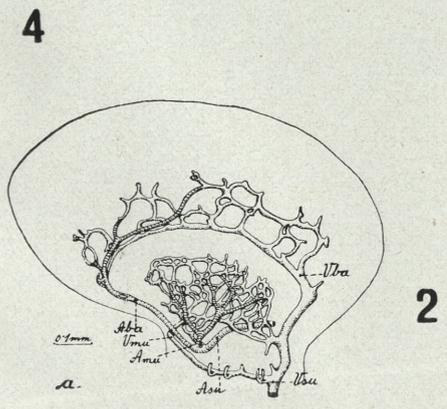
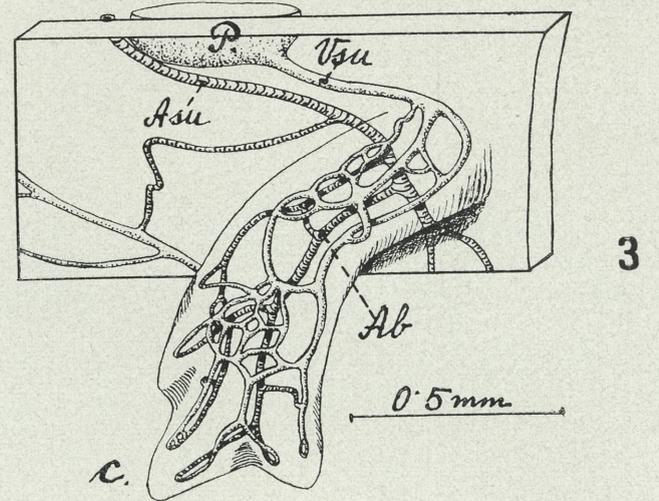
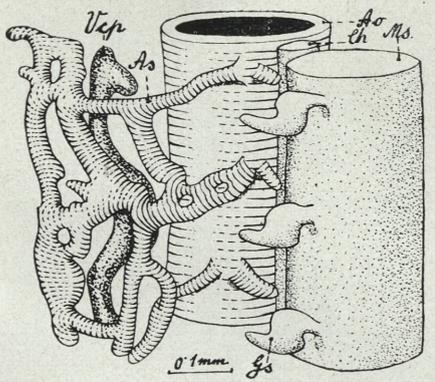
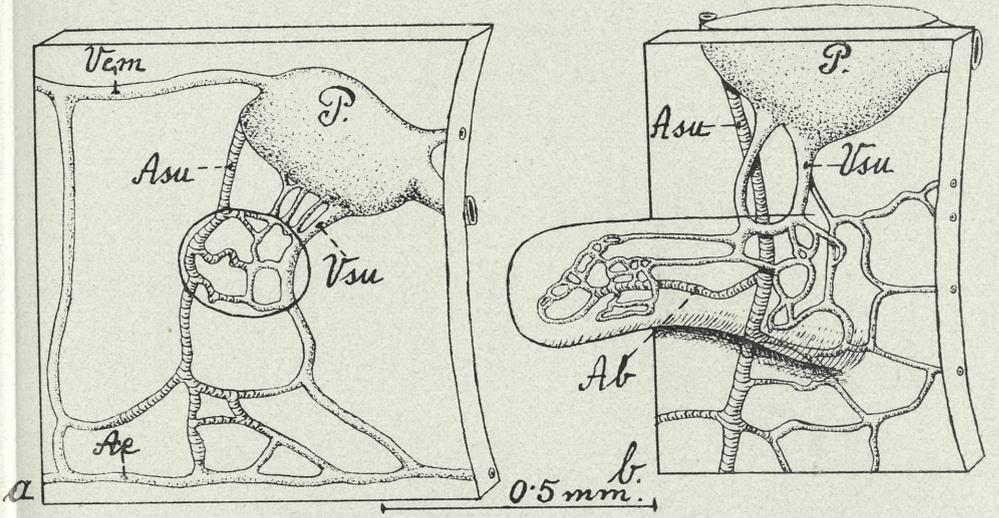
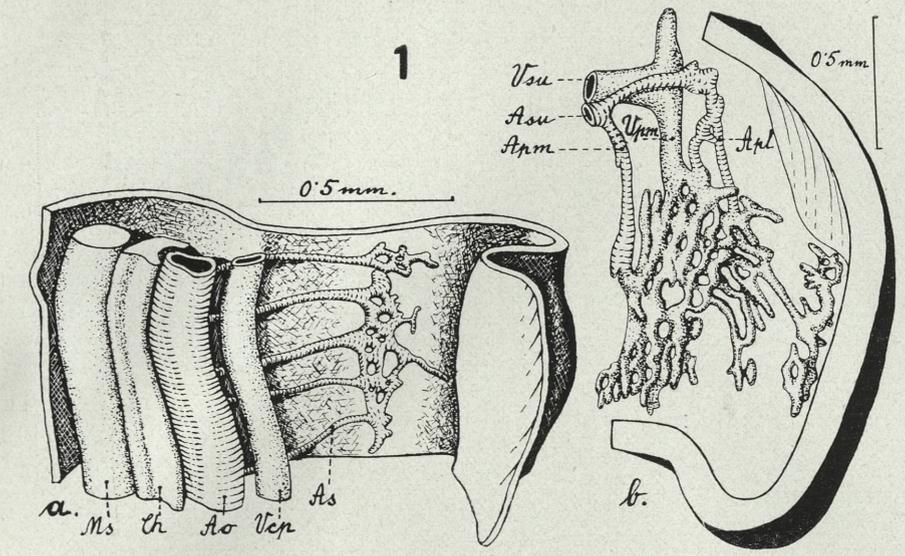
Abb. 5. *Homo*. Ventralansicht der Aortenbögen während der Wanderung der *Aa. subclaviae*. a) Embryo von 13 mm Länge, b) Embryo von 16 mm Länge, c) Embryo von 18 mm Länge, d) Embryo zur Geburtszeit. Nach Congdon.

#### Tafel 18.

Abb. 6. *Gallus domesticus*. Hühnchen nach 60 Stunden der Bebrütung. Dorsalansicht. Es wachsen zahlreiche Arterien in die faltenförmige Extremitätanlage und bilden einen »irregular subclavian capillary plexus«. Nach Evans.

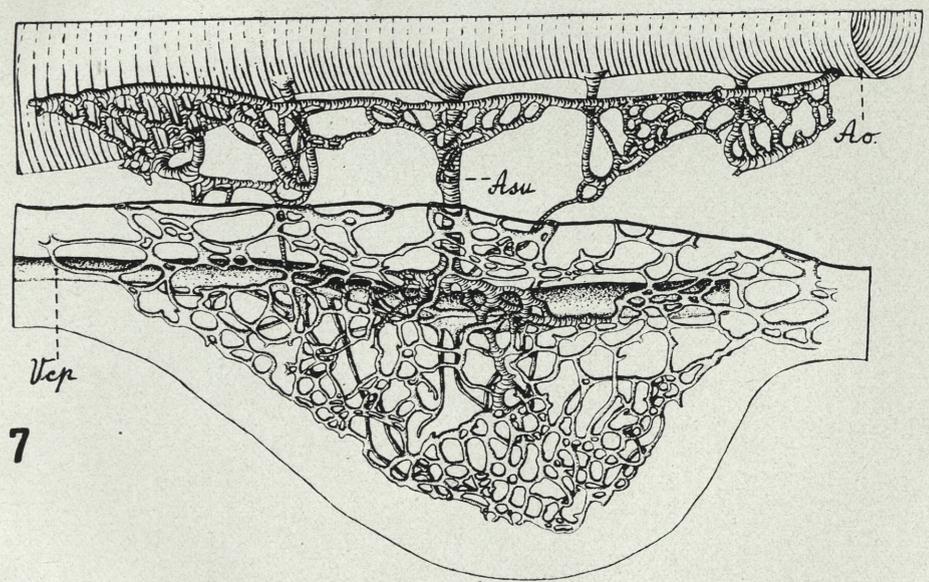
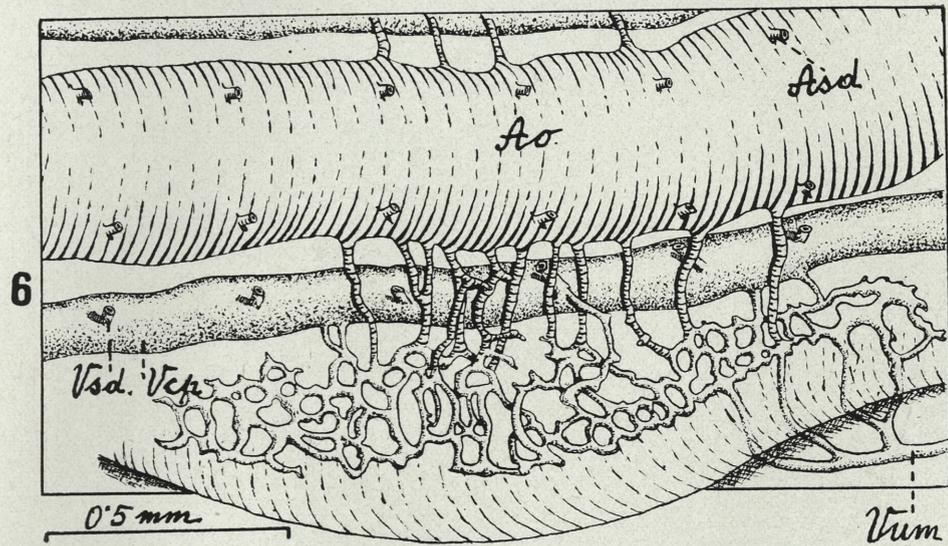
Abb. 7. *Sus scrofa* L. Embryo von 7,5 mm Länge. Dorsalansicht der linken Extremitätanlage. Die 7 Segmentalarterie übertrifft die anderen an Stärke. Nach Woollard.

Abb. 8. *Emys orbicularis* L. Dorsalansicht der rechten vorderen Gliedmassen. Die Entstehung der Hand- und Fingergefäße. a) Embryo von 18 mm Länge, b) Embryo von 21 mm Länge, c) Embryo von 24 mm Länge. Nach Grodziński.

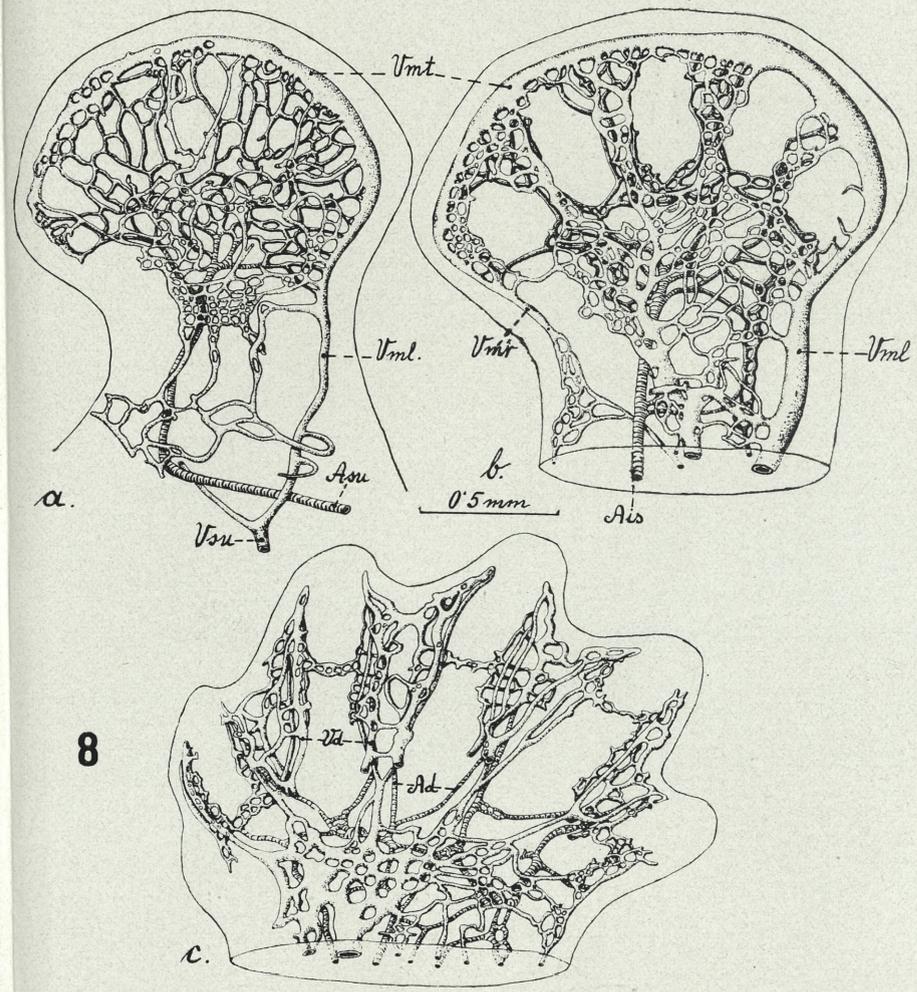


Z. Grodziński del.





Z. Grodziński del.





K. Gruber's Zeich.

BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADÉMIE POLONAISE DES SCIENCES  
ET DES LETTRES  
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES  
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES  
DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

II.

- J. Ackermann.** Über die Innervierung der Haut des Axolotls (*Amblystoma mexicanum*) (Planche 1) . . . Janv. — Mai 1933
- Z. Kołodziejski.** Über die Transplantation junger Axolotlarven auf erwachsene Tiere (Planches 2—3) . . . Janv. — Mai 1933
- B. Skarżyński.** Studies on the conversion of carotene to vitamin A in animal body . . . . . Janv. — Mai 1933
- J. Tur.** Sur la corrélation entre la formation des vaisseaux vitellins et celle des globules sanguins . . . Janv. — Mai 1933
- M. Konopacki.** Histophysiologie du développement de *Loligo vulgaris* (Planche 4) . . . . . Janv. — Mai 1933
- Z. Ryzewicz.** *Ovibos recticornis* n. sp. Ein Beitrag zur Systematik der Unterfamilie Ovibovinae (Planche 5) . . . Janv. — Mai 1933
- K. Wodziecki.** Beitrag zur Kenntnis der neolithischen und mittelalterlichen Ziegen aus Polen (Planche 6) . . . Janv. — Mai 1933
- J. Zaćwilichowski.** Über die Innervierung und die Sinnesorgane der Flügel von Schnabelfliegen (*Panorpa*) (Planche 7) . . . . . Janv. — Mai 1933
- J. Marchlewski.** Über die Entwicklung der Blutgefäße in der Nasenhöhle beim Hausschwein (Planche 8) . . . Janv. — Mai 1933
- H. Gajewska.** Über die Architektonik der Haut des Axolotls (Planche 9) . . . . . Janv. — Mai 1933
- W. Friedberg.** *Oncophora dubiosa* M. Hoern. (*O. gregaria* M. Łomn.) im Miocän von Polen (Planche 10) . . . Janv. — Mai 1933
- L. Monné.** Untersuchungen über die Spermiogenese von *Tethys leporina* L. und von einigen anderen Gastropoden (Planches 11—12) . . . . . Janv. — Mai 1933

# TABLE DES MATIÈRES.

Juin—Octobre 1933

	Page
F. BIEDA. Remarques sur la nomenclature et la classification de certaines espèces de Nummulines. II-ième partie. (Planche 13) . . . . .	177
F. ROGOZIŃSKI et ZB. GŁÓWCZYŃSKI. Sur la valeur nutritive de la graine de nielle ( <i>Agrostemma Githago</i> ) . . . . .	189
H. GAJEWSKA. Die Lymphgefäße der Haut des Axolotls ( <i>Amblystoma mexicanum</i> ) (Planche 14) . . . . .	205
W. T. SZYMANOWSKI. The lethal time of animals under the influence of short electric waves and its dependence on field intensity and wave length . . . . .	217
J. STACH. Zwei neue Arten von <i>Onychiurus</i> Gerv. ( <i>Collembola</i> ) aus Polen (Planches 15—16) . . . . .	235
Z. GRODZIŃSKI. Vergleichende Entwicklungsgeschichte und Anatomie der axialen Blutgefäße in den vorderen Extremitäten der Wirbeltiere. I. T. (Planches 17—18) . .	243

Le «*Bulletin International*» de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries. La première (A) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (B) se divise en deux sous-séries; l'une d'elles «I» contient les mémoires qui se rapportent aux diverses branches de la Botanique (la Systématique, l'Anatomie et la Physiologie des Plantes), l'autre «II» est réservée aux publications qui concernent le vaste domaine des recherches morphologiques et physiologiques sur l'homme et les animaux (Anatomie, Biologie générale, Embryologie, Histologie, Physiologie, Psychologie, Zoologie systématique et expérimentale)

Depuis 1928, le «*Bulletin International*» ne contient que les communications dont l'étendue ne dépasse pas une limite strictement définie; les mémoires de plus vaste envergure sont réunis en un Recueil différent, les «*Mémoires*» de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles). Les *Mémoires* sont également publiés en deux séries: A et B. Chaque mémoire publié dans les *Mémoires* se vend séparément.

Les abonnements relatifs au «*Bulletin International*» sont annuels et partent de Janvier. Les livraisons de ce Recueil se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à l'Académie ou à la Librairie „Gebethner et Wolff, Rynek Gł., Cracovie (Pologne).