

7.192
N° 3 B.

MARS

1910.

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES

ANZEIGER
DER
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KRAKAU

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

REIHE B: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN



CRACOVIE

IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITE

1910



rcin.org.pl

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR
S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE:

S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE

VICE-PROTECTEUR: *Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

a) Classe de Philologie,

b) Classe d'Histoire et de Philosophie,

c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux se rapportant aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie
sous la direction de M. **Ladislas Kulczyński**,
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

12 kwietnia 1910.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1910. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządkiem Józefa Filipowskiego.

Alger (Del.). — Champs à El Kaddous à deux lieues d'Alger (BB.). — Algérie, Constantine, coteaux autour de la ville (BB.). — Alger, in aridis (BB.). — Inter Oran et Alger (BB.).

Icon. Reichenb., Icon, bot. 7. N. 827, 828, 829.

Exsiccata. P. Jamin, Pl. d'Algérie, 1850. N. 6.

21. **B. raphanifolia** Poir., Voy. Barb. 11. 198. 1789. = *mollis* Loiseleur, Not. plant. fl. Fr. 168. 1810. = *laxiflora* Presl, ex Spreng. Syst. IV. Cur. Post. 239. 1826.

Diagn. Folia radicalia lyrata (vel spatulata, dentata) scabra, 3.5 cm longa, 1.5 cm lata. Siliculae glabrae, siliculis *B. laevigatae* similes, 8 mm latae. Inflorescentia *Biscutellae lyratae*. Nect. α , β , (γ). Floret mense Aprili, Majo. Sp. annua.

Area *Biscutellae lyratae* + Hisp. austr.

Distr. geogr. Cadiz (Fl.). — Calabre au dessus de Reggio (BB.). — Sicilia, insula Ustica (Guss.). — Siracusa, Sicilia et Malta (Fl.). — Alger (BB.). — Tanger (BB.).

Icon. Reichenb., Icon. bot. 7. N. 830.

Remarque. Diffère de *B. lyrata* par ses silicules absolument glabres.

22. **B. scutulata** Boiss., Diagn. Ser. II. 1. 41. 1853.

Diagn. Folia radicalia lyrata, scabra, 5—7 cm longa. Siliculae scabrae vel glabrae, marginibus inflatis, 4—6 mm latae. Silicularum pedunculi 10—12 mm longi. Fructuum maturorum inflorescentia 7—8 cm longa. Nectaria α , β , (γ). Altitudo plantae 30 cm. Caulis plus minus filiformes. Floret mense Febr., Apr. Sp. annua. (Willkomm).

Area et oecol. Espagne australe; prairies.

Distr. geogr. Algesiras (Ayasse). — Cadiz (BB. et Fl.).

Série Auriculatae.

Diagn. Sépales avec éperons. Pétales sans appendices. Silicules avec une marge membraneuse, larges de 12 mm. Inflorescence est une grappe simple. Flls. sont lancéolées ou spatulées, dentées ou sans dents, scabres.

Classification.

1. Les silicules dans leur partie supérieure ne sont pas échancrées, mais, au contraire, forment une excroissance membraneuse: sp. *B. auriculata*. 23.
2. Les silicules dans leur partie supérieure sont échancrées, comme celles des séries précédentes: sp. *B. cichoriifolia*. 24.

23. *B. auriculata* L., Sp. Pl. 652. 1753. = *orcelitana* Lag. ex DC., Syst. II. 408. 1821. = *brevicalcarata* Batt. in Batt. et Trab., Fl. de l'Algérie (Dicot.) 39. 1888. = *balearica* Jord., Diagn. 1. 325. 1864. = *Candollii* l. c. = *Burseri* l. c. = *Lamarckii* l. c. = *mauritana* l. c.

Diagn. Folia lanceolata v. spatulata, scabra, marginibus integris, 6 cm longa, 1.2 cm lata. Siliculae scabrae, marginibus membranaceis, glabris, 12 mm latae. Nectaria lateralia extrastaminalia numero 4. Calcaria 2 mm longa, 1 mm lata. Altitudo plantae 30—50 cm. Floret mense April., Majo, Jun. Sp. annua (Willkomm).

Area et oecol. Iles de Canaries, Afrique boréale, Espagne, Iles Baléares, France méridionale; garrigues, champs calcaires.

Distr. geogr. Les îles Canaries. Plantae Canarienses, prope Tuineje (BB.) — Teneriffa (Fl.).

Afrique. Alger. Collines incultes (Fl.). — Plantes du Sahara algérien. Autour de Djella jusqu'à Laghout (BB.). — Pelouses rocailleuses à El May, Sahara Oranais (BB.). — Province d'Oran. Co-teaux argilo-calcaires (BB.).

Espagne et Portugal. Bornos (Ayasse). — Portugal (BB.). — Almeria, inter segetes et locis cultis (Fl.). — Granada (Ayasse). — Castello de Segura (BB.). — Murcie. Monte Agudo, garrigues au pied de la montagne (Fl.). — Murcie, Monte Agudo, garrigues (BB.). — Teruel, Camarena, dans les moissons sur le calcaire (BB.). — Guadalazon, prope Trillo (Fl.) — Catalonia, in aridis (Fl.). — Dans les champs à Puerto Santa Maria (BB.).

France. Alpes maritimes. Rochers des bords de la route près du pont du Suchet (Ayasse).

Icon. Reichenbach, Icon. bot. N. 823. — Gaertn., Fruct. II. t. 141. N. 1.

Exsiccata. Reverchon, Pl. d'Espagne, 1892, N. 260. — E. Bourgeau, Plantae Canarienses, N. 374. — E. Bourgeau, Pl. d'Espagne,

1849, N. 29. — Société Dauphinoise, 1886, N. 4831. — Herbiere Ayasse, N. 489.

23 a. *B. auriculata* L. f. *erigerifolia* mihi = *B. erigerifolia* DC., Mon. Bisc. 4; Syst. II. 408. 1821.

Diagn. Folia lanceolata, scabra, marginibus dentatis, long. 6—7 cm, 1.2 cm lata. Siliculae scabrae, marginibus membranaceis, glabris, 12 mm latae. Calcaria 2 mm longa, 1 mm lata. Altitudo plantae 30—50 cm. Floret mense Aprili.

Area et oecol. *Biscutellae auriculatae*.

Icon. Reichenb., Icon. bot. N. 824. — DC., Mon. Bisc. 4.

24. *B. cichoriifolia* Loisel., Add. Fl. Gall. 167. 1810. = *macrocarpa* Hort. ex DC., Syst. II. 409. 1821. = *major* Schkuhr, Handb. II. 238. n. 1822. = *angustifolia* l. c. = *longa* Dulac., Fl. Hautes Pyr. 190. 1867. = *picridifolia* Lapeyr., Hist. Abr. Pl. Pyr. 375. = *dilatata* Vis., Stirp. Dalm. 14.

Diagn. Folia lanceolata, sessilia, scabra, dentata, 7 cm longa. Siliculae scabrae, marginibus membranaceis glabris, 14 mm latae. Nectaria antero-posteriora extrastaminalia numero 2. Calcaria 3 mm longa, 0.5 mm lata. Altitudo plantae 50 cm. Floret mense Maj., Jun., Jul. Sp. annua (Willkomm).

Area et oecol. France mérid., Pyrénées, Piémont, Dalmatie, Illyrie; rochers, champs calcaires.

Distr. geogr. Espagne. Pyrén. méridion. Arag. ad Benavarre (BB.).

France. Liguria. Ravins au bord de la Vésubie près Nice (Fl.). — Lavandou près Hyères (BB.). — Alpes maritimes. Figaret (Ayasse). — Surnia dans les Corbiers. Pyr. orientales (BB.). — Rochers calcaires au dessous de Cazaril, près Bagnères de Luchon. H-te Garonne (BB.). — H-te Garonne, Montagne de Cazaril, 850 m; fruit et fleurs, Juin (Ayasse). — Basses Alpes (BB.). — Grenoble (BB.). — Isère. Mont Rachais près Grenoble; rochers, coteaux, champs calcaires, 600—900 m (BB.). — Débris calcaires sous la brèche sur la montagne de Charance près de Gap. Hautes Alpes (BB.). — Ain (BB.).

Italie. Abruzzo, 4000' (Fl.). — Toscana. Etruria merid. marit. In rupestribus lit. sept. occid. promontorii montis Argentarii, ubi abundat, ad Torro di Capo d'Homo (Fl.). — Liguria. Castello di

Maime (Fl.). — Venezia, in planitie (Fl.). — Venezia. Reg. alpine (Fl.). — Piemont. Tenda (BB.). — Champs au dessus de la ville de Tenda, Piémont (BB.). — Brescia. Lombardia (BB.).

Autriche-Hongrie. Dalmatia (Guss. et BB.). — Dalmatia, „auf steinig. Grasplätzen unter der Marcherina gredda bei Clissa“ (Ayasse). — Illyria (BB.).

Icon. Reichenb., Icon. bot. N. 826.

Exsiccata. Société Dauphinoise, 2-e série, 1890, N. 22 et N. 490. — Soc. Dauph., 1882, N. 3191. — Flora Galliae et Germaniae exsiccata de C. Billot, N. 3323. — Flora Dalmatica exsiccata. N. 57. — Herbar Ayasse, N. 92.

24 a. **B. eichoriifolia** Loisel. f *hispida* mihi = *B. hispida* DC., Mon. Biscut. 4 t. 1; Syst. II. 408. 1821. = *auriculata* Herb. Un. ex Steud. Nom. ed. II. 1. 207. 1840.

Diagn. Folia lanceolata, plus minus sessilia, scabra, dentata, 7—8 cm longa. Siliculae orbiculatae, scabrae, marginibus membranaceis, glabris, 14 mm latae. Calcaria 2 mm longa, 1 mm lata. Altitudo plantae 35—50 cm. Floret mense Maj., Jun., Jul.

Area et oecol. *Biscutellae eichoriifoliae*.

Icon. Reichenb., Iconogr. botanica, 1829, N. 825. — DC., Mon. Bisc. 4. t. 1.

Résultats théoriques.

Le genre *Biscutella* peut être divisé en 4 séries d'espèces: 1^o *Frutescentes*, 2^o *Laevigatae*, 3^o *Lyratae*, 4^o *Auriculatae*. La série *Laevigatae* qui offre la plus grande richesse de formes se compose de deux sous-séries: A et B.

La première, A, commence sur les rochers de Gibraltar sous le nom de *Biscutella tomentosa* Lag. C'est une espèce de taille relativement haute, à grandes feuilles lancéolées et tomenteuses. A Grazalema elle est déjà remplacée par une forme plus voisine de *B. laevigata* s. s. Dans la région de S-rra Arrabida et de Malaga nous abordons l'aire de *B. laevigata*, espèce caractérisée par ses feuilles lancéolées, serretées et scabres. L'aire de *B. laevigata* suit les bords orientaux de l'Espagne, pénètre dans les provinces méridionales de la France, puis, en arrivant dans le Piémont, elle se divise en 2 branches. L'une d'elles entre en Italie occidentale, l'autre

dans la région des lacs insubriens, dans le Valais et dans l'Engadine. *B. glacialis* Boiss., qui diffère de *B. laevigata* par ses tiges cespiteuses et par ses feuilles linéaires, croît sur les sommets neigeux de Sierra Nevada.

Sur les sierras, depuis Malaga jusqu'à Valence, on trouve le *B. montana* aux feuilles en rosette. Les *Biscutelles*, comme *B. tomentosa*, *montana* et *laevigata* du sud de l'Espagne, possèdent un aspect xérophile. Leurs feuilles sont blanchâtres, souvent velues. Vers l'occident et surtout vers le nord, l'aspect xérophile chez *B. laevigata* disparaît; les feuilles deviennent plus sombres, les dents plus accusées (en Tessin). Mais l'aspect xérophile apparaît de nouveau en Valais.

Dans les Alpes et dans les Apennins, depuis 900 m jusqu'à 1500 m d'altitude, on trouve *B. didyma* L. qui diffère de *B. laevigata* par ses feuilles spatulées et généralement sans dents. Et comme les conditions du climat sont dans ces contrées en général les mêmes que celles de l'Europe centrale, *B. didyma* se répand en Autriche, en Allemagne et en Belgique. Depuis 1500 m jusqu'à 2000 m, dans les pâturages alpins des Abruzzes et des Alpes centrales et orientales, on pénètre dans la zone du *B. lucida* DC. C'est une espèce dont les feuilles sont spatulées et absolument glabres, sans dents, et dont l'aire est bien distincte de celle de *B. didyma*. L'aire de *B. lucida* se trouvant divisée en deux, puisque cette espèce est présente sur deux sommets aussi éloignés l'un de l'autre que le sont le Saint Gothard dans les Alpes et le Corno dans les Abruzzes, on pourrait supposer pour *B. lucida* une origine polytopique.

Dans le genre *Biscutella* c'est le seul et au surplus très problématique exemple du polytopisme. Et en général, si les phénomènes du polytopisme sont réels, ils doivent être extrêmement rares. En réalité, il est difficile de supposer que, même sur un petit espace, les individus appartenant à la même espèce soient identiques sous tous les rapports; c'est pour cela que les formes d'origine polytopique sont condamnées d'avance à une divergence plus ou moins accusée. C'est sans doute pour la même cause que nous ne rencontrons pas *B. lucida* sur les pâturages de Sierra Nevada, et *B. glacialis* sur les Alpes, quoique les conditions dans lesquelles cette dernière espèce croît en Espagne ne manquent pas en Suisse. C'est pour la même cause que les flores du Kenia et du Kilimandjaro sont différentes.

La seconde sous-série, B, commence près d'Almeria sous le nom de *Biscutella coronopifolia*. C'est une espèce à feuilles profondément dentées (dents en petit nombre, généralement 4 ou 6); elle suit le littoral oriental de l'Espagne, et se trouve en Ligurie et en Toscane. Sur les sieres du plateau central espagnol (depuis 500 m d'altitude) on trouve *B. stenophylla* Dufour, tandis que sur les terrains mouvants des Pyrénées, à 2300 m d'altitude, croît *B. pyrenaica* Huet. Enfin sur les rochers du plateau français se trouve *B. sclerocarpa* Revel.

Toutes les espèces décrites ci-dessus habitent les fentes des rochers calcaires ou les pâturages rocailleux.

En ce qui concerne la phylogénie de la série, son absence sur les îles de la Méditerranée (à l'exception de île de Corse) indique son âge relativement récent. C'est la plus jeune des 4 séries. La distribution des espèces semble indiquer que le centre d'où elle est partie se trouve quelque part dans le midi de l'Espagne.

Le fait que *B. laevigata* et *B. coronopifolia* occupent une seule et même zone, qu'elles vivent dans les mêmes conditions oecologiques, donne lieu à supposer que ces 2 espèces n'en forment qu'une dimorphe. En Occident l'une de ces formes étant favorisée par les conditions locales produit des formes nouvelles (comme *B. stenophylla*, *B. pyrenaica*); en Orient une autre forme aux feuilles serrées trouve des conditions propices à son expansion et donne naissance à des formes variées.

Les phénomènes de convergence sont fréquents pour la série *Laevigatae*. Je n'en mentionnerai ici qu'un cas particulièrement intéressant.

Les feuilles de *B. coronopifolia* L. sont lancéolées et ont 2—3 paires de dents; les feuilles de *B. stenophylla* ont le rachis plus étroit que l'espèce précédente. Or sur la Sierra de Guadarrama, c'est-à-dire dans la zone de *B. stenophylla*, on trouve une forme à feuilles linéaires, sans dents. Cette forme sans aucun doute dérive de *B. stenophylla*. Mais dans les Alpes, une forme presque identique se trouve dans l'aire de *B. didyma*.

Nous voyons ainsi que *B. didyma* autant que *B. stenophylla* ont une tendance à produire des formes à feuilles linéaires et sans dents. Maints auteurs, à la suite de Villars, ont même réuni ces deux formes sous le nom de *B. longifolia* Vill. Un procédé de ce genre peut porter préjudice à la science; les savants pourraient se de-

mander quelle est la cause de l'existence d'une seule et même espèce dans deux lieux aussi éloignés l'un de l'autre, sans se douter que leurs raisonnements partent d'une prémisse erronée. En effet, *B. longifolia* Vill. ne doit pas être considéré comme une espèce à part; elle constitue une forme abstraite; ce sont deux espèces, *B. didyma* et *B. stenophylla*, qui semblent tendre à produire cette espèce factice. Les *Biscutelles* aux feuilles étroites et dépourvues de dents ont paru simultanément et indépendamment les unes des autres en Espagne et en Suisse.

Mais si les caractères sont convergents, ce n'est pas à dire qu'ils sont identiques. Le sceau de l'origine est toujours reconnaissable. Le *B. longifolia* qui dérive de *B. stenophylla* a les feuilles à poils plus longs que ceux du *B. longifolia* issu de *B. didyma*. De même, la couleur des feuilles du premier est plus foncée que celle du deuxième. En outre, l'on peut constater aussi une petite différence entre les inflorescences de ces deux formes.

Il suit de ce qui précède:

1° que les espèces ne peuvent pas avoir une origine multiple, comme le prétend la théorie polyphylétique; la convergence des caractères n'aboutit pas à leur identité.

2° que la connaissance de la distribution géographique est secourable à la reconstruction de l'arbre généalogique des espèces. En suivant uniquement la méthode morphologique l'on risque de commettre une erreur comme celle que commit Villars qui annexa une partie de l'espèce de la sous-série de *coronopifolia* à la sous-série de *B. laevigata*.

Les représentants de la série *Lyratae* sont distribués aux alentours de la Méditerranée. Ses espèces vivent généralement dans les prairies. En Perse, en Asie Mineure, en Égypte, en Grèce, en Crète, en Italie, en Sicile, en Sardaigne, en Corse..., on trouve *B. Columnae*. L'inflorescence est dense chez cette espèce. Après la floraison, elle ne dépasse pas 2—3 cm de longueur. Les pédicelles des silicules sont courts, les feuilles spatulées.

L'aire comprenant le Maroc, la Sicile, l'Italie, la Sardaigne et la Ligurie est occupée par *B. lyrata* aux feuilles lyrées.

B. apula aux feuilles spatulées serretées et à inflorescence de *B. lyrata* occupe la même aire que cette dernière espèce et, en outre, on la trouve en petite quantité en Espagne. En Espagne australe on rencontre encore 2 espèces de la série *Lyratae*: *B. scutulata* qui a des feuilles lyrées et des silicules renflées aux bords

et *B. baetica* aux feuilles spatulées, serretées, avec une inflorescence lâche, avec des pédicelles des fruits atteignant 11 mm de longueur.

Cette série a mon avis appartient à la flore de l'Espagne depuis une époque plus éloignée que la série précédente. Son absence dans les Baléares indique qu'elle est venue en Espagne après la séparation de ces îles du Continent.

Si nous observons attentivement la série *Lyratae* de l'Orient à l'Occident nous remarquons que suivant cette direction le nombre des individus aux longs pédicelles floraux devient de plus en plus grand. Cette longueur croît graduellement. C'est ainsi qu'en Perse et en Asie Mineure *B. Columnae* possède des pédicelles de 2—5 mm de longueur. En Italie *B. lyrata* et *B. apula* ont des pédicelles de 5—8 mm de longueur. Enfin la longueur des pédicelles atteint son maximum (11 mm) chez *B. baetica*.

La série *Lyratae* est intéressante encore sous un autre rapport. Elle prouve que les zones géographiques des petites espèces ne se touchent pas toujours.

J'ai traité ce point (développé par Wettstein) dans mon travail sur la Géographie botanique (Bull. Soc. Bot. Genève, 1909, N. 3).

Espèces	Nombre d'échantillons:			
	en Maroc	en Espagne	en Italie	en Orient
<i>B. Columnae</i>	—	2	66	92
<i>B. lyrata</i>	22	—	113	—
<i>B. apula</i>	8	10	24	3
<i>B. scutulata</i>	—	5	—	—
<i>B. baetica</i>	—	7	—	—

Ce tableau montre que *B. Columnae* est la plus répandue en Orient, qu'elle l'est moins en Italie et qu'elle est rare en Espagne.

B. lyrata et *B. apula*, aux pédicelles d'une longueur moyenne, sont les plus fréquents dans la partie moyenne de la zone méditerranéenne.

B. scutulata et *B. baetica*, possédant des pédicelles de longueur maxima, se trouvent exclusivement en Occident. Le tableau précédent montre aussi que, malgré que toutes ces espèces vivent dans

les mêmes conditions oecologiques, leurs zones géographiques ne s'excluent pas.

Biscutella auriculata (série *Auriculatae*) appartient à la flore de l'Espagne depuis l'époque la plus ancienne. Sa présence dans les Baléares et aux îles Canaries en est la preuve.

Abbreviations.

- α , β = nectaires antéro-postérieurs.
 γ = nectaires latéraux extrastaminaux.
 (γ) = nectaires latéraux intrastaminaux.
 Fl. = Herbarium de Florence.
 BB. = Herbarium Boissier et Barbey-Boissier.
 Del. = Herbarium Delessert.
 Guss. = Herbarium Gussoneanum.
 Ten. = Herbarium Tenoreanum.
 Ayasse = Herbarium Ayasse.
 Cracovie = Herbarium de l'Ac. des Sc. de Cracovie.

Index ¹⁾.

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| algeriensis Jord. = 20. | <i>baetica</i> Boiss. 19. |
| alpestris Waldst., Kit. = 6. | balearica Jord. = 23. |
| alpicola Jord. = 6. | Bourgaei Jord. = 20. |
| alsatica Jord. = 6. | brevicalcarata Batt. = 23. |
| ambigua DC. = 4. | <i>brevicaulis</i> Jord. 13. |
| anchusaefolia Marz = 6. | brevifolia Rouy = 5. |
| anchusaefolia Tenore = 17. | Burseri Jord. = 23. |
| angustifolia Schkuhr = 24. | Candollii Jord. = 23. |
| angustifolia Timb. = 6. | Chouletti Jord. = 20. |
| apricorum Jord. = 4. | <i>cichoriifolia</i> Loisel. 24. |
| apula Gaertn. = 4. | ciliata DC. = 19. |
| apula Lam. = 18. | collina Jord. = 4. |
| <i>apula</i> L. 18. | <i>Columnae</i> Tenore 17. |
| apula Webb. = 18. | confusa Pomel = 16. |
| arvernensis Jord. = 4. | controversa Bor. = 4. |
| auriculata Herb. ex Steud. = 24. a. | coronaria Ehrenb. n. vid. |
| <i>auriculata</i> L. 23. | <i>coronopifolia</i> L. 11. |
| austriaca Bonnet = 6. | coronopifolia Willd. = 11. |

¹⁾ Les nombres indiquent les numéros d'ordre des espèces.

- depressa* Thom. = 17. b.
depressa Willd. 17. b.
didyma L. 6.
didyma Scop. = 6.
didyma Willd. = 18.
dilatata Vis. = 24.
divionensis Jord. = 4.
erigerifolia DC. 23. a.
eriocarpa DC. = 4.
erucifolia Reichenb. = 20.
flexuosa Jord. = 4.
frutescens Coss. 1.
glabra Clairv. = 7.
glacialis Jord. 3.
glareosa Jord. 14.
granitica Bor. 15.
 Guilloni Jord. = 4.
hispida DC. 24. a.
incana Ten. = 17. a.
intermedia Gouan. = 11.
intricata Jord. = 4.
laevigata L. 4.
laevigata Sibth. = 17.
Lamarckii Jord. = 23.
Lamottei Jord. 5.
laxa Boiss. = 9.
laxiflora Presl. = 21.
leiocarpa DC. 17 a.
lima Reichb. = 11.
longa Dulac. = 24.
longifolia Vill. = 6.
lucida DC. 7.
lusitanica Jord. = 4.
lyrata L. 20.
macrocarpa Hort. ex DC. = 24.
major Schkuhr = 24.
marginata Tenore = 20.
maritima Tenore = 20.
mauritanica Jord. = 23.
mediterranea Jord. = 4.
megacarpa Boiss. 4. a.
microcarpa DC. = 1.
minor Jord. = 4.
mollis Loisel. = 21.
montana Cav. 9.
nana Rouy = 5.
neustriaca Bonnet = 6.
nicaeensis Jord. = 4.
obcordata Reichenb. = 6.
obovata Hort. Par. ex DC. = 9.
orcelitana Lag. = 23.
oreites Jord. = 4.
orientalis Desf. = 17. a.
patulipes Jord. = 20.
perennis Spach. = 4.
petraea Jord. = 4.
picridifolia Lapeyr. = 24.
pinnatifida Jord. = 11.
polyclada Jord. = 4.
pratensis Timb. n. vid.
pumila Balb. ex DC. = 17. b.
pyrenaica Huet. 12.
radicata Cosson. 16.
radicosa Willk. = 16.
raphanifolia Poir. 21.
rosularis Boiss. = 9.
rupestris Ehrb. = 6.
saxatilis Schleich. 8.
saxatilis Endr. = 12.
scabra Salisb. = 18.
sclerocarpa Reichb. = 14.
scutulata Boiss. 22.
secunda Jord. = 4.
sempervirens L. = 17.
sinuata Jord. = 4.
stenophylla Dufour 10.
stricta Jord. = 11.
subspathulata Lam. = 7.
suffrutescens Coss. = 1.
tergestina Jord. = 4.
tenuicaulis Jord. = 4.
tomentosa Lag. 2.
tumidula Lag. = 19.
varia Dum. = 6.
variabilis Loisel. = 6.
variegata Boiss. 4. b.
verna Matth. = 4.
virgata Jord. = 4.

Biscutellae excludendae.

angulata Steud.*apetala* Walt.*balearia* L'Hérit. ex DC.*californica* Benth. et Hook.*chilensis* Lag.*cuneata* Lag.*dubia* Steud.*laciniata* Willd.*macrocarpa* Bieb.*maxima* Pall. ex DC.*megalocarpa* Fisch. ex DC.*peruviana* Lam.*pinnatifida* Hort.*suffruticosa* DC.*Wislizeni* Benth. et Hook.

Typy anatomiczne kory cynamonowca. Praca porównawczo anatomiczna. — Die anatomischen Typen der Zimtrinden. Eine vergleichend anatomische Studie.

Mémoire

de **M. W. MAZURKIEWICZ,**

présenté par M. E. Janczewski m. t. dans la séance du 21 Février 1910.

(Planches III—V).

Die entwicklungsgeschichtliche Methode der Untersuchung, welche A. Tschirch¹⁾ zum ersten Male in die Pharmakognosie eingeführt hat, habe ich nach Möglichkeit auch in dieser Arbeit berücksichtigt. Wie bekannt²⁾, bilden ohne Ausnahme alle (wenigstens bis jetzt untersuchten) *Lauraceae* in dem Pericykel den gemischten Ring oder gemischten Sklerenchymring Tschirch's³⁾. Die zuerst in dem Pericykel auftretenden isolierten Bündel von primären Bastfasern werden bei weiterer Entwicklung durch die für die Lauraceen charakteristischen, nur an der Innenwand und an den Seitenwänden verdickten Sklereiden verbunden und bilden einen vollkommen geschlossenen Ring. Bei nachfolgender Entwicklung wird der gemischte Ring nach einiger Zeit auf einer bestimmten Entwicklungsstufe durch Einwanderung von dünnwandigen Parenchymzellen zerrissen.

Nach meinen Beobachtungen tritt der Zeitpunkt der Unterbrechung des gemischten Rings bei einigen identischen oder einander nahestehenden anatomischen Typen fast gleichzeitig ein. a) Bei Gliedern eines und desselben Typus tritt dieser Moment fast gleichzeitig auf: bei *Cassia vera Tigablas*, bei einer Rindendicke von 0.45 mm;

¹⁾ Tschirch und Oesterle: Anatomischer Atlas der Pharmakognosie und Nahrungsmittelkunde.

²⁾ C. Hartwich: Beiträge zur Kenntnis des Zimmt. Archiv der Pharmazie, 239, 3, 1901.

³⁾ Angewandte Pflanzenanatomie, Bd. I, Wien und Leipzig, 1889; Seite 389.

bei *C. vera* aus Bremen, bei einer Rindendicke von 0·5 mm. b) Bei nahestehenden anatomischen Typen tritt der Moment der Unterbrechung nicht gleichzeitig, jedoch mit geringen Unterschieden auf: bei *Cassia caryophyllata* bei 0·9 mm Rindendicke, bei *Cinnamomum Cassia* Blume bei 1·0 mm Rindendicke. Ein solcher unterbrochener, aus isolierten, zersprengten Sklereiden-Gruppen bestehender, gemischter Ring ist noch einige Zeit vorhanden, doch ist seine Dauer für verschiedene anatomische Typen verschieden. Dieses Stadium dauert so lange, bis das Phellogen (welches in der sekundären Rinde erscheint) den ganzen gemischten Ring zerstört. Das ist die letzte Phase des gemischten Ringes. Die Bildung der Borke sprengt ihn früher oder später ganz vom lebenden Gewebe ab und wirft ihn völlig ab. Dies ist bisweilen mit der Bildung neuer sekundärer Ringe verbunden. Nach meinen Beobachtungen tritt auch diese Abtrennung des gemischten Ringes durch Borkenbildung bei einigen Typen (welche die sogenannten sekundären Ringe nicht bilden) fast gleichzeitig auf: bei *Cinn. Cassia* Blume tritt die Abtrennung bei 2·7 mm, bei *Cinn. japonicum* bei 2·75 mm Rindendicke ein. Auf diese Weise kann man folgende Stadien der Entwicklung des gemischten Ringes feststellen: 1) allmähliche Bildung des gemischten Ringes; 2) fertiger, aber noch nicht unterbrochener Ring; 3) Zeitraum zwischen der Unterbrechung und der Ablösung des gemischten Ringes. Man sollte nun eigentlich auf allen diesen drei Stadien in der Entstehung und Fortbildung der gemischten Ringe die Bildung der verschiedenen anatomischen Eigenschaften der Rinden der Zimtgattung untersuchen; leider aber bot das mir zur Verfügung gestellte Material nicht die Möglichkeit, genau diesen Vorgang der Entwicklung bei allen Zimtrindentypen zu verfolgen. Dennoch konnte ich aber auf Grund meiner bis jetzt gemachten Beobachtungen viele Typen in anatomischer Hinsicht aufstellen und diese in drei Gruppen einteilen, um sie leichter untereinander zu vergleichen.

I.

Die erste Gruppe enthält folgende Typen: *Cinnamomum species*¹⁾, *C. japonicum*, *C. javanicum* Blume und *Cassia vera* Padang.

Diese Gruppe von anatomischen Typen ist durch allgemeine Sklerose vor der Unterbrechung (eventuell vor der Bildung) des

¹⁾ Aus der pharmakognostischen Sammlung Tschirch's in Bern.

gemischten Ringes charakterisiert. Die Sklerose äußert sich hier hauptsächlich in massenhafter Bildung von Porenzellen¹⁾ und gleichmäßig verdickten Parenchymzellen. Eine Ausnahme bildet bloß *C. javanicum*, bei welchem die Sklerose durch Bildung von Sklereidennestern in der sekundären Rinde gekennzeichnet ist. Nach Unterbrechung des Ringes, besonders aber nach seiner Abtrennung durch die Borkenbildung, erscheinen zwar auch Sklereiden in der sekundären Rinde, ohne jedoch irgend welche Neigung zur Bildung von sekundären Ringen zu zeigen. Die Rindenstrahlzellen zeigen überhaupt die Tendenz zur porösen Verdickung nach der Unterbrechung des Ringes, mit Ausnahme von *C. vera Padang*, wo ich diesen Prozeß leider nicht verfolgen konnte. Die Menge der sklerisierten sekundären Bastfasern ist gewöhnlich bis vor und nach der Unterbrechung des gemischten Ringes nicht bedeutend mit Ausnahme von *C. japonicum*, wo ihre Menge nach der Unterbrechung des Ringes sich deutlich vermehrt. Die sekundären Bastfasern dieser Gruppe haben überhaupt nicht die Neigung, sich in tangentialen Reihen anzuordnen. Auf Grund der Beschreibungen von Pfister²⁾, nach denen *Cinn. Tamala* Nees et Eberm. und *C. pauciflorum* Nees, welche schon in der jungen Rinde die Neigung zur Bildung von Porenzellen mit Tendenz zur Sklerose im sekundären Parenchym zeigen, und *C. Loureirii* Nees, welches in jungen Stadien eine poröse Verdickung der Rindenstrahlzellen aufweist, kann man die eben genannten Rinden zur ersten Gruppe zählen. Der überhaupt schmale gemischte Ring (mit Ausnahme des verhältnismäßig breiten gemischten Ringes bei *C. javanicum*) besteht bloß aus einer bis drei Reihen meistens tangential, selten aber auch radial verlängerter Sklereiden. Gewöhnlich haben die Sklereiden des Ringes das Aussehen der für die Lauraceen charakteristischen, unbedeutenden Verdickung; im späten Alter hingegen verdicken sie sich stark, so daß sie manchmal sogar fast ihr Lumen einbüßen. Die primären Bastfaserbündel bestehen gewöhnlich aus wenigen Elementen und lagern

¹⁾ „Bei einigen Arten verdicken sich zahlreiche, reihenweise übereinander stehende Parenchymzellen nur schwach, sind aber durch große, einfache Poren ausgezeichnet; im Querschnitt erscheinen diese Zellen rund, ringsum gleichmäßig verdickt. Sie sind zur Unterscheidung einiger Arten gut zu gebrauchen und sollen hier der Kürze halber Porenzellen genannt werden“. Siehe R. Pfister: Zur Kenntnis der Zimtrinden, Separat-Abdruck, S. 7.

²⁾ R. Pfister a. a. O.

sich der äußeren Peripherie des Ringes an, wie z. B. bei *C. vera Padang* und *C. javanicum*, können aber auch im Innern des Ringes zwischen die Sklereiden eingebettet sein. Mit Ausnahme von *C. javanicum* sind auch alle Typen dieser Gruppe durch Vorhandensein von besonderen Zellen im sekundären Siebteile charakterisiert. Diese Zellen kommen manchmal auch in der primären Rinde vor, sind dünnwandig, gewöhnlich kleiner als die sie umgebenden Zellen des Gewebes, liegen den Rindenstrahlzellen, Sekretzellen, Porenzellen und den Bastfasern an und sind gewöhnlich zerstreut, seltener in Gruppen angeordnet wie z. B. bei *C. vera Padang*. Sie führen auch Oxalatsand, dessen Kriställchen jedoch erst bei stärkster mikroskopischer Vergrößerung sichtbar werden.

Die in den Rinden dieser Gruppe vorhandenen „Porenzellen“ bilden gleichmäßige und schwach verdickte Zellen mit einfachen Poren. In dieser Gruppe kommen zweierlei Arten von Porenzellen vor. Die erste Art (bei *C. japonicum* und *C. javanicum*) enthält mehr oder weniger zahlreiche größere oder kleinere, oval verlängerte Poren, welche gleichmäßig in der Zelle verteilt sind, bei der anderen sind diese Poren randständig. Alle Porenzellen sind gewöhnlich mehr oval als rundlich, ein wenig tangential verlängert und hauptsächlich im Siebteile der sekundären Rinde gelegen: manchmal sind sie einzeln in einer Masse gleichmäßig verdickter Parenchymzellen eingeschlossen, wie z. B. bei *C. species*, *C. japonicum* und *C. javanicum*, manchmal wieder gruppenweise vorhanden, wie z. B. bei *C. vera Padang*. Zahlreiche Schleimzellen liegen gewöhnlich in tangentialen Reihen in der primären Rinde so wie auch in der Rindenstrahlverbreiterung. Sie enthalten manchmal bei *C. javanicum* und *C. vera Padang* spärliche kleine Nadeln oder tafelförmige Oxalatkristalle. Die in verhältnismäßig geringer Zahl vorhandenen Ölzellen sind kleiner oder mehr tangential verlängert und liegen meist im innersten Teile der sekundären Rinde. Die aus einer bis drei Zellreihen bestehenden Rindenstrahlen sind vor der Unterbrechung des Ringes stark dreieckförmig nach außen verbreitert. Die Zellen dieser Strahlen sind bloß im inneren Teile radial, in dem äußeren hingegen tangential gestreckt. Eine Ausnahme hiervon bildet *C. species*, wo die Zellen der Rindenstrahlen im ganzen Verlaufe eine tangentiale Streckung aufweisen. Nach der Unterbrechung des Ringes verlängern sich die Zellen der Strahlen stärker in radialer Richtung, die Dreiecke der Strahlen hingegen verschmälern

sich merklich an ihrer Basis. Die Rindenstrahlzellen enthalten die größten tafelförmigen Oxalatkristalle, seltener nadelförmige, wie bei *C. species*. Die Parenchymzellen und die Sklereiden enthalten auch solche Formen, diese sind aber kleiner. Ausschließlich Oxalatsand enthalten sie bei *C. species*; einfache und zusammengesetzte Stärkekörner finden sich bei allen Typen.

II.

Zu der zweiten Gruppe gehören: *Cassia vera Tigablas*, *C. vera* aus Amsterdam, *C. vera* aus Basel, *Culilawan*-Rinde aus Basel und *Massoy(oi)*-Rinde. Diese Gruppe wird durch eigentümliche Sklerose charakterisiert; es besteht hier nämlich die Neigung zur Entstehung einer großen Anzahl von Sklereiden in der sekundären Rinde, was jedoch erst nach der Unterbrechung und Abtrennung des gemischten Ringes durch Korkbildung geschieht. Diese Sklereiden besitzen die für die zweite Gruppe sehr charakteristische Eigenschaft, sogenannte sekundäre sklerotische Ringe zu bilden. Nach C. Hartwich's¹⁾ Ansicht, welcher zuerst diese Bildung bei einigen Arten der ZimtGattung beschrieben hat, ersetzen die sekundären sklerotischen Ringe die mechanischen Funktionen der primären Ringe, welche entweder infolge ihrer Abtrennung durch die Korkbildung oder infolge ihres völligen Zerfalls (durch Eindringen der Parenchymzellen) nicht mehr imstande sind, den zarten, innen gelegenen Zellen des Gewebes Schutz zu bieten. Die sekundären sklerotischen Ringe besitzen zum Unterschied von den gemischten sklerotischen Ringen nie Bündel von Bastfasern. Unter den von mir beschrieben habe ich bloß eine Art sekundärer sklerotischer Ringe beobachtet. Diese sklerotischen Ringe bilden sich nach Abwerfen des primären gemischten Ringes durch den Kork, und zwar habe ich bei den Typen dieser Gruppe gewöhnlich beobachtet, wie allmählich neue sekundäre Ringe im Gewebe auftraten, nachdem die äußersten von ihnen unterbrochen und durch den Kork abgeworfen worden waren. Diese Ringe, welche geschlossen und bloß von den Zellen der Rindenstrahlen durchschnitten sind, werden aus dem Phelloderm, häufiger hingegen aus dem Gewebe der sekundären Rinde gebildet. In manchen Fällen z. B. bei *C. vera* aus Basel und *Cortex Massoy* treten zahlreiche Sklereiden-Nester im sekundären Paren-

¹⁾ Hartwich: Beiträge zur Kenntnis des Zimmts. S. 189 und 184 f.

chym, nach der Unterbrechung des sekundären Ringes auf. In Betracht der völligen Isoliertheit dieser Nester wagte ich es nicht, sie dem sekundären Ringe zuzuzählen, obgleich es nicht unmöglich ist, daß diese isolierten Gruppen später völlig geschlossene Ringe bilden. Die Porenzellen sind, sofern hier überhaupt vorhanden, im Gegensatze zu denen der ersten Gruppe in geringer Zahl, und zwar erst nach Unterbrechung des gemischten Ringes zu finden. In den meisten Fällen aber fehlen sie gänzlich bei den Typen dieser Gruppe. Die Porenzellen kommen hier überhaupt im Siebteile, eventuell in der Borke in zwei Typen vor, welche denen der ersten Gruppe gleichen. Der gemischte Ring selbst ist hier verhältnismäßig breiter als der der ersten Gruppe. Die Sklereiden des gemischten Ringes sind hauptsächlich tangential verlängert und besitzen eine für die Lauraceen charakteristische Verdickung. Bündel von zahlreichen primären Bastfasern sind immer an der äußeren Peripherie des Ringes gelegen. Die Rindenstrahlzellen bestehen aus 1—3 Zellschichten und sind nach außen gewöhnlich verbreitert. Sie verdicken sich hier auch, jedoch erst nach Zerfall des gemischten (eventuell sekundären) Ringes oder nach seiner Abtrennung durch den Kork. Die sekundären Bastfasern kommen überhaupt in den Typen dieser Gruppe massenhaft vor; ihre Menge nimmt gewöhnlich noch mit dem Alter zu. Zum Unterschiede von den Typen der ersten Gruppe haben hier die sekundären Bastfasern die Neigung, sich in tangentialen, manchmal sehr langen Reihen anzuordnen. Die Kristalle dieser Gruppe besitzen die Form von Tafeln und Zwillingen (*C. vera Tígablas*, *C. vera* aus Amsterdam und *Massoy-Rinde*). Manchmal sind auch diese Kristalle nadel- oder wetzsteinförmig. Gewöhnlich begegnet man den größten Formen in den Rindenstrahlzellen, kleinere hingegen kommen mehr in den Sklereiden und Parenchymzellen vor. Eine Ausnahme bildet die *Massoy-Rinde*, in welcher die Kristalle nach ihrer Größe gelagert sind, so daß sich die größten in den Sklereiden und die kleinsten in den Rindenstrahlzellen befinden. Die Stärke ist einfach und zusammengesetzt, wie auch bei den Typen der ersten Gruppe. Auf Grund dieser Charakteristik der zweiten Gruppe und entsprechend den Beschreibungen von Hartwich¹⁾, Pfister²⁾ und Speyer³⁾ kann man

1) C. Hartwich a. a. O.

2) R. Pfister a. a. O.

3) J. Speyer: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Rinde, 1907, Bern, S. 60.

hierher *C. zeylanicum* Breyne, *C. Burmanni* Blume und *Ching-Nua* versetzen.

III.

Zu der dritten und letzten Gruppe zähle ich folgende Typen: *Cassia chinensis*, *C. vera* aus Bremen, *C. vera lignea* und *C. lignea* aus der Hanbury-Sammlung. Diese Gruppe ist dadurch charakterisiert, daß die Sklerose, welche im Zusammenhange mit der Entwicklung des gemischten Ringes untersucht wurde, in verhältnismäßig geringerem Grade als bei den Typen der ersten und der zweiten Gruppe auftritt. Die Porenzellen, deren Auftreten in großen Massen bei früheren Entwicklungsstadien für die Typen der ersten Gruppe charakteristisch ist, werden hier überhaupt nicht angetroffen. Während sich die Zellen der Strahlen der ersten sowie der zweiten Gruppe früher oder später verdicken, bleiben sie hier die ganze Zeit hindurch dünnwandig. Sklereiden in jener Form, wie bei dem Typus der zweiten Gruppe, wie sie unter den Lücken des unterbrochenen Ringes als Ersatzstücke liegen oder sekundäre Ringe bilden, findet man hier nicht. Dieses hat eine allgemeinere Bedeutung. Nach Tschirch's¹⁾ Ansicht dienen die Durchbrechungen des mechanischen Ringes zur Durchleitung der Assimilationsprodukte in radialer Richtung. In den anatomischen Typen dieser sowie der ersten Gruppe schließt sich der einmal unterbrochene Ring nie wieder (in Form eines sekundären Ringes).

Die Neigung zur Bildung von Sklereiden ist bei dieser Gruppe schwächer ausgesprochen, und es bilden hier die Sklereiden einen besonderen Typus, welcher von Tschirch bei *C. Cassia* Blume beschrieben wurde. Diese Sklereiden stellen im Querschnitte runde, gleichmäßig und schwach verdickte Zellen dar. Im radialen Durchschnitt erscheinen sie kurz oder etwas verlängert und besitzen zahlreiche einfache, rundliche oder ovale Tüpfel. Vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunkte aus, stellen diese Sklereiden eine ganz junge, noch nicht entwickelte Form dar. Bei den Typen dieser Gruppe kann man sie bald vereinzelt, bald gruppenweise, meist im Siebteile, manchmal auch unter den Lücken des Ringes antreffen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß sie bei dem

¹⁾ „Über die Durchbrechungen des mechanischen Ringes zum Zwecke der Leitung der Assimilationsprodukte“. Berichte der Deutsch. botanisch. Gesell. 1894.

Typus dieser Gruppe (bei gewissen Stadien der Entwicklung) echte dickwandige Sklereiden ersetzen.

Der gemischte Ring ist hier im Vergleich mit dem Typus der zweiten Gruppe schmaler. Die Sklereiden des Ringes sind gewöhnlich tangential verlängert und sklerotisieren selten bis zum völligen Verluste des Lumens. Bei weiter vorgeschrittener Entwicklung, und zwar nach Abtrennung des sekundären Ringes durch Borkebildung, welche ungefähr bei einer Dicke der Rinde von 2.75 mm eintritt, bilden sich bei den Typen dieser Gruppe an Stelle der sekundären Ringe isolierte und zerstreute, echte Sklereidennester aus.

Die Rindenstrahlen sind gewöhnlich zweireihig und nach außen zu dilatirt; nach erfolgter Unterbrechung des gemischten Ringes hingegen verschmälern sie sich gewöhnlich nach außen. Die sekundären Bastfasern sind hier überhaupt selten und besitzen manchmal die Neigung, sich in tangentialen Reihen anzuordnen, manchmal aber auch nicht.

Nach der Unterbrechung des gemischten Ringes vermehrt sich in den meisten Fällen die Zahl der sekundären Bastfasern und gleichzeitig steigert sich ihre Neigung, sich in tangentialen Reihen anzuordnen. Sekretzellen sind hier zahlreich vorhanden. Manche Typen sind durch eine besonders große Zahl von Schleimzellen, z. B. bei *C. vera lignea*, andere hingegen wieder durch die zahlreichen Ölzellen, z. B. bei *C. caryophyllata* charakterisiert. Als vorwiegende Kristallform kann man bei den Typen dieser Gruppe die wetzsteinförmigen sowie nadelförmigen Oxalatkristalle betrachten, welche besonders in den Rindenstrahlzellen vorkommen. Manchmal trifft man hier, wie z. B. bei *C. vera lignea*, vorwiegend tafelförmige Kristalle an. Auf Grund der Untersuchung von Tschirch¹⁾ und Hartwich²⁾, sowie auch meiner Beobachtungen kann man zu dieser Gruppe *Cinn. Cassia* Bl., *Cassia caryophyllata* von *Dicycpeium caryophyllatum* Nees und *Saigon-Zimt* (eine Varietät des *C. Cassia* Bl.) rechnen.

Zum Schluß fasse ich kurz die Resultate meiner Untersuchungen zusammen:

I. Die frühzeitige Bildung der Sklerose ohne Neigung zur Bil-

¹⁾ Tschirch und Oesterle: Anatomischer Atlas der Pharmakognosie und der Nahrungsmittel.

²⁾ Hartwich, a. a. O.

ding von sekundären Ringen tritt deutlich bei den Typen der ersten Gruppe als Kennzeichen auf.

II. Das spätere Auftreten der Sklerose mit deutlich ausgesprochener Neigung zur Bildung von sekundären Ringen bildet das Hauptcharakteristikum der zweiten Gruppe.

III. Die dritte Gruppe hingegen ist durch sehr spätes Auftreten der Sklerose ohne Neigung zur Bildung von sekundären Ringen gekennzeichnet.

Erklärung der Tafeln III—V.

Die angeführten Bilder wurden erhalten aus in Glycerin, Alkohol, Chloralhydrat, Kalilauge und Eau de Javelle untersuchten Schnitten, ferner aus einzelnen nach der Methode von Schultze isolierten Rindenelementen. Alle Abbildungen wurden ohne Benützung des Zeichen-Okulars hergestellt.

Tafel III.

Abbildung 1—7 d: *Cinnamomum species*.

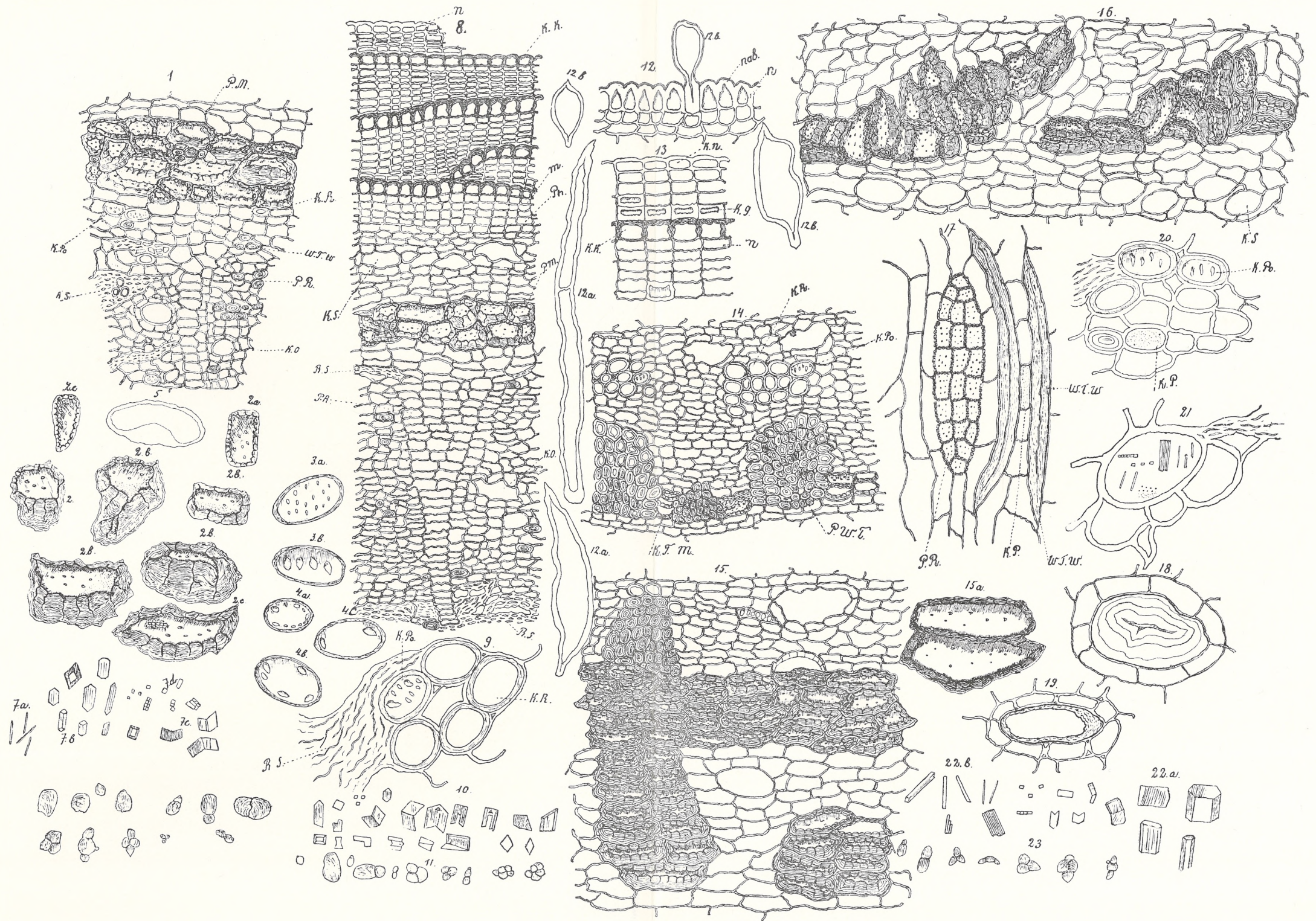
- 1: Querschnitt der sekundären Rinde.
- 2, 2 a und 2 c: Einzelne Sklereiden bei starker Vergrößerung.
- 2 b: Einzelne Sklereiden mit Kalkoxalat-Sand.
- 2: Sklereide mit einer Gruppe von Kalkoxalat-Täfelchen.
- 3 a und 3 b: Einzelne Porenzellen mit gleichmäßig angelegten Kanälchen bei starker Vergrößerung.
- 4 a, 4 b und 4 c: Einzelne Porenzellen mit Kanälchen nur in der Peripherie.
- 5: Einzelne Öizelle bei starker Vergrößerung.
- 6: Einfache und zusammengesetzte Stärkekörner.
- 7 a: Nadelchen von oxalsaurem Kalk.
- 7 b: Verschiedenartige tafelförmige Kristalle.
- 7 c: Zwillingskristalle.
- 7 d: Gruppe von Täfelchen.

Abbildung 8—11: *Cinnamomum japonicum*.

- 8: Querschnitt der Rinde.
- 9: Teil der sekundären Rinde im Querschnitte bei starker Vergrößerung.
- 10: Verschiedengestaltige Kristalle von Kalziumoxalat.
- 11: Einfache und zusammengesetzte Stärkekörner.

Abbildung 12—23: *Cinnamomum javanicum*.

- 12: Junge Epidermis im Querschnitt.
- 12 a: Spindelförmige Haare.
- 12 b: Kolbenförmige Haare.



- 13: Junger Kork im Querschnitt.
- 14: Teil der Rinde mit dem jungen gemischten Ring im Querschnitt.
- 15: Querschnitt des fertigen gemischten Ringes.
- 15 a: Sklereiden des Ringes stark vergrößert.
- 16: Querschnitt des geborstenen Ringes.
- 17: Teil der sekundären Rinde im Querschnitt.
- 18: Schleinzelle mit deutlich hervortretender Schichtung bei starker Vergrößerung.
- 19: Einzelne Ölzelle stark vergrößert.
- 20: Teil der sekundären Rinde im Querschnitt.
- 21: Parenchymzelle mit Kalkoxalat, stark vergrößert.
- 22 a und 22 b: Verschiedengestaltige Kristalle von Kalziumoxalat.
- 23: Zusammengesetzte Stärke.

Tafel IV.

Abbildung 24—36: *Cassia vera* Padang.

- 24: Querschnitt der Rinde.
- 25 a: Einzelne Porenzelle mit gleichmäßig angeordneten Kanälchen.
- 25 b: Gruppe von Porenzellen mit Kanälchen in der Peripherie.
- 26: Vergrößerte Schleinzelle der sekundären Rinde.
- 27: Vergrößerte Ölzelle.
- 28: Vergrößerter Teil der sekundären Rinde im Querschnitt.
- 29: Gruppe von Zellen der sekundären Rinde, die oxalsauren Kalksand enthalten.
- 30: Vergrößerte Zelle der primären Rinde, die oxalsauren Kalksand enthält.
- 31: Vergrößerte Sklereide mit Säulen von oxalsaurem Kalk.
- 32, 33 und 34: Verschiedengestaltiges Kalziumoxalat.
- 35 und 36: Einfache und zusammengesetzte Stärke.

Abbildung 37, 39 und 40: *Cassia vera* Tigablas.

- 37: Teil der primären und der sekundären Rinde im Querschnitt.
- 39: Verschiedengestaltiges Kalziumoxalat.
- 40: Einfache und zusammengesetzte Stärke.

Abbildung 38: *Cassia vera* aus Amsterdam.

- 38: Teil der Rinde im Querschnitt.

Abbildung 41—47: *Cinnamomum Culilawan* aus Basel.

- 41: Teil der primären und sekundären Rinde im Querschnitt.
- 42: Kristalle von oxalsaurem Kalk.
- 43: Vergrößerte Porenzelle mit Kanälchen in der Peripherie.
- 44: Vergrößerter Teil der sekundären Rinde im Querschnitt.
- 45: Teil der sekundären Rinde im Querschnitt.
- 46: Sklereiden aus dem sekundären Ringe bei starker Vergrößerung.
- 47: Einfache und zusammengesetzte Stärke.

Tafel V.

Abbildung 48—50: *Cortex Massoy (oi)*.

48: Gruppe von gleichmäßig und stark verdickten Sklereiden mit großen Kristallen von oxalsaurem Kalk im Innern.

49 a, b, c: Weniger verdickte Sklereiden mit zahlreichen kleinen Kristallen von Kalziumoxalat.

49 d, e: Einzelne Kristalle von Kalziumoxalat.

50: Zellen eines Markstrahles mit Kalziumoxalat im Querschnitt.

Abbildung 51—58: *Cassia chinensis*.

51: Epidermis eines jungen Sprosses im Querschnitt.

52: Ältere Epidermis im Querschnitt.

53: Lentizelle im Querschnitt.

54: Querschnitt der Rinde.

54 a: Vergrößerte Zelle eines Markstrahles mit Nadeln von Kalziumoxalat.

55: Junger gemischter Ring.

56: Gesprengter gemischter Ring.

57: Kristalle von oxalsaurem Kalk.

58: Teil der sekundären Rinde im Längsschnitt.

Abbildung 59—64: *Cassia vera* aus Bremen.

59: Teil der sekundären Rinde im Querschnitt.

60: Teil einer etwas älteren sekundären Rinde.

61: Zellen eines Markstrahles, vergrößert, mit Nadeln von Kalziumoxalat im Innern.

62: Vergrößerte Parenchymzelle mit einem Kristall von Kalziumoxalat.

63: Verschiedengestaltiger oxalsaurer Kalk.

64: Einfache und zusammengesetzte Stärke.

Abbildung 65—70: *Cassia vera lignea*.

65: Gesprengter gemischter Ring bei bedeutender Vergrößerung.

66: Vergrößerte Schleimzelle.

67: Vergrößerte Zelle eines Markstrahles mit einer Gruppe von Säulen.

68: Vergrößerte Parenchymzelle mit Kalkoxalat.

69: Kristalle von oxalsaurem Kalk.

70: Einfache und zusammengesetzte Stärke.

Abbildung 71—75: *Cassia lignea* aus Hanburys Sammlung.

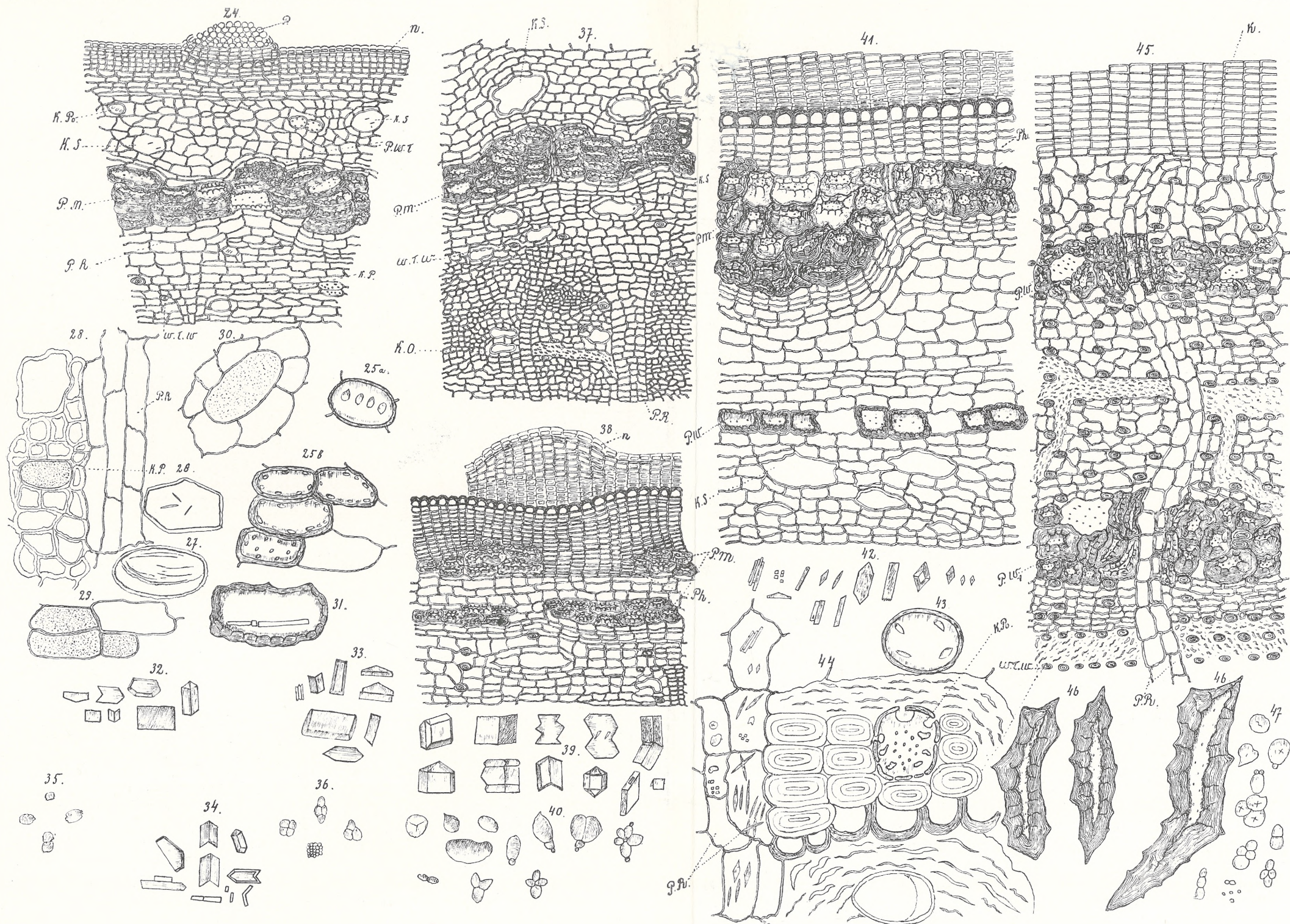
71: Teil der Rinde im Querschnitte.

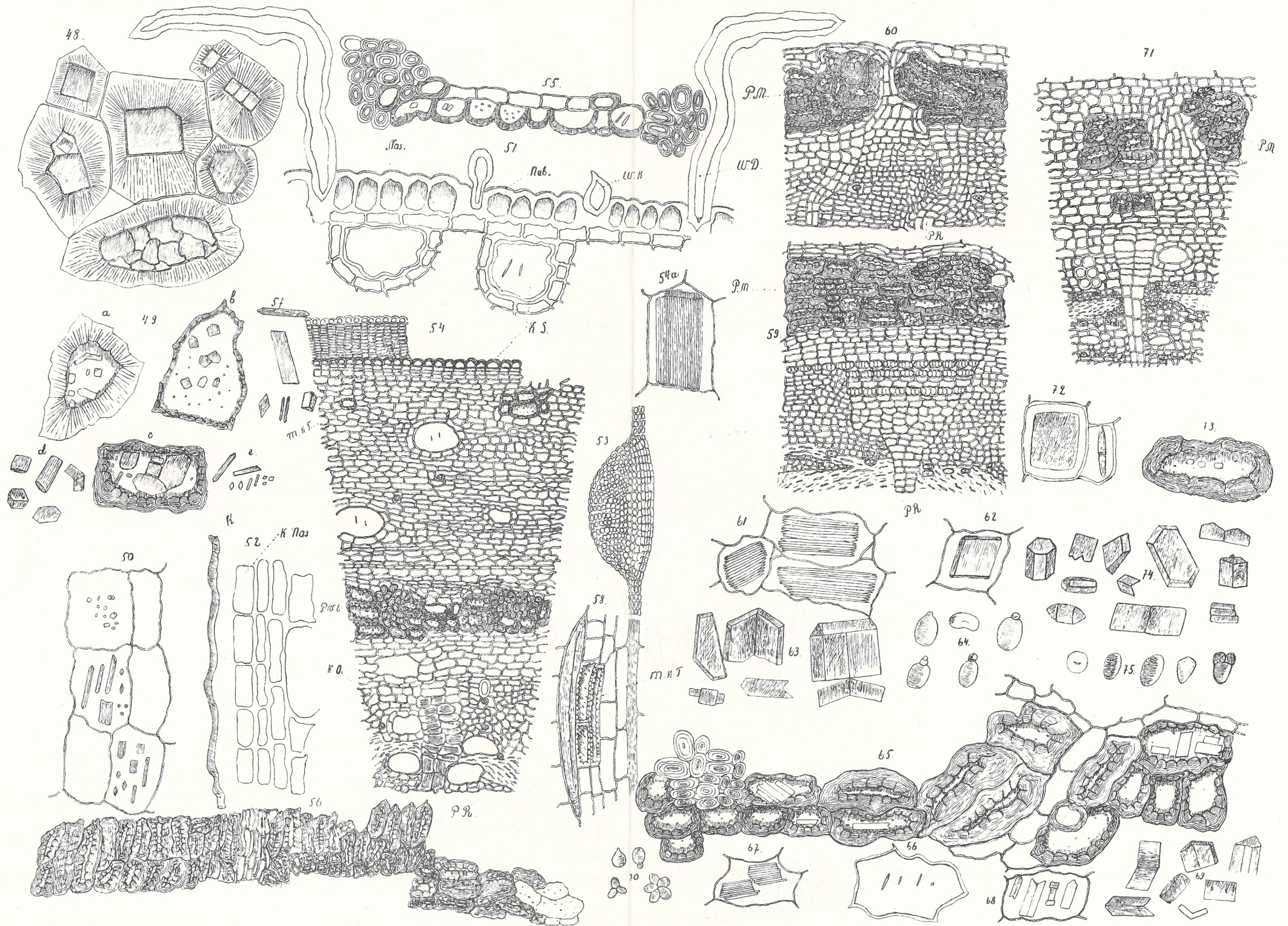
72: Zelle eines Markstrahles mit Kalziumoxalat bei starker Vergrößerung.

73: Vergrößerte Sklereide mit Täfelchen von Kalziumoxalat.

74: Kristalle von oxalsaurem Kalk.

75: Einfache und zusammengesetzte Stärke.





Bedeutung der Buchstaben in den einzelnen Abbildungen.

K: Kork = Kutikularschicht; K. g.: starkwandige Korkzellen; K. k.: Korkzellen von epidermisähnlichem Aussehen; K. n.: Zellen der Epidermis; K. nas.: abgeplattete Epidermiszellen; K. O.: Ölzelle; K. P.: Zelle mit Sand von Kalziumoxalat; K. Po.: Porenzelle; K. R.: gleichmäßig verdickte Zelle; K. S.: Schleimzelle; K. T. M. = M. K. T.: junge Sklereide; m.: Phellogen; n. = nas.: Epidermis; Nab.: Kutikula; P.: Lenticelle; Ph.: Phelloderm; P. M.: gemischter Ring; P. R.: Markstrahl; P. W.: unterbrochener sekundärer Ring; P. W.: vollständiger sekundärer Ring; P. w. l.: Bastfaserbündel; R. S.: obliterierte Siebröhren; W. D.: lange Haare; W. K.: kurze Haare; W. l. w.: sekundäre Bastfasern.

Geobotaniczne stosunki Miodoborów galicyjskich. — Die geo-botanischen Verhältnisse des galizischen Miodobory-Hügelzuges.

Mémoire

de M. **WŁADYSŁAW SZAFER**,

présenté par M. E. Janczewski m. t. dans la séance du 21 Février 1910.

Den Gegenstand der vorliegenden Forschung bildet das sich vom „Monasterz“ (408 m) ad Maksymówka (2½ Meilen von Podwołoczyska) bis zum „Bohut“ (423 m) am Zbrucz erstreckende Gebiet. Es liegt also in der Mitte des podolischen Hochplateaus, wo sich der kontinentale Charakter des Klimas von Westen nach Osten allmählich steigert. Das Terrain liegt in dem Gebiete des „czarnoziem“ (Tanfiljews: „Vorsteppe“), welches in Miodobory stark, wenn auch nicht gleichmäßig entwickelt ist. Die aus Riffkalk aufgebauten Miodobory-Felsen bilden für die Vegetation eine warme, für das Leben xerophiler Pflanzentypen günstige Unterlage, auf der sich auch der heutigen Flora Podoliens fremde, alte Florenelemente erhalten haben.

1. Felsen-Formationen.

Man muß scharf unterscheiden zwischen den nördlichen und den südlichen Miodobory-Felsen. (Die Grenze bildet die Linie Krasne-Wolica). Verursacht wird dieser Unterschied durch die klimatischen Verhältnisse, die sich im floristischen und ökologischen Charakter der Pflanzendecke beider Teile spiegeln. Für die nördlichen Felsenformationen sind 105 Pflanzenarten charakteristisch, von denen vor allem zu erwähnen sind: *Arabis arenosa*, *Alyssum Arduini*, *Schivereckia podolica*, *Draba nemorosa*, *Camelina microcarpa*, *Alsine setacea*, *Gypsophila altissima*, *Mercurialis ovata*, *Astragalus austriacus*, *Coronilla varia* var. *petraea* (nov. var.), *Sempervivum globiferum*, *Trinia Henningii*, *Libanotis montana*, *Cephalaria uralensis*,

Veronica spicata, *V. incana*, *Centaurea Marschalliana*, *Ajuga Laxmannii*, *Dracocephalum austriacum*, *Androsace septentrionalis*, *Carex humilis*, *Carex praecox* var. *nana*, *Allium fallax*, *A. paniculatum* var. *podolicum*, *Asparagus officinalis*, *Iris aphylla* var. *polonica*, *Stipa capillata*, *Avena desertorum*, *Poa polynoda*, *Triticum glaucum*.

Die Felsenflora südlich von der Linie Krasne-Wolica ist im Vergleiche mit dem nördlichen Teile sehr arm. Sie enthält nur 39 ihr eigentümliche Pflanzenarten. Erwähnung verdienen: *Sisymbrium strictissimum*, *Hypericum hirsutum*, *Physalis Alkekengii*, *Scopolia carniolica*, *Lactuca quercina*, *Hieracium aurantiacum*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Omphalodes scorpioides*, *Scutellaria altissima*, *Cypripedium Calceolus*, *Cephalanthera alba*, *Melica altissima*, *Melica picta*, *Bromus erectus*, *Elymus europaeus*. Fast alle unter den erwähnten Pflanzen sind schattenliebende Typen im Gegensatz zu der nördlichen Felsenflora, wo typisch xerophile und lichtliebende Typen zur Entwicklung gelangen. Die Samenverbreitung vollzieht sich in den Formationen der Felsenpflanzen des nördlichen Teiles, sowie in den trockenen Wiesenformationen, die sich in der nächsten Nachbarschaft der Felsen erstrecken, von verhältnismäßig wenigen, der Frühlingflora angehörenden Formen abgesehen, hauptsächlich im Herbst und im Winter¹⁾. In der Anpassung an die dort im Winter herrschenden Verhältnisse entwickeln sich manche interessante Eigenschaften der Pflanzen, ja sogar ganz besonders charakteristische Pflanzenformen, die im Winter als sog. „perekotypole“ durch den Wind auf der glatten, winterlichen Schneefläche weit getrieben werden (*Eryngium campestre*).

2. Wiesenformationen.

Unter den Wiesenformationen werden drei als selbständig ausgeschieden: 1) „Halawy“ (trockene Wiesen), als eigentliche Steppenformation, deren zahlreiche Reste im Miodoboryer-Hügelzuge sich bis heute erhalten haben. 2) Waldwiesen, die in lichten Wäldern reich entwickelt sind. 3) „Popławy“ (nasse Wiesen), die in Terrain-einsenkungen in der Umgebung von Miodobory oft weite Flächen einnehmen. Nur die zwei ersten Formationen wurden näher untersucht.

¹⁾ Es wurden in Dezember 1908 sehr viele Pflanzen noch mit Samen gefunden.

Neben den floristischen Unterschieden, durch die sich die drei erwähnten Wiesenformationen scharf voneinander trennen lassen, wurden bei ihrer Charakteristik auch morphologische Eigentümlichkeiten der Pflanzen berücksichtigt, die sich vor allem darin äußern, daß nach der Art des vegetativen Wachstums die eigentlichen Steppenpflanzen zu den einfachstengeligen oder horstbildenden gehören, während andere Wiesenformationen mehr oder minder an aufsteigenden und kriechenden Pflanzentypen reich sind. Daraus resultiert einerseits die offene Formation der Steppe, andererseits die geschlossene der nassen Wiesen. Um diesen Unterschied in Ziffern auszudrücken, habe ich eine Reihe von Berechnungen unternommen. Die wichtigsten Resultate gibt uns folgende Tabelle an:

(Sich Tab. Seite 155).

Aus den angegebenen Zahlen können folgende für die Wiesenformationen geltende Regeln geschlossen werden:

1. Trockene Steppenformationen („halawy“) sind offene Wiesenformationen, die bei einer geringen Individuen-Zahl viele, zu verhältnismäßig zahlreichen Pflanzenfamilien gehörende Pflanzenarten besitzen. Die Familien der Glumifloren herrschen jedoch nie vor.

2. Auf Wiesen mit günstigeren Feuchtigkeitsverhältnissen, die in den Wäldern zur Entwicklung gelangen, wird die Formation immer geschlossener, die Zahl der Pflanzenindividuen vermehrt sich bei gleichzeitiger, verhältnismäßig großer Verminderung der Artenzahl. Die Vertreter der Glumifloren spielen schon eine wichtige Rolle in der Zusammensetzung des Pflanzenteppichs.

3. Nasse Wiesen mit stagnierendem oder langsam abfließendem Grundwasser („popławy“) sind geschlossene Wiesenformationen, wo die Individuenzahl sehr groß ist, die Zahl der Arten aber im Vergleich mit derjenigen der Individuen sehr gering. Die herrschenden Elemente gehören den Familien der Glumifloren an, durch welche die übrigen Pflanzenfamilien mehr zurückgedrängt werden.

1) **Trockene Wiesen** („halawy“). Diese sind als Reste der ehemaligen podolischen Steppe aufzufassen, die sich früher über alle trockenen und nicht bewaldeten Stellen des Miodobory-Hügelzuges erstreckte. Sie sind ungemein artenreich. Es lassen sich 163 Arten als charakteristisch angeben; davon gehören 51 den Familien: *Compositae*, *Papilionaceae* und *Labiatae* an, die unter den 32 in dieser

Es wurden gefunden:	Trockene Steppen- formation in Ostapie	Waldwiese in Okno	Nasse Waldwiese in Postołówka	Nasse Wiese (popława) in Lubień Mały
auf einer Fläche von:	$\frac{1}{4}$ m ²	$\frac{1}{4}$ m ²	$\frac{1}{4}$ m ²	$\frac{1}{4}$ m ²
Zahl der gefundenen Pflanzenindividuen	109	237	371	549 ¹⁾
Zahl der Pflanzenarten	25	26	32	19
Verhältnis der Individuen- zahl zur Zahl der Arten	$\frac{109}{25} = 4.3$	$\frac{237}{26} = 9.1$	$\frac{371}{32} = 11.5$	$\frac{549}{19} = 28.4$
Zahl der vertretenen Pflanzenfamilien	16	14	16	10
Vorherrschend sind	1. Labiatae 2. Compositae 3. Alsineae 4. Gramineae	1. Compositae 2. Papilionaceae 3. Labiatae 4. Gramineae	1. Gramineae 2. Compositae 3. Scrophulariaceae 4. Violariaceae	1. Gramineae 2. Juncaceae 3. Ranunculaceae 4. Compositae
Die Zeit der vorgenomme- nen Berechnungen	18. VI. 1909	17. VI. 1909	21. VI. 1909	12. VII. 1909

¹⁾ Wegen der mechanischen Schwierigkeiten der Absonderung einzelner pflanzlichen Individuen wurden oft (bes. bei Gräsern) die Triebe gezählt, und deshalb ist die angegebene Zahl gewiß zu hoch ausgefallen.

Formation vertretenen, dominieren. Von den eigentümlichsten Formen erwähne ich: *Anemone silvestris*, *Clematis integrifolia*, *Thalictrum minus*, *T. flexuosum*, *Adonis vernalis*, *Erysimum odoratum*, *Viola arenaria*, *Arenaria graminifolia*, *Dianthus capitatus*, *D. pseudobarbatus*, *Silene dichotoma*, *S. Pseudotites*, *Hypericum elegans*, *Linum flavum*, *Fragaria viridis*, *F. neglecta*, *Cytisus variabilis*, *C. ruthenicus*, *Anthyllis vulneraria*, *Oxytropis pilosa*, *Eryngium campestre*, *E. planum*, *Asperula cynanchica*, *Phytheuma canescens*, *Campanula bononiensis*, *C. sibirica*, *Verbascum phoeniceum*, *Linaria genistifolia*, *Veronica austriaca*, *V. prostrata*, *Pedicularis campestris*, *Erigeron acer*, *Helichrysum arenarium*, *Anthemis tinctoria*, *Achillea setacea*, *A. stricta*, *Artemisia campestris*, *Jurinea arachnoidea*, *Centaurea axillaris*, *C. Scabiosa*, *C. maculosa*, *Hieracium viosum*, *Tragopogon maior*, *Scorzonera purpurea*, *Anchusa Barrelieri*, *Echium rubrum*, *Salvia pratensis*, *S. silvestris*, *S. nutans*, *Brunella grandiflora*, *Stachys recta*, *Thymus pannonicus*, *T. Marschallianus*, *Primula officinalis*, *Euphorbia villosa*, *E. glareosa*, *E. Gerardiana*, *E. tristis*, *Carex Michellii*, *Carex praecox* var. *podolica*, *Anthericum ramosum*, *Hyacinthus leucophaeus*, *Iris aphylla* (*typica*), *Avena pubescens*, *Koeleria cristata*, *Poa polonica*, *Poa sterilis*, *Festuca pratensis*, *F. valesiaca*, *F. pseudovina*, *Bromus inermis*.

Aus meinen speziellen Untersuchungen über die Verbreitung der besprochenen Pflanzengenossenschaft innerhalb unseres Terrains ergibt sich ein charakteristisches Moment, das übrigens auch schon bei der Betrachtung der Felsenflora auffiel, daß in dem mittleren Teile des Miodoboryer-Hügelzuges (von Zielone bis Krasne) eine auffallende Verarmung der Flora eintritt. Diese Erscheinung steht wahrscheinlich mit dem Verschwinden des „czarnoziem“ in diesem Teile des Hügelzuges im Zusammenhang.

In ökologischer Hinsicht sind die pflanzlichen Typen der Halawy-Formation typische Xerophyten, die, auf die spärliche Bewässerung des Bodens angewiesen, oft außerordentlich lange und verdickte Wurzelsysteme ausbilden, verkürzte, knollen- oder rhizomartig verdickte Stengel und typisch xerophytische, oft zusammengerollte oder mit dichtem Haarfilz bedeckte Blätter besitzen. Die in so hohem Grade für thermo- und xerophile Pflanzen charakteristische Ausscheidung ätherischer Öle findet sich auch hier.

2) **Waldwiesen.** Von diesen gibt es in unserem Terrain unzählige Übergangsformen zu den besprochenen Halawy-Formationen. In lichten Wäldern (bes. Eichenwäldern) gelangen zur Ent-

wicklung üppige Wiesenformationen, die sog. „Sianokosy“, wo wir eine Menge der für Halawy-Formationen charakteristischen Elemente wiederfinden und außerdem einige neue Elemente (z. B. *Ferulago silvatica*). Andererseits gibt es wieder von diesen Wiesenformationen zahlreiche Übergänge zu den Formationen der nassen Waldwiesen, die besonders in den südlichen Miodobory entwickelt sind. In ihrem floristischen Charakter entsprechen sie den mitteleuropäischen Wiesenformationen.

3) **Popławy** (nasse Wiesen) scheinen in Podolien manche charakteristische Florenelemente zu besitzen, deren Anwesenheit mit der Frage der spezifisch-podolischen Sumpfformationen eng zusammenhängt. Diese Formation bedarf noch einer näheren Untersuchung, deren Ausführung nicht im Plane dieser Arbeit lag.

3. Strauch- und Waldformationen.

1) Die podolischen Strauchformationen, die weiter im Osten als selbständiges Element die podolische Flora zusammensetzen, sind im Gebiete des Miodobory-Hügelzuges stark durch Menschenhand ausgerottet worden, so daß sie sich heutzutage nur an einigen wenigen Stellen in unverändertem Zustande erhalten haben. Meistens beschränkt sich heute diese Formation auf Waldränder und steile Felsen, überhaupt Unland, wo sie vom Menschen verschont geblieben ist. Diese Formation besteht aus folgenden Sträuchern: *Evonymus verrucosus*, *E. europaeus*, *Prunus spinosa*, *P. Chamaecerasus*, *Spiraea media*, *Rubus Idaeus*, *R. caesius*, *R. saxatilis*, *Rosa pimpinellifolia*, *R. tomentosa*, *R. gallica*, *R. canina*, *Crataegus monogyna*, *Cotoneaster melanocarpa*, *Cytisus nigricans*, *Ribes Grossularia*, *Cornus sanguinea*, *Sambucus nigra*, *Viburnum Lantana*. Unter diesen Sträuchern wachsen oft massenhaft: *Aconitum lasiostomum*, *A. eulophum*, *Clematis recta*, *Sanguisorba officinalis*, *Seseli annuum*, *Adenophora lilifolia*, *Inula salicina*, *Tanacetum corymbosum*, *Carlina simplex*, *Serratula tinctoria*, *S. heterophylla*, *Hieracium umbellatum*, *Gentiana ciliata*, *Lithospermum officinale*, *Myosotis sparsiflora*, *Phlomis tuberosa*, *Nepeta pannonica*, *Primula officinalis* var. *pannonica* u. a. m.

2) **Waldformationen.** Der nördliche Teil des Miodobory-Hügelzuges war noch vor kurzem mit fast reinen Eichenwäldern bedeckt; heute gewinnt dort immer mehr die Hainbuche (*Carpinus Betulus*)

an Bedeutung. Durch Vernichtung der ursprünglichen Baumelemente verschwindet auch Schritt für Schritt die ungemein reiche und vielgestaltige Flora der podolischen Eichenwälder. Von den hier auftretenden 116 Pflanzenarten verdienen erwähnt zu werden: *Trollius europaeus*, *Cimicifuga foetida*, *Aconitum paniculatum*, *Anemone narcissiflora*, *Cucubalus baccifer*, *Agrimonia odorata*, *A. pilosa*, *Geum strictum*, *Astragalus glycyphyllos*, *Vicia dumetorum*, *V. silvatica*, *V. pisiformis*, *Lathyrus niger*, *Asperula tinctoria*, *LasERPitium latifolium*, *Digitalis ambigua*, *Solidago Virga aurea*, *Centaurea stenolepis*, *Pulmonaria mollissima*, *Salvia glutinosa*, *Lysimachia punctata*, *Corylus Avellana*, *Humulus Lupulus*, *Luzula pallescens*, *Lilium Martagon*, *Gagea silvatica*, *Scilla bifolia*, *Polygonatum polygonatum*, *P. multiflorum*, *Epipactis latifolia*, *Milium effusum*, *Dactylis flaccida*, *Poa nemoralis*, *Festuca heterophylla*, *F. gigantea*, *Brachypodium pinnatum*. Unter den Waldbäumen, die den gemischten Wald in Miodobory zusammensetzen, vermisst man wohl keinen der für Mitteleuropa charakteristischen Laubbäume. Unter diesen fällt besonders das häufige Vorkommen von *Prunus avium* und das (nicht häufige) Auftreten von *Fraxinus oxycarpa* auf.

Ökologisch und morphologisch interessant sind vor allem diejenigen Formen, die aus der Formation der trockenen Wiesen in lichten Wald überzugehen imstande sind und sich dabei oft beträchtlich ändern; wie z. B. *Primula officinalis*, *Dictamnus Fraxinella*, *Clematis integrifolia*, *Bupleurum falcatum* u. m. a.

An der Stelle, wo große hypsometrische Unterschiede günstigere Feuchtigkeitsverhältnisse geschaffen haben, in den an dem Durchbruch des Zbrucz gelegenen Wäldern gelangt zur Entwicklung eine Waldflora, die auf den ersten Blick als ein fremdes und inselartig inmitten der podolischen Flora auftretendes Element zu erkennen ist.

Die Rotbuche (*Fagus silvatica*), die dort am Zbrucz ihre östlichste Arealgrenze findet, bildet die Leitpflanze dieser Pflanzengesellschaft, deren Aufenthalt in Miodobory heutzutage uns fremd erscheint und nur mit Zuhilfenahme der klimatischen Vergangenheit unseres Terrains zu verstehen ist. Folgende Pflanzen treten hier als charakteristische Elemente auf: *Hepatica triloba*, *Ranunculus lanuginosus*, *Cardamine Impatiens*, *Dentaria glandulosa*, *Lunaria rediviva*, *Dentaria bulbifera*, *D. glandulosa*, *Viola mirabilis*, *Mercurialis perennis*, *Adoxa Moschatellina*, *Hedera Helix* (findet in Miodobory ihre östlichste Arealgrenze),

Sanicula europaea, *Lathraea Squamaria*, *Pirola minor*, *Daphne Mezereum*, *Gymnadenia conopea*, *Listera ovata*, *Galanthus nivalis*, *Allium ursinum*, *Carex digatata*, *C. montana*, *Melica uniflora*, *Brachypodium silvaticum*. Die gesperrt gedruckten Pflanzen sind nach Höck („Begleitpflanzen der Buche“ 1892) typische Begleiter der Buche; *Dentaria glandulosa*, *Lunaria rediviva*, *Adoxa Moschatellina*, *Pirola minor*, *Carex montana*, *Allium ursinum*, *Gymnadenia conopea*, drücken dieser Waldgenossenschaft das Merkmal eines Bergwaldes auf, der sich heute im Herzen Podoliens samt der Buche in zerstreuten und im Aussterben begriffenen Resten erhalten hat, als Zeuge einer vergangenen Epoche, in welcher die klimatischen Verhältnisse von den heutzutage in Podolien herrschenden ganz verschieden waren.

Neben den besprochenen Pflanzenformationen können in Miodobory noch manche andere unterschieden werden, die jedoch nur wenige spezifisch charakteristische Elemente beherbergen. Es sind dies die Formationen der Überschwemmungsgebiete, die an dem Zbrucz und seinen Zuflüssen ziemlich stark entwickelt sind, und steile Uferabhänge, die entweder kahl oder schon von der fortschreitenden Vegetation in Besitz genommen wurden. Mit diesen Formationen schließt die Reihe der natürlichen Pflanzengesellschaften in dem besprochenen Gebiete. Es bleiben nur noch die künstlichen Formationen, die als Ruderalflora in den Dörfern und als zahlreiche Feldunkräuter im ganzen Gebiete stark vertreten sind. Sie dürften nicht ganz ohne Interesse sein, ja sie bieten dem Botaniker manche wichtige und interessante Erscheinung. Besonders charakteristisch ist das auffallende Vermögen dieser Typen, zwischen ganz natürlichen Formationen erscheinen zu können, was im Zusammenhange mit der orientalischen Herkunft unserer meisten Unkräuter zu stehen scheint. Im Westen, wo der Charakter des Klimas nicht so ausgesprochen kontinental ist, wie dort in Podolien, bemerkt man dies niemals. Das häufige Auftreten von *Bunias orientalis* und das Erscheinen von *Glaucium corniculatum* spricht am besten für den südöstlichen Charakter dieser Formationen.

Im ganzen sind 806 phanerogame Pflanzenarten samt Pteridophyten¹⁾ für das erforschte Gebiet angegeben, die sich in folgender Weise auf 84 Pflanzenfamilien verteilen:

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1. <i>Compositae</i> : 102. | 9. <i>Sileneae</i> : 23. |
| 2. <i>Gramineae</i> : 70. | 10. <i>Cyperaceae</i> : 22. |
| 3. <i>Labiatae</i> : 50. | 11. <i>Borragineae</i> : 21. |
| 4. <i>Papilionaceae</i> : 43. | 12. <i>Rubiaceae</i> : 16. |
| 5. <i>Cruciferae</i> : 43. | 13. <i>Alsineae</i> : 14. |
| 6. <i>Senticosae</i> : 38. | 14. <i>Campanulaceae</i> : 13. |
| 7. <i>Ranunculaceae</i> : 37. | 15. <i>Liliaceae</i> : 11. |
| 8. { <i>Personatae</i> : 34. | 16. { <i>Polygonaceae</i> : 10. |
| { <i>Umbellatae</i> : 34. | { <i>Euphorbiaceae</i> : 10. |

Die übrigen 66 Pflanzenfamilien besitzen in der Flora weniger als 10 Repräsentanten.

¹⁾ S. den polnischen Text in „Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności“ 1910, Ser. III. Bd. 10, Abt. B.

Aus dem Biologisch-botanischen Institut der Lemberger-Universität.

*Przyczynek do znajomości siarkoflory okolic Lwowa. —
Zur Kenntniss der Schwefelflora in der Umgebung von
Lemberg.*

Mémoire

de M. **WŁADYSŁAW SZAFER**,

présenté par M. M. Raciborski m. c. dans la séance du 21 Février 1910.

(Planche VI).

Die Mikroflora unserer Schwefelquellen ist bisher noch nicht untersucht worden. Die einzige Angabe, die ich in der Literatur gefunden habe, betrifft die Schwefelquellen von Lubień Wielki und ist in der kurzen Mitteilung A. Baczyński's („O wymoczkach źródła siarczanego w Lubieniu“. Kosmos 1877.) enthalten, wo die drei gewöhnlichsten Purpurbakterien als „Infusorien“ beschrieben und abgebildet werden.

Auf Veranlassung des Herrn Prof. Dr. M. Raciborski habe ich mich entschlossen, mich mit diesem Gegenstande zu befassen und zur Erforschung dieser wenig bekannten Flora einen Beitrag zu liefern. Es wurden vor allem die Schwefelquellen von Lubień Wielki in Betracht gezogen und nur nebenbei wurden die Abflüsse der Quellen in Pustomyty und „Siwa Woda“ bei Szkoło berücksichtigt. Von der letzt genannten Stelle stand mir nur eine konservierte Planktonprobe zur Verfügung, die mir Herr Prof. Raciborski gütigst überlassen hat. Pustomyty besuchte ich nur einmal. Die Quellen von Lubień Wielki bildeten dagegen seit einem Jahre das Ziel meiner zahlreichen Exkursionen, so daß ich Gelegenheit hatte, mit den Formen der hier lebenden Schwefelflora und mit deren Leben etwas näher bekannt zu werden.

Die gefundenen Formen gruppieren sich folgenderweise:

Thiobacteria.

Fam. Beggiatoaceae:

1. *Thiothrix nivea* (Rabenh.) Winogr. — Lubień Wielki, Pustomyty.

2. *T. tenuis* Winogr. — Pustomyty.
3. *Beggiatoa alba* (Vaucher) Trev. — Lubień Wielki, Pustomyty.
4. *Beggiatoa leptomitiformis* Trev. — Pustomyty.

Fam. Rhodobacteriaceae:

5. *Thiospirillum sanguineum* (Ehrenb.) Winogr. — Lubień Wielki, Pustomyty.
6. *T. jenense* Ehrb. — Lubień Wielki.
- T. jenense form. maxima* m. (Taf. VI, Fig. 4). — Am Boden der Quelle (B.) in Lubień Wielki.
- Differt a formâ typicâ longitudine (forma ad 80 μ longa) et colore virescenti.
7. *T. violaceum* Warmg. — Lubień Wielki, „Siwa Woda“ bei Szkło.
8. *Chromatium Okenii* (Ehrb.) Perty. — Lubień Wielki, Pustomyty, „Siwa Woda“ bei Szkło.
9. *Chromatium Weissii* Perty. — Lubień Wielki, Pustomyty.
10. *Ch. vinosum* (Ehrb.) Winogr. — Lubień Wielki, Pustomyty.
11. *Amoebobacter bacillosus* Winogr. — Pustomyty.
12. *A. roseus* Winogr. — Pustomyty.
13. *A. Granula* Winogr. — Pustomyty, Lubień Wielki.
14. *Thiodictyon elegans* Winogr. — Pustomyty, Lubień Wielki.
15. *Lamprocystis roseo-persicina* (Kütz.) Schröter. — Pustomyty, Lubień Wielki.

Schizophyceae.

Fam. Chroococcaceae:

16. *Aphanothece luteola* Schmdle. — Lubień Wielki, Pustomyty.
17. *Aphanothece clathratiformis* nov. spec. (Taf. VI, Fig. 5).
- Thallus irregularis, sessilis, plus minusve regulariter clathratus; cellulae minutissimae, 0.6—0.8 μ latae, latitudine 2—4-plo longiores, bacilliformes, laete lutescenti-virides.
- Sehr auffallend wegen des unregelmäßig, oder aber an manchen Stellen ganz regulär netzförmig durchbrochenen Lagers. Von *A. clathrata* W. et G. durch den sitzenden Thallus und die lebhaft gelblich-grünen geraden Zellen verschieden.
- Tritt oft (im Frühling massenhaft) in den Schwefelquellen von Lubień Wielki auf.
18. *Aphanothece sulphurica* nov. sp. (Taf. VI, Fig. 6).

Thallus irregularis, sessilis, irregulariter clathratus; cellulae minutissimae, sphaericae, saepe sulphur gerentes, diam. 0.6—0.7 μ longâ; interiora laete lutescenti-viridia ¹⁾).

Mit der vorigen massenhaft in den Schwefelquellen von Lubień Wielki auftretend.

19. *Aphanothece parallela* nov. spec. (Taf. VI, Fig. 7).

Thallus irregularis, sessilis, tabuliformis; cellulae ovaes, minutissimae, 0.6—0.7 μ latae, 1—1.2 μ longae. laete lutescenti-virides.

Durch die perlschnurartig nebeneinander liegenden Zellenreihen, die tafelförmige Lager bilden, sehr auffällig.

In Lubień Wielki neben den drei vorher genannten Arten in den Schwefelquellen sehr gemein.

Fam. Oscillatoriaceae:

20. *Oscillatoria chalybea* (Mertens) Gom. — „Siwa Woda“ bei Szkło.

21. *O. tenuis* Ag. — Lubień Wielki, „Siwa Woda“ bei Szkło.

22. *Oscillatoria lineata* nov. spec. (Taf. VI, Fig. 1 a—c).

Trichomata aureo-viridia, chlorina, recta, valde fragilia, ad genicula non constricta, 3.5—4 μ crassa, apice recta; cellulae valde inaequales, diametro trichomatis longiores (vel paulo breviores), 3—7 μ longae, dense transverse lineatae, sulphur gerentes.

Sie nähert sich durch ihre Größe und die auffallende Färbung der Trichome der *O. chlorina* Kütz., unterscheidet sich jedoch von dieser leicht durch die merkwürdige Parallelstreifung der Zellen, die vielleicht auf die ringförmig-zusammengesetzten Chromatophoren zurückzuführen ist, und durch die reichlichen Schwefeleinschlüsse.

In den Schwefelquellen von Lubień Wielki tritt diese Form massenhaft in Gesellschaft von *O. tenuis* auf.

23. *Oscillatoria Lauterbornei* Schmdle. — Pustomyty.

24. *Oscillatoria trichoides* nov. spec. (Taf. VI, Fig. 2).

Trichomata chlorina, recta, non fragilia, ad genicula non con-

¹⁾ Der Gattungcharakter *Aphanothece* liegt im Vergleich mit der nächsten *Aphanocapsa* nach E. Lemmerman (Kryptogamenflora der Mark Brandenburg 1907) „ausschließlich“ in den länglichen Zellen derselben. Das wirklich charakteristische Merkmal scheint aber vielmehr in der Teilungsweise der Zellen zu liegen, wie das richtig schon C. Nägeli („Gattungen einzelliger Algen“ Zürich 1849) betont. Aus dem Grunde schlage ich die obengenannte Art trotz der kugelförmigen Zellen zur Gattung *Aphanothece*.

stricta, 1—1.5 μ crassa, apice recta, articulis diametro trichomatis multo longioribus (5 μ longis), sulphur gerentibus.

Steht am nächsten der *O. Lautebornei*, ist aber durch sehr dünne Trichome von ihr leicht zu trennen.

Zwischen den Lagern der *Aphanothece*-Arten in den Schwefelquellen von Lubień Wielki nicht selten.

25: *Oscillatoria constricta* nov. spec. (Taf. VI, Fig. 3).

Stratum pulchre aeruginosum vel fere coeruleum; trichomata recta, ad genicula valde constricta, 3.5 μ lata; cellulae strangulatae, 4—8 μ longae; dissepimenta saepius granulis binis vel ternis ornata.

Durch ihre lebhaftete Farbe und die sehr deutlich voneinander sich abschnürenden Zellen einem sterilen *Anabaena*-Faden ähnlich. Da aber weder Heterocysten noch Sporen bei dieser Form beobachtet werden konnten, trotzdem ich darnach in verschiedenen Monaten gesucht habe, mußte sie als eine Art der Gattung *Oscillatoria* aufgefaßt werden.

Die Verbreitung der pflanzlichen Organismen innerhalb der Schwefelquellen von Lubień Wielki, der wir uns jetzt zuwenden möchten, ist von verschiedenen äußeren Momenten abhängig, die näher ins Auge gefaßt werden müssen. Es gibt in Lubień Wielki mehrere Schwefelquellen, von denen zwei innerhalb der Badeanstalt liegen und die gerade das Material zu meinen Beobachtungen geliefert haben. Die eine von ihnen (Textfig. 1), die gleich beim Eingange in die Baderäume sich befindet (ich nenne sie weiter Quelle A), hat eine Zementfassung; drei breite Treppen führen in die Tiefe. Die andere, am Ende des Anstaltparkes liegende wird bis heute noch nicht für Badezwecke ausgenützt und hat die Gestalt eines mit senkrechten Holzwänden ausgekleideten Brunnens (Quelle B). Dieser Unterschied in der Fassung beider Quellen bewirkt auch einen Unterschied der Beleuchtungsverhältnisse, die vor allem auf die Verteilung der Schwefelflora einen Einfluß ausüben. In der Quelle A, wo der Wasserstand künstlich reguliert wird, ändern sich die Beleuchtungsverhältnisse in kurzen Zeiträumen beträchtlich. Bei hohem Wasserstand, wenn das Wasser die höchste (III.) Stufe erreicht, herrschen auf dieser Stufe die günstigsten Beleuchtungsverhältnisse; auf der zweiten und der ersten wird die Beleuchtung immer schwächer, und an der innersten vertikalen Wand kommt es zum vollständigen Abtönen derselben. In der Quelle B nimmt

die Lichtstärke ganz allmählich von der Oberfläche des Wassers bis zum Grunde ab, wo die Beleuchtungsverhältnisse am ungünstigsten sind.

Die Temperaturverhältnisse, die auf die Verbreitung der Flora innerhalb der Schwefelquellen in Lubień Wielki und besonders auf die jährlichen Veränderungen derselben einen Einfluß ausüben könnten, gestalten sich in der Weise, daß wir sie gänzlich außer acht lassen können: es sind nämlich die Quellen von Lubień Wielki

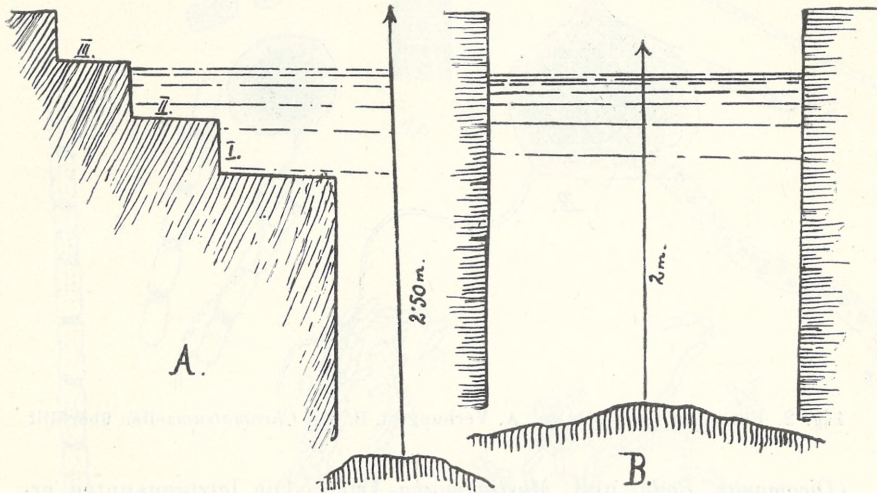


Fig. 1.

Thermen-Quellen, deren Temperatur $+10^{\circ}$ C beträgt und im Laufe des Jahres immer die gleiche bleibt, so daß sogar während der stärksten Fröste im Winter die Temperatur in den Quellen selbst niemals sinkt und das Wasser sich niemals mit Eis überzieht.

Der Mangel an Sauerstoff, der bei dem hohen H_2S -Gehalt des Quellwassers selbstverständlich ist, bildet außer den Beleuchtungsverhältnissen gewiß ein wichtiges Moment für das Leben der Schwefelflora und bedingt manche interessante Züge in ihrer Ausbildung.

Nun will ich zu einer kurzen Beschreibung der Verbreitungsverhältnisse der Schwefelflora übergehen.

An den am stärksten beleuchteten Stellen, also an den oberen Terrassen der Quelle A, und am oberen Rande der Quelle B, sowie auch auf der Oberfläche des Quellwassers auf hineingefallenen

Blättern und Ästen entwickelt sich reichlich die Flora der beweglichen Purpurbakterien (*Chromatium* - und *Thiospirillum* - Arten). Von den unbeweglichen findet man nur vereinzelt *Thiodictyon*-Zellen sowie Kolonien von *Lamprocystis*, die sich übrigens nur an den von Schwefelkristallen weiß überzogenen, auf der Wasseroberfläche schwimmenden Blättern vorfinden. Auf diesen Blättern treten massenhaft unter den *Oscillatoria*-Fäden die heterotrophen Flagellaten

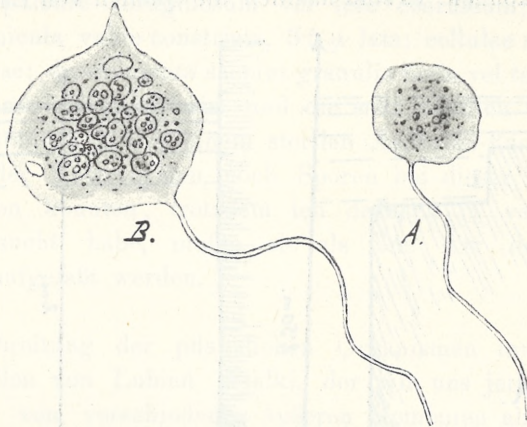
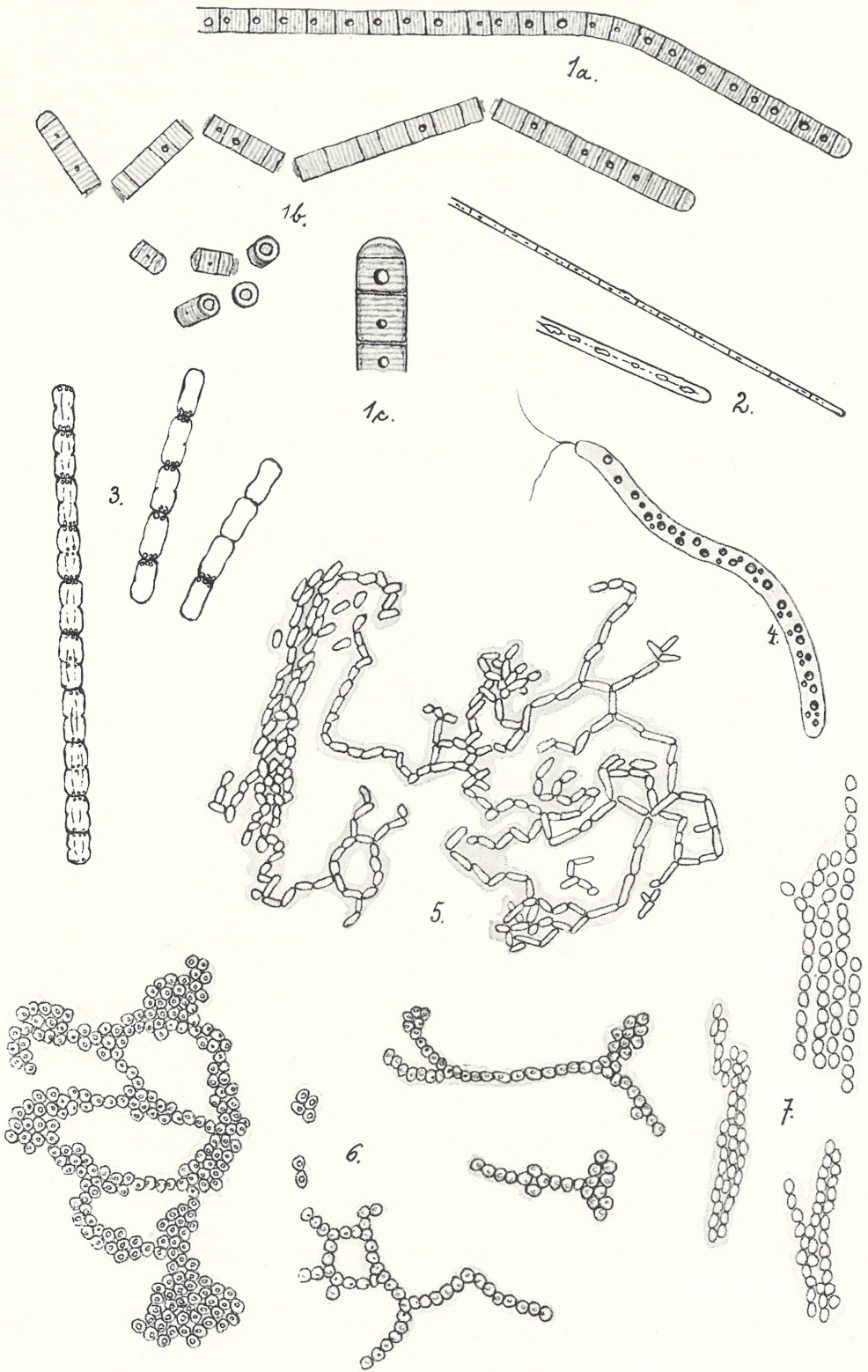


Fig. 2. Eine *Mastigamoeba* sp.: A. Verhungert, B. mit *Chromatium*zellen überfüllt

(*Oicomonas*, Bodo) und *Mastigamoeba*-Arten. Die letztgenannten ernähren sich von Purpurbakterien (Textfig. 2).

Bei hohem Wasserstande, wenn die dritte Stufe in der Quelle A sich mit Quellwasser bedeckt, entwickeln sich hier die beweglichen Purpurbakterien, unter denen *Chromatium Okenii* dominiert, in ungeheurer Zahl, so daß sie einen glänzend purpurroten Überzug bilden und keinen Platz für andere pflanzlichen Bewohner der Schwefelquellen freilassen. An den vertikalen Wänden der Quelleinfassung verschwindet mit der Tiefe allmählich der rote Überzug und es entwickeln sich massenhaft die gelblich-grünen *Aphanothece*-Arten (Winogradzki's „grüne Bakterien“), um endlich in den noch tiefer liegenden Partien den Oscillatorien zu weichen. Nur vereinzelt findet man hier *Chromatium*- und *Thiospirillum*-Arten, die ihre charakteristische, lebhaft purpurne Farbe dort zu verlieren pflegen und verbleichen. Besondere Erwähnung verdienen diejenigen Formen von *Thiospirillum jenense*, die in diesen halbdunklen Partien, innerhalb der *Oscillatoria*-Flocken auftreten und durch die Größe



W. Szafer.

der Zellen sowie durch ihre blasse Färbung auffallen (Taf. VI, Fig. 4). Sie können als Hemmungsformen aufgefaßt und durch die ungünstigen Beleuchtungsverhältnisse erklärt werden.

Die charakteristischen Merkmale, welche uns bei näherer Beobachtung der Verbreitungsverhältnisse der Schwefelflora in den Quellen von Lubień Wielki ins Auge fallen, kann man folgenderweise zusammenfassen:

1. Die Purpurbakterien benötigen zu ihrer normalen Entwicklung in bezug auf die Beleuchtung die günstigsten Stellen. Sie gehören fast ausschließlich nur den frei beweglichen Formen an.

2. Es fällt die Abwesenheit der Vertreter der Beggiatoaceen-Familie in den Schwefelquellen auf (sie treten erst in den Abflüssen der Quellen auf, wo der H_2S -Gehalt sich durch Verflüchtigung verringert) und die Abwesenheit der unbeweglichen Purpurbakterien (die sich ebenfalls erst in den Quellenabflüssen reichlich entwickeln).

Daraus folgt, daß die Schwefelflora der Quellen von Lubień Wielki an *Thiobakterien*-Arten stark verarmt ist, was auf den zu hohen H_2S -Gehalt (oder O-Mangel) derselben zurückgeführt werden dürfte.

Die gelblich-grünen Lager der *Aphanothece*-Arten, die dort massenhaft vorkommen, sowie die reichliche Entwicklung ähnlich gefärbter *Oscillatoria*-Arten (*O. lineata*, *trichoides*) mit ihrer inneren Schwefelausscheidung, scheinen eine ökologisch zusammenhängende Gruppe der exquisiten Schwefelquellenbewohner zu bilden, deren Physiologie uns ein noch zu lösendes Rätsel bietet.

Aus dem Biologisch-botanischen Institut der Universität Lemberg.

Erklärung der Tafel VI.

1. (a, b, c) *Oscillatoria lineata* nov. spec.
2. *Oscillatoria trichoides* nov. spec.
3. *Oscillatoria constricta* nov. spec.
4. *Thiospirillum jenense* form. *maxima* (nov. form.).
5. *Aphanothece clathratiformis* nov. spec.
6. *Aphanothece sulphurica* nov. spec.
7. *Aphanothece parallela* nov. spec.

Krytyczny przegląd roślinności Galicyi. Część XV. — Revue critique de la flore de Galicie. XV partie.

Note

de M. **HUGO ZAPAŁOWICZ** m. c.

présentée dans la séance du 7 Mars 1910.

Cette partie de l'ouvrage comprend la description des *Paronychiaceae* et de la majorité des *Alsineae* de la famille des *Caryophyllaceae*. L'auteur y donne la description d'un certain nombre de nouvelles variétés et de formes, ainsi que la description d'une nouvelle espèce:

Alsine Zarencznyi m. (*A. verna* auct. flor. Carp., non Bartl recte Wahlenb. Fl. Lapp.; *A. Gerardi* auct. fl. Carp., non Willd.). *Exemplaria herbarii numerosa*. Radix fusiformis; planta dense caespitosa, basi suffruticulosa, multicaulis, cauliculi pauciflori, e basi arcuata erecti vel suberecti, ad 16 cm alti, tenues, raro (in for. 1. pro parte, in exemplis e Rareu pro parte) paulo crassiores ac strictiusculi; cyma terminalis 1—3 flora, rarius bifurcata ad 6 flora, pedicelli fructiferi floris primarii 5—12 mm longi; cauliculi superne aequae ac pedicelli saepe etiam basis calycis glanduloso pilosa, de cetero planta glabra; folia linearia, 3 nervia, nervis manifeste prominentibus, apice paulo cucullata obtusiuscula vel apiculata, inferiora cauliculorum florigerorum ac illa sterilium approximata 4—12 mm longa 0.5—0.7 mm lata plerumque leviter arcuata, media cauliculorum florigerorum remota 3—8 (10) mm longa lineari lanceolata inferne ad 1 mm lata recta fere accumbentia vel subpatula, foliola fulcrantia breviora latioraque; sepala 3—4 mm longa 1.2—1.8 mm lata, ovato lanceolata vel ovata, acuta vel acuminata, margine membranaceo vel late membranaceo, 3 nervia, nervis prominentibus; petala 4—4.5 mm longa, calyce longiora, ovato elliptica rarius ovata, vel pro parte ovalia, 1.5—2.7 mm lata, rarius (*Raczkowa*) subrotunda ad 3 mm lata, partim acutiuscula vel acuta, partim

obtusiuscula vel obtusa, in unguem brevem abrupte contracta; styli partim 3 partim 4, apice incrassati, antherae flavae; capsula 4—5 mm longa, ovato conica, valvulae 3 vel 4, apice obtusae; semina reniformia breviter corniculata vel subcorniculata, 0·7 (0·6)—0·8 mm raro (Jatki Bialskie) nonnulla ad 1 mm lata, in facie subtiliter verruculosa vel granulata, margine ubique a verruculis longiusculis obtusiusculis muriculata, margine (dorso) rotundato raro paululo carinato, rarissime (Jatki B.) nonnulla semina margine leviter sulcato.

In Tatris frequens: Litworowa, Małolęczniak, Kondracka, Jatki Bialskie, Raczkowa (Kotula), Czerwony Wierch (Kuleczyński), Zawrat (Jabłoński) etc; in Montibus Swidovensibus Marmatiae: Bliźnica, Dragobrat, in monte Rareu Bucovinae (Zapałowicz).

1. *for. subpurpurea*: cauliculi numerosissimi, in altero exemplo e Nosal humiliores paulo crassiores ac strictiusculi, cauliculi superne cum pedicellis sepalisque plus vel minus purpureo colorati.

In Tatris: Nosal (Janota). In *for. transitoria*: Bliźnica Montium Swidovensium (Zapałowicz).

2. *for. supraglandulosa*: sepala usque ad medium sparse (basi densius) glandulosa; cauliculi cum sepalis ut in *for. 1.* purpureo colorati.

In valle Kościeliska Tatrorum (Kuleczyński).

3. *for. paucicaulis*: cauliculi florigeri pauci, steriles numerosissimi densum caespitem formantes.

In Tatris: ad rivum Babina (Kotula).

4. *for. minima*: cauliculi numerosi vel pauci, 2·5—5 cm alti, uni rarius biflori; folia breviora; pedicelli 3·5—9 mm longi, petala 4—4·2 mm longa 1·8—2·6 mm lata etc ut in *for. typica*.

In Tatris: sub Widły, Jatki Bialskie (Kotula), Zawrat (Jabłoński).

5. *for. bryophila*: laxa caespitosa, cauliculi elongati partim tenuiores 15—22 cm alti, pedicelli ad 21 mm longi, folia partim longiora ad 14 mm longa.

In Tatris: Rohacz W. („pod Płaczliwem“), Mała Łąka in regione super. silv. (Kotula); in monte Rareu Bucovinae ad limit. silv. (Zapałowicz).

a) *neglecta m.* Cauliculi praecipue in Carpatibus orient. non raro paulo crassiores, strictiusculi; cyma terminalis 1—3 flora, saepius tamen quam in *for. typica* bifurcata ad 6 flora; sepala 3—4 mm rarius (Rohacz) 4·5 m rarissime (Petrile) pro parte 2·7 mm longa, 1·1—1·8 mm lata, ovato lanceolata vel ovata, acuta vel acuminata

etc ut in for. typica, sed petala minora, calycem aequantia vel eo breviora, 3—3.5 mm longa 1.2—2.5 mm lata, ovato elliptica ovata vel ovalia, rarius subrotunda ad 2.8 mm lata, acutiuscula acuta vel obtusa, in unguem brevem abrupte contracta; styli 3 vel 4, capsula 4—5 mm longa vel paululo longior aut brevior, semina 0.7 (0.6)—0.8 mm, raro (Petrile) 1 mm lata. De cet. ut in for. typica, a qua petalis minoribus, saepe calyce brevioribus facile dignoscitur.

Imprimis ut videtur in calcareis, ad summam frequens. In Tatrīs: Rohacz, Kominy, Łysanki, Biale sub monte Giewont, Biały Potok, Hlińska, Jakubina (Kotula); sub Czerwony Wierch (Berdau); in montibus Bucovinae: Suchard (Rehman), Rareu, Petrile Doamnei (Zapałowicz).

1. *for. subcolorata*: cauliculi superne cum nonnullis sepalis purpureo colorati vel suffusi.

In Tatrīs „rupes calcareae“ e loco non indicato (Janota).

2. *for. subcaespitosa*: laxe caespitosa, cauliculi partim elongati. folia pro parte longiora.

In Tatrīs: Kominy; *for. transitoria*: Kondracka (Kotula).

3. *for. ramificans*: elatior, laxius caespitosa, cauliculi pro parte a medio vel inferius ramosi, ramis furcato cymosis, cauliculi ad 16 flores gerentes.

In Tatrīs, loco non indicato (Rehman).

b) *devestita m.* Planta glaberrima, cetera omnia ut in var. a).

In monte Suchard Bucovinae (Rehman), 3 exempla.

A. verna var. *carpatica* Porc. (Anal. Acad. Rom. 1893 p. 54) quoad plantam Alpium Rodnensium verisimillime huc pertinet.

c) *oxypetala* Wołoszczak (Sprawozd. Kom. fiz. 1887, et exempla authentica e Czywczyn). Cauliculi plerumque paulo crassiores, strictiusculi; longitudo sepalorum petalorumque ut in var. a) atque petala acutissima (*for. 1.*), vel petala minora (*for. 2.*); folia sparse sed aequaliter glanduloso ciliata, quo caractere varietas haec imprimis distinguitur. Cetera omnia ut in var. a); styli pro parte 4. Solum in Carpatis Pocutiae et Bucovinae.

1. *for. acutissima*: petala 3—3.5 mm longa 1.6—1.7 mm lata, ovata, acutissima vel leviter acuminata, in unguem abrupte contracta.

In calcareis Carpatorum Pocutiae: Czywczyn (Wołoszczak), in iugo inter Czywczyn et Suligul (Zapałowicz).

2. *for. micropetala*: humilis vel modice alta, cauliculi strictius-

culi; sepala 3—4 mm longa, petala minima, 2·5 ad 3 mm longa 1·5—1·8 mm lata, late ovata vel subrotundo ovata, acuta vel breviter acuminata aut obtusiuscula rarius obtusa, in unguem abrupte contracta; capsula 2·5—4 mm longa, semina 0·6—0·7 mm lata margine muriculata etc.

In calcareis Carpatorum Pocutiae: Budyowska W., Bucovinae: Capul (Zapałowicz) et ex loco non indicato (Rehman).

d) *pseudogerardiana* m. (A. Gerardi Wahlb. Fl. Carp. quoad plantam tatrensem, non Willd.). Summum 12 cm alta, dense caespitosa cum cauliculis numerosis, vel cauliculi pauci et caespes minor; cauliculi saepissime 1 flori rarius subtriflori, tenues vel crassiusculi, superne glanduloso pilosi, folia etc ut in for. typica; pedicelli primi floris 8—16 mm longi, rarius longiores; flores maiores, sepala 4—5 mm longa 1·3—1·8 mm lata, ovato lanceolata vel ovata, acuminata vel acuta, manifeste 3 nervia; petala 5—5·8 mm rarius nonnulla 4·5 mm longa 2·2—3·5 mm lata, ovato elliptica ovata vel ovalia, acutiuscula acuta vel obtusa, in unguem brevem abrupte contracta; styli aut 3 aut 4, apice incrassati, antherae flavae; capsulae nondum maturae. De cetero ut in for. typica, in quam evidenter formis intermediis transit.

In Tatris: vallis Kościeliska (Berdau), Raczkowa, Jakubina, Mała Łąka, Żelazne Wrota (Kotula), Murań (Rogalski).

A. Zarenczyi ad summam in Tatris in altitud. 960—2300 m (Kotula), in Carpatis Pocutiae, Marmatiae ac Bucovinae in altitud. 1540—1830 m (Zapałowicz) provenit.

Species nostra cauliculis paucifloris, floribus maioribus, sepalis excepta basi glabris, stylis apice incrassatis, foliis manifeste triner-viis, seminibus margine rotundatis et statione alpina ab omni A. verna diversa. His characteribus principibus propior speciei A. Gerardi Willd. apparet, a qua tamen evolutione polymorpha, floribus (excepta var. d) *pseudogerardiana*) minoribus, sc. petalis pro parte multo minoribus valde differt. Conspicitur etiam frequentia 4 stylorum, dum 4 styli in A. Gerardi sec. Beck tantum in eius varietate rarissima β) ambigua observantur. Antherae praeter ea, etiam in var. d), semper flavae sunt, nunquam rubicundo albae ut in A. Gerardi (Beck). Notabilis denique est disseminatio nostrae speciei per magnam aream Carpatorum et separatio istius areae geographicae ab illa plantae alpinae. Cum autem var. d) *pseudogerardiana* in Tatris solum non frequenter quidem proveniat et evidenter for-

mis intermediis in for. typicam transeat, speciei nostrae potius eam subiungendam, quam ad *A. Gerardi* Alpium referendam iudicavi.

A. verna, incola planitierum et regionum humiliorum, in ditone vindobonensi florum annonicae etc proveniens, in Galicia plane non occurrit.

A. verna auctorum florum Carpatorum Transsilvaniae aequae ac illa auctorum florum caucasicae (Ledebour etc) accurate observanda et comparanda est.

Defuncto prof. Stanislao Zaręczny, illustri scientiae naturalis perceptori.

O stosunku prądów czynnościowych do stanu czynnego mięśni. — Über die Beziehung zwischen den Aktionsströmen und dem tätigen Zustand der Muskeln.

Note

de M. N. **CYBULSKI** m. t.,

présentée dans la séance du 7 Mars 1910.

(Planche VII).

Das von Hermann¹⁾ aufgestellte Gesetz, daß jeder tätige Punkt eines Muskels oder irgend eines anderen Gewebes elektrisch negativ ist in bezug auf jeden ruhenden Punkt desselben Gewebes, hat allgemeine Zustimmung unter den Physiologen gefunden, so daß es heutzutage nahezu als eine feststehende Tatsache betrachtet wird. Das Hermann'sche Gesetz geht von der Tatsache aus, daß, wenn eine Partie einer Muskelfaser oder Drüse gereizt und durch einen Leiter mit einer ruhenden Stelle derselben Faser oder Drüse verbunden wird, das Galvanometer einen Strom anzeigt, welcher im Leiter von der ruhenden zu der aktiv gewordenen Stelle fließt. Als man jedoch trotz dieser allseitigen Zustimmung bei der Untersuchung der elektrischen Veränderungen im Herzen das Saitengalvanometer von Einthoven anzuwenden begann, stellte sich heraus, daß die mit diesem Apparat erhaltenen Elektrokardiogramme in ihrem Charakter und ihrer Form so ganz eigenartig sind, daß ihre Erklärung und Deutung im Sinne des im Eingang genannten Prinzips ganz und gar unmöglich ist.

An der elektrokardiographischen Kurve sehen wir keineswegs einen andauernden Ausschlag des Galvanometers während der ganzen Kontraktionsperiode des Vorhofs, resp. des Ventrikels, welcher ihre Negativität beweisen würde; dagegen finden wir an der Kurve 5 deutliche Spitzen, welche Einthoven mit den Buchstaben P, Q, R,

¹⁾ Hermann: Handbuch d. Physiologie, Bd. I, S. 209.

S und T bezeichnet. Von ihnen ist eigentlich nur die Erklärung der Spitze P sicher, sie entspricht nämlich der Vorhofsystole. Dagegen lassen sich die übrigen im Sinne des Hermann'schen Gesetzes gar nicht erklären, und man kann höchstens für die Spitze R die Vermutung aufstellen, daß sie dem Beginn der Kammersystole entspricht; besonders unerklärlich sind die Seitenausschläge in der der Spitze R entgegengesetzten Richtung, welche für ein Positivwerden des tätigen Herzens sprechen. Alle diese Spitzen treten in der nämlichen Weise auf Elektrokardiogrammen sowohl höherer wie auch niederer Tiere hervor; sie bilden eine konstante Erscheinung und unterliegen nur gewissen, ebenfalls konstanten Modifikationen, welche durch die Art der Ableitung oder durch gewisse Veränderungen im Herzen bedingt sind, die entweder vom Zustande des Herzmuskels oder von der Funktion des Nervenapparates des Herzens abhängen. Besonders springt in die Augen die Inkongruenz zwischen dem mit R, S, T bezeichneten Abschnitt der elektrokardiographischen Kurve und dem gewöhnlichen Kardiogramm, welches die Formänderung des Herzens aufzeichnet. Nach der Theorie Hermann's sollte der Galvanometerausschlag nach derjenigen Seite, welche der Negativität der tätigen Herzpartie entspricht, während der ganzen Zeit dieser Tätigkeit, d. h. der Systole andauern. Indessen weist die elektrokardiographische Kurve unter normalen Umständen, wie wir oben bemerkt haben, zunächst eine vorübergehende Negativität des Vorhofes auf, kehrt dann in die Nulllage zurück oder bildet einen Ausschlag nach der positiven Seite; es folgt wieder eine Kammernegativität von noch kürzerer Dauer und dann sowohl an direkt abgeleiteten Froschherzen, wie an indirekt abgeleiteten Herzen des Hundes oder des gesunden Menschen eine Rückkehr zur Null, manchmal mit sehr kurzer positiver Schwankung (S); erst gegen das Ende der Systole bemerken wir einen neuen Fadenausschlag in negativer Richtung (T) und später während der Diastole eine Rückkehr zur Null. Ein solches Verhalten des Galvanometers widerspricht ja völlig dem Prinzip, nach welchem das Gewebe im Zustande der Tätigkeit während der ganzen Aktivitätsperiode elektrisch negativ sein soll; im Gegenteil, es erhellt daraus, daß der elektrische Zustand mit den mechanischen Veränderungen, wenigstens was den Herzmuskel anbetrifft, keineswegs Hand in Hand geht, und sogar im Laufe desselben Aktionszustandes mehrfach sein Zeichen wechseln kann.

Es ist schon vor 50 Jahren von Helmholtz bei der Untersuchung der sekundären Zuckung nachgewiesen worden, daß der elektrische Strom, welcher im tätigen Muskel entsteht, der Formveränderung des Muskels vorausgeht und in die Periode der latenten Reizung fällt. Diese Tatsache ist beim Ausbau der Theorie der Aktionsströme gänzlich unberücksichtigt geblieben, und sie kann doch, wenn wir das Herz mit dem Galvanometer untersuchen, mit der größten Genauigkeit festgestellt werden. Die elektrische Veränderung entsteht sowohl bei der Vorhof- wie bei der Kammerystole immer früher als die Systole selbst (Fig. 1) und dauert immer bedeutend kürzer als diese, so daß die elektrische Erscheinung der mechanischen durchaus nicht parallel verläuft; die elektrische Veränderung verschwindet in der Regel früher; das Gewebe kehrt zum normalen Potential zurück trotz der Fortdauer der Systole. Es müssen somit unbedingt notwendig die beiden Erscheinungen während des Tätigkeitszustandes des Muskels und eventuell auch anderer Gewebsarten streng auseinander gehalten werden: einerseits die elektrische Erscheinung, welche als eine Vorbereitungsstufe zur mechanischen Erscheinung betrachtet werden muß, und andererseits die mechanische Erscheinung selbst.

Auf Grund der bisher angestellten Beobachtungen an Kardiogrammen, die zum Teil direkt am Herzen, zum Teil indirekt durch Stromableitung von den Extremitäten beim Hund und beim Menschen erhalten wurden, gewinnt nach meiner Ansicht die folgende Hypothese an Wahrscheinlichkeit (Gaskell, Fano). In jedem Molekel des lebenden Protoplasmas spielen sich bekanntlich fortwährend gleichzeitig zwei Prozesse ab: Assimilation und Dissimilation, welche von englischen Forschern als anabolisch und katabolisch bezeichnet werden. Jeder katabolische Prozeß wird begleitet und findet seinen Ausdruck in einer elektrischen Erscheinung, welche in einer Potentialabnahme derjenigen Molekeln besteht, wo sich der katabolische Prozeß abspielt. Es handelt sich um einen Prozeß von nahezu explosiver Beschaffenheit, und es wird dadurch das Material für die Erscheinung vorbereitet, die wir als Tätigkeit des Gewebes zu bezeichnen pflegen. Wenn der anabolische Zustand die Oberhand gewinnt, dann kommt im Gegenteil die Positivität, resp. eine Zunahme des Potentials zum Ausdruck. Durch die Annahme dieser Hypothese können wir zum Verständnis jeder elektrokardiographischen Kurve gelangen, wenigstens unter normalen Bedingungen. Nehmen wir z. B. folgende

Kurven vor, sowohl die direkt am Froschherzen aufgenommenen, als die indirekt vom Hund- und Menschenherzen abgeleiteten (Fig. 1, 3, 4, 5, 6). Diese Kurven weisen nun tatsächlich eine negative Schwankung P auf, welche ein wenig der Vorhofsystole vorausgeht und manchmal von einer positiven Schwankung gefolgt wird. Dieser positive Ausschlag könnte darauf hinweisen, daß unmittelbar nach der Systole die katabolische Periode von einer anabolischen gefolgt wird. Es geht nun weiter der Kammersystole eine bedeutend stärkere Schwankung nach der Seite der Negativität voraus als im früheren Zeitabschnitt; nach diesem negativen Ausschlag kehrt das Muskelpotential unter normalen Umständen wieder zum Nullstand zurück, verbleibt auf diesem Niveau während des größten Teils der Systole, um erst gegen Abschluß derselben mehr oder weniger beträchtlich zu sinken, was in der Spitze T seinen Ausdruck findet.

Unter abnormen Umständen kommt es zunächst zu einem bedeutend stärkeren positiven Ausschlag bei Q und mitunter zu einem gleichfalls beträchtlichen positiven Ausschlag bei S.

Bei Personen, welche mit Herzfehlern behaftet sind, kann das Elektrokardiogrammniveau zur Zeit der Systole tiefer als Null liegen (Fig. 6), was für eine positive Ladung der Kammer während dieser Phase spricht; nach meiner Hypothese wäre das in diesem Sinne zu deuten, daß das abgeschwächte und erschöpfte Herz schon im Laufe der Systole einen andauernden anabolischen Prozeß aufweist, wodurch der Muskel nicht negativ, sondern positiv geladen wird. Unsere Hypothese erklärt nicht nur den Charakter der elektrokardiographischen Kurven und den Ursprung einer jeden einzelnen Zacke, sondern sie weist noch auf die eminente Wichtigkeit hin, welche diese Untersuchungsmethode für die Erklärung der sich im Muskelgewebe während dessen Tätigkeit abspielenden inneren Prozesse haben kann. Endlich lassen sich auf Grund dieser Hypothese einigermaßen die Leistungsfähigkeit des Herzmuskels und die in den einzelnen Phasen auftretenden Veränderungen abschätzen.

Es bleibt noch eine Frage übrig, welche ich an dieser Stelle besprechen möchte, und zwar, wie es dazu gekommen ist, daß die zeitliche Inkongruenz zwischen dem Tätigkeitszustand und den elektrischen Veränderungen so wenig Aufmerksamkeit auf sich gelenkt hat. Meiner Ansicht nach haben hier zwei Umstände mitgewirkt: einerseits die bis jetzt zur Untersuchung des Herzens und

der Muskeln verwendeten Apparate, anderseits das Untersuchungsobjekt selbst. Es ist wohl erklärlich, daß die Galvanometer, mit welchen die Aktionsströme untersucht wurden, infolge ihrer Trägheit ganz ungeeignet dazu waren, um die bestehenden Beziehungen festzustellen. Zwar enthielten schon die mit dem Lippmann'schen Elektrometer gewonnenen Kurven nach ausgeführter Rekonstruktion gewisse diesbezügliche Andeutungen, dieser Umstand erweckte aber keine besondere Aufmerksamkeit und wurde gar nicht von dem von mir hier hervorgehobenen Standpunkte untersucht. Eine andere Ursache ist darin zu suchen, daß die Aktionsströme bis jetzt vorwiegend an quergestreiften Muskelfasern untersucht wurden. Die nach den sämtlichen Methoden erzielten Ergebnisse wiesen auf die gewissermaßen wellenförmige Beschaffenheit der Aktionsströme hin. Es wurde bekanntlich beobachtet, daß, wenn der Strom von zwei Stellen einer Muskelfaser abgeleitet wird, das Potential zunächst an der einen Elektrode sinkt; diese Herabsetzung erreicht allmählich ein gewisses Maximum und kehrt später gleichfalls allmählich zum Nullwert zurück; ähnliche, aber mitunter geringere Veränderungen spielen sich auch in der Umgebung der anderen Elektrode ab. Der Tätigkeitszustand, welcher an einer gewissen Stelle der Faser entsteht, pflanzt sich, wie bekannt, tatsächlich mit einer gewissen Geschwindigkeit fort. Der stets begangene Fehler bestand in der Nichtbeachtung des Umstandes, daß jede Elektrode einen Potentialunterschied aufweist, welcher selbstverständlich nicht allein der Berührungsstelle selbst, sondern auch den mehr oder weniger von ihr entfernten, vor und hinter der Elektrode liegenden Punkten entspricht. Es verursacht nun der im Gewebe und in der umspülenden Flüssigkeit zustande kommende Potentialausgleich einerseits und der Widerstand im Gewebe andererseits, daß das Galvanometer diese sich der Faser entlang fortpflanzende elektrische Veränderung zunächst nur äußerst schwach, und dann immer stärker und stärker empfindet; der Ausschlag wird am stärksten, wenn die elektrische Veränderung die Berührungsstelle selbst erreicht (Fig. 2), um später wieder abzunehmen, wenn sie sich weiter in derselben Richtung fortpflanzt. Auf diese Weise ist der scheinbar wellenförmige Charakter der elektrographischen Muskelkurve entstanden. Wenn nun am Herzen diese Erscheinung nicht in so hohem Grade beobachtet wird, so hängt das mit der eigenartigen Beschaffenheit des Herzmuskels zusammen. Am Vorhof pflanzt sich

zwar die Kontraktion allmählich von der einen Fasergruppe zur anderen fort, am Ventrikel aber erfolgt die Kontraktion, wie wir schon aus den Experimenten von Bowditch wissen, in der ganzen Muskelmasse fast auf einmal, um dann eine relativ lange Zeit anzudauern. Die elektrische Veränderung, welche bedeutend kürzer dauert, wird hier sofort sichtlich zeitlich inkongruent, so daß wir unmittelbar sehen, daß ein Gewebe im Zustande der Tätigkeit nicht nur elektrisch indifferent, isopotential, sondern sogar positiv sein kann.

Die hier zur Darstellung gebrachten Tatsachen verändern gründlich unsere bisherigen Ansichten über die Aktionsströme und weisen hin auf die eminente Wichtigkeit der elektrischen Untersuchungen für die Erklärung der intramolekularen Prozesse im lebenden Gewebe.

Erklärung der Tafel VII.

Fig. 1. Elektrokardiogramm und Kardiogramm des isolierten Froschherzens. Elektroden am linken Vorhofe und in der Mitte des Ventrikels.

Fig. 2. Elektromyogramm und Myogramm vom *m. gastrocnemius* des Frosches. Elektroden am Nervenäquator und an der Achillessehne.

Fig. 3. Elektrokardiogramm des Hundes. Elektroden an der vorderen rechten und an der hinteren linken Extremität (V. R. und H. L.).

Fig. 4. Elektrokardiogramm eines gesunden Menschen. Elektroden an der rechten Hand und am linken Fuß.

Fig. 5. Elektrokardiogramm eines gesunden Menschen mit gleichzeitiger Aufnahme der Herztöne.

Fig. 6. Elektrokardiogramm eines Kranken mit *Insufficiencia mitralis*.

Zeichenerklärung.

1 — Galvanometerkurve.

2 — Kardiogramm des Vorhofes.

3 — Kardiogramm des Ventrikels.

4 — Zeitmarkierung $AB = 1''$.

5 — Zeitmarkierung $a-b = \frac{1''}{20}$.

I — Myogramm.

P, Q, R, S, T — Bezeichnung nach Einthoven.

P_1 — Beginn der Vorhofsystole.

R_1 — Beginn der Kammersystole.

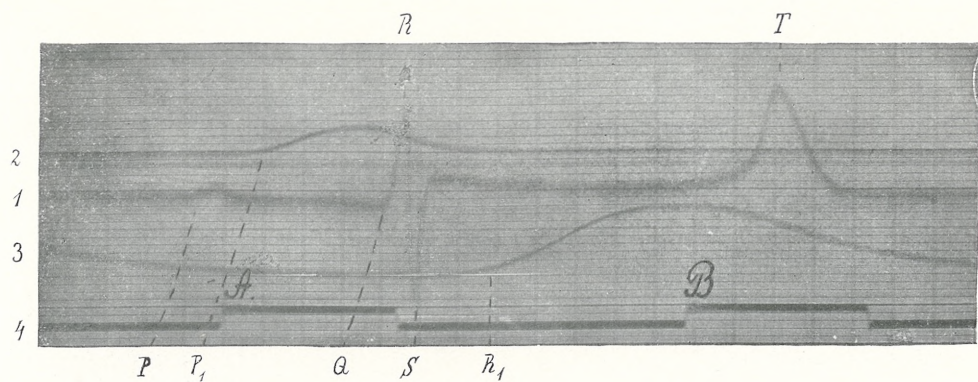


Fig. 1

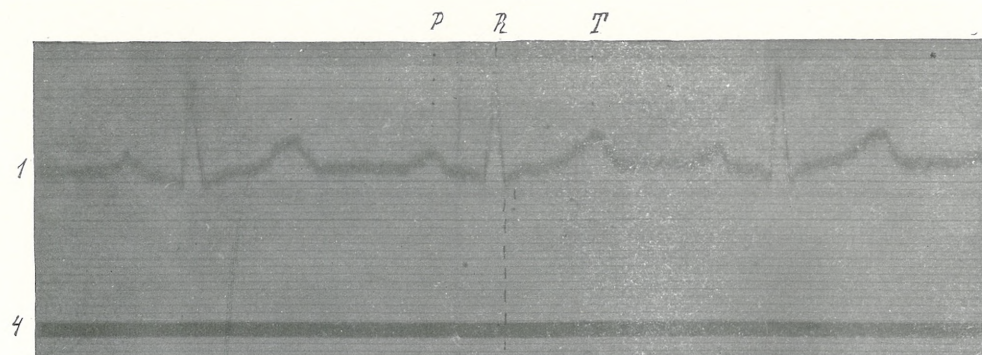


Fig. 4

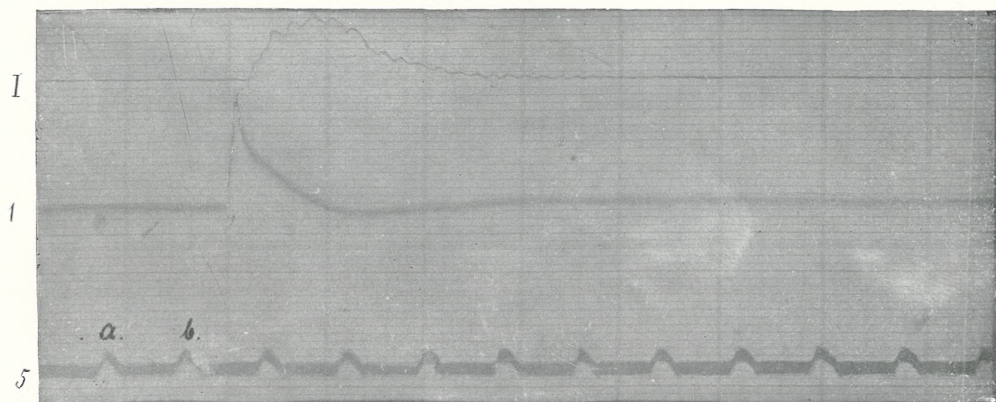


Fig. 2.

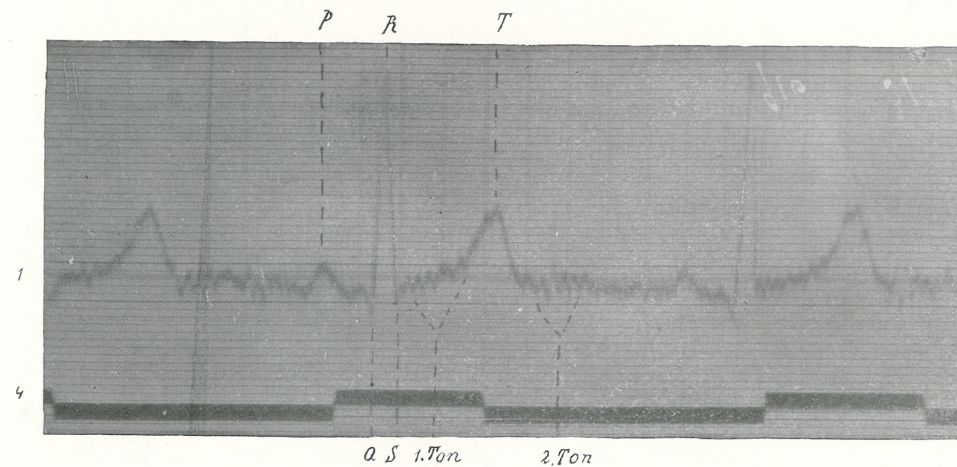


Fig. 5

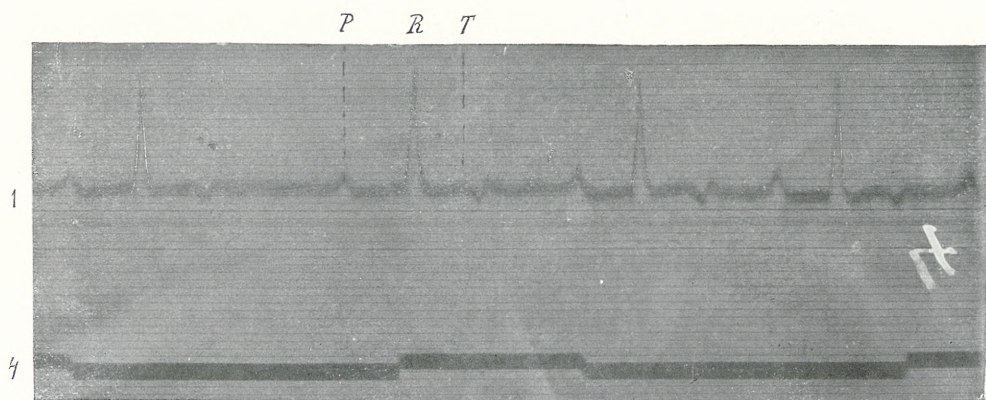


Fig. 3

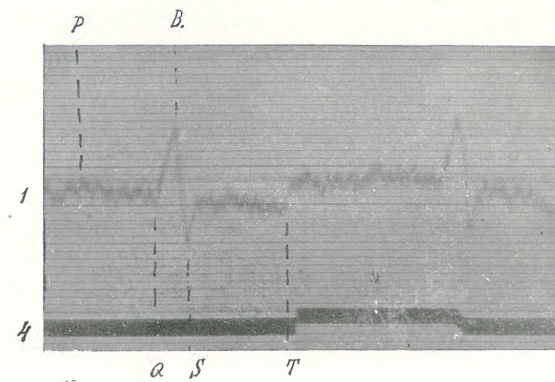


Fig. 6.

N. Cybulski.

Badania doświadczalne nad dziedziczeniem się tak zwanej padaczki świnek morskich, wywołanej przez uszkodzenie nerwu kulszowego. (Część pierwsza badań doświadczalnych nad dziedziczeniem się cech nabytych). — Experimental Studies on the Hereditary Transmission of »Brown-Séguard's Epilepsy« of guinea-pigs, produced by injury of the sciatic nerve. (First Part of Experimental Studies on the Heredity of Acquired Characters).

Note préliminaire

de MM. **ADAM WRZOSEK** et **ADOLF MACIESZA**,

présentée par M. T. Browicz m. t. dans la séance du 21 Février 1910.

Brown-Séguard observed the hereditary transmission of different morbid states caused in one or other of the parents by some injury to the nervous system¹⁾. He states that, among other acquired characters, epilepsy in guinea-pigs produced by the section of the sciatic nerve can also be transmitted by heredity. Subsequent investigations on this subject have more than ever rendered it difficult to give a satisfactory answer to the questions raised by Brown-Séguard's work. Westphal²⁾, Obersteiner³⁾, Du-

¹⁾ Brown-Séguard. Quelques faits nouveaux relatifs à l'épilepsie qu'on observe à la suite de diverses lésions du système nerveux chez les cobayes. I. Transmission par hérédité d'un état morbide du nerf sciatique et apparition d'épilepsie par suite de cet état morbide. (Arch. de Physiol. Norm. et Pathol. 1871—1872, vol. IV, p. 116).

Brown-Séguard. On the hereditary transmission of effects of certain injuries to the nervous system. (The Lancet, 1875, N-o 1).

Brown-Séguard. Faits nouveaux établissant l'extrême fréquence de la transmission, par hérédité, d'états organiques morbides produits accidentellement chez des ascendants. Comptes Rendus de l'Acad. des Sciences, 1882, p. 697.

²⁾ Westphal C. Ueber künstliche Erzeugung von Epilepsie bei Meerschweinchen. Berliner klin. Wochenschr. 1871, p. 449.

³⁾ Obersteiner H. Zur Kenntniss einiger Hereditätsgesetze. Medizinische Jahrbücher. 1875, p. 179.

puy¹⁾ and Romanes²⁾ have published records of experiments in which in their opinion they were able to confirm Brown-Sé-
quard's conclusions as to hereditary transmission of epilepsy
of guinea-pigs produced by injury of the sciatic nerve. On the
contrary, Sommer³⁾, who has been the last to attempt the expe-
rimental solution of the problem, arrives at the conclusion that
epilepsy of guinea-pigs produced by injury of the sciatic nerve
cannot be transmitted by heredity.

In view of these conflicting experimental results, we have un-
dertaken new experiments in order to test Brown-Sé-
quard's conclusions concerning the hereditary transmission of acquired
characters.

The object of the present paper is to consider whether any
possibility exists of producing complete or incomplete epileptic
attacks in the young ones born of guinea-pigs rendered epileptic
by the injury of the sciatic nerve.

Our procedure was as follows. We injured, on one or on both
sides, the sciatic nerve of 108 guinea-pigs. This was done in one
of the following three ways: 1) we cut through the nerve, or 2) we
cut out one portion of the nerve (from $\frac{1}{2}$ cm to 1 cm), or 3) by
means of a silk-thread we made a ligature of the nerve. In the
case of nearly all animals which had the sciatic nerve injured in
one or other of these three modes of procedure, it was possible,
at a certain time after the operation was made, by mechanical irri-
tation of some parts of the skin of the neck and of the face, to
produce attacks called by Brown-Sé-
quard „incomplete attacks
of epilepsy“, and after some time also attacks called by him „com-
plete attacks“; of course, the animals must have been living a suffi-
cient time after the operation.

Out of 108 animals operated on, we have been able to provoke
epilepsy in 78 guinea-pigs. The remaining 30 animals died a short
time after the operation, in consequence of different causes. From

¹⁾ Dupuy E. Bull. Scientif. de France et de Belgique. 1890, vol. III, p. 445.

²⁾ Romanes G. J. Darwin und nach Darwin. II. Bd. Darwinistische Streit-
fragen. Vererbung und Nützlichkeit. Üb. aus d. Engl. von B. Nöldeke. Leipzig
1895, p. 119.

³⁾ Sommer M. Die Brown-Sé-
quard'sche Meerschweinchenepilepsie und ihre
erbliche Übertragung auf die Nachkommen. (Ziegler's Beiträge z. path. Anat.
u. z. allg. Pathol. Bd. 27, 1900, p. 289).

the said 78 guinea-pigs, of which some were paired among themselves and other ones with healthy guinea-pigs, we obtained 112 offspring. Of these 112 animals, born of parents of which either one or both were epileptic, we examined systematically 82 animals during the first few weeks of their life. The remaining 30 animals have not been examined because they died within a short time after their birth.

It was impossible to produce a complete attack in any of the 82 examined young ones, but in 33 we succeeded in provoking in the first weeks of their life an incomplete attack only. All the 82 young ones examined were born of epileptic fathers; while only 17 young ones were born of parents which were both unhealthy. This simply arises from the fact that females in whom epilepsy was produced by injury of the sciatic nerve conceived only in exceptional cases.

The systematic examination of the young ones born of epileptic parents is very important, since the incomplete attacks produced in the young ones appear generally a short time after their birth and come soon to an end. In some young guinea-pigs born of epileptic parents we have been able to produce the incomplete attack only once; in others it was possible to produce incomplete attacks during a certain time, but in all the young ones, if they were living a sufficient time, the incomplete attacks at last disappeared.

We collected the following data: the time of appearance of the first incomplete attack; and also the time during which such an attack could be provoked. These data are given in the table below.

(See table I. at the top of page 182).

The incomplete attacks which it was possible to produce in young ones born of epileptic parents appeared in different degrees when some parts of the skin of the neck and of the face were irritated. In some of them we were able to produce only incomplete attacks of little importance, while in others very strong incomplete attacks, on one or on both sides of the body, were provoked.

We examined also systematically 17 healthy young guinea-pigs, born of healthy parents which have never been operated upon. Of these 17 animals we succeeded in the first weeks of their life to produce incomplete attacks in 8. This proves that it is possible to produce „incomplete attacks of epilepsy“ in young guinea-pigs born

TABLE I.

	Showing the day after the birth of the animal on which it was possible to produce the first incomplete attack	Showing how many days lasted the period during which it was possible to produce incomplete attacks		Showing the day after the birth of the animal on which it was possible to produce the first incomplete attack	Showing how many days lasted the period during which it was possible to produce incomplete attacks
1	2	1	18	13	1
2	2	24	19	13	14
3	3	1	20	13	1
4	3	13	21	13	1
5	4	22	22	13	26
6	6	3	23	14	7
7	6	2	24	15	4
8	7	3	25	15	6
9	7	2	26	15	1
10	7	4	27	15	6
11	7	4	28	18	2
12	7	14	29	23	1
13	8	7	30	24	1
14	8	4	31	24	1
15	10	55	32	13	4
16	12	1	33	13	4
17	12	8			

of healthy parents. So far as we are aware, this fact has not been ascertained by previous investigators of the subject.

To sum up, the results of our experimental studies concerning the heredity of epilepsy in guinea-pigs produced by injury of the sciatic nerve are essentially negative. It was impossible to produce complete attacks of epilepsy in any of the 82 young ones which were examined. It may be, of course, that the discrepancy between the results obtained by Sommer and by us on one side, and those arrived at by Brown-Séguard, by Obersteiner, by Dupuy and by Romanes on the other side, is mainly due to racial differences in the animals used, or may have been caused by the different manner of breeding. In a later communication we

intend to discuss the *rôle* of race and breeding in experiments such as those related in the present paper.

One point deserves especial notice. We observed that it was possible to produce epilepsy earlier in animals born of epileptic parents than in those born of healthy parents. This conclusion is borne out by the results collected in the following tables.

TABLE II.

Datum of attack after the section of one portion of the sciatic nerve in guinea-pigs born of healthy parents.

Male or female	Weight of the animal on the day of the operation	Day after the operation on which it was possible to produce the first attack	
		incomplete	complete
♀	200 gr.	—	9
♂	235	4	7
♀	270	—	6
♀	300	14	45
♂	300	9	20
♂	305	4	25
♂	315	3	26
♂	320	18	78
♂	350	15	39
♀	384	11	70
♀	385	35	75
♀	395	17	24
♀	400	3	26
♂	400	12	41
♀	420	12	41
♂	450	3	35
♀	460	28	47
♀	460	11	16
♀	500	27	44
♂	500	17	36
♀	500	7	22
♂	500	3	15
♀	520	16	22
♀	530	19	25
♀	532	18	45
♀	540	12	23
♂	670	35	70

From this table we see that after the section of one portion of the sciatic nerve in guinea-pigs born of healthy parents the first incomplete attack could be provoked after an average interval of 14 days while the first complete attack could be produced after 34 days on an average from the day of operation.

TABLE III.

Datum of attack after the section of one portion of the sciatic nerve in guinea-pigs born of parents having been rendered epileptic by injury of the sciatic nerve.

Male or female	Weight of the animal on the day of the operation	Day after the operation on which it was possible to produce the first attack	
		incomplete	complete
♀	190	6	9
♂	200	3	5
♂	240	9	62
♂	287	—	23
♀	310	9	22
♂	360	5	18
♀	360	5	41
♀	370	6	27
♀	410	6	11
♂	420	21	47
♀	450	16	48
♀	450	5	18
♀	480	9	11
♀	575	—	24

From this table we see that in guinea-pigs born of epileptic parents it was possible by the section of one portion of the sciatic nerve to produce the first incomplete attack after an average interval of 8 days, and a complete attack after an average period of 26 days, after the operation. This result in our opinion deserves some attention but its importance must not be exaggerated. The general inference which we think we are entitled to draw from our experiments is that epilepsy produced by injury of the sciatic nerve in guinea-pigs of the race we have used can, if at all, be transmitted in exceedingly rare cases only; although a certain predisposition to epilepsy may be transmitted.

Our definitive conclusions, briefly stated, are then as follows:

1) The hereditary transmission of epilepsy in guinea-pigs born of parents having been rendered epileptic by injury of the sciatic nerve has not been established in our experiments.

2) In the young ones born of guinea-pigs in which complete attacks have been produced by injury of the sciatic nerve, we observed a certain predisposition to epilepsy; in them it was possible to produce this morbid state by injury of the sciatic nerve earlier than in young ones born of healthy guinea-pigs which had never been operated upon.

3) In contradistinction to the conclusions drawn from their researches by Brown-Séguard and by Westphal, we do not consider that an appearance of an incomplete attack after mechanical irritation of some parts of the skin of the neck and of the face in animals born of parents having been rendered epileptic constitutes a positive proof in favour of hereditary transmission of acquired characters; indeed, by irritating the skin of the face and of the neck of guinea-pigs which were healthy, being born of healthy parents, it also was possible in a number of animals to produce incomplete attacks.

Laboratory of Experimental Pathology, The University, Cracow.

O morfologicznych i histologicznych skutkach kastracyi i transplantacyi u motyli. (Doniesienie tymczasowe). — Über morphologische und histologische Folgen der Kastration und Transplantation bei Schmetterlingen.

Note préliminaire

de M. **STEFAN KOPEĆ**,

présentée par M. A. Wierzejski m. t. dans la séance du 7 Mars 1910.

(Planche VIII).

Vor anderthalb Jahren habe ich in einer vorläufigen Mitteilung ¹⁾ über meine Versuche mit der Kastration der Raupen von *Lymantria dispar* und mit der Transplantation des Blutes wie auch ganzer oder zerriebener Gonaden in andersgeschlechtliche oder gar spezifisch verschiedene Raupen berichtet. Bei den operierten Tieren habe ich selbst dann keine, sei es morphologische, sei es psychische Veränderungen vorfinden können, wenn sich in dem Falter eine andersgeschlechtliche Gonade ganz normal entwickelt hatte. Meine Experimente stimmen vollständig mit den bereits früher angezeigten ²⁾ und jüngst eingehend beschriebenen ³⁾ Untersuchungen Meisenheimer's überein, der sich auf diesem Gebiete mit analogen Fragen befaßte.

Bei Fortführung meiner eigenen Untersuchungen — unter unausgesetzter, fürsorglicher Leitung des Herrn Prof. Tad. Garbowski — war ich bemüht, die Experimente durch Heranziehung eines reichhaltigen Materials zu erweitern, um zu möglichst sicheren Schlüssen zu gelangen. Zu diesem Behufe habe ich die Kastration, zu der

¹⁾ St. Kopeć, Experimentaluntersuchungen über die Entwicklung der Geschlechtscharaktere bei Schmetterlingen. Bull. Acad. Sc. Cracovie, 1908, S. 893—918.

²⁾ Zool. Anzeiger. Bd. 32, 1907 und Verhandl. d. Deutsch. Zool. Gesellschaft, 1908.

³⁾ J. Meisenheimer, Experimentelle Studien zur Soma- und Geschlechtsdifferenzierung. Jena 1909.

bisher ausschließlich Heteroceren, namentlich Spinner, wie *Lym. dispar* oder *Bombyx mori* verwendet wurden, auch an Rhopaloceren vorgenommen; Pieridenraupen, wie die von *Pieris brassicae* und *Pieris napi*, erwiesen sich als besonders dazu geeignet. Einige meiner früheren Versuche wurden an reichlicherem Material wiederholt, vor allem aber war ich bestrebt, meine Beobachtungen histologisch zu vertiefen.

Da diese Untersuchungen in mehrfacher Hinsicht noch ergänzende Experimente und Beobachtungen im nächsten Sommer erfordern, so daß hiedurch die Veröffentlichung einer abschließenden, eingehend begründeten Arbeit noch weiter hinausgeschoben wird, so will ich in dieser vorläufigen Mitteilung einige wichtigere morphologische und histologische Befunde kurz zusammenstellen.

Entwicklungsstufe der Gonaden. Um die eventuellen Folgen oder deren Ausbleiben bei Kastration und Transplantation sowie die in den implantierten Gonaden eintretenden Veränderungen richtig zu beurteilen, war es notwendig festzustellen, in welchem Entwicklungsstadium sich die exstirpierten Geschlechtsdrüsen bei jedesmaliger Kastration befanden, also die Phasen der Spermiogenese und Oogenese für die betreffenden Arten genau kennen zu lernen.

Die Kastration der Raupen von *L. dispar*, welche auch jetzt das Hauptobjekt meiner Studien bildeten, wurde frühestens nach der ersten Häutung vorgenommen. In der bindegewebigen Hülle der Gonade kann man schon zu dieser Zeit zwei Schichten, eine äußere und eine innere, wahrnehmen. Die letztere bildet drei in das Innere der Drüse eindringende Scheidewände, die dieselbe in vier Kammern, die zukünftigen Ovarialröhren, beziehungsweise Hodenfollikel teilen.

Innerhalb der Kammern findet man in diesem Stadium die Geschlechtszellen als zahlreiche Spermatogonien vor, deren Zellgrenzen sich noch nicht unterscheiden lassen: ihre kugeligen oder ovalen Kerne besitzen je einen deutlichen, ungefähr zentral gelegenen Nukleolus, die Chromatinkörnchen liegen hingegen an der Peripherie, dicht unter der Kernmembran gleichmäßig verteilt (Taf. VIII, Fig. 1). Einige Spermatogonien scheinen sich zur Teilung vorzubereiten, da ihr Chromatin sich in der Mitte der Kerne ansammelt; karyokinetische Figuren werden indessen ziemlich selten angetroffen. Von

einer Beschreibung der übrigen histologischen Bestandteile der Hodenanlagen will ich an dieser Stelle absehen.

Je näher die Zeit der zweiten Häutung heranrückt, um so häufiger werden die karyokinetischen Figuren. In dem engeren, distalen Kammerabschnitt begegnet man bereits den zu charakteristischen Rosetten geordneten, sich durch immer deutlicher werdende Zellgrenzen auszeichnenden Spermatocyten I. Ordnung (Taf. VIII, Fig. 2). Das anfangs unregelmäßig im ganzen Kern zerstreute Chromatin dieser Zellen fängt allmählich an, sich in den ältesten Zellen immer mehr zu einer dicht gedrängten, dunklen Masse anzuhäufen, die sich an einer Kernseite an die Kernmembran anschmiegt. Der deutlich ausgebildete Nukleolus liegt entweder unmittelbar an dem entgegengesetzten Pol der Chromatinmasse oder rückt bis zu der gegenüber liegenden Kernwand hinüber (Taf. VIII, Fig. 3). Hiermit wird das zuerst von Moore für Elasmobranchier, dann von Montgomery u. A. für Insekten (*Pentatoma* etc.) beschriebene Synapsisstadium erreicht. Diese für das Synapsisstadium der Spermatocyten I. Ordnung so charakteristische Gruppierung des Chromatins beginnt sich nach der zweiten Häutung wieder zu verändern: das Chromatin zerstreut sich im Kern aufs neue, der Nukleolus liegt wieder ungefähr im Zentrum des Kernes, und der Zelleib, dessen Grenzen bereits scharf umschrieben sind, nimmt an Größe zu (Taf. VIII, Fig. 4). Bevor die Teilung dieser Zellen in Spermatocyten II. Ordnung einsetzt, treten die Umrisse der Kernmembran scharf hervor, und die Anordnung des Chromatins wechselt noch einmal, indem sich die Chromatinkörner ungefähr im Kernzentrum ansammeln, gewöhnlich um einen deutlich sichtbaren Nukleolus herum (Taf. VIII, Fig. 5); um bald darauf — nach der dritten Häutung — sich wieder über den ganzen Kern zu zerstreuen (Taf. VIII, Fig. 6). Nachdem die Spermatocyten noch mehr an Größe zugenommen haben, beginnen sie sich in Spermatocyten II. Ordnung zu teilen.

Nach der vierten Häutung treten bereits ausgebildete Spermatischen auf und noch vor der fünften zeigen sich einzelne Bündel von fadenförmigen, gereiften Samenzellen. Nachdem die Raupen von *L. dispar*, *Psilura monacha* und *Stilpnotia salicis* die letzte Häutung überstanden haben, finden in ihren Hoden keine weiteren wesentlichen Veränderungen statt; es wächst nur noch die Zahl der Spermatischen und der Spermienbündel bedeutend, die der Spermatogonien

und der Spermatocyten wird dagegen immer geringer. Bei anderen verwandten Spinnern, wie z. B. bei *Euproctis chrysorrhoea* und bei den Weißlingen (*Pieris napi*) sind hingegen in diesem Alter des Raupenlebens Spermatiden und Spermien noch in geringer Anzahl vorhanden. In der Puppe erscheint die Geschlechtsdrüse als ein kugeliges, unpaariges, aus Zusammenwachsung der beiden Larvalhoden entstehendes Organ, dessen Dimensionen auf ein Zusammenschrumpfen der Gonaden schließen lassen; die Umbildung der Spermatiden in Spermien schreitet weiter fort, so daß wir am Schluß der Entwicklung in den Hoden ausgeschlüpfter Falter nur vollständig reife Spermatozoen in dicht nebeneinander gereihten Bündeln finden.

Was die Ovarialanlagen anbelangt, so weichen sie bei *Dispar* nach der ersten Häutung weder in bezug auf die bindegewebige Hülle, noch auf den mikroskopischen Bau der Geschlechtszellen von den Hoden gleichalteriger Raupen ab. Die Ovogonien, deren Gestalt, Kernlage und Chromatingruppierung den Spermatogonien vollständig entspricht, füllen die Kammern vollkommen aus und die hie und da angetroffenen Mitosen zeugen von ihrer Vermehrung.

Nach der zweiten Häutung finden wir schon Ovocyten I. Ordnung vor; viele von ihnen befinden sich im Synapsisstadium, in welchem sich das für männliche Zellen beschriebene Bild genau wiederholt (Taf. VIII, Fig. 7). Noch vor der vierten Häutung, auf dem sog. Postsynapsisstadium, beginnt sich die in oben geschilderter Weise zusammengeballte Chromatinmasse zu lockern, um sich schließlich fadenförmig im ganzen Kerne zu entfalten. Das entsprechende in Fig 8, Taf. VIII abgebildete Stadium zeigt bei *E. chrysorrhoea* einen stark gewundenen, nur wenig segmentierten Faden, während bei *Lymantria* (Taf. VIII, Fig. 9) die einzelnen Fadenfragmente weit kürzer und demnach auch zahlreicher sind.

Jetzt werden die Zellgrenzen immer deutlicher, und bereits nach der vierten Häutung erfolgt die Differenzierung der Ovocyten in Eizellen und Trophocyten, nach der fünften dagegen kommt es schließlich zur Bildung der bekannten Eikammern. Die stetig länger werdenden Eiröhrchen nehmen innerhalb der bindegewebigen Gonadenkapsel einen immer mehr gewundenen Verlauf, um nach der Verpuppung die Kapsel gänzlich zu durchbrechen und, lediglich von der inneren Konnektivhülle umkleidet, sich im Hinterleib auszudehnen. Der ausgeschlüppte Falter besitzt schon reife Eier,

wenngleich man in den dünnen Proximalteilen der Eiröhre manchmal sogar sehr frühe Entwicklungsstadien undifferenzierter Geschlechtszellen vorfindet.

Kastrationsversuche. Indem ich in der Schilderung der Kastrationsergebnisse mit Heteroceren beginne, will ich mich auf die Angabe einiger neuer, an kastrierten Schwammspinnern gemachter Beobachtungen beschränken.

Bei einseitiger Kastration männlicher Raupen nach der ersten Häutung wollte ich mich genauer darüber unterrichten, ob das an-

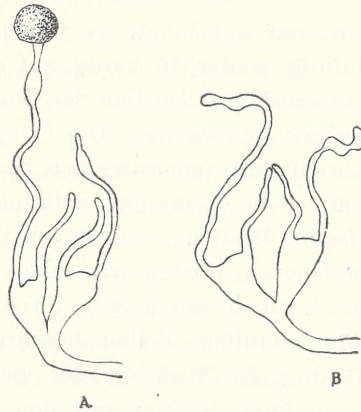


Fig. 1.

schlußlos gewordene Vas deferens sich ganz symmetrisch im Verhältnis zu der intakten Körperhälfte gestaltet oder sich irgendwie abweichend entwickelt. Aus dem reichen Kastratenmaterial ließ sich die interessante Erscheinung erkennen, daß bei den meisten Faltern das lose Vas deferens kürzer, zuweilen sogar erheblich kürzer war als der Samenleiter der intakten Körperhälfte (Textfig. 1 A), was auf ein Abhängigkeitsverhältnis zwischen dem Vorhandensein der Gonade am Ende des Ausführungsganges und der normalen Entwicklung desselben hinweist. Die recht verschiedene Gestaltung der Anschwellungen an den losen Enden dürfte bloß als eine Folge des durch den operativen Eingriff bedingten Insultes der Organanlage aufzufassen sein. Der in den Raupen zurückgelassene Hoden entwickelt sich makro- und mikroskopisch vollständig normal.

Bei totaler Kastration männlicher Raupen nach der ersten Häutung habe ich bemerkt, daß die Samenleiter manchmal ebenfalls unsymmetrisch und an den beiden Seiten verschieden lang werden (Textfig. 1 B). Diese Erscheinung ist lediglich auf den Umstand zurückzuführen, daß beim Herausheben der Gonade die umgebenden Gewebsteile und besonders die Fettmassen etwas verlagert werden, so daß die Samenleiter beider Seiten begrifflicherweise recht oft in verschiedene Lageverhältnisse geraten, die ihnen

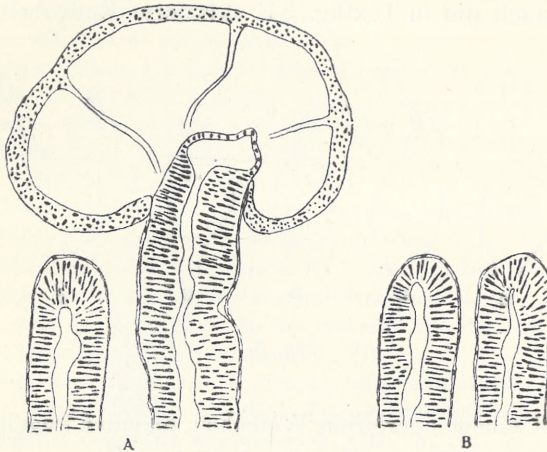


Fig. 2.

teils größere, teils geringere Freiheit zur Entfaltung lassen. Darauf scheint auch der Umstand hinzuweisen, daß der histologische Bau der Ausführungsgänge trotz ihrer verschiedenen Länge unverändert bleibt: ihre zylindrischen Wandzellen, welche stark verlängerte, mit zahlreichen Chromatinkörnchen dicht angefüllte Kerne führen, verhalten sich übrigens in bezug auf ihren Bau und ihre Größe bei den nicht kastrierten Tieren, wie auch bei halben (Textfig. 2 A) oder ganzen Kastraten (Textfig. 2 B) gleichartig. Das äußere Epithel der Ausführungsgänge mit seinen auffallend abgeplatteten Zellen und spärlichen Kernen umgibt bei den Kastraten das ganze Vas deferens, indem es nach Entfernung der Gonade die verheilte Wunde überwächst.

An vollständig kastrierten Weibchen habe ich die Beobachtung gemacht, daß bei einigen Faltern der Drüsenschlauch des Recepta-

culum seminis (Textfig. 3 A—B) in der Gestalt von normalen Weibchen (Textfig. 3 C) ziemlich stark abwich. Ähnliches hat bereits Meisenheimer beobachtet und suchte es auf den Einfluß der Kastration zurückzuführen. Indessen bin ich zu der Überzeugung gekommen, daß die erwähnten Abweichungen in der Ausbildung des Drüsenschlauches von der Kastration durchaus unabhängig sind, da auch an einigen normalen und gesunden, im Freien gesammelten Exemplaren gleichfalls ähnliche bedeutende Deformierungen dieses Organs zu sehen waren (Textfig. 3 D.—E) wie bei Kastraten. Demgemäß war auch die in Textfig. 3 F skizzierte Endgabelung an der

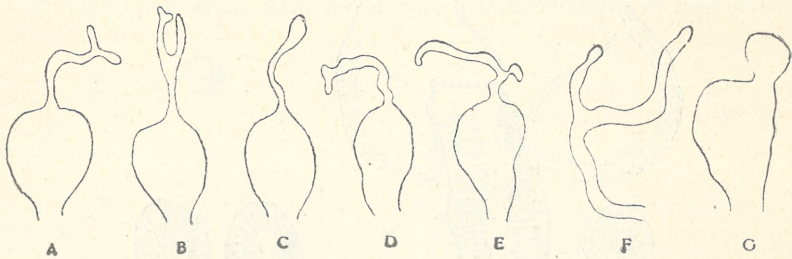


Fig. 3.

Kittdrüse bei einem operierten Weibchen und der kugelige Anhang an der Bursa copulatrix (Textfig. 3 G) bei einem anderen wahrscheinlich nicht durch die Kastration verursacht.

Der äußere Kopulationsapparat und die sekundären Geschlechtscharaktere erleiden bei einseitiger oder totaler Kastration sowohl in sehr frühen als auch in den ältesten Stadien bei beiden Geschlechtern keine Veränderungen, obwohl die aus den Raupen nach der ersten Häutung entfernten Gonaden bloß nicht weiter differenzierte Spermato- und Ovogonien enthalten und somit vor der Kastration keinen gestaltenden Einfluß auf die Anlagen der sekundären Geschlechtscharaktere ausüben dürften, da sie zu dieser Zeit ihre endgültige physiochemische Stimmung allem Anschein nach noch nicht erlangt haben.

Über die Kastration der Rhopaloceren mögen nur einige an den männlichen Raupen der Weißlinge (*P. brassicae* und *P. napi*) ausgeführten Kastrationsversuche vorläufig erwähnt werden. An den Raupen von *P. napi* sind die roten stark gestreckten Hodenanlagen durch die feine und durchsichtige Haut der Tiere

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES.

DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

C. Ruppert. Révision du genre <i>Sphaerosoma</i>	Juin 1909
W. Staniszkis. Umsatz von P_2O_5 im Pflanzenorganismus	Juin 1909
Br. Frenkel. Die Kleinhirnbahnen der Taube	Juin 1909
T. Kurkiewicz. Histogenese des Herzmuskels der Wirbeltiere	Juin 1909
Br. Rydzewski. Faune crétacique de Miały	Juin 1909
K. Wójcik. Eine neue Entblößung von Oolith	Juill. 1909
J. Jarosz. Fauna des Kohlenkalks in d. Umgebung von Krakau. I.	Juill. 1909
M. Raciborski. <i>Azalea pontica</i> im Sandomierer Wald	Juill. 1909
J. Brzeziński. Les graines du raifort et les résultats de leurs semis	Juill. 1909
E. Niezabitowski. Materialien zur Kiefern-Flora Galiziens	Juill. 1909
B. Namysłowski. Actinomyceten aus der menschlichen Hornhaut	Juill. 1909
*VI. Kulezyński. Fragmenta arachnologica, VII	Juill. 1909
L. Mierzejewski. Entwicklung des Lymphgefäßsystems der Vögel	Juill. 1909
Z. Woycicki. Wachstums-, Regenerations-, Propagationserscheinungen	Oct. 1909
*VI. Kulezyński. Fragmenta arachnologica, VIII	Oct. 1909
R. Hulanicka. Terminaisons nerveuses dans la peau de <i>Rana escul.</i>	Oct. 1909
W. Rogala. Lamellibranchen aus dem Lemberg-Nagorzanyer Senon	Oct. 1909
S. Krzemieniewski. Phototaktische Bewegungen	Nov. 1909
J. Nowak. Obere Kreide in der Umgebung von Halicz	Nov. 1909
J. Talko-Hryncewicz. Les Tchouvaches du Volga	Nov. 1909
L. Sawicki. Die Bevölkerung der Westkarpaten	Nov. 1909
J. Nowak. Zur Kenntnis des Senons im Königreich Polen	Déc. 1909
J. Nusbaum et M. Oxner. Beiträge zur Kenntnis der Regenerationserscheinungen bei den Nemertinen	Janv. 1910
B. Fuliński. Ein Beitrag zur Embryonalentwicklung der Agelastica alni L.	Janv. 1910
G. Poluszyński. Über einige Abnormitäten im Baue der Geschlechtsausführungsgänge bei <i>Helix pomatia</i> L.	Janv. 1910
A. Dzierzbicki. Beiträge zur Bodenbakteriologie	Janv. 1910
E. Janczewski. Suppléments a la Monographie des Groseilliers	Fév. 1910
E. Schechtel. Eine neue Art von Hydrachniden: <i>Limnesia polonica</i> n. sp. und das Weibchen von <i>Arrenurus nodosus</i> Koen.	Fév. 1910
T. Garbowski. Neue cytologische Experimente am Seeigellei	Fév. 1910
E. Malinowski. Monographie du genre <i>Biscutella</i> L.	Fév. 1910

* Ce Mémoire se vend aussi séparément.

TABLE DES MATIÈRES.

MARS 1910.

EDMOND MALINOWSKI. Monographie du genre <i>Biscutella</i> L. I. Classification et distribution géographique (Fin du mémoire)	129
W. MAZURKIEWICZ. Die anatomischen Typen der Zimtrinden. Eine vergleichend anatomische Studie	140
W. SZAFER. Die geo-botanischen Verhältnisse des galizischen Miodobory-Hügelzuges	152
W. SZAFER. Zur Kenntnis der Schwefelflora in der Umgebung von Lemberg	161
H. ZAPALOWICZ. Revue critique de la Flore de Galicie. XV partie	168
N. CYBULSKI. Über die Beziehung zwischen den Aktionsströmen und dem tätigen Zustand der Muskeln	173
A. WRZOSEK et A. MACIENZA. Experimental Studies on the Hereditary Transmission of „Brown-Séguard's Epilepsy“ of guinea-pigs. produced by injury of the sciatic nerve. (First Part of Experimental Studies on the Heredity of Acquired Characters)	179
S. KOPEĆ. Über morphologische und histologische Folgen der Kastration und Transplantation bei Schmetterlingen	186

Les livraisons du «Bulletin International» se vendent séparément. — Adresser les demandes à la Librairie «Spółka Wydawnicza Polska», Rynek Gł., Cracovie (Autriche).

Prix: 3 K 20 h.