

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

N° 7.

Juillet

1905.

- Sommaire:** 30. M. K. OLSZEWSKI. Contribution à la question de la détermination du point critique de l'hydrogène.  
31. M. K. OLSZEWSKI. Nouveaux essais de liquéfaction de l'hélium.  
32. M. K. KOSTANECKI. Etudes expérimentales sur l'origine des centrioles du premier fuseau de segmentation chez *Myzostoma glabrum*.  
33. M. H. HOYER. Recherches sur le système lymphatique des têtards des grenouilles. I partie.  
34. M. VL. KULCZYŃSKI. Fragmenta arachnologica, III.  
35. M. VL. KULCZYŃSKI. Araneae nonnullae in insulis Maderianis collectae a Rev. E. Schmitz.  
36. M. M. RACIBORSKI. Sur la limite supérieure de la pression osmotique de la cellule vivante.  
37. MM. ST. CZERSKI et J. NUSBAUM. Recherches sur la régénération chez les Capitellides.  
38. MM. ST. BONDZYŃSKI, ST. DOMBROWSKI et K. PANEK. Sur un groupe des acides organiques renfermant de l'azote et du soufre, contenus dans l'urine normale de l'homme.  
39. M. K. SŁAWIŃSKI. De la structure des produits obtenus par l'action de l'acide hypochloreux sur le camphène.  
40. M. E. GODLEWSKI jun. Sur l'hybridation des Echinides avec la Comatule.  
41. MM. C. ZAKRZEWSKI et KRAFT. Sur les directions principales dans les liquides biréfringents par effet du mouvement.  
42. M. E. KIERNIK. Contribution à l'étude de l'histologie des pédicellaires des Oursins, et surtout de leurs muscles.  
43. M. M. KOWALEWSKI. Études helminthologiques, IX-me partie. Sur deux espèces des ténias du genre *Hymenolepis* Weindl.  
44. M. L. SITOWSKI. Contribution à la biologie des teignes.  
45. M. ST. OPOLSKI. Sur l'action du chlore et du brome sur les homologues du thiophène sous l'influence de la lumière et de la chaleur. II Partie.

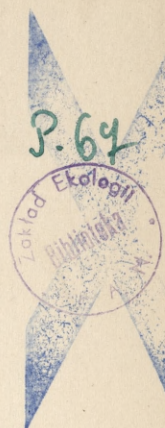
Séance du lundi 10 Juillet 1905.

PRÉSIDENCE DE M. N. CYBULSKI.

30. M. K. OLSZEWSKI m. t. *Przyczynek do oznaczenia punktu krytycznego wodoru. (Ein Beitrag zur Bestimmung des kritischen Punktes des Wasserstoffs). (Contribution à la question de la détermination du point critique de l'hydrogène).*

Im Jahre 1891 habe ich eine Methode beschrieben <sup>1)</sup>, mittels welcher es möglich war, den kritischen Druck des Wasserstoffs

<sup>1)</sup> Rozpr. Akad. 23, 385 (1891); Phil. Mag., [5], 39, 199 (1895).



zu bestimmen; im Jahre 1895, also 3 Jahre vor der Verflüssigung des Wasserstoffs durch Dewar, habe ich dieselbe Methode, die ich die Expansionsmethode nannte, auch auf die Bestimmung der kritischen und der Siedetemperatur des Wasserstoffs<sup>1)</sup> angewendet. Diese Methode der Bestimmung des kritischen Punktes von Gasen wurde von E. Mathias im J. 1904 in seinem Werke „*Le point critique des corps purs*“ beschrieben; da sich in dem geschichtlichen Teil ein gewisser Fehler eingeschlichen hat, erlaube ich mir denselben an dieser Stelle richtigzustellen. S. 107 befindet sich unter Hinweis auf eine Literaturangabe bei Dewar der folgende Passus: „*Cette méthode qu'on peut appeller „méthode de la détente“ a été employée par Wróblewski dès 1883 (Cité par J. Dewar, Weekly evening meeting, Friday, January 20, 1899, Royal Institution) et a été reprise par K. Olszewski en 1895 dans le but de déterminer la température et la pression critiques de l'hydrogène*“. Der obige Absatz benötigt insoferne einer Richtigstellung, als Cailletet der erste war, der die Entspannung als Hilfsmittel zur Verflüssigung der Gase noch 1877 angewendet hat. Im J. 1883 wurde dieses Verfahren von mir und von Wróblewski gleichzeitig und unabhängig voneinander aufgenommen, um Wasserstoff unter Zuhilfenahme von flüssigem Sauerstoff als Kältemittel zu verflüssigen. Die Resultate dieser Versuche wurden in den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften in Krakau sowie in den Comptes Rendus der Pariser Akademie im Jahre 1884 veröffentlicht. Von der Anwendung der Expansionsmethode zur Bestimmung des kritischen Punktes irgend welches Gases befindet sich in der Literatur keine Erwähnung vor 1891 bzw. 1895, wo ich die eingangs angeführten Arbeiten veröffentlichte und zum ersten Mal an der Hand der Versuche mit Wasserstoff, Sauerstoff und Äthylen zeigte, daß bei der Entspannung eines Gases vom hohen Drucke die Spuren der Verflüssigung in Gestalt eines Nebels in dem Momente auftreten, in welchem der Druck bis auf seinen kritischen Wert sinkt.

Wróblewski bediente sich öfters bei seinen Versuchen behufs Messung niedriger Temperaturen eines Thermoelements Kupfer-Neusilber und er behauptete, daß ein solches bessere Resultate ergibt als ein Wasserstoffthermometer, dessen ich mich stets bediente; er

<sup>1)</sup> Rozpr. Akad. 29, 404, (1895); Wied. Ann., 56, 133, (1895); Phil. Mag. [5] 40, 202, (1895).

nahm an, daß der Ausdehnungskoeffizient des Wasserstoffes in der Nähe von  $-200^{\circ}$  beträchtlich zunimmt, und daß ein Wasserstoffthermometer bei solchen Messungen unbrauchbar wird. Doch haben die Versuche von mir<sup>1)</sup>, von Dewar<sup>2)</sup>, Travers<sup>3)</sup> und von Anderen ergeben, daß eine solche Annahme jeder Begründung entbehrt, da sich im Gegenteil ein Wasserstoffthermometer zur Messung der niedrigsten Temperaturen sehr gut eignet und in dieser Hinsicht nur vom Heliumthermometer übertroffen wird, welches zuerst von mir angewendet und empfohlen wurde<sup>4)</sup>. Wróblewski versuchte mittels eines Thermoelements auch die Temperatur des Wasserstoffes im Augenblicke der Entspannung bis auf 1 Atm. zu messen, wobei er als Siedetemperatur des Wasserstoffes  $-223^{\circ}$  erhielt<sup>5)</sup>, also eine um  $29.5^{\circ}$  höhere, als die von Dewar sowie von Travers und Jaquerod gefundene Temperatur. Dieser bedeutende Unterschied beweist, daß sich entweder bei Wróblewski's Versuchen der Wasserstoff gar nicht verflüssigte, oder aber, daß sich das von ihm angewendete Thermoelement zu solchen Messungen nicht eignet.

#### Die kritische Temperatur des Wasserstoffs.

Die von mir 1895 in Anwendung gebrachte Methode zur Bestimmung der kritischen Temperatur des Wasserstoffs beruhte auf der Messung des elektrischen Widerstandes eines Platindrahtes im Augenblicke der adiabatischen Entspannung des Wasserstoffes vom hohen Drucke bis auf den kritischen (20 Atm.) bzw. bis auf den atmosphärischen Druck. Als Versuchsergebnis wurden folgende Zahlen gefunden:

Kritischer Druck (bei welchem der Nebel erschien) . . . 20 Atm.

Kritische Temperatur . . . . .  $-234.5^{\circ}$

Siedetemperatur . . . . .  $-243.5^{\circ}$

Das bei diesen Versuchen angewendete Widerstandsthermometer wurde mit dem Wasserstoffthermometer bei den Temperaturen  $0^{\circ}$ ,  $-78.2^{\circ}$ ,  $-182.5^{\circ}$  und  $-208.5^{\circ}$  verglichen, wobei es sich herausstellte, daß die Widerstandsänderungen den Temperaturänderungen

<sup>1)</sup> Wied. Ann. **31**, 70, (1887); **59**, 191, (1896).

<sup>2)</sup> Ann. Chim. Phys., **23**, 423, (1901).

<sup>3)</sup> Phil. Trans., **200** A, 152, (1902).

<sup>4)</sup> Bull. Intern. Acad. Crac., 1896; Wied. Ann. **59**, 191, (1896).

<sup>5)</sup> Sitz. Ber. der Wiener Akad., **97**, II a, 1379, (1888).

nicht proportional sind, sondern daß der Widerstand etwas schneller abnimmt. Da jedoch die Krümmung der Kurve, welche die Abhängigkeit des Widerstands von der Temperatur darstellt, nur unbedeutend war, habe ich angenommen, daß der durch die Extrapolation der Temperaturen unterhalb  $-208.5^{\circ}$  verursachte Fehler nicht allzu groß sein wird. Versuche, welche einige Jahre darauf zuerst von Dewar, dann von Travers und Jaqueroed sowie auch von mir ausgeführt wurden, haben diese Annahme nicht gerechtfertigt, und dieses kann als weiterer Beweis dienen, daß alle durch eine Extrapolation erhaltenen Messungen als eine mehr oder weniger kühne Hypothese anzusehen sind. Nach den Bestimmungen von Dewar, sowie nach den äußerst genauen Messungen von Travers und Jaqueroed kann als abgerundeter Wert für die Siedetemperatur des Wasserstoffs  $-252.5^{\circ}$  angenommen werden. Die von mir 1902 mittels eines Heliumthermometers mit konstantem Volum (Thermometergefäß von kleinem Fassungsraum) ausgeführten Temperaturbestimmungen, wenn sie auch, was die Präzision anbelangt, den Messungen von Travers und Jaqueroed nicht gleich kamen, ergaben jedoch für die Siedetemperatur des Wasserstoffs einen dem obigen angenäherten Wert, und unterscheiden sich von ihm bloß um wenige Zentel Grade (und zwar sind sie höher).

Der Unterschied zwischen meinen früher angestellten Siedetemperaturbestimmungen und den neueren ist bedeutend, da er  $9^{\circ}$  beträgt. Zur Rechtfertigung möge der Umstand dienen, daß es auch Dewar nicht besser gegangen ist, als er drei Jahre darauf dieselbe Temperatur mittels eines Platin-Widerstandsthermometers maß, obwohl ihm eine genügende Menge ( $50 \text{ cm}^3$ ) des flüssigen Wasserstoffs zu Gebote stand. Bei seinen ersten Versuchen <sup>1)</sup> erhielt er  $-238^{\circ}$ , bei den folgenden  $-243.6^{\circ}$  <sup>2)</sup> als Siedetemperatur.

Die erste Zahl ist um  $14.5^{\circ}$  höher als  $-252.5$ , die zweite um beinahe  $9^{\circ}$ ; die letztere ist also beinahe identisch mit der von mir 1895 bestimmten.

Es ist noch zu bemerken, daß diese Differenz von  $9^{\circ}$  in meinen Versuchen ausschließlich der Extrapolation zuzuschreiben ist, denn die Widerstandsmessungen des Platinthermometers haben sich als ganz richtig erwiesen, obwohl sie unter schwierigen Umständen

<sup>1)</sup> Proc. Chem. Soc. 1898, 146.

<sup>2)</sup> Chem. News, 84, 50, (1901).

ausgeführt wurden, d. i. im Momente der Entspannung des Wasserstoffs. In Prozenten ausgedrückt, änderte sich der Widerstand des Thermometers von 100 Ohm bei  $0^{\circ}$  auf 35·9 Ohm in der Siedetemperatur des Wasserstoffs.

Nachdem ich 1902 Apparate verfertigt hatte<sup>1)</sup>, die es mir ermöglichten, einige Hundert Kubikzentimeter flüssigen Wasserstoffs ohne Schwierigkeit darzustellen, wiederholte ich die obige Widerstandsmessung in der Temperatur des siedenden Wasserstoffs, wobei ich Zahlen erhielt, welche mit den früheren ganz übereinstimmten, d. i. es ergab sich eine Widerstandsabnahme um 64·1 Prozent. Diese Übereinstimmung beweist unzweideutig, daß sich bei meinen Versuchen von 1895 der Wasserstoff in einer Menge verflüssigte, welche ausreichend war, um das Platinwiderstandsthermometer bis auf die Siedetemperatur jenes Gases abzukühlen, die, wie wir es jetzt wissen,  $-252\cdot5^{\circ}$  beträgt.

Diese Übereinstimmung erlaubt es mir auch, meine früheren Bestimmungen der kritischen Temperatur des Wasserstoffs zu korrigieren, indem dieselbe, statt durch Extrapolation, durch Interpolation ermittelt werden kann. Die ergänzte Kalibrierung des Platinthermometers läßt sich nunmehr auf diese Weise darstellen:

Temperatur (Wasserstoffskala).	Widerstand.
$0^{\circ}$	100 Ohm
$-78\cdot2^{\circ}$	80 "
$-182\cdot5^{\circ}$	52·3 "
$-208\cdot5^{\circ}$	45·3 "
$-252\cdot5^{\circ}$	35·9 " <sup>2)</sup>

Einem Grade der Wasserstoffskala entspricht also im Intervall  $-208\cdot5$  bis  $-252\cdot5^{\circ}$  . . . 0·2136 Ohm.

Im Augenblicke der Entspannung des Wasserstoffs bis zum kritischen Drucke betrug der Widerstand des Thermometers 38·3 Ohm. Berechnet man mittels Interpolation die diesem Widerstande

<sup>1)</sup> Bull. Acad. Cracovie, Mai 1903; Ann. d. Phys. 12, 196, 1903.

<sup>2)</sup> Der bei diesen Bestimmungen benutzte Platindraht wurde als aus chemisch reinem Platin erzeugt angeschafft; doch sein Verhalten deutet, was den elektrischen Widerstand anlangt, darauf hin, daß dieses nicht der Fall war. Zwei von der Firma Heraeus im Jahre 1903 bezogene Drahtproben aus chemisch reinem Platin zeigen ein ganz anderes Verhalten; in Prozenten ausgedrückt sinkt nämlich der Widerstand von 100 Ohm bei  $0^{\circ}$  auf 2 bzw. 2·55 Ohm bei  $-252\cdot5^{\circ}$ .

entsprechende Temperatur, dann erhält man  $-240.8^{\circ}$ , was als die korrigierte kritische Temperatur des Wasserstoffs anzusehen ist. Soviel ich weiß, ist dieses der bisher einzige experimentell gefundene Wert für diese Konstante.

Auf grund des Gesetzes von der thermodynamischen Übereinstimmung hat Witkowski die Temperatur der Inversion der Joule-Kelvinschen Erscheinung für Wasserstoff mit Hilfe der Daten für Luft und für die kritische Temperatur von Wasserstoff gleich  $-234^{\circ}$  zu  $-46^{\circ}$  berechnet<sup>1)</sup>. Nimmt man nun als Basis der Berechnung die korrigierte kritische Temperatur  $-241^{\circ}$ , dann erhält man die Inversionstemperatur  $-87^{\circ}$ , was nicht weit von  $-80.5^{\circ}$  entfernt ist, d. i. von der von mir experimentell gefundenen Zahl<sup>2)</sup>.

#### Neubestimmung des kritischen Druckes des Wasserstoffs.

In der eingangs angeführten Arbeit von 1891 habe ich mittels der Expansionsmethode den kritischen Druck des Wasserstoffs zu 20 Atm. gefunden. Im J. 1902 habe ich eine Reihe von Versuchen ausgeführt, um diesen Druck mittels einer Methode zu bestimmen, welche auf dem Erscheinen und Verschwinden des Meniskus des flüssigen Wasserstoffs beruht. Da diese Versuche mit Ausnahme einer kurzen Mitteilung in der deutschen Ausgabe des bekannten Werkes von Travers<sup>3)</sup> bisher nicht veröffentlicht wurden, führe ich hier die damals erhaltenen Resultate in der Kürze an.

Wasserstoff wurde im Glasrohre eines Cailletetschen Apparates einem Drucke von 12 Atm. unterworfen, unter gleichzeitiger Abkühlung mittels flüssigen Wasserstoffs, welcher sich in einem unversilberten Vakuumgefäß befand. Nach Verflüssigung des Wasserstoffs in der Glasröhre bis zu einer Höhe von 2—3 cm wurde das Vakuumgefäß mit flüssigem Wasserstoff gesenkt, so daß die untere Spitze des Röhrchens die Oberfläche des flüssigen Wasserstoffs kaum noch berührte, und der Druck durch Zudrehen der Schraube des Kompressionsapparates solange erhöht, bis der Meniskus im Inne-

<sup>1)</sup> Rozpr. Akad., 35, 261, (1898).

<sup>2)</sup> Rozpr. Akad., 41, 474, (1901); Bull. Intern. Acad. Cracovie 1901; Ann. d. Phys. 7, 818, (1902).

<sup>3)</sup> M. W. Travers, Experimentelle Untersuchung von Gasen, Braunschweig 1905, 263.

ren des Röhrchens ganz verschwand. Darauf wurde durch allmähliches Zurückdrehen der Schraube der Druck bis zum Wiedererscheinen des Meniskus des flüssigen Wasserstoffs erniedrigt. Diese Versuche wurden etwa zwanzigmal wiederholt, und es wurde jedesmal an einem Metallmanometer der Druck abgelesen, bei welchem der Meniskus verschwand, sowie der Druck, bei welchem er wieder erschien; die abgelesenen Drucke wurden darauf durch Vergleichen des Metallmanometers mit einem Luftmanometer korrigiert. Folgende Zahlen sind als Mittelwerte aus mehreren Ablesungen zu betrachten:

Druck des Verschwindens	} des Meniskus	15	Atm.
Druck des Erscheinens		13·4	Atm.

Nach den obigen Versuchen liegt der kritische Druck des Wasserstoffs in den Grenzen von 13·4 bis 15 Atm., je nachdem man bei dessen Bestimmung das Erscheinen oder das Verschwinden des Meniskus berücksichtigt.

Bei der Ausführung dieser Versuche trachtete ich den Grund des Unterschiedes von 5 Atm. zu finden, welcher zwischen meinen früheren und den neueren Bestimmungen besteht, und ich überzeugte mich, daß ein Unterschied von 3 Atm. durch die Ungenauigkeit des früher benutzten Metallmanometers verursacht worden ist; die übrig bleibenden 2 Atm. sind wahrscheinlich der Ungenauigkeit der Messungen während der plötzlichen Entspannung zuzuschreiben, verursacht durch die elastische Nachwirkung der Federöhre des Metallmanometers. Es ist dabei zu bemerken, daß diese Korrektion des kritischen Druckes keinen Einfluß auf die Bestimmung der oben angegebenen kritischen Temperatur des Wasserstoffs ( $-240\cdot8$ ) hat, da diese Messungen bei einem Drucke ausgeführt wurden, bei welchem der für den kritischen Druck charakteristische Nebel auftrat.

Im Jahre 1895 berechnete Natanson<sup>1)</sup>, auf grund des Gesetzes der übereinstimmenden Zustände, die kritische Temperatur des Wasserstoffs zu  $-232^{\circ}$ , indem er zur Berechnung als den kritischen Druck den zuerst gefundenen Wert 20 Atm. nahm. Nimmt man aber bei der Berechnung als kritischen Druck 15 Atm., dann erhält man als kritische Temperatur  $-242^{\circ}$ , was von der von

<sup>1)</sup> Bull. Intern. Acad. Crac. 1895, 93.

mir mittels Extrapolation meiner früheren Versuche gefundenen ( $-240.8^{\circ}$ ) nur wenig abweicht.

Wróblewski berechnete mittels der Formel von van der Waals auf grund seiner Versuche über die Zusammendrückbarkeit des Wasserstoffs<sup>1)</sup> kritische Konstanten für dieses Gas, welche mehrmals von Dewar mit denen von mir auf experimentellem Wege bestimmten verglichen wurden. In der nachfolgenden Tabelle befinden sich die Daten von Wróblewski, mit den meinigen zusammengestellt, welche nach den neuesten Versuchen korrigiert wurden:

Kritische Konstanten	Wróblewski	Olszewski
	ber. 1888	gefunden 1895 und 1902
Druck	13.3 Atm.	13.4—15 Atm.
Temperatur	$-240.4^{\circ}$	$-240.8^{\circ}$

Angesichts der merkwürdigen Übereinstimmung der obigen Zahlen und der Wichtigkeit des Gegenstandes würde die Untersuchung seitens eines Theoretikers sehr wünschenswert erscheinen. inwiefern die Berechnung dieser Zahlen von den Rechnungsfehlern beeinflusst wurde, welche sich in die Arbeit von Wróblewski eingeschlichen haben, und in der zitierten Abhandlung, S. 1356, vom Herrn Prof. Zakrzewski, welcher dieselbe nach dem Tode des Verfassers zum Druck vorbereitet und mit Anmerkungen versehen hat, nachgewiesen wurden.

Anmerkung. In der Sitzung der hiesigen Akademie der Wissenschaften vom 5. Juni l. J. hat Prof. A. Witkowski die Resultate seiner langjährigen Arbeit über die Zusammendrückbarkeit des Wasserstoffs vorgelegt. Auf meine diesbezügliche Anfrage hat er sich dabei geäußert, daß in der zitierten Arbeit Wróblewskis außer den erwähnten Rechnungsfehlern auch zahlreiche experimentelle Ungenauigkeiten vorhanden sind, aus welchem Grunde die obige Übereinstimmung der kritischen Daten als eine zufällige zu betrachten ist.

<sup>1)</sup> Sitz.-Ber. der Wiener Akad. 97, 1362, (1888).



31. M. K. OLSZEWSKI m. t. *Dalsze próby skroplenia helu. (Weitere Versuche, das Helium zu verflüssigen.) (Nouveaux essais de liquéfaction de l'hélium).*

Im Jahre 1895 habe ich eine Reihe von Versuchen ausgeführt, welche die Verflüssigung von Helium<sup>1)</sup> bezweckten und ich wies nach, daß bei Anwendung der damals bekannten Kältemittel und der adiabatischen Entspannung dieses Gas keine Spuren der Verflüssigung zeigt. Nach der Formel von Laplace und Poisson wurde die Temperatur berechnet, bis zu welcher sich Helium bei Entspannung bis zu 1 Atm. abkühlen sollte, und auf grund dieser Berechnung habe ich bereits damals vermutet, daß seine Siedetemperatur unterhalb — 264° liegt.

Weitere Versuche zum Zwecke der Verflüssigung von Helium wurden von Dewar 1898 unternommen und unter anderen auch in der Abhandlung: „*Sur la liquéfaction de l'hydrogène et de l'hélium*“<sup>2)</sup> beschrieben. S. 153 beschreibt Dewar seine Versuche folgendermaßen:

„*Ayant un échantillon de cet hélium purifié extrait du gaz de Bath et scellé dans un petit ballon terminé par une tube étroit, ce dernier fut placé dans l'hydrogène liquide; on vit alors un liquide distinct se condenser. D'après ce résultat il semble qu'il n'y a pas une grande différence entre les points d'ébullition de l'hélium et de l'hydrogène*“.

S. 154 schreibt er weiter:

„*Tous les gaz connus ont donc été maintenant condensés en liquides susceptibles d'être manipulés à leur point d'ébullition sous la pression atmosphérique*“.

Wir ersehen aus den obigen Zitaten, daß Dewar in seiner Arbeit zu anderen Resultaten gelangte, und die Schlüsse, welche ich aus meinen Versuchen abgeleitet habe, entschieden verneinte. Obwohl ich bereits damals große Zweifel in bezug auf die Exaktheit der Dewarschen Versuche hegte, trat ich doch mit einer Berichtigung nicht hervor, da ich, mangels der nötigen Einrichtungen in unserem Laboratorium, seine Experimente nicht kontrollieren

<sup>1)</sup> Rozpr. Akad. W. M.-P., Kraków, 37, 262, (1896); Wied. Ann., 59, 184, (1896); Bull. Intern. Acad. Cracovie, 1896.

<sup>2)</sup> Ann. chim. et phys., 14, 145—154, 1898.

konnte. Und auf solche Weise ist es möglich geworden, daß während der darauffolgenden drei Jahre Helium für ein vollständig verflüssigtes Gas galt, und diese Zeit war ausreichend, um diese Nachricht in die entlegensten Winkel der Welt, sowie in unzählige Zeitschriften und Lehrbücher gelangen zu lassen, in welchen sich diese falsche Behauptung voraussichtlich noch lange Jahre hindurch fortpflanzen wird, wie es bereits mit mehreren irrigen Versuchen, die Gasverflüssigung betreffend, geschehen ist. Diese Behauptung wurde zuerst von Dewar selbst berichtigt, welcher in seiner Arbeit (Ann. Chim. et Phys., 23, 423, [1901]) sich folgendermaßen ausdrückt:

*„Les expériences d'Olszewski et les miennes ont montré que l'hélium se condense plus difficilement que hydrogène et que la production de corps solides ou liquides en refroidissant l'hélium de Bath à la température de l'hydrogène bouillant ou solide, n'est que partielle“*; und etwas weiter: *„Il résulte de cela que mon hélium contenait environ 7 p. 100 de néon, d'après les mesures de refraction.“*

In seinen späteren Versuchen<sup>1)</sup> gebrauchte Dewar das Helium aus derselben Quelle in Bath, welches durch Ausfrieren mittels flüssigen Wasserstoffs gereinigt war: das unter einem Drucke von 80 bis 100 Atm. in einer Glasröhre eingeschlossene Gas wurde mittels flüssigen oder erstarrenden Wasserstoffs abgekühlt und darauf einer plötzlichen Entspannung unterworfen. Im ersten Momente entstand ein Nebel infolge der Abscheidung eines festen Körpers, welchen Dewar für Neon hält; nachdem sich dieser feste Körper am Boden des Röhrchens abgesetzt hatte, bewirkten spätere Entspannungen keine Spuren einer Verflüssigung. Dewar gibt keine Ausmaße seines Apparates an.

Im Jahre 1902 führten Travers und Jaquerod<sup>2)</sup> eine Reihe von Versuchen aus zum Zwecke der Verflüssigung von Helium. Der von ihnen angewandte Apparat war dem Cailletetschen ähnlich; der untere, weitere Teil des Glasrohres hatte 6 mm lichter Weite, während der obere, nach unten gebogene, nur 0.5 mm im Lichten besaß. Das aus Cleveit gewonnene und mittels Ausfrierens im flüssigen Wasserstoff gereinigte Helium enthielt kein Neon. Das Gas wurde bis 60 Atm. zusammengedrückt und mittels flüssigen

<sup>1)</sup> The Nadir of Temperatures. Chem. News, 84, 49—51 (1901).

<sup>2)</sup> Phil. Trans. 200 A, 177—179, (1902),

oder festen Wasserstoffs bis auf  $20\cdot5^{\circ}$ ,  $14^{\circ}$  und  $13^{\circ}$  abs. abgekühlt. Unter diesen Umständen haben die beiden Forscher keine Spuren einer Verflüssigung bemerkt.

Bei meinen neuesten Versuchen habe ich mich der Methode bedient, die in meiner eingangs zitierten Arbeit vom J. 1896 beschrieben ist, und die im Prinzip von den von Dewar sowie von Travers und Jaquerod angewandten Methoden nicht abweicht. Der Unterschied meiner jetzigen Versuche von den oben auszugsweise skizzierten bestand einerseits in der Anwendung flüssigen und festen Wasserstoffs als Kühlmittel, anderseits in den größeren Ausmaßen des Apparates und in dem höheren Drucke, bis zu welchem das Helium zusammengedrückt, und von welchem es darauf entspannt wurde. Die zur Aufnahme von Helium dienende Röhre hatte in seinem unteren Teile 26 mm lichter Weite und 360 mm Länge; sie konnte also etwa  $180\text{ cm}^3$  Helium fassen, demgemäß etwa das Dreifache von der bei meinen früheren Experimenten verwendeten Menge. Der obere, kapillare Teil der Röhre besaß 1·5 mm lichter Weite, war nach unten gebogen, und endete in ein etwas weiteres Rührchen von 12 mm Länge und 3 mm innerer Weite. Das Helium gewann ich aus Thorianit, einem neuen Mineral, welcher unlängst auf Ceylon entdeckt wurde, und nach Ramsay das ergiebigste Ausgangsmaterial zur Heliumdarstellung bildet. Eine Probe von Thorianit in einer Menge, die zu meinen Versuchen ausreichend war, verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn A. K. Coomaraswamy, Direktors des Mineralogical Survey der Regierung von Ceylon. Das Gas wurde durch Erhitzen von Thorianit mit primärem Kaliumsulfat nach dem von Ramsay und Travers beschriebenen Verfahren gewonnen und es wurde zweimal durch Ausfrieren mittels flüssigen Wasserstoffs gereinigt. Die Reinheit des auf solche Weise gereinigten Heliums wurde durch eine Dichtebestimmung, sowie durch die Untersuchung des Spektrums in einer Plückerschen Röhre bestätigt. Die Dichte des Heliums vor dem zweiten Ausfrieren betrug 3·99 ( $O_2=32$ ). Nach dem zweiten Ausfrieren wurde direkt zu den Versuchen geschritten, welche die Verflüssigung bezweckten. Die spektroskopische Untersuchung ergab ein reines Heliumspektrum; keine Verunreinigung, insbesondere keine Wasserstofflinien wurden dabei bemerkt. Die beim ersten Ausfrieren erstarrende Fraktion des Gases wurde gesondert, aufgefangen und spektroskopisch untersucht, wo-

bei außer dem charakteristischen Stickstoffspektrum keine anderen Linien zu bemerken waren.

Behufs Verflüssigung wurde das Helium in dem oben beschriebenen Apparate mittels flüssigen Wasserstoffs, unter Atmosphärendruck siedend ( $-252.5^{\circ}$ ), sowie mittels des unter 50 mm Druck erstarrenden Wasserstoffs ( $-259^{\circ}$ ), abgekühlt. Die Temperatur bezw. den Druck habe ich nicht weiter erniedrigt, da Wasserstoff unter diesen Umständen ganz zu einer undurchsichtigen Masse erstarrt, und eine Beobachtung unmöglich macht. Ein unversilbertes Vakuumgefäß, welches etwa  $100 \text{ cm}^3$  flüssigen Wasserstoff enthielt, wurde auf die Heliumröhre mittels eines Kautschukpfropfens, welcher mit Vaseline bestrichen war, gasdicht angepaßt; auch bei geringster Undichtigkeit dringt beim Pumpen Luft in das Vakuumgefäß ein, erstarrt sogleich, und bewirkt Trübung und Undurchsichtigkeit des flüssigen Wasserstoffs. Das auf diese Weise abgekühlte Helium wurde dann einem 180 Atm. erreichenden Drucke ausgesetzt; eine weitere Steigerung des Druckes war unzulässig einerseits wegen der Widerstandsfähigkeit des Glasrohres, anderseits wegen des Volums des zum Versuche verwendeten Heliums; bei höheren Drucken könnte nämlich das Helium abschließende Quecksilber in die mittels Wasserstoff gekühlte Kapillare hineingelangen, und diesen Teil der Röhre durch Erstarren abschließen. Diese Möglichkeit ist aber bei ähnlichen Experimenten stets zu vermeiden.

Nachdem das auf 180 Atm. zusammengedrückte Helium bereits die Temperatur des umgebenden Wasserstoffs angenommen hatte, wurde das Gas einer langsamen, oder einer plötzlichen Entspannung bis zum Atmosphärendrucke unterworfen. Der Versuch wurde mehrere Male wiederholt, wobei in der gekühlten Röhre weder eine Flüssigkeit noch eine Spur von Nebel bemerkt werden konnte, welche von einer Verflüssigung des Heliums zeugen würde; es war auch keine Abscheidung irgend eines festen Körpers zu bemerken.

Angesichts der negativen Resultate obiger Versuche können wir wieder die bekannte Formel von Laplace und Poisson in Anwendung bringen, um die wahrscheinliche Temperatur des Heliums während des Entspannens zu berechnen, unter Zugrundelegung von  $-259^{\circ} = 14^{\circ}$  abs. als Anfangstemperatur und 180 Atm. als Anfangsdruck:

Anfangsdruck	Anfangstemperatur	Entspannung bis	Temperatur sinkt bis
180 Atm.	$-259^{\circ} = 14^{\circ}$ abs.	40 Atm.	$-265\cdot4^{\circ} = 7\cdot6^{\circ}$ abs.
"	"	20 "	$-267\cdot2^{\circ} = 5\cdot8^{\circ}$ "
"	"	10 "	$-268\cdot6^{\circ} = 4\cdot4^{\circ}$ "
"	"	5 "	$-269\cdot7^{\circ} = 3\cdot3^{\circ}$ "
"	"	1 "	$-271\cdot3^{\circ} = 1\cdot7^{\circ}$ "

Aus dieser Berechnung geht hervor, daß der Siedepunkt des Heliums wahrscheinlich unterhalb  $-271^{\circ}$  liegt, daß er also vom absoluten Nullpunkt um weniger als  $2^{\circ}$  entfernt liegt. Angesichts dieser Resultate können wir heute keine Sicherheit haben, ob es jemals gelingen wird, das Helium in statischem Zustande zu verflüssigen, da die Wahrscheinlichkeit dieser Verflüssigung in dem Maße sich vermindert, als sich seine Siedetemperatur dem absoluten Nullpunkte nähert. Sollte es auch in der Zukunft nicht gelingen, das Helium in flüssigen Zustand zu überführen, dann wird es wahrscheinlich möglich sein, auf einem anderen Wege den Beweis zu liefern, daß das Helium ein permanentes Gas ist, oder aber, daß es ein solches nicht ist. Der Beweis, daß das Helium ein permanentes Gas ist, würde für die Wissenschaft ebenso wichtig sein, als seine eventuelle Verflüssigung.

Krakau, I. chem. Institut der Universität.

32. M. K. KOSTANECKI m. t. *O pochodzeniu ciałek biegunowych pierwszego wrzecionka podziału u Myzostoma glabrum. (Experimenteller Beitrag zur Feststellung der Herkunft der Centriolen der ersten Furchungsspindel bei Myzostoma glabrum).* (*Etudes expérimentales sur l'origine des centrioles du premier fuseau de segmentation chez Myzostoma glabrum*). (Vorläufige Mitteilung).

Die überwiegende Mehrzahl der Autoren, welche den Befruchtungsprozeß bei verschiedenen Tieren untersucht haben, leitet die Centriolen der ersten Furchungsspindel und ihre Strahlungen aus der Teilung des vom Spermatozoon eingeführten Centriols und seiner Strahlung her. Indessen gibt es auch einige Angaben, welche dieser Regel ihre allgemeine Giltigkeit zu nehmen bestimmt sind. So gilt,

nachdem ähnliche frühere Angaben vorhin widerlegt worden sind, seit dem Jahre 1895, seit der Arbeit Wheelers<sup>1)</sup>, das befruchtete Ei von *Myzostoma glabrum* als Beispiel für die Herkunft der Centrosomen der ersten Furchungsspindel ausschließlich aus der Teilung des Ei-Centrosomas. In einer im Jahre 1897 veröffentlichten Arbeit<sup>2)</sup> habe ich, auf die Untersuchung eines großen Materials fußend, meine Gründe dargelegt, weswegen ich die Ansicht Wheelers nicht teilen kann, daß im befruchteten Ei von *Myzostoma glabrum* eine Spermastrahlung und ein Spermacentrosoma vollständig fehlen soll und daß die beiden Strahlensysteme der ersten Furchungsspindel samt den beiden Polkörperchen lediglich vom Ei (durch Teilung des nach Ausstoßung des II Richtungkörpers im Ei zurückgebliebenen Centrosoma samt seiner Strahlung) stammen sollen. Fast gleichzeitig mit meiner Arbeit ist eine zweite, ausführlichere Arbeit Wheelers<sup>3)</sup> erschienen; und so konnte naturgemäß weder Wheeler auf meine Einwände eingehen, noch ich seine ausführlichere Darstellung entsprechend berücksichtigen, weswegen in den späteren Abhandlungen über den Befruchtungsprozeß von einigen Autoren die Wheelersche Ansicht als zu Recht bestehend, von anderen als von mir widerlegt hingestellt wird, während andere Forscher wiederum die Herkunft der Centrosomen der ersten Furchungsspindel von *Myzostoma glabrum* als noch nicht ganz sicher gestellt betrachten. Es erschien mir deswegen dringend geboten, durchaus die endgiltige Entscheidung der Frage anzustreben.

Zunächst muß ich betonen, daß ich nach neuerlicher Durchmusterung sowohl der früheren als auch einer ganzen Zahl neuangefertigter Präparate der entsprechenden Stadien von befruchteten *Myzostoma*-Eiern durchaus die in meiner vorigen Arbeit dargelegten Einwände aufrechterhalten muß; weder die genauere Darstellung Wheelers noch auch seine neuen Figuren, (deren eingehendere Diskussion ich mir für meine ausführlichere Publikation vorbehalten muß), sind meiner Ansicht nach imstande, meine früheren

<sup>1)</sup> The behavior of the centrosomes in the fertilized egg of *Myzostoma glabrum*. *Journal of Morphology* X. Nr. 1 January 1895.

<sup>2)</sup> Die Befruchtung des Eies von *Myzostoma glabrum*. *Archiv für mikroskopische Anatomie*, Bd. 51. 1898. Als vorläufige Mitteilung auch im *Bulletin de l'Académie des sciences de Cracovie*. Juillet 1897.

<sup>3)</sup> The Maturation, Fecundation and Early Cleavage of *Myzostoma glabrum*. *Archives de biologie* XV, 1898.

Ausführungen zu entkräften. Die Schwierigkeit der Entscheidung der Frage nach der Herkunft der Centriolen der ersten Furchungsspindel bei *Myzostoma* beruht darauf, daß der Spermakern in der Tat während seiner Wanderung gegen den Eikern von keiner deutlichen Strahlung begleitet wird, andererseits muß ich die Existenz derselben am Eikern entschieden in Abrede stellen. Es tritt im befruchteten Ei von *Myzostoma* ein Stadium ein, wo die beiden zu großen Blasen angewachsenen und voneinander bedeutender entfernten Geschlechtskerne nur durch eine gleichmäßig feinkörnige Plasmamasse geschieden sind. Erst nach Annäherung der beiden Geschlechtskerne erscheint plötzlich zwischen ihnen die Strahlenfigur mit Centriolen; dieselbe könnte von zweifacher Herkunft sein: Entweder ist sie die zeitweise unterdrückte Strahlung des Eikerns und sein Centriol, die aber — dies muß betont werden — von neuem in Aktion treten müßten, da ich ihren Fortbestand bis dahin entschieden in Abrede stellen muß, oder aber die Strahlenfigur verdankt ihre Entstehung dem vom Samenfaden eingeführten Centriol, das bis dahin latent geblieben war. Die Verwirklichung der ersten Möglichkeit bei *Myzostoma* wäre ein Unikum, das bei keinem anderen Tiere ein Analogon findet; zu ihrer Annahme müßten ganz andere unzweideutige Beweise beigebracht werden, als diejenigen, welche uns die Bilder des Befruchtungsvorgangs bei *Myzostoma* zu bieten imstande sind und welche also Wheeler in seinen Arbeiten liefern konnte.

Alle die Wahrscheinlichkeitsgründe, welche für die Herkunft der Centriolen vom Samenfaden sprechen, habe ich in meiner vorigen Arbeit angeführt, an positiven Tatsachen konnte ich mich nur auf die „ab und zu am Spermakern wahrnehmbare Spur einer Strahlung“ berufen.

Die Wahrnehmung jedoch, daß diese Gründe nicht genügten, um der Behauptung, daß bei *Myzostoma* die Centriolen der ersten Furchungsspindel vom Eicentriol abstammen, den Boden zu entziehen, veranlaßten mich, neuerlich nach direkten Beweisen für die Herkunft derselben vom Spermacentriol zu suchen, und zwar habe ich es unternommen, das Problem experimentell in Angriff zu nehmen.

Bei *Myzostoma* bleibt der Spermakern an der Eiperipherie (gewöhnlich am vegetativen Pol) längere Zeit hindurch liegen, quillt dort zu einem größeren Bläschen auf und rückt dann erst plötz-

lich gegen den gleichfalls bläschenförmigen reifen Eikern empor, worauf erst zwischen den Geschlechtskernen eine Strahlung erscheint. Von dieser Tatsache ausgehend, habe ich angenommen, daß, falls die Voraussetzung richtig ist, daß diese Strahlung und ihr Centriol von dem Spermatozoon abstammen, es vielleicht möglich sein wird, das Auftreten der Strahlung am Spermakern hervorzurufen, bevor er sich noch dem Eikern genähert hat, (wodurch alle Zweifel über ihre Herkunft gehoben wären), wenn es gelänge, den Spermakern zu veranlassen, länger an der Peripherie liegen zu bleiben und sein Emporrücken gegen den Eikern zu verzögern.

Die Beobachtung wiederum, daß der Spermakern an der Peripherie solange liegen bleibt, bis die beiden Richtungsmitosen abgelaufen sind und der Eikern zu einem bedeutenderen Bläschen angewachsen ist, wies mich von vorneherein darauf hin, daß eine Verzögerung des Emporrückens des Spermakerns nur durch eine Verzögerung in dem Ablauf der Richtungsmitosen erzielt werden kann.

Zur Verzögerung des Ablaufs der Richtungsmitosen benutzte ich die bekannte Tatsache, daß man die Furchung befruchteter Eier, also die Zellteilung, dadurch verlangsamen kann, daß man die Eier sich in einem Medium entwickeln läßt, dessen Konzentrationsgrad erhöht ist; ich vermutete also, daß die Erhöhung der Konzentration auch auf den Ablauf der Richtungsmitose einen verlangsamenden Einfluß ausüben kann.

Zu letzterem Zwecke habe ich, um möglichst wenig die qualitative Zusammensetzung des Meerwassers zu ändern, abgedampftes Meerwasser benutzt. Ich stellte zunächst eine Reihe von Versuchen an, indem ich das Meerwasser von 1000 ccm. auf 750 ccm. abdampfte und dann diese Lösung in verschiedenen Verhältnissen mit frischem Meerwasser mischte; da aber beim Abdampfen hierbei schon ein bedeutender Niederschlag entstand, so wurde dann das Meerwasser nur noch von 1000 auf 800 ccm abgedampft; die hierbei infolge der Entfernung der Kohlensäure beim Kochen gefällten Salze lösten sich bei längerem Durchleiten des Luftstroms wieder vollständig auf. Bei der einen, wie bei der anderen Versuchsreihe waren die Resultate ähnlich, wenn die aus der Mischung mit frischem Meerwasser resultierende Konzentration eine ähnliche war. Es erwies sich am zweckmäßigsten, das abgedampfte Meerwasser zur Hälfte mit frischem zu mischen, denn dadurch wurde bereits eine be-



deutendere Verzögerung in der Ausstoßung der Richtungskörper und sodann in der Teilung des Eis in zwei Blastomeren erzielt, aber sonst keine weitere Störung in der Ausstoßung der Richtungskörper hervorgerufen. Die Teilung des Eis in zwei Blastomeren, welche in gewöhnlichem Meerwasser in 1 Stunde 25—35 Minuten erfolgt, trat hier erst in 1 Stunde 50 Minuten bis 2 Stunden ein. Je mehr das abgedampfte Meerwasser durch Zusatz von frischem verdünnt wurde, desto weniger verzögerte sich die Richtungs- und Furchungsmitose, bei höherer Konzentration dagegen wurde die Tätigkeit der Eizelle in zu hohem Grade angegriffen; es wurde nur der erste Richtungskörper gebildet, die Ausstoßung des zweiten trat nicht ein. Bei noch stärkerer Lösung blieb die Ausstoßung der Richtungskörper überhaupt aus, was an den Schnittpräparaten das Auftreten von abnormen, bisweilen komplizierten Teilungsbildern zur Folge hatte.

Nachdem ich mich überzeugt hatte, daß die Teilung des befruchteten Eis in dem Meerwasser, welches zur Hälfte mit abgedampftem verdünnt war, nach ungefähr 1 Stunde 50 Minuten erfolgt, habe ich eine ganze Reihe von Versuchen angestellt und in verschiedenen Zeitabständen die vorangehenden Stadien von 1 Stunde 20 Min. bis zu 1 Stunde 40 Min. fixiert. Die Untersuchung einer sehr großen Zahl von Schnitten ergab das erwartete Resultat: An dem Spermakern, welcher infolge der langsamer erfolgenden Ausstoßung der Richtungskörper längere Zeit hindurch am vegetativen Pol oder an der Zellperipherie, also in weiter Entfernung von dem Eikern, verblieb, sah ich Strahlungen mit deutlichen Centriolen. An den Präparaten war entweder eine Strahlung mit einem oder zwei Centrosomen zu sehen, oder aber zwei mehr oder weniger voneinander entfernte Strahlungen, über deren Zugehörigkeit zum Spermakern kein Zweifel überhaupt möglich war. Der Eikern war stets von einer gleichförmig feinkörnigen Plasmamasse umgeben, verhielt sich also genau ebenso, wie ich es stets auch bei den in gewöhnlichem Meerwasser sich entwickelnden befruchteten Eiern an meinen Präparaten gesehen habe. Die Lage der einfachen, oder der doppelten Strahlung im Verhältnis zum Spermakern war eine sehr verschiedene: Entweder gingen die Strahlungen dem Spermakern voran, oder sie lagen seitlich von ihm, oder sie faßten den Spermakern so zwischen sich, daß die eine Strahlung ihm voranging, die andere ihm nachfolgte, oder aber die einfache oder doppelte Strah-

lung lag vollständig hinter dem Spermakern, wodurch sie noch prägnanter ihren Ursprung dokumentierte. Ich habe derartige Figuren nicht etwa nur ab und zu, sondern in großer Anzahl angetroffen und werde eine Auswahl derselben in meiner ausführlicheren Publikation wiedergeben, und zwar ausschließlich Bilder, wo auf einem Schnitt die beiden ausgestoßenen Richtungskörper, dann der Eikern und dann der Spermakern mit seiner Strahlung zu sehen sind. Die Bilder der weiteren Stadien sind natürlich für die Herkunft der Centriolen nicht mehr entscheidend; wenn sich die Geschlechtskerne einander genähert und die Strahlungen ihre Lage zwischen denselben eingenommen haben, hat man ganz dasselbe typische Bild, wie bei den unter gewöhnlichen Verhältnissen sich entwickelnden Eiern; auch die weitere Entwicklung geht in ganz normaler Weise, nur in langsamerem Tempo vor sich. Ich habe bei einigen Versuchen die Eier sich mehrere Tage in dem Meerwasser von höherer Konzentration entwickeln lassen; es bildeten sich vollkommen normale, typische Embryonen. Die Erhöhung der Konzentration (wie oben gesagt, bis zu einem gewissen Grade) übte also keinen schädlichen Einfluß auf die Entwicklungsfähigkeit des Eis, keinen störenden Einfluß auf die Ausbildung der typischen Furchungsspindel, ebenso wenig auf die Richtungsmitose aus, mit der einzigen Ausnahme, daß sie das Tempo der Entwicklung der Teilungsfiguren verlangsamte. Dadurch aber, daß diese Verlangsamung sich schon bei der Richtungsmitose geltend machte, erreichte man eben das Auftreten der Strahlung am Spermakern, als er noch in weiterer Entfernung vom Eikern lag.

Wenn ich die Ergebnisse dieser Versuche mit dem in gewöhnlichem Meerwasser stattfindenden Befruchtungsvorgang vergleiche, so ergibt sich meiner Ansicht nach nur der Schluß, daß auch bei der gewöhnlichen Befruchtung des Eis von *Myzostoma* die Centriolen der ersten Furchungsspindel vom Spermatozoon abstammen, daß sich dies aber nur deswegen nicht feststellen läßt, weil die Strahlung erst dann auftritt, wenn sich die Geschlechtskerne bereits bedeutend genähert haben.

---

33. M. H. HOYER m. c. *Badania nad układem limfatycznym kijanek. Część I.* (*Untersuchungen über das Lymphgefäßsystem der Froschlärven. I. Teil.*) (*Recherches sur le système lymphatique des têtards des grenouilles. 1 partie.*)

Über die Lymphgefäße der Froschlärven liegen verhältnismäßig nur spärliche Angaben in der Literatur vor. Am längsten und am besten bekannt sind die Lymphgefäße im freien Flossensaum des Schwanzes der Larven, weniger genau die Lymphgefäße des Kopfes, dagegen fehlen, abgesehen von einigen Mitteilungen über die Lymphgefäße der Eingeweide, jegliche Angaben über die Verteilung der Lymphgefäße am Rumpfe und über die Beziehungen derselben zu denen des Kopfes und des Schwanzes.

In der vorliegenden Arbeit ist der Verf. bestrebt, diese Lücke auszufüllen und zugleich einen Überblick über die Verteilung der Lymphgefäße in Froschlärven überhaupt zu geben, so weit dies ihm seine bisherigen Untersuchungen ermöglichten.

Als Material dienten dem Verf. vornehmlich Larven von *Rana temporaria*. Zum Vergleich wurden überdies noch Larven von *R. esculenta*, *Bufo viridis*, *Hyla arborea* und *Pelobates fuscus* hinzugezogen. Hinsichtlich der Methode der Untersuchung sei hier nur bemerkt, daß dieselbe im wesentlichen in der Injektion der Lymphgefäße bestand. Kontrolliert und vervollständigt wurden die Untersuchungen noch durch Betrachtung von lebenden Tieren und von Serienschnitten. Bezüglich der eingehenden Beschreibung des Injektionsverfahrens verweise ich auf meine ausführliche Arbeit.

Um dem Vorwurf von vornherein zu begegnen, daß bei meinen Untersuchungen eine Verwechslung mit Blutgefäßen vorliegt, sei hier sogleich bemerkt, daß bei den Tieren, die durch Kokain oder Alkohol betäubt waren und denen dann die Lymphgefäße injiziert worden sind, die Zirkulation des Blutes in den Blutgefäßen oft noch deutlich sichtbar ist. Auch ist es mir gelungen, die Blut- und Lymphgefäße mit verschiedenen Massen zu füllen. Als ein weiterer Beweis für die Existenz der Lymphgefäße wäre anzuführen, daß dieselben mit den noch pulsierenden Lymphherzen in unmittelbarer Verbindung stehen. Letztere lassen sich von den ersteren aus leicht mit Injektionsmasse füllen und ferner bewegen sich fein verteilte körnige Farbstoffe, welche nur in geringer Menge in die Lymphbahnen eingeführt worden sind, wie wir unten noch genauer

beschreiben werden, in der Richtung der Lymphherzen, passieren dieselben und dringen endlich in das Blutherz. Schließlich wäre noch die von den Blutgefäßen abweichende Anordnung, Form und Struktur der Lymphgefäße zu erwähnen, welche durchaus etwas Eigentümliches und Charakteristisches besitzt. Klappen sind an den Lymphgefäßen außer an den Lymphherzen bei Larven nicht vorhanden, was für die Untersuchung mittelst Injektionen sehr günstig ist.

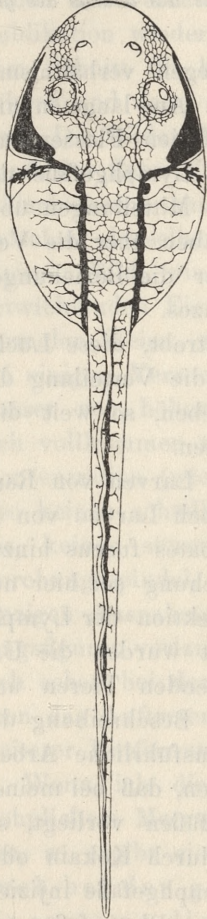


Fig. 1.

Bei gut gelungener Injektion sieht man auf der Dorsalseite des Rumpfes der Larven vom Schwanz bis an die hintere Wand der Ohrblasen zwei Gefäßstämme verlaufen, welche durch ihre Mächtigkeit auffallen (Fig. 1)<sup>1)</sup>. Die Gefäße liegen symmetrisch zu beiden Seiten der Rumpfmymereen zwischen Haut und Peritoneum in das Gallertgewebe eingebettet. Sie nehmen ihren Anfang am Schwanzansatz über der Kloake, indem sich das später zu erwähnende, auf der ventralen Seite des Schwanzes verlaufende Lymphgefäß in zwei Äste teilt, welche weiterhin in die oben beschriebenen Rumpfgefäße übergehen. Von der Seite betrachtet (Fig. 2), beschreiben die beiden Gefäße entsprechend der Rundung des Abdomens einen ventral und nach unten offenen Bogen. Auf Querschnitten durch den Rumpf der Larven erkennt man die Gefäße als große scharf umgrenzte Lücken zu beiden Seiten der Wirbelsäule. Während das Hinterende dieser beiden Stämme stets unter dem gleichen Bilde erscheint, verhält sich ihr Vorderende verschieden. Entweder biegt der Stamm lateralwärts um und verläuft an den Seiten des Körpers auf die Ventralseite

<sup>1)</sup> Die 3 Figuren stellen eine Larve von *Rana temporaria* von 26 mm Länge dar, und zwar Fig. 1 in dorsaler, Fig. 2 in seitlicher und Fig. 3 in ventraler Ansicht. Die einzelnen Bilder sind aus mehreren Zeichnungen kombiniert.

des Kopfes, oder derselbe endigt gleichsam blind, indem derselbe in das vor seinem Ende liegende Lymphherz einmündet. Im letzteren Falle zweigt sich von dem Stamme kurz vor seinem Ende ein starker Ast ab, welcher weiterhin in der eben angegebenen Richtung verläuft. Kurz bevor im ersten Falle der Lymphstamm sich lateralwärts wendet, ist an demselben eine Einschnürung bemerkbar und um dieselbe herum ein bläschenförmiger, mit Injektionsmasse meist ausgefüllter Raum. Es ist dies das vordere Lymphherz. Während dasselbe in diesen Fällen also dem Lymphstamm seitlich aufsitzt, liegt dasselbe in dem zweiten Falle vor dem Ende des Stammes und steht mit demselben durch ein kurzes enges Gefäß in Verbindung. Injiziert man die beiden Lymphstämme von den Lymphgefäßen des Schwanzes, so füllen sich dieselben in der oben angegebenen Richtung bis zur Ventralseite des Kopfes, ohne eine Unterbrechung zu erfahren. Tatsächlich findet jedoch an den vorderen Lymphherzen eine Unterbrechung des Lymphstromes statt, indem die aus dem hinteren Abschnitt des Körpers stammende Lymphe nur bis zu den vorderen Lymphherzen und nicht über diese hinaus strömt und die vom Kopfe sich sammelnde Lymphe durch jene seitlichen Lymphgefäße in entgegengesetzter Richtung den Lymphherzen zugeführt wird. Man kann sich hiervon sehr leicht in der Weise überzeugen, daß man einen fein zerriebenen, körnigen, gut sichtbaren Farbstoff den leicht betäubten Tieren in verschiedene Lymphgefäße in geringer Menge einführt und dann die Bewegung der Farbstoffpartikel direkt unter dem Mikroskope verfolgt. Wurde der Farbstoff in die Lymphgefäße des Schwanzes eingeführt, dann bewegt sich derselbe durch die thorakalen Stämme bis zu den vorderen Lymphherzen. Wird der Farbstoff in die Kopfgefäße eingeführt, dann bewegt sich der-

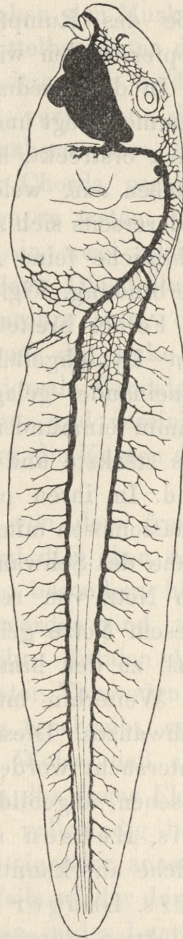


Fig. 2.

selbe ebenfalls den Lymphherzen zu. Die Lymphe fließt somit aus entgegengesetzten Richtungen den vorderen Lymphherzen zu. Der Lymphstrom ist also an den Herzen unterbrochen, obwohl die Gefäße ohne eine merkliche Unterbrechung ineinander übergehen.

In die beiden thorakalen Stämme münden sämtliche Lymphgefäße des Rumpfes und des Schwanzes. Die Lymphgefäße des Kopfes wollen wir später gesondert betrachten.

In dem medialen Raume, welcher zwischen den beiden Hauptstämmen liegt und sich über die Rumpfmymomeren und das Rückenmark erstreckt, breitet sich ein Netzwerk von sehr feinen Lymphgefäßen aus, welche einerseits bis an die Haut heranreichen und andererseits sich zwischen den Myomeren in die Tiefe senken. Durch zahlreiche feine Äste tritt dieses Netz mit den Hauptstämmen in Verbindung. Fig. 1.

Ferner breitet sich in den Wänden des Abdomens eine Reihe von Lymphgefäßen aus, welche in ziemlich gleichen Abständen voneinander gelagert sind und in den rechten resp. linken Hauptstamm einmünden. Das erste Gefäß ist vom Kopf aus gerechnet, das stärkste und längste, während die übrigen dünner und kürzer sind. In ihren proximalen Abschnitten stehen die Gefäße durch Anastomosen miteinander in Verbindung. Die letzten Gefäße in der Nähe des Schwanzansatzes und der Kloake bilden bereits frühzeitig ein Netz von relativ großen Gefäßen und großen Maschen. Von diesem Netze gehen weiterhin Gefäße zum Kloakenrohre und eventuell zu den hinteren Extremitäten ab. Fig. 2 und 3.

Weiterhin münden in die Hauptstämmen die Lymphgefäße des Schwanzes. Diese sind am längsten bekannt und bereits vielfach untersucht worden. Bereits im Jahre 1846 sind sie von v. Kölliker gesehen, abgebildet und als Lymphgefäße beschrieben worden. Von His, Hensen und v. Recklinghausen werden dieselben als solche anerkannt. Teichmann bezweifelt die Angaben v. Köllikers. Langer hat die Lymphgefäße des Schwanzes bereits durch Injektion dargestellt und ihren Verlauf ausführlich beschrieben. Auch Goette erwähnt diese Gefäße. Wysocki hält sie für Sprossen sich bildender Blutkapillaren und Mayer beschreibt im Schwanz der Froschlarven „blutleere Gefäße“, die weder mit Lymphgefäßen noch mit sprossenden Blutkapillaren etwas zu tun hätten.

Die größten Lymphgefäße des Schwanzes (Fig. 2) verlaufen

von der Schwanzspitze bis zum Schwanzansatz auf der dorsalen und ventralen Kante der Myomeren. Dieselben werden von v. Kölliker und Langer nur kurz erwähnt und von dem ersteren *Vasa lymphatica caudalia* benannt. Das dorsale Gefäß senkt sich etwas tiefer zwischen die Muskelplatten ein, während das ventrale oberflächlicher verläuft. Über dem letzteren liegt zwischen den Muskelplatten die Caudalvene und noch tiefer, fast unmittelbar unter der Chorda, die Caudalarterie. Am Schwanzansatz besitzen die beiden caudalen Lymphgefäße die gleiche Dicke und verjüngen sich in dem Maße, als sie sich der Schwanzspitze nähern. Ihre äußersten Enden laufen als sehr feine Gefäße der Chorda parallel geradlinig aus, ohne miteinander in Kommunikation zu treten. Die proximalen Enden der Caudalgefäße teilen sich in zwei gleich starke Äste, welche in die Hauptstämme einmünden. Die Teilung des ventralen Gefäßes findet über dem Kloakenrohre statt, der rechte Ast geht, wie oben erwähnt, in den rechten, der linke in den linken Hauptstamm unmittelbar über. Das dorsale Caudalgefäß gabelt sich etwa über der Mitte des Abdomens und vereinigt sich mit den Hauptstämmen, indem seine Äste über die Kanten der Myomeren bogenförmig nach vorne verlaufen.

In die Caudalgefäße münden nun zahlreiche von dem freien Flossensaum kommende Lymphgefäße ein. Es sind dies eben diejenigen Gefäße, welche am längsten bekannt und besonders hinsichtlich ihres Baues am häufigsten untersucht worden sind. Sie stellen sich insgesamt als Endäste dar, indem ihre distalen Abschnitte, ohne miteinander zu anastomosieren, unter Verzweigung in feine Spitzen auslaufen. Wie Langer richtig beschreibt, verästeln sich diese Endgefäße dendritisch in der Weise, daß alle Nebenäste in einer Ebene, und zwar in der Ebene des freien Flossensaumes liegen. Doch kann ich Langer nicht vollständig beistimmen, wenn er behauptet, daß die Endäste miteinander anastomosieren und sich in Kapillaren auflösen, die ebenfalls wieder durch Anastomosen zusammentreten. Anastomosen kommen in den Larven mittlerer Größe nur an den proximalen Abschnitten der Endzweige vor, an den distalen fehlen sie gänzlich, oder sie sind, wie bereits v. Kölliker hervorhebt, sehr selten. An den großen Larven von *Pelobates*, welche Langer vornehmlich untersucht hat, bilden sich allerdings in dem freien Flossensaum Gefäßnetze aus, welche fast bis an den Rand des Saumes reichen. Die Endgefäße

sind folgendermaßen angeordnet: In der Mitte des Schwanzes, wo der freie Flossensaum am breitesten ist, nehmen sie fast die ganze Breite desselben ein und bilden mit dem caudalen Lymphgefäß, in welches sie einmünden, einen nahezu rechten Winkel. Im Gebiete des Schwanzansatzes, wo der Flossensaum schmaler wird, sind die Endgefäße ebenfalls kürzer. Ebenso verkürzen sie sich gegen das Ende des Schwanzes zu, wobei sie sich zugleich gegen die Schwanzspitze hin neigen, d. h. mit dem Caudalgefäß einen nach hinten zu offenen, spitzen Winkel bilden.

Das Aussehen der Endäste ist außerordentlich charakteristisch. Sie gleichen kleinen, sehr knorrigen Bäumchen. Von den Wänden laufen nach v. Kölliker kurze Fortsätze aus, welche dem Gefäß ein zackiges Aussehen verleihen. Goette deutet die Fortsätze als kurze feine Gefäße, welche in die größeren Gefäße einmünden. Ich stimme hierin Goette vollständig bei. Bei den Injektionen erhält man überdies Bilder, die der Wirklichkeit nicht ganz entsprechen: längs der Stämmchen und ihrer Verzweigungen treten nämlich dicht gedrängte kleine Extravasate auf, welche denselben ein unebenes, höckeriges Aussehen verleihen, ähnlich einem mit Moos bewachsenen Zweige. Daß es sich hier um Kunstprodukte handelt, ist daraus zu ersehen, daß die Gefäße bei sehr schwachem Injektionsdrucke oder an Stellen, welche dem Injektionspunkte ferner liegen, durchaus glattwandig sind. Auf Grund dieser Bilder läßt sich jedoch der Schluß ziehen, daß die Wandungen der Lymphgefäße außerordentlich zart und durchlässig sind, denn an Blutgefäßen, welche unter dem gleichen oder unter noch stärkerem Druck injiziert werden, treten niemals Extravasate auf. Auf den histologischen Bau der Lymphgefäße gehe ich einstweilen nicht weiter ein, weil ich denselben im Zusammenhang mit der Entwicklung der Lymphgefäße demnächst darzustellen gedenke.

Außer vom Flossensaum entspringen kurze, wenig verästelte Lymphgefäße in dem Raume zwischen den Muskelplatten des Schwanzes, und zwar auf der dorsalen Seite aus der Gegend des Rückenmarkes, auf der ventralen in der Nähe der Chorda. Diese Gefäße münden in das dorsale resp. in das ventrale Caudalgefäß ein. Überdies bildet sich im Laufe der Entwicklung der Larven jederseits auf den Muskelplatten ein feines Netz von Lymphgefäßen aus, welches mit dem thorakalen Hauptstamm der betreffenden Seite, sowie mit den caudalen Lymphgefäßen in Verbindung steht. Das-



selbe ist bisher nur von Langer beobachtet und bezüglich seines Verhaltens sehr treffend beschrieben worden. Bei jüngeren Larven läßt sich das Netz nur auf dem proximalen Abschnitt des Schwanzes darstellen, erst bei älteren Larven oder bei den großen Larven von Pelobates breitet es sich auch auf den distalen Abschnitt aus. Die feinen Lymphgefäße bilden ein Netzwerk von größeren oder kleineren Maschen und setzen sich, was das Charakteristische ist, überdies in kurze, blind endigende Ausläufer fort, welche sich als nicht geschlossene Maschen oder Reifen, wie sich Langer ausdrückt, darstellen. Diese Ausläufer liegen entweder in der Ebene des Netzes oder sie treten aus der Ebene gegen die Haut oder gegen die Muskelplatten heraus. Während dieses Lymphgefäßnetz bei jüngeren Larven, soweit es darstellbar ist, ziemlich gleichmäßig ist, bildet sich während der späteren Entwicklung am Schwanzansatz in der Höhe der Chorda jederseits ein größeres Gefäßstämmchen heraus, in welches der größte Teil der Gefäße des Netzes zusammenfließt. (Fig. 2.) Das Stämmchen, welches ich als *Vas lymphaticum caudale laterale* bezeichnen möchte, erstreckt sich über 5—7 Myomeren, löst sich an seinem distalen Ende in die Gefäße des Netzes auf und mündet proximal jederseits in den thorakalen Hauptstamm ein. Das Gefäß ist deswegen bemerkenswert, weil, wie wir später sehen werden, die hinteren Lymphherzen zu demselben in Beziehung treten

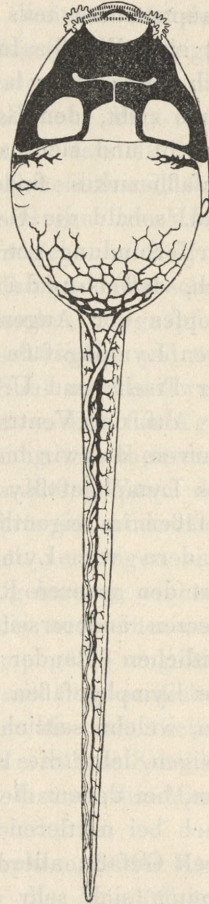


Fig. 3.

Gehen wir nunmehr zu der Verteilung der Lymphgefäße am Kopf der Froschlarven über und betrachten wir zunächst die Lymphgefäße der Dorsalseite und dann diejenigen der Ventralseite.

Über dem Gehirn breitet sich ein feines Netz von Lymphgefäßen aus, welches mit dem bereits erwähnten medialen Netz über dem Rückenmark in unmittelbarer Verbindung steht. Dasselbe

entfaltet sich vorzugsweise in einer Ebene, parallel zur Oberfläche der Haut, entsendet jedoch ebenso wie das Netz über den Muskelplatten des Schwanzes noch kurze, feine, blind endigende Zweige, welche senkrecht zur Haut aufsteigen oder sich in die Tiefe senken. Die Gefäße dieses Netzes münden teils in die beiden thorakalen Hauptstämme, teils in den von der Ventralseite aufsteigenden Kopfast ein. (Fig. 3). Im Anschluß an das Gefäßnetz des Kopfes bildet sich etwas mehr lateralwärts ein Stämmchen heraus, welches zum Auge zieht, den Rand der Orbita mit einem Kranze von Gefäßen umgibt und sich nach dem Munde zu fortsetzt. Die Lymphe dieses Gefäßbezirkes findet ihren Abfluß in den aufsteigenden Kopfast und, sobald die Gefäße nach vorne zu mit denjenigen des Mundes in Verbindung getreten sind, in diese letzteren. Es ist wahrscheinlich, daß Jourdain das Lymphgefäßnetz auf der Dorsalseite des Kopfes vor Augen hatte, wenn er behauptet, daß die oberflächlichen Lymphgefäße der fußlosen Larven ein Netz wie in der Haut der Fische und Urodelen bilden.

Auf der Ventralseite des Kopfes finden wir bei mittelgroßen Larven, die wir hier betrachten, ganz andere Verhältnisse bezüglich des Lymphgefäßsystems als in anderen Körperteilen. Von Lymphgefäßen im eigentlichen Sinne des Wortes ist hier nicht die Rede, sondern von Lymphräumen oder Lymphsäcken. Diese nehmen fast den ganzen Raum zwischen dem Munde einerseits und dem Herzen andererseits ein und breiten sich überdies noch über die seitlichen Ränder des Kopfes aus. Daß diese Räume jedoch aus Lymphgefäßen hervorgehen, und zwar aus den bereits erwähnten, welche seitlich am Körper zu den vorderen Lymphherzen aufsteigen, lehrt die Entwicklung der Räume. Bei ganz jungen Larven, bei denen die äußeren Kiemen zu schwinden beginnen, oder auch bei mittleren Larven von *Pelobates* bestehen in jener Gegend noch Gefäße, allerdings bereits von beträchtlicher Weite; dieselben breiten sich sehr bald noch bedeutender aus und erreichen eine Ausdehnung, wie wir sie bei unseren mittelgroßen Larven finden.

Auf Fig. 2 sehen wir, daß der kurze, vor dem vorderen Lymphherzen liegende Kopfstamm plötzlich in einen weiten Raum übergeht, welcher in Form eines Dreiecks mit abgerundeten Winkeln die Seitenteile des Kopfes einnimmt. Es ist dies keineswegs ein glattwandiger, scharf begrenzter Raum, wie man bei oberflächlicher Betrachtung glauben möchte, vielmehr gehen von demselben zahl-

reiche feine Lymphgefäße ab, welche diesem Raume die Lymphe aus der Umgebung zuführen. Dieser Raum steht noch mit folgenden weiteren Lymphräumen in breiter Kommunikation: erstens mit einem Sacke, welcher jederseits zwischen dem Herzen und einer Scheidewand liegt — diese letztere zieht sich zwischen den in früheren Stadien bestehenden Saugnäpfen hin — zweitens mit dem zwischen dieser Scheidewand und dem Munde gelegenen unpaarigen Sacke und schließlich mit dem Gefäße, welches den Mund umgibt.

Die Anordnung dieser Räume ist am besten auf Fig. 3 zu sehen, welche die Ventralansicht einer Froschlarve darstellt. Unmittelbar vor dem Herzen besteht eine sagittale Scheidewand, welche den rechten Lymphsack vom linken trennt. Gegen den Mund zu teilt sich die Scheidewand in 2 Schenkel, welche zu 2 symmetrisch gelegenen Punkten sich erstrecken. Die Punkte entsprechen den ursprünglich an diesen Stellen sich befindenden Saugnäpfen, welche während der späteren Entwicklung verschwinden und äußerlich nur durch eine seichte Einziehung der Haut markiert werden. Nach hinten zu setzen sich die Säcke in 2 seitlich flach gedrückte Gefäße fort, welche in sagittaler Richtung zwischen dem Herzbeutel und den Kiemensäcken bis zur vorderen Wand des Abdomens verlaufen. Alsdann biegen sie lateralwärts um, umkreisen oberflächlich die betreffenden Kiemensäcke und vereinigen sich schließlich mit den an den Seiten des Kopfes gelegenen einheitlichen Lymphräumen. Jeder Kiemensack wird also auf seiner ventralen Seite von einem ungefähr ringförmigen Lymphgefäß umgeben.

Der zweite oben angeführte Sack, welcher mit dem seitlichen Lymphraum kommuniziert, liegt vor den paarigen als einheitlicher, unpaariger Sack. Derselbe wird hinten durch die erwähnte Scheidewand begrenzt und nach vorn dehnt er sich bis fast an den Mund aus, woselbst ein halbmondförmiger Raum frei bleibt.

Aus dem vorderen Winkel des seitlichen Lymphraums des Kopfes geht schließlich ein Gefäß hervor, welches die Mundöffnung umkreist und auf der Dorsalseite mit dem dorsalen Lymphgefäßnetz des Kopfes in Verbindung tritt.

Nach Jourdain wird die Mundöffnung von einem großen Lymphgefäß umgeben, welches sich auf der ventralen Seite in der Medianlinie zu einem Sinus, dem späteren Kehlsack erweitert. Wie wir sehen, stimmen meine Beobachtungen mit der Beschreibung Jourdain's ziemlich überein. Die Unterschiede sind wahrscheinlich

darauf zurückzuführen, daß Jourdain ältere Larven untersucht hat. Zum Schluß sei noch ein Gefäß erwähnt, welches sich bereits ziemlich frühzeitig entwickelt. Dasselbe zweigt sich von dem aufsteigenden Kopfast ab, geht aber nicht auf den Kopf, sondern auf das Abdomen über. Wie aus Fig. 1 und 2 zu ersehen ist, zweigt es sich fast an derselben Stelle ab, wo das aufsteigende Kopfgefäß sich zu dem großen seitlichen Lymphraum des Kopfes erweitert. Es verläuft als ansehnliches, breites Gefäß auf dem Abdomen unmittelbar hinter der Vorderwand desselben abwärts und gibt zahlreiche feine Seitenzweige ab. Welche Bedeutung diesem Gefäß zukommt, kann ich einstweilen noch nicht mit Bestimmtheit angeben, vermute jedoch, daß dasselbe später die thorakale Abteilung des abdominalen Lymphsackes bildet.

Die Untersuchung der Lymphgefäße der Bauchorgane sowie deren Beziehungen zu den oben beschriebenen Lymphstämmen verschiebe ich auf später, da mir bisher kein geeignetes Material zur Verfügung stand.

Lymphherzen. Die vorderen Lymphherzen sind, wie aus den Untersuchungen einer Schülerin von mir hervorgeht und wie ich mich nachträglich auch an Froschlarven überzeugt habe, jederseits in der Einzahl vorhanden. Dieselben entwickeln sich nicht, wie Jourdain angibt, erst wenn der Schultergürtel vorhanden ist, sondern bereits sehr frühzeitig, und zwar sobald die äußeren Kiemen schwinden. Bei lebenden 11 mm langen Larven, bei denen die äußeren Kiemen entweder noch auf beiden Seiten oder nur auf einer Seite vorhanden sind, läßt sich noch keine Pulsation, welche sich durch Zuckungen der Haut in der betreffenden Körpergegend bemerkbar macht, feststellen. Bei  $12\frac{1}{2}$  mm langen Larven dagegen, welche die äußeren Kiemen bereits verloren haben, ist eine Pulsation beiderseits deutlich sichtbar. Hinsichtlich der Lage der vorderen Lymphherzen ist bereits erwähnt worden, daß dieselben im Anschluß an die beiden thorakalen Lymphstämmen unmittelbar hinter der Ohrblase gelegen sind und sich dicht an die thorakalen Myomeren anlehnen. Wie die Stämme, so liegen auch die Herzen zwischen der äußeren Haut und dem Peritoneum in Form von kleinen rundlichen Bläschen, welche sich von dem umliegenden Gewebe nur wenig abheben. Erst wenn Injektionsmasse in dieselben eingedrungen ist, werden sie deutlich sichtbar. Das Verhältnis der thorakalen Lymphstämmen zu den Lymphherzen ist

bereits oben geschildert worden. Hier wären noch die Beziehungen der Herzen zum Blutgefäßsystem klar zu legen. An der ventralen Kante der Myomeren verläuft jederseits eine kleine Vene nach vorne und mündet in den jederseitigen Ductus Cuvieri ein. Es ist dies die embryonale Vena vertebralis. Dieselbe liegt den Lymphherzen von der medialen Seite an und in diese ergießt sich auch der Inhalt der Herzen. An der Einmündungsstelle befindet sich eine Klappe, welche das Einströmen von Blut nach dem Herzen verhindert. Bei der Injektion der Venen dringt die Injektionsmasse niemals in die Lymphherzen ein, dagegen läßt sich bei Injektion der Lymphgefäße ein Übertritt der Masse durch die Lymphherzen in das Blutherz stets feststellen.

Die hinteren Lymphherzen entwickeln sich, der Ansicht von Jourdain entgegen, viel später als die vorderen, und zwar sobald sich die hinteren Extremitäten anlegen. Meistens sind jederseits 3 Herzen vorhanden, welche am Schwanzansatz in der Höhe der Chorda in einer Reihe ziemlich dicht hintereinander liegen. Am lebenden Tiere heben sich die Herzen durch ihre rötliche Farbe von dem gelblichen Untergrund der Myomeren sichtbar ab und lassen eine deutliche Pulsation erkennen, welche bereits von Weliky beobachtet worden ist. Sie haben die Form von kleinen runden Bläschen, sind aber von sehr verschiedener Größe. Wie oben beschrieben worden ist, breitet sich auf den Myomeren am Schwanzansatz ein Netzwerk von feinen Lymphgefäßen aus, unter denen sich im weiteren Verlaufe der Entwicklung ein größeres Stämmchen ausbildet. Die Lymphherzen liegen nun diesem Stämmchen an und ferner noch einer Vene, welche dieselbe Lage und Verlaufsrichtung einnimmt wie jenes Lymphstämmchen. Während dieses ohne vorherige Injektion nicht sichtbar ist, tritt die Vene infolge ihres Reichthums an Pigmentzellen meist sehr deutlich zu tage. Die Vene ergießt sich in die Vena renalis advehens und stellt die embryonale Vena ischiadica dar. Hiermit stimmen auch meine Befunde an erwachsenen Fröschen überein. In meiner Mitteilung über die hinteren Lymphherzen der Frösche habe ich bereits hervorgehoben, daß die Lymphherzen nicht in die Vena transversa, sondern in die V. ischiadica einmünden. Auch an der Ausmündung jeder dieser Herzen befindet sich eine Klappe, welche den Rückfluß der Lymphe und das Eindringen von Blut resp. Injektionsmasse in die Herzen verhindert.

Über die Verteilung der Lymphgefäße bei Embryonen von Wirbeltieren sind unsere Kenntnisse noch sehr lückenhaft. Es liegen nur die Arbeiten von Budge und Sala für das Hühnchen und von Sabin für Schweinsembryonen vor. Stellen wir jedoch die Ergebnisse dieser Autoren und unsere an Froschlarven gesammelten Erfahrungen mit dem zusammen, was über die Verteilung der Lymphgefäße bei den Wirbeltieren überhaupt bekannt ist, so läßt sich schon jetzt die Vermutung aussprechen, daß die Anlage der Lymphgefäße bei allen Wirbeltieren eine paarige und symmetrische ist. Die ersten im embryonalen Körper auftretenden Lymphstämme scheinen nämlich in ganz ähnlicher Weise angeordnet zu sein wie die ersten Venenstämme. Den *Venae cardinales anteriores* würden zwei am Kopfe und Halse verlaufende Lymphstämme, die ich *Ductus cephalici* nennen möchte, entsprechen und den *Venae cardinales posteriores* zwei *Ductus thoracici*. Der lymphatische Kopf- und Rumpfstamm vereinigt sich auf jeder Seite des Körpers und mündet in eine Vene, welche zum Gebiete der *Ductus Cuvieri* gehört. Bei fortschreitender Entwicklung bilden sich dann im Verlaufe der Lymphstämme Anastomosen zwischen dem rechten und linken Stamme aus. Die Lymphe kann aus dem einen Stamme in den anderen übergeleitet werden. Infolgedessen verlieren gewisse Abschnitte der Stämme oder sogar ein ganzer Stamm an Bedeutung und bildet sich zurück. Dadurch entsteht die Asymmetrie der Lage, wie wir eine solche auch im Venensystem beobachten.

Eine paarige Anordnung der Hauptstämme ist bei erwachsenen Tieren auch bereits beschrieben worden, und zwar entweder als konstante Erscheinung oder als Anomalie. Nach meiner Auffassung würde es sich in diesen beiden Fällen nur um die Persistenz der doppelten Anlage handeln.

Betrachten wir nunmehr die Fälle, in denen die paarige Anlage der Hauptlymphstämme festgestellt worden ist. Bei Fischen beschreiben die älteren Autoren in der Scapularregion jederseits einen Lymphsinus, in welchen vom Thorax und vom Kopfe Lymphstämme einmünden. Es sind entweder paarige thorakale Stämme oder ein unpaariger vorhanden, welcher letzterer sich dann vorn in 2 Schenkel spaltet. Der Lymphsinus jeder Seite mündet in einen Venenstamm ein. Neuerdings beschreibt Jossifov die Kopfsinusse

bei Muraeniden, welche die beiden Hauptstämme des Rumpfes aufnehmen und den *Venae jugulares* zuführen.

Bei Urodelen existiert nach Panizza ein *Ductus thoracicus*, welcher sich in der Nähe des Herzens in 2 Äste spaltet, auf dieser Strecke noch Lymphgefäße des Kopfes und des Halses aufnimmt und in die jederseitige *V. subclavia* einmündet. Die Bifurkation des *D. thoracicus* deutet hier auf eine paarige Anlage desselben hin, im übrigen dürfte bei Urodelen die Anordnung der Lymphgefäße durch das Auftreten der zahlreichen Lymphherzen, welche eine unmittelbare Verbindung zwischen Lymph- und Blutgefäßsystem herstellen, eine ziemlich weitgehende Veränderung erfahren. Dasselbe ist auch bei Anuren der Fall, bei denen, soweit meine Erfahrungen reichen, die ursprüngliche Anordnung der Lymphgefäße durch die Entwicklung der hinteren Lymphherzen und der Lymphsäcke des Körpers von Grund aus umgeändert wird, indem die *Ductus cephalici* und die *D. thoracici* (wie ich die beiden Hauptstämme des Rumpfes jetzt schon nennen kann) verschwinden und statt deren nur die Verbindung der Lymphsäcke mit den Lymphherzen resp. den Venen übrig bleibt.

Bei Reptilien werden fast überall 2 Kopflymphstämme erwähnt, welche in Verbindung mit 2 *D. thoracici* (Schlangen, Schildkröten, Krokodile) oder einem vorne in 2 Äste gespaltenen *D. thoracicus* in die *V. subclaviae* münden.

Bei Vögeln werden 2 *D. thoracici* von Budge bei Hühnerembryonen erwähnt und von Sala genauer beschrieben. Bei erwachsenen Vögeln persistieren dieselben und münden jeder gesondert in die entsprechende *V. jugularis*. Der linke nimmt überdies noch den linken Kopfstamm auf, von welchem ein Ast sich nach rechts wendet und mit dem rechten Kopfstamm direkt in die rechte *V. jugularis* mündet.

In der Klasse der Säugetiere endlich ist nach den Untersuchungen von Sabin die Anlage der Hauptstämme bei Schweinsembryonen ebenfalls eine paarige und diesselbe persistiert bei verschiedenen Tiergruppen zeitlebens, so z. B. bei *Macropus* und *Phoca*, beim Rind und Pferd sind Abschnitte des *D. thoracicus* stets verdoppelt und beim Hund meistens der vordere. Beim erwachsenen Schwein bildet sich der *D. thoracicus* der einen Seite stets zurück.

Ob die Lymphgefäße in der Beckengegend auch bei anderen Wirbeltieren mit dem Venensystem zusammenhängen, wie dies Sala

für das Huhn und Sabin für das Schwein angeben, müssen weitere Untersuchungen lehren. Bei den Anuren tritt eine solche Verbindung nach unseren Untersuchungen erst sekundär ein.

Um überhaupt über die paarige und symmetrische Anlage des Lymphgefäßsystems sprechen zu können, sind umfangreiche Untersuchungen an Embryonen verschiedener Gruppen von Wirbeltieren unbedingt notwendig, desgleichen müssen die Befunde an erwachsenen Tieren mittelst neuerer Methoden kontrolliert und von diesen neuen Gesichtspunkten aus vorgenommen werden, da die diesbezüglichen Beschreibungen lückenhaft und die Abbildungen, welche meist nach Quecksilber-Injektionspräparaten hergestellt worden sind, verzerrt und ungenau sind.

Institut für vergleichende Anatomie in Krakau.

---

34. M. VL. KULCZYŃSKI m. c. *Fragmenta arachnologica*, III.

(Accedit tabula XI).

VI. De *Episinis*. Annotatio altera.

Europam *Episinorum* species non duae incolunt, ut putavi, sed quatuor. Duas earum non distinguebam ad hoc tempus; errorem cognovi, quum mihi Cel. R. de Lessert *Episinos* suos: *lugubrem* et *truncatum*, ad Genevam lectos, inspiciendos misit. Tertia species *Episinus maculipes* Cav. est; quartae exempla Gallica et Africana (in Algeriâ et in regno Tunetano lecta) communicavit mihi cum reliquis *Episinis* Gallicis benignissime Cel. E. Simon, cui gratias maximas ago.

Nomina harum specierum difficiliora sunt ad extricandum, pro parte saltem. Appellabo eas: *Episinum truncatum* Latr. (synon.: *E. lugubris* E. Sim., Bösenbg., de Lessert, Kulcz. p. p.), *E. angulatum* (Blackw.) (synon.: *E. truncatus* Bösenbg., de Lessert, Kulcz. p. p.), *E. maculipedem* Cav., *E. algiricum* Luc. (syn.: *E. truncatus* E. Sim.); quae nomina ex parte mutanda esse demonstrabunt fortasse investigationes futurae.

*Episinus truncatus* et *angulatus* inter se similes sunt valde, *E. maculipes* et *algiricus* etiam similiores.



Quae nuper scripsi de *Episino truncato* (*lugubri*<sup>1)</sup>, non ad eum solum spectant, sed etiam ad *E. angulatum*. Differunt hae species inter se colore.

*Episini truncati* cephalothorax in adultis plerumque fere concolor est, rarius vestigia plus minusve manifesta picturae similis atque in *E. maculipede* ostendit; quae pictura in exemplis iunioribus plerumque bene, imo optime expressa esse solet; quum autem hac in re variet paullo etiam *E. angulatus*, color cephalothoracis notam, quae ad species has certo distinguendas sufficiat, praebere mihi non videtur. Melius distinguuntur *E. angulatus* et *truncatus* colore pedum, praesertim posticorum, quorum tibiae — cum parte apicali femorum, patellis, basi metatarsorum — obscurius aut pallidius rufofuscae sunt in hoc, flavidae vero fere in dimidiâ parte basali in *E. angulato*. Tibiae I *Episini truncati* saepissime totae rufofuscae, *E. angulati* saepissime medium versus sat late pallidiores sunt; occurrunt tamen exempla illius tibiis I annulo plus minusve manifesto, pallidior, prope medium ornatis et exempla *E. angulati* tibiis I totis concoloribus. In exemplis valde iuvenibus *E. truncati* pedes antici, ornati in tibiis annulo submedio pallido optime expresso, non differunt a pedibus I *E. angulati*; tibiae IV loco annuli basalis pallidi, dimidiam fere internodii longitudinem occupantis, vestigium annuli pallidi prope basim siti ostendunt nonnunquam in *E. truncato*. Venter *E. truncati* in exemplis pallidius coloratis lineâ mediâ albidâ et saepe in latere utroque lineâ albidâ minus expressâ, retro et paullulo intus directâ ornatur; lineae hae in exemplis obscure coloratis evanescent omnino aut adeo saltem, ut non nisi in animalculo in spiritum vini immerso cernantur; ceterum venter non aut parum pallidior est quam laterum partes vicinae. Venter *E. angulati* inter lineas albas similes atque in *E. truncato* (quarum media praesertim sat lata esse solet) punctis pallidis plus minusve adpersus, saepissime evidenter pallidior est quam laterum partes vicinae; nonnunquam puncta adeo manifesta et dense congesta sunt, ut venter areâ albidâ ornetur satis simili figurae, quam protulit W. Bösenberg in „Die Spinnen Deutschlands“ (tab. X, fig. 151 C: *E. truncatus*); non raro tamen puncta lineis interiecta evanescent et venter parum differt picturâ a ventre *E. truncati*. Summatim, colore solo exempla adulta et obscure colorata

1) Fragmenta arachnologica. Bullet. Acad. Cracov. 1905. pag. 549.

harum specierum sat facile distinguuntur, pallida et iuniora vero difficiliter.

Ad formam mares differunt inter se palpis, non valde quidem, sed evidenter saltem; epigynae ad distinguendas feminas parum prosunt. Partes patellares palporum eadem esse formâ in utraque specie mihi videntur, pars tibialis brevior et latior in *E. truncato* quam in *E. angulato*. Lamina tarsalis apice in parte exteriori (superiore) omnino rotundata est in utraque specie, neque in angulum rectum, summo apice rotundatum desinit ut in *E. maculipede*. Differt stemma dente nigro in latere superiore prope apicem sito; dens hic a latere exteriori adspicere angustior videtur in *E. truncato*<sup>1)</sup>, sursum et anteriora versus directus, spatio parvo tantum distat ab apicibus processuum duorum, qui apicem stemmatis occupant, sursum fere directi, elongati, cornei, inter se contingentes, anterior apice in uncum brevem, foras directum curvatus, posterior apice rectus. In *E. angulato* dens respondens, sursum et paululo foras, neque anteriora versus directus, latior, quam a latere exteriori adspicitur, sat late distat ab apicibus processuum apicalium, qui similes sunt atque in *Episino truncato*. Dens, de quo agitur, apice pilis paucis brevibus ornatus videtur in palpo non distorto utriusque speciei; re verâ pili hi cum dente contingunt modo et laminae tarsali adnati sunt.

Epigyna in utraque specie foveâ ornatur hemiellipticâ fere, circiter 0.32 mm latâ, ca. 0.21—0.24 longâ, sat profundâ, pone et in lateribus bene, ante vero parum -- margine omnino obtuso -- definitâ. Fundus foveae lineâ impressâ transversâ, inaequali, in *E. angulato* parum perspicuâ, in duas dividitur partes, quarum posterior anteriore multo pallidior esse solet in *E. truncato*, in *E. angulato* verum non evidenter pallidior. In illo pars posterior septo longitudinali, humili, angusto, plus minusve manifeste in foveolas duas transversas hemiellipticas dividitur; pars fundi anterior semicircularis plerumque in sectores tres dividitur, quorum medius lateralibus modo fere duplo latior est, modo eis minor, fortius impressus, concavus; sectores laterales, a medio carinis obtusis rectis distincti, fere plani, posteriora versus declives, modo maximam partem sublaeves, modo sat crasse reticulati. In *E. angulato* pars fundi poste-

<sup>1)</sup> Re vera dens hic latior est in *E. truncato* quam in *angulato*, sed pars eius interior membranacea difficiliter conspicitur.

rior aequabiliter concava, septo medio caret; pars anterior utrimque ad marginem posticum tuberculo ornatur sat magno, modice elevato, saepe quam reliquus fundus obscurius colorato; tubercula haec sat late inter se distant; reliqua pars fundi anterior paene aequabiliter concava est. Quae differentiae, non magnae et paullo mutabiles, difficiliter cernuntur, praesertim quum fovea epigynae materiâ quâdam (coitus signo?) ex parte repletur, quod non raro occurrit in *Episino angulato* saltem.

*Episini*: *maculipes* et species quaedam nova: *E. maderianus*, cuius feminam legit Rev. E. Schmitz in insulâ Madeirâ<sup>1)</sup>, ab *E. truncato* et *angulato* optime distinguuntur pedum picturâ, quam l. c. descripsi (ex *Episino maculipede*) et plerumque sterno, quod secundum medium pallide flavidum, in lateribus umbrinum aut fuliginum est (occurrunt tamen exempla *E. maculipedis* vittâ pallidâ sterni fere deletâ et exempla *E. truncati* et *angulati* vestigio vittae talis ornata). Cephalothoracis pictura in eis similis est atque in exemplis *Episini angulati* distinctissime pictis.

Marem *Episini maderiani* non novi. *Episini maculipedis* lamina tarsalis non eâdem est formâ atque in *E. lugubri* et *angulato*. (Cfr. „Araneae Hungariae“ vol. 2, pag. 18. tab. I, fig. 10 b et 11 b). Stemma eius simile atque illorum, sed distinctum. Apices processuum trium, supra commemoratorum, in parte stemmatis apicali superiore contingunt inter se; eorum postremus (sive dens supra in stemmate ad apicem situs) lamella est tenuis cornea, non longior quam latior, apice late truncata, fere transverse posita, sursum et anteriora versus directa. E processibus duobus reliquis anterior prope angulum anticum inferiorem stemmatis initium capit, secundum marginem apicalem laminae tarsalis extenditur sursum, in parte basali modice latus, medium versus leviter angustatus in latere posteriore sive exteriori, inde usque ad apicem latitudine parum inaequali, apicem versus compressus lamelliformis, apice in latere interiore leviter rotundato dilatatus, paullulo anteriora versus flexus, breviter foras curvatus, in latere exteriori truncatus. Pro-

<sup>1)</sup> *Episinus maderianus* n. sp., simillimus *Ep. maculipedi* Cav., differt ab eo formâ epigynae, quae ad marginem posticum foveâ parvâ, profundâ, paullo oblongâ, et ante eam foveâ latiore, rotundatâ, modice profundâ ornatur. Femina adulta 4 mm longa.

cessus alter, ab apice longius remotus, in stemmate non distorto in eius latere inferiore medio fere, ad marginem laminae tarsalis initium capere videtur (pars eius basalis, angusta, pellucida, difficiliter conspicitur, praesertim quod per eam embolus setiformis niger translucet) in parte basali valde angustus, ceterum late fusiformis fere, processui praecedenti parallelus, cum eo contingens, eo latior, apice in spinam nigram fortius contractus; pars apicalis processus huius processu anteriore non occultatur, quum stemma a fronte adspicitur.

Processus respondententes *Episini truncati* similem in modum siti sunt in stemmate; eorum anterior, in parte basali latus, medium versus in sinum profundum excisus in latere interiore sive anteriore; a parte hac apicem versus processus anterior impressus est in excavationem processus posterioris, cuius pars quaedam non impressa eum a margine apicali laminae tarsalis separat; pars apicalis angustior processus antici compressa et lamelliformis est, mediocri latitudine, primo leviter dilatata, tum paullo angustata, apice foras breviter curvata, in uncum latum acutum desinens. Pars processus posterioris, quae in stemmate non distorto pone processum anticum conspicitur, apicem versus longe et aequabiliter angustata videtur, processu eo etiam in parte latissimâ parum aut non latior; apex processus posterioris ita inter processum anticum et reliquum stemma situs est, ut in palpo a fronte viso, processu antico occultus, non conspiciatur. — *Episini angulati* processus respondententes similes mihi videntur atque in *E. truncato*, eorum posterior modo apice minus occultus.

*Episini algirici* pedes similem in modum picti sunt atque *E. maculipedis*, occurrunt tamen exempla picturâ pedum prorsus fere deletâ. Sternum in pallidioribus fuscum, secundum medium vittâ pallide flavidâ ornatum, in obscuris fuscum concolor. Cephalothoracis pictura non parum mutabilis, in exemplis pallidioribus similis atque in *E. maculipede*, minutiis quibusdam exceptis; in obscurioribus vitta media, dilatata et diffusa, cum lineâ marginibus parallelâ radiis coniungitur fuscis, quorum intervalla colore minus obscure fusco replentur; cephalothorax tum obscurius et pallidius umbrinus est, margine sat lato, inaequali aut interrupto, fulvo ornatus; nunquam etiam margo hic evanescit. In picturâ et formâ, praeter partes genitales, perpaucas modo differentias, easque non satis sibi constantes, video inter *E. algiricum* et *maculipedem*. *E. algiricus*

paullulo minor esse solet: cephalothorax feminae 1·5 — 1·7 mm., maris 1·5 longus. *E. maculipedis*, feminae, cephalothorax 1·6—1·8 (in exemplis Gallicis; in exemplo quodam Austriaco 2·0), maris 1·5—1·6 (in ex. Gallicis; in mare Croatico 1·7) longus. Tubera, quibus abdomen pone ornatur, melius evoluta in feminis *E. algerici*, ita, ut abdomen excavatum sit non solum inter apices tuborum, sed etiam inter eos et mamillas; directo desuper adspectum abdomen pone trilobum videtur. Abdomen *E. maculipedis* angulatum potius quam tuberculatum dici debet, non excavatum enim est inter apices tuborum, quae retro non prominent et cum mamillis lineâ leviter convexâ, neque concavâ coniunguntur. Sed post ovipositionem abdomen *E. algerici* similem formam induit atque *E. maculipedis*. Vitta media cephalothoracis, quum non diffusa est, latitudine usque ad apicem posticum aequali est in *E. algerico*, in *E. maculipede* pone, in parte thoracicâ, angustata: angustior quam in parte cephalicâ pone oculos; sed differentia haec adeo levis est, ut fere non nisi in exemplis altero propter alterum posito et comparato cernatur. Ventris area epigastrio et mamillis interiecta obscurius colorata quam laterum partes finitimae in *E. algerico* (praeter lineam mediam e punctis albidis conflata, quâ ornatur), non obscurior plerumque in *E. maculipedē*.

Partibus genitalibus imprimis differunt hae species inter se. Pars tibialis palporum maris directo a latere exteriori visa aequae lata est apice aut non multo latior quam longior in *E. algerico* (0·24 longa et lata; 0·26 lata, 0·21 longa), lamina tarsalis minor et angustior (0·84, 0·89 longa, 0·48, 0·52 lata). Dens stemmatis supra ad apicem situs, desuper et a parte posticâ visus, triangularis, paene aequilaterus aut paullo latior, apice acutus. Processus stemmatis apicalis apice intus non dilatatus, neque anteriora versus neque foras curvatus, angulo apicali anteriore rotundato, posteriore recto acuto, evidenter pone apicem processus posterioris productus. — *Episini maculipedis* pars tibialis a latere exteriori visa sescuplo saltem latior apice quam longior (0·32 lata, 0·19—0·21 longa), lamina tarsalis maior et latior (1·0 longa, 0·68 lata), dens stemmatis ad apicem supra situs latus, apice late truncatus, processus apicalis pone apicem processus posterioris non aut vix productus (cetera eius descriptio inspiciatur supra).

Epigyna *E. algerici* foveâ ornatur modice profundâ, paullo longiore quam latiore, rarius aequae longâ ac latâ (0·27, 0·24, 0·21,

0·19 longâ, 0·24, 0·19, 0·21, 0·19 latâ), in parte posteriore marginibus acutis, in anteriore obtusis definitâ, rotundatâ aut ellipticâ fere, pone paullo truncatâ, sed margine postico medio neque evidenter sinuato neque angulato; pars posterior fundi foveae, 0·13—0·16 longa, 0·18—0·19 lata, sulco profundo et acute impresso (ante et pone saltem) circumscribitur et maximam partem (margine antico angusto excepto) modice, inaequaliter elevata est in tuberculum nitidum, humile, formâ paullo varians, impressione medianâ latâ obtusâ, neque sulco acuto, in parte anteriore dimidiâ aut paullo maiore divisum; nonnunquam tuberculum hoc impressionibus aliis etiam, minus profundis, ornatur. — Epigyna *E. maculipedis* non parum similis est, eius fovea tamen maior, aequae longa ac lata aut non evidenter longior saltem (0·29, 0·29, 0·31, 0·31 longa, 0·27, 0·32, 0·29, 0·32 lata), margo foveae posticus medius raro rectus, plerumque leviter sinuatus aut in angulum valde latum, anteriora versus directum fractus. Pars fundi foveae sulco circumscripta 0·24 lata, 0·18—0·19 longa, sulco profundo, omnino angusto in parte mediâ, anteriora et posteriora versus paullo dilatato, divisa secundum totam fere longitudinem, parte anticâ brevi aut brevissimâ modo exceptâ. Tubercula sulco distincta impressione ornantur vadosâ, plus minusve evidenti, in parte posticâ exteriori initium capienti, anteriora versus et intus directâ, paullulo incurvatâ, paullo varianti; pars tuberculi pone impressionem sita plerumque anteriore pallidius colorata.

Exempla *Episini maculipedis* in Africa septentrionali lecta, quae in thesauro Cel. E. Simonii conservantur, differunt paullo ab exemplis Europaeis: paullo minora sunt, cephalothorace feminae 1·35—1·5, maris 1·3 longo, sternum eorum plerumque totum umbrinum est, raro vittâ mediâ angustâ flavidâ ornatur, saepius vestigium vittae talis in animaleulo in spiritum vini immerso tantum cernitur longitudine valde varians (totam longitudinem sterni aut partem anticam tantum occupans), venter vittis ornatur tribus longitudinalibus albidis (albo punctatis) plus minusve expressis, quae inter se spatiis obscurioribus, non aut minus dense punctatis distinguuntur (etiam in exemplis Europaeis vestigia picturae talis nonnunquam inveniuntur). Epigynae fovea minor (0·14, 0·16, 0·19, 0·19 longa, 0·19, 0·19, 0·21, 0·26 lata, pars fundi sulco circumscripta 0·11, 0·13, 0·14, 0·13 longa, 0·18, 0·18, 0·19, 0·22 lata), sulcus, quo tubercula fundum foveae ornantia distinguuntur, saepe medioeri latitudine et nonnun-

quam brevior; margo foveae posticus medius saepe in angulum evidentissimum fractus. Lamina tarsalis minor (0.82 longa, 0.50 lata, aequae itaque magna atque in exemplis Europaeis *E. algirici*); processus apicalis stemmatis apice minus evidenter dilatatus in latere interiore et minus deorsum et foras curvatus. — Propter has differentias formam Africanam ut varietatem propriam: *numidicam* n. a typico *E. maculipede* segregandam censeo.

Mares *Episini algirici* Africani non differre videntur a maribus Gallicis; feminas adultas Africanas non novi.

*Episinus maderianus* colore et abdominis formâ convenit cum *E. maculipede*. Sternum secundum medium pallide flavidum, in partibus lateralibus, quam vitta media paullo angustioribus, umbrinum; cephalothoracis flavidi margines angusti nigri, vitta mediana umbrina circa sulcum ordinarium leviter dilatata et stellata, pone eum angustata et angustior quam pone oculos; latera cephalothoracis lineâ ornata tenui umbrinâ, inaequali, cum vittâ medianâ radiis non conjuncta. Abdominis tubera mediocriter modo evoluta. Ventris pars epigastrio et mamillis interiecta utrimque lineâ albidâ interruptâ definita, umbrino cinerea, punctis albis et fuliginis ita adspersa ut in parte anteriore vittâ latiusculâ albidâ et ad eam utrimque ad epigastrium maculâ umbrinâ ornetur; in parte insequenti venter caret fere punctis albis, posterius abunde albo punctatus est, ad mamillas vero maculis duabus umbrinis in fundo cinereo pictus. Laterum partes ventri finitimae umbrino cinerae, albedo punctatae. Epigyna ad marginem posticum foveâ ornatur parvâ, ca. 0.05 latâ, ca. 0.065 longâ, ovatâ fere, pone paullulo latiore, profundâ adeo, ut fundus difficiliter conspiciatur, in lateribus et pone margine optime expresso, corneo, acutiuseculo, librato circumdatâ; in fronte fovea haec margine paullo depresso et minus distincto definitur et a foveâ ante eam sitâ distinguitur, minus profundâ, ca. 0.11 latâ et longâ, rotundatâ, margine obtuso, mediocriter distincto, non indurato circumdatâ; fundus foveae anterioris parum inaequalis, certo situ in eius parte postremâ foveola minuta rotundata cernitur. — Fortasse differt haec species ab *E. maculipede* etiam oculis posticis paullo, quorum medii paullulo maiores mihi videntur quam laterales et non multo longius quam radio inter se distant; sed variat hac in re *E. maculipes*, cuius oculi postici medii modo lateralibus aequales et inter se diametro fere totâ remoti, modo lateralibus paullulo maiores sunt et inter se circiter sescuplo radio distant. —

Unicae feminae *E. maderiani*, quam vidi, cephalothorax 1.55 mm longus est, 1.45 latus, abdomen 3 longum, 1.8 latum, pedum I femur 2.45, tibia cum patellâ 2.9, metatarsus cum tarso 3.4, partes respondententes pedum II 1.7, 1.85, 2.2, pedum III 1.25, 1.4, 1.7, IV 2.5, 2.7, 3.2 mm longae.

Secundum exempla, quae in manibus habeo, incolit *Episinus truncatus* Angliam (marem adultum ad Dorset lectum communicavit mihi Fredr. Cambridge), Belgium (leg. Rev. E. Schmitz), Galliam (coll. Cel. E. Simonii), Helvetiam (coll. Cel. R. de Lessert), Tiroliam, Austriam Inferiorem, Istriam, Bosniam, Croatiam, Hungariam, Galiciam; *E. angulatus*: Angliam (Dorset, feminam ad. legit Fredr. Cambridge), Galliam (coll. Cel. E. Simonii), Helvetiam (coll. Cel. R. de Lessert), Austriam Inferiorem, Hungariam, Galiciam; *E. maculipes*: Galliam (coll. Cel. E. Simonii), Austriam Inferiorem, Croatiam, Bosniam (?), epigyna feminae unicae, quam vidi, differt paullo ab epigynâ formae typicae), Algeriam cum regno Tunetano (var. *numidica*, Coll. Cel. E. Simonii); *E. algericus*: Galliam, Algeriam cum regno Tunetano (coll. Cel. E. Simonii). — Teste W. Bösenbergio *Episinus angulatus* (*truncatus* Bösb.) multo frequentior est in Germaniâ quam *E. truncatus* noster sive *E. lugubris* Bösb. (?), facile crediderim *E. truncatum* frequentius quam *E. angulatus* occurrere in Germaniâ meridionali saltem). — Europam septentrionalem fortasse *E. angulatus* solus incolit; *E. truncatus* species magis meridionalis videtur, in partibus Europae mediae meridionalibus certo frequentior quam *E. angulatus*. *E. maculipes* Europam meridionalem imprimis inhabitat, ni fallor, et Africam septentrionalem, in Europâ mediâ non nisi rarissime occurrit. *E. algericus* septentrionem versus probabiliter minus longe diffusus est quam *E. maculipes*.

Synonymia *Episinatorum* contorta est adhuc non minus, fortasse magis, quam contorta erat, antequam Fragmenta arachnologica I. nostra in lucem edita sunt. Non dubito, quin *Episinus truncatus* Latreillei et Walckenaërii idem sit atque *E. lugubris* Cel. E. Simonii; haec species una est, cuius pedes postici in basi femorum albi, in medio fuscii, ceterum albi describi possint. Quod de picturâ cephalothoracis et sterni scripsi in „Fragmentis“, pag. 552, nullius momenti est, pars cephalica enim lineâ flavidâ ornatur non solum



in *E. truncato* n. sed etiam in *angulato* et in *algerico* (nonnunquam saltem, minus evidenter quidem), sternum vittâ pallidâ caret aut carere potest in omnibus *Episinis* mihi notis, *Episino maderiano* excepto. Descriptio *Theridii angulati* a Blackwallio prolata in „A History of the Spiders etc.“ (descriptionem primam in Lond. and Edinb. Phil. Magaz. 1836 non novi) non satis subtilis est. Ad *E. truncatum* Latr. aut ad *E. angulatum* n. referenda ea videtur, quum in Angliâ hae duae species solae occurrant, quod sciam saltem. Fortasse confusae sunt hae species a Blackwallio in „A History“; typus speciei multo obscurius coloratus fuisse dicitur quam femina, quae depicta est in hoc libro; fortasse igitur typus *Theridii angulati* eadem species est atque *Episinus truncatus* Latr.; figurae Blackwallii ad *angulatum* nostrum potius referendae mihi videntur: si *E. truncatum* repraesentarent, artifex probabiliter patellas et tibias posticas concolores pinxisset, neque illas umbrinas, has vero flavidas. Quum *Episinus* ille, quem Bösenberg primus, ni fallor, ita descripsit, ut agnosci sine dubitatione possit<sup>1)</sup>, et *Ep. truncatum* appellavit, nomen legitimum et certum non habeat, non improbabile autem videatur, *Theridium angulatum* eandem esse speciem, *Episinum* hunc: *angulatum* (Blackw.) appellandum censeo. *Episinus truncatus* C. L. Kochii idem est atque noster. Westringii *E. truncatus*, cuius internodia pedum, femoribus et patellis exceptis, pallida, basi et apice fusco-rufescentia describuntur, idem videtur atque *E. angulatus* n. An in Sueciâ *E. truncatus* occurrat, nescio; exemplum Suecicum, quod mihi olim T. Thorell communicavit, idem mihi visum est atque *E. lugubris* E. Sim. (*truncatus* Latr.), sed eo tempore *E. angulatum* ab *E. truncato* distinguere nescivi. Idem, quod de specie a Westringio descriptâ, dici potest de *E. truncato* Mengei; cui speciei subiungendus sit *E. truncatus* L. Beckerii, difficile est ad extricandum. W. Bösenbergii *E. lugubris* idem est atque *truncatus*, *truncatus* idem atque *angulatus* n. — *Episinum algericum* H. Lucasii Cel. E. Simon *E. truncato* suo subiunxit, recte quidem, ni fallor; Africam septentrionalem non solum *E. truncatus* E. Sim. incolit quidem, sed etiam *E. maculipes*, descriptio tamen et figura *E. algerici*, propter abdomen profunde excisum inter tubera et propter vittam cephalothoracis, quae secundum figuram pone non angustata est, ad *E. truncatum* E. Sim. potius quam ad *E. maculi-*

<sup>1)</sup> Descriptio et imago epigynae l. c. tamen non rectae sunt.

*pedem* referendae videntur. *E. maculipes* Cav., cuius tubera abdominalia mediocriter modo evoluta describuntur, certo idem est atque *E. maculipes* noster et ab *E. algirico* distinctus.

### Explicatio tabulae.

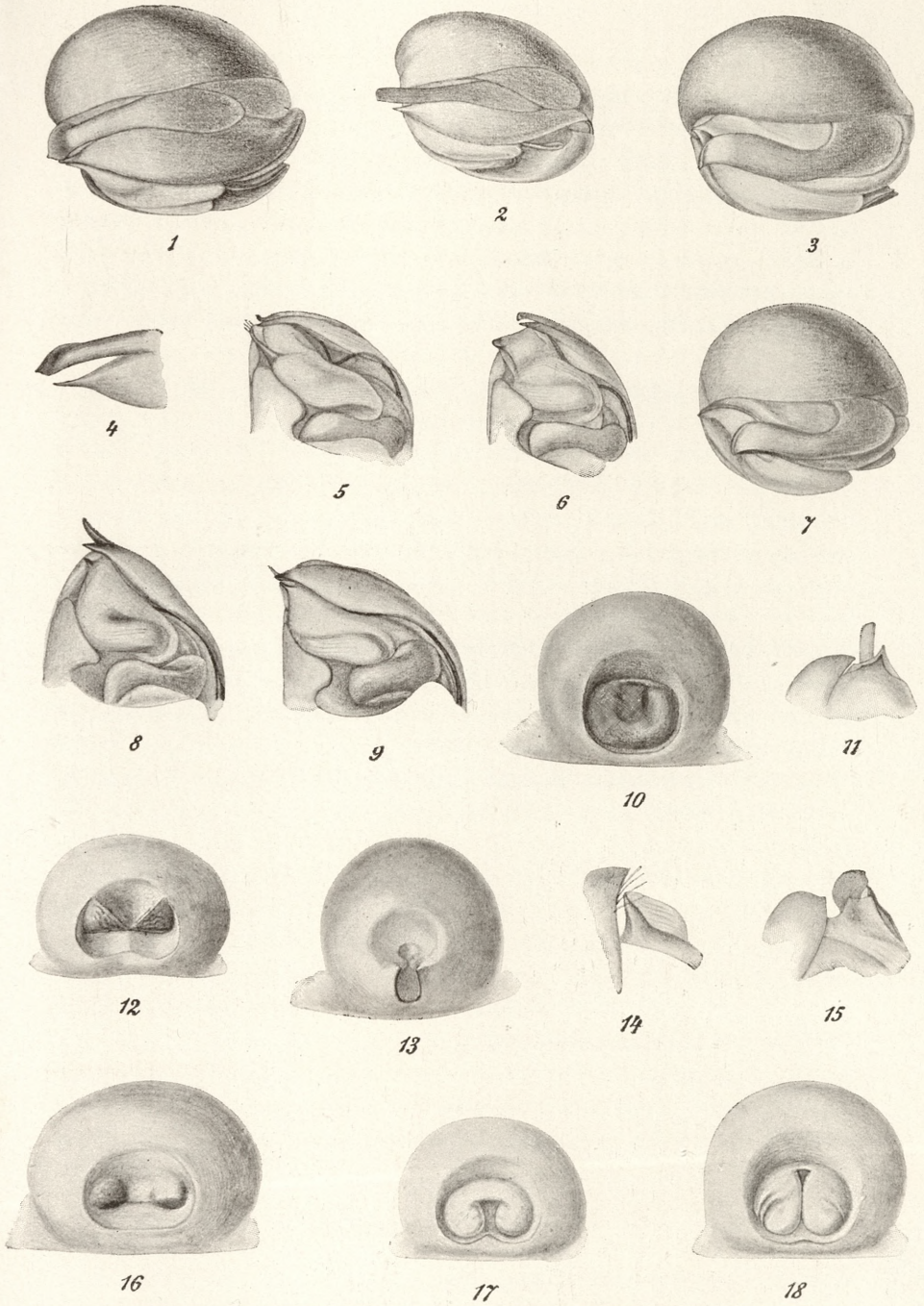
1. *Episinus maculipes* Cav., pars tarsalis palpi dextri maris a fronte visa ( $\times 52$ ).
2. *E. algiricus* H. Luc., pars tarsalis palpi dextri maris a fronte visa ( $\times 52$ ).
3. *E. truncatus* Latr., pars tarsalis palpi dextri maris a fronte visa ( $\times 52$ ).
4. *E. maculipes* Cav. var. *numidica* Kulcz., apices processuum apicalium stemmatis dextri a fronte visi ( $\times 79$ ).
5. *E. truncatus* Latr., dimidium apicale stemmatis dextri a latere exteriori visum ( $\times 37$ ).
6. *E. angulatus* (Blackw.), dimidium apicale stemmatis dextri a latere exteriori visum ( $\times 37$ ).
7. *E. angulatus* Blackw., pars tarsalis palpi dextri maris a fronte visa ( $\times 52$ ).
8. *E. algiricus* H. Luc., dimidium apicale stemmatis dextri a latere exteriori visum ( $\times 52$ ).
9. *E. maculipes* Cav., dimidium apicale stemmatis dextri a latere exteriori visum ( $\times 37$ ).
10. *E. algiricus* H. Luc., epigyna ( $\times 66$ ).
11. *E. algiricus* H. Luc., apex partis tarsalis dextri palpi maris, a parte posticâ superiore visus ( $\times 52$ ).
12. *E. truncatus* Latr., epigyna ( $\times 52$ ).
13. *E. maderianus* Kulcz., epigyna (66).
14. *E. truncatus* Latr., dens stemmatis dextri, prope eius angulum anticum supra situs (cum parte quadam laminae tarsalis) desuper simulque a parte posteriore visus ( $\times 52$ ).
15. *E. maculipes* Cav., apex partis tarsalis palpi dextri maris, a parte posticâ superiore visus ( $\times 52$ ).
16. *E. angulatus* (Blackw.), epigyna ( $\times 52$ ).
17. *E. maculipes* Cav. var. *numidica* Kulcz., epigyna ( $\times 66$ ).
18. *E. maculipes* Cav., epigyna ( $\times 52$ ).

35. M. VL. KULCZYŃSKI m. c. Araneae nonnullae in insulis Maderianis collectae a Rev. E. Schmitz.

(Accedit tabula XII).

#### **Zodarium maderianum** Kulcz.

*Zodarium maderianum* Kulcz. 1899. Arachnoidea opera Rev. E. Schmitz collecta in insulis Maderianis et in insulis Selvages dictis. (Rozprawy Wydziału matem.-przyrod. Akademii Umiej. vol. 36, pag. 361, t. VI, f. 19).





M a s. *Cephalothorax* 1.1 mm longus, 0.85 latus (aut paullo maior: 1.3 longus, 0.95 latus), supra basim palporum, ubi circiter 0.55 latus est, paullulum modo sinuatus ita, ut anteriora versus aequaliter fere et fortiter angustatus dici possit. *Oculi* <sup>1)</sup> antici medii inter se  $\frac{1}{3}$  diametri remoti; oculorum anticorum lateralium diameter circiter  $\frac{5}{6}$  diametri mediorum aequalis. Oculi postici medii lateralibus paullo minores, parum plus quam duplâ diametro inter se remoti. Area oculorum mediorum pone ca. dimidiâ diametro oculi latior quam ante. *Mandibulae* 0.4 longae. *Sternum* punctis impressis adpersum, ceterum fere laeve (ut etiam in feminis nonnunquam). *Palporum* (fig. 1, 2) pars femoralis supra 0.44 longa, patellaris 0.26 longa, 0.16 lata, lateribus paene parallelis. paullulo modo rotundatis, tibialis paene 0.1 longa, 0.18 lata, desuper visa asymmetrica, in latere exteriori usque ad apicem aequaliter, leviter dilatata, in interiori a basi ad medium fere modice dilatata, tum insigniter angustata, in latere superiore interiori retusa, a latere exteriori visa subter paullulo angulata, in latere inferiore exteriori pilis sat rigidis, brevibus ornata, subter in apice in processum producta longissimum,  $\frac{3}{4}$  partis tarsalis attingentem, magnam partem fortiter complanatum, a basi, quae totum fere latus inferius partis occupat, apicem versus modice et paullo inaequaliter angustatum, basi in latere exteriori late et sat fortiter, fere in  $\frac{2}{3}$  longitudinis autem in latere interiori leviter sinuatum, in parte apicali valde angustum, anteriora versus et paullo foras directum, apice foras et denique paullulo sursum et retro curvatum, acutum. Lamina tarsalis 0.55 longa, 0.29 lata, desuper visa asymmetrica, latere interiori arcuato, in latere exteriori, quod paullo ante medium in angulum latum obtusum fractum est, rectâ fere lineâ dilatata, tum paullulo sinuato angustata, in apice ungue sat forti, inermi instructa. Rostrum laminae tarsalis stemmate paullo plus duplo brevius. Stemma oblongum, humile, basi in latere interiori in tuberculum obtusum, intus directum productum (quod tuberculum etiam desuper conspicitur), prope apicem subter unco ornatum corneo forti, anteriora versus directo, intus, denique retro et intus curvato, in parte apicali leviter sinuato;

<sup>1)</sup> Oculi feminae variant paullo situ et magnitudine, nonnunquam antici laterales diametro modo tres quartas mediorum aequant, ab eis ca.  $\frac{1}{3}$  diametri distant, oculi postici medii lateralibus paullo maiores sunt, inter se ca. duplâ et dimidiâ diametro remoti.

embolus in latere interiore prope medium initium capit, stemmatis partem anticam interiorem cingit, in apicem nigrum, mediocriter gracilem, anteriora versus et foras directum, sub rostrum laminae tarsalis vix productum, fere in lineâ medianâ stemmatis desinit; embolus maximam partem fortiter compressus est, lamelliformis, valde angustus; conductor emboli(?): membrana pellucida, oblonga, embolo parallela, supra eum sita, paullo longior, difficiliter conspicitur. *Pedum* I femur 0·88, patella 0·35, tibia 0·78, metatarsus 0·87, tarsus 0·71, pedum II partes: 0·78, 0·34, 0·61, 0·78, 0·61, pedum III: 0·81, 0·35, 0·56, 0·74, 0·55, IV: 1·13, 0·40, 1·0, 1·21, 0·68 mm longae. *Abdomen* 1·0 longum, 0·7 latum. — Exempli cephalothorace 1·3 longo abdomen 1·3 longum, 0·85 latum, partes pedum I: 1·13, 0·42, 0·88, 0·97, 0·78, II: 0·97, 0·40, 0·68, 0·87, 0·68, III: 0·94, 0·40, 0·63, 0·90, 0·61, IV: 1·35, 0·47, 1·13, 1·42, 0·74 mm longae.

*Color* maris similis atque feminarum, quae nonnunquam multo pallidiores sunt quam exempla l. c. descripta. Abdomen (etiam in feminis) supra mamillas maculâ ornatur albidâ unâ oblongâ, in lateribus plus minusve dentatâ, quasi e maculis duabus aut pluribus conflatâ, aut etiam super eam angulo uno, duobus aut tribus transversis; maculae hae pallidae nonnunquam dimidium posterius dorsi occupant. Palporum pars femoralis fuliginea, patellaris et tibialis umbrinae, processus tibialis apice niger, lamina tarsalis umbrino-rufa, in parte apicali albida.

Ceterum in marem quadrant, quae l. c. dicta sunt de feminâ, mutatis mutandis.

### **Episinus maderianus** Kulez.

*Episinus maderianus* Kulez. 1905. Fragmenta arachnologica, III, pag. 433, tab. XI, fig. 13.

Madeira; femina unica.

### **Theridium pusillum** n. sp.

Femina. *Cephalothorax* 0·9 mm longus, 0·8 latus, anteriora versus fortiter, lateribus paullulo modo sinuatis angustatus usque ad clypei partem mediam, quae cum lateribus partis cephalicae arcum format fortiter curvatum et parum inaequabilem; sub oculis posticis, quorum laterales desuper ad specti marginem fere attingere videntur. cephalothorax modo 0·40 latus est. Subtilissime et dense reticulatus est cephalothorax, nitidus; impressiones cephalicae pro-

fundae, dorsum partis cephalicae libratum, thoracicae modice declive. Clypeus sub oculis insigniter impressus, infra ad perpendicularum directus, desuper adspetus paullo ultra oculos anticos medios prominet. *Oculorum* series posterior recta, anterior modice procurva; oculi postici magni, inter se subaequales, insigniter convexi, medii inter se spatio quam radius paullulo minore, a lateralibus paullulo plus quam radio, a mediis anticis parum plus quam a lateralibus posticis remoti; oculi medii antici posticis insigniter minores, circiter  $\frac{3}{5}$  eorum aequantes in diametro, inter se paullo plus quam diametro, a lateralibus anticis, qui oculis posticis subaequales sunt, circiter  $\frac{1}{3}$  diametri remoti. Area oculorum mediorum pone parum latior quam ante, aequae circiter longa ac lata; clypeus altitudine eam fere aequat. *Mandibulae* 0.35 longae. *Sternum* subtilissime dense reticulatum, usque ad marginem posticum coxarum IV productum in processum aequae latum atque  $\frac{2}{3}$  coxarum harum, apice late truncatum. *Pedum* patellae in latere postico angulatae, supra ut tibiae pilis fortibus vel aculeis 1.1 ornatae; margo apicalis posticus coxarum IV paullulo productus dentem parum expressum format; pedum I femur 1.3, patella 0.39, tibia 1.3, metatarsus 1.05, tarsus 0.48, pedum II partes: 0.85, 0.35, 0.58, 0.61, 0.39, pedum III 0.52, 0.29, 0.42, 0.45, 0.39, IV 1.05, 0.37, 0.71, 0.71, 0.39 mm longae. *Abdomen* 1.6 longum, 1.3 latum, 1.3 altum supra mamillas, desuper visum paene ellipticum, margine antico paullulo exciso, pone paullulo acuminatum; dorsum eius pone in tuber elevatum, a cuius apice anteriora versus primo leviter tum magis cito descendit et denique cum pariete antico in arcum aequabilem coniungitur; pone, ab apice tuberis usque ad mamillas ad perpendicularum fere directum est dorsum et leviter convexum. *Epigyna* (fig. 6) foveâ ornatur sat profundâ, ca. 0.11 latâ, ca. 0.065 longâ, ante rotundatâ, pone truncatâ, angulis paullo rotundatis, marginibus circumdatâ obtusis, pone et in lateribus corneis, ante mollioribus, a margine postico epigynae circiter longitudine suâ remotâ; spatium foveae et margini postico epigynae interiectum, corneum, lamellam format ca. 0.24 latam, in longitudinem et in latere utroque in transversum convexam; lamella haec foveam etiam in lateribus cingit. Colulus nullus.

M. s. *Cephalothorax*: desuper visus paene ellipticus, modo pone sat late truncatus et leviter emarginatus et supra basim palporum paullulo sinuatus; fovea media V-formis, in impressione rotundatâ sita. In cephalothorace desuper adspeto clypeus parum ante oculos

prominet, oculi laterales postici circiter diametro a margine cephalothoracis distare videntur. *Oculi* postici medii inter se circiter radio, a lateralibus fere diametro et paullulo longius quam a mediis anticis remoti; anticis medii inter se sescuplâ diametro saltem, a lateralibus circiter  $\frac{3}{4}$  diametri distant; clypeus altitudine longitudinem areae oculorum mediorum paullulo superat. *Mandibulae* 0.4 longae,  $\frac{2}{3}$  longiores quam clypeus, formâ ordinariâ. *Palporum* pars femoralis 0.65 longa, subcylindrata, patellaris 0.47 longa, 0.13 lata, leviter clavata, tibialis supra, ubi brevissima est, modo 0.05 longa, cum squamâ, in quam producta est in latere exteriori inferiore, 0.26 longa; pars tarsalis 0.53 longa, 0.27 lata, basi et apice late et paullo oblique rotundata (angulus basali interiore et apicali exteriori latius rotundatis), lateribus ceterum fere parallelis, exteriori fere recto, interiore paullulo concavo; veri margines laminae tarsalis sinuati sunt, exterior leviter, interior vero fortiter; hic in parte apicali deorsum in latus inferius partis tarsalis descendit. *Stemma* (fig. 9, 10) apicem laminae tarsalis non attingit et partem apicalem alveoli longe non replet; eius bulbus e lobo constare videtur in latere interiore basali sito, oblique truncato; pars terminalis, bulbo multo maior, in processus tres conspicuos, anteriora versus directos excurrit; processus interior et exterior inferior, basi lati, in calcaria desinunt acuta, longe attenuata; calcar interius anteriora versus et paullo foras et deorsum directum, leviter sinuatum, in parte apicali paullo sursum curvatum; calcar exterius anteriora versus et paullulo deorsum directum, paullulo deorsum curvatum; huic calcari et laminae tarsali interiectus est processus tertius, calcaribus ambobus longior, cuius pars apicalis in alveolum descendit incurvata, in lamellam sat magnam oblongam dilatata. *Pedum* I femur 1.95, patella 0.45, tibia 1.8, metatarsus 1.6, tarsus 0.65, pedum II partes: 1.3, 0.42, 0.97, 0.97, 0.48, pedum III 1.0, 0.39, 0.65, 0.68, 0.39, IV 1.45, 0.45, 0.9, 1.1, 0.48 mm longae. (Pedes exempli nostri, quod pellem nuper exuerat, paullo contorti sunt et difficiles ad metiendum). *Abdomen* 1.3 longum, 0.95 latum, et altum, formâ simile atque in feminâ. Epigastrium leviter modo convexum, margine postico in medio paullulo exciso, utrimque paullulo rotundato, ad marginem pectine e pilis minutis adpressis, ultra marginem non prominentibus ornatum. Pars abdominis petiolo proxima cephalothoraci adpressa, cute minute granulata tecta; partes vicinae parietis anticis abdominis in callum elevatae semiannuliformem, sat



latum, supra insigniter angustatum aut fere interruptum, dentibus non multis corneis dispersis instructum; pars respondens dorsi cephalothoracis subtilissime, valde dense, transverse plicata (instrumentum stridendi).

Color. *Cephalothorax* feminae supra subterque cum mandibulis et maxillis pallide flavidus, supra in lateribus anguste nigro marginatus et vittâ mediâ angustâ, modice definitâ, pone saepe plus minusve abbreviatâ, fuligineâ ornatus; labium nigricans, margine albedo; sternum valde anguste fuligineo marginatum in lateribus, margine paullo inaequali, nonnunquam interrupto aut evanescenti, in parte posticâ lineâ mediâ, modo angusta, modo insigniter latâ pictum; spatium coxis posticis interiectum fuligineum. Palpi et pedes cephalothorace paullo pallidiores. *Abdomen* (fig. 21) album, colore isabellino aut avellaneo plus minusve suffusum, pallide fulvo reticulatum et punctis minutis ferrugineis adpersum; partes immaculatae vittas formant in dorso duas aut quatuor, femora pedum fere latitudine aequantes, avellaneo aut isabellino albas, quarum duae in margine antico dorsi initium capiunt inter se circiter latitudine suâ remotae, posterius primo paullulo a se discedunt, tum inter se appropinquant, in tubere dorsuali inter se coniunguntur et mamillas versus descendunt, in pariete abdominis postico minus distinctae quam in dorso proprio; duae aliae vittae dorsi latera occupant, a vittis mediis latius quam hae inter se distant, plerumque minus expressae sunt, in mediâ abdominis longitudine aut pone eam, aut totae denique evanescent; paries posticus abdominis ad mamillas utrimque plerumque vittâ brevi fuligineâ angustâ inaequali, sursum directâ ornatur. Epigastrium maculâ magnâ fuligineâ pictum, ad marginem posticum dilatatâ. Scuta pulmonalia pallide fulva. Venter ab epigastrio usque ad mamillas fuligineo niger, ad epigastrium maculâ maiusculâ albâ, ad mamillas maculâ minore pallide fulvâ ornatus. Area mamillarum anguste inaequaliter fuligineo limbata, ad limbum puncta duo alba. Mamillae pallide fulvae, plus minusve fuligineo maculatae.

Color maris similis atque feminae. Palporum pars tarsalis reliquis parum obscurior. Epigastrium totum cum scutis pulmonalibus et venter fuligineo nigra, macula alba in ventre ad epigastrium sita parva aut obsoleta, macula fulva ad mamillas nulla aut indistincta.

In iunioribus nonnunquam dorsum abdominis in laterum parte

posteriore serie punctorum nigrorum ca. trium pictum, latera abdominis ornata in dimidio anteriore vittâ fuliginêâ aut nigrâ, inaequali, libratâ aut pone deflexâ, in dimidio posteriore fasciis duabus aut tribus paene directis (deorsum et paullulo retro descendentibus), interruptis, quarum postrema anterioribus melius expressa esse solet.

Speciei huius exempla pauca, pleraque non adulta, lecta sunt in insulâ Maderâ.

**Entelecara Schmitzii** n. sp.

Ma s huius speciei adeo similis est *Entelecarae erythropodi* (Westr.) (et *E. congeneri* (Cambr.), *E. mediae* Kulez.), ut satis videatur indicare, quibus rebus ab eâ differat. — *Tuber cephalicum* (fig. 7, 8) simile atque in *E. erythropode*, desuper visum anteriorâ versus dilatatum, sed paullo altius, ita, ut in cephalothorace directo a fronte adspecto clypeus non dimidium sed  $\frac{2}{5}$  altitudinis totius faciei occupet; latera tuberis huius a fronte visi non declivia sed ad perpendicularum directa aut paullulo impendentia; paries anticus tuberis parum minus declivis quam clypeus. Series anterior *oculorum* evidenter recurvata: margines inferiores oculorum lateralium parum demissius quam margines superiores mediorum siti. (Oculorum situs paullo mutabilis: area oculorum mediorum pone modo paullulo latior, modo paullulo angustior quam ante, paullulo plus duplo aut non duplo longior quam latior ante). E ramis, in quos divisus est processus tibialis *palporum* (fig. 16, 18), posterior directo desuper visus non longius foras productus quam anterior, foras et paullo sursum directus, fortiter compressus, desuper visus rectus, apicem versus paullulo modo angustatus, apice obtusus, a parte posticâ visus etiam rectus et apice obtusus, oblongo triangularis. Rami anterioris pars inferior retro flexa superiore insigniter longior, foras et non parum retro directa ita, ut cum eâ ramus desuper adspectus insigniter recurvatus videatur. Sinus, quo rami processus tibialis inter se disiunguntur, foras dilatatus. *Stemma* non evidenter distinctum a stemmate *E. erythropodis*.

*Entelecarae erythropodis* series anterior oculorum paene recta est, parum modo recurvata; clypeus evidenter magis praeruptus quam paries anticus tuberis cephalici; ramus posterior processus tibialis anteriore longius foras prominat, in dentem acutum sursum fere directum desinit. *E. congeneris* latera tuberis cephalici desuper visi parallela, a fronte visa declivia; clypeus directo a fronte visus

dimidiam altitudinem faciei paullo superat; ramus posterior processus tibialis similis quidem atque in *E. Schmitzii*, sed a parte posticâ visus lator, lateribus parallelis, apice late rotundato truncatus; ramus anterior ad basim extrinsecus denticulo acuto instructus, eius pars inferior reflexa parte superiore non longior, non recurvata. *Entelecarae mediae* pars cephalica leviter modo elevata, clypeus dimidiam saltem altitudinem faciei occupat. Rami processus tibialis sinu insigniter angustiore, foras non dilatato disiuncti; pars inferior rami anterioris non recurvata.

*Cephalothorax* feminae *Entelecarae Schmitzii* omnium subtilissime reticulatus est; pars cephalica quam thoracica paullulo altior, dorso aequabiliter leviter convexo; clypeus sub oculis impressus, inferius paullo proiectus. Series anterior *oculorum* modice recurvata; oculi antici medii lateralibus paullulo maiores et ab eis parum longius quam inter se remoti mihi videntur; series posterior levissime procurva, oculi subaequales et spatiis fere aequalibus, circiter  $\frac{3}{4}$  diametri aequantibus remoti. Area oculorum mediorum paene rectangula, circiter radio oculi longior quam lator. Clypeus aequè circiter altus atque  $\frac{3}{4}$  areae oculorum mediorum longae. *Sternum* laeve. *Epigyna* (fig. 15) tuber format mediocriter convexum, 0.32 latum, 0.20 longum, ante fortius, fere in semicirculum, pone levius rotundatum, insigniter inaequale. Sulco medio optime expresso ornatur epigyna, partem suam posteriorem modo, maiorem, ca. 0.13 longam, quae fortius indurata est, occupanti; in margine postico epigynae sulci alii duo initium capiunt, circiter 0.16 inter se remoti, primo angustissimi et anteriora versus fere directi, tum intus et denique retro curvati et insigniter dilatati in foveas oblongas, inter se parallelas; sulcis his tribus interiectae partes epigynae costas formant testaceas, crassas, obtusas, in parte mediâ epigynae inter se parallelas, pone foras, denique anteriora versus et paullo intus curvatas.

Maris cephalothorax 0.73 mm longus, 0.60 latus, abdomen 1.05 longum, 0.73 latum; feminae cephalothorax 0.78 longus, 0.65 latus, abdomen 1.4 longum, 1.07 latum.

*Cephalothorax* flavido-umbrinus, margine infuscato, obsolete fusco radiatus et ad margines maculis utrimque circiter tribus flavidis, obsoletis, nonnunquam evanescentibus ornatus; in occipite macula obscurior, in feminâ parum lator quam longior, anguli crassi instar, cum areâ oculorum lineis tribus obscuris coniuncta, modo mediocriter expressa, modo subnulla, in mare semilunaris procurva. Palpi

et pedes flavo-testacei. *Abdomen* supra nigrum aut fuliginenum, subter modo non multo pallidius quam supra, modo flavido-cinereum.

Ins. Madera.

Nota. Speciem hanc generi *Entelecarae* subiungo, quamquam eius metatarsi IV carent trichobothriis! Demonstare ea mihi videtur, species etiam maxime affines inter se ornamento e trichobothriis constanti differre posse.

**Bathypantes concolor** (Wider).

Feminae paucae lectae sunt in insulâ Maderâ.

**Ero quadrituberculata** n. sp.

*Eroni aphanæ* (Walck.) ad formam simillima, oculi modo anteriores (qui inter se subaequales sunt ut in *E. aphanæ*) spatiis minoribus inter se distare mihi videntur, etiam intervallum oculorum mediorum minus est quam diameter, neque ei subaequale ut in *E. aphanæ*.

Feminae *cephalothorax* 1.35 mm longus, 1.15 latus. *Pedum* I femur 2.3, patella 0.68, tibia 2.05, metatarsus 1.5, tarsus 0.85, pedum II partes 1.8, 0.58, 1.45, 1.15, 0.78, pedum III 1.3, 0.52, 0.9, 0.75, 0.5, IV 1.8, 0.55, 1.2, 1.0, 0.58 longae. *Abdomen* 2.2 altum, 1.9 longum, 1.8 latum, desuper visum rotundatum, tuberculis posterioribus modice prominentibus; a latere visum trapezicum fere, lateribus inferiore et antico inferiore rectis, antico superiore et postico aequabiliter fere et modice arcuatis, supra (ad tubera dorsualia) modice sinuatis; trapezii huius basis (inter tubera dorsualia et mamilas) 2.25 longa et duplo fere longior quam latus basi parallelum (anticum inferius) et dimidio longior quam trapezii altitudo. Tubera abdominis anteriora sive superiora posterioribus insigniter maiora, cum eis trapezium designant infra 1.8, supra 1.3 latum, ca. 1.0 altum. *Epigyna* (fig. 3, 4, 5) insigniter deorum prominet (an constanter?), a latere visa tuberculum format triangulare inaequilaterum, latere antico quam posticum insigniter longiore, a fronte visa insigniter latior, trapezica, lateribus rotundatis, apice inaequabiliter, modice excisa. In pariete postico, plano, epigyna sulcis ornatur duobus longitudinalibus, valde vadosis, inter se parallelis et multo minus quam a lateribus epigynae remotis; sulci hi in apice epigynae a se discedunt, tum vero, in pariete antico, primo anteriora versus, deinde intus, denique paullo retro curvati inter se coniun-

guntur et tuberculum definiunt cordiforme, quod multo latius est quam partes laterales epigynae et basim parietis antici non attingit. Partes laterales a fronte adspectae pone apicem partis mediae paullo prominent, insigniter longiores quam latiores sunt, apice extrinsecus rotundato angustatae et in latere interiore paullulo ita incisae, ut certo situ in uncum brevissimum desinere videantur.

*Cephalothorax* pallide fulvus, late et inaequabiliter fuligineo limbatus exceptâ parte mediâ clypei, qui in latere utroque vittâ fuligineâ ornatur ab oculo laterali deorsum et paullo intus descendenti et cum limbo coniunctâ. Dorsum vittâ fuligineâ pictum inaequali, cuius pars anterior in parte cephalicâ sita pentagona est, obscurius et pallidius fuliginea, ante aequae atque area oculorum lata, posteriora versus primo paullo dilatata, tum fortiter et aequabiliter angustata; pars thoracica vittae mediae, posteriora versus dilatata, cum limbo marginali coniungitur. Mandibulae umbrinae margine interiore fortius infuscato; maxillae inaequabiliter umbrinae, labium fuligineum apice pallidum. Sternum obscure umbrinum, in parte anteriore vittâ mediâ oblongâ et in lateribus maculis utrimque tribus, fulvis pictum. *Palpi* et *pedes* flavidi et pallide fulvi, colore fuligineo et rufo-umbrino picti; palporum pars femoralis subter vittâ angustâ ornatur basi in maculam, apice in anulum dilatatâ, pars patellaris tota obscura, pars tibialis apice, tarsalis in medio (late) annulata. Pedum coxae subter aut etiam in latere postico maculatae; trochanteres obsolete maculati; femora annulis ternis picti, annulorum color obscurior et pallidior, margines plus minusve inaequales; in pedibus sex anterioribus annuli maculis aut vittis interiectis ex parte inter se coniunguntur, in pedibus I adeo lati sunt (medius praesertim), ut partem maiorem internodii occupent; patellae (in dimidio basali obscuriores quam in apicali) annulis obscuris ternis ornatae dici possunt, ex parte parum expressis aut incompletis; tibiae basi pallidae, ceteras earum partes annuli tres obscuri et pallidiores duo occupant; metatarsi annulis binis, prope medium et in apice, tarsi annulo medio picti, melius expressis in pedibus IV quam in anterioribus, quorum metatarsi etiam prope basium vestigium annuli obscuri praebent. *Abdomen* fuligineo et umbrino variegatum, obscurius in lateribus quam in dorso (praesertim inter tubercula et mamillas), in lateribus punctis flavido-albis parce, in pariete antico abunde pictum; dorsi declivitas postica flavo-albida dense umbrino reticulata dici potest; area hoc colore

picta in parte anteriore optime definita colore fuligineo et castaneo, qui latus anticum et exterius tuborum anteriorum et latus exterius tuborum posteriorum occupat et tubera anteriora cum posterioribus coniungit; pone tubera area pallida primo deorsum in latera paullo dilatata, tum sensim angustata et paullo melius definita est; pone tubera anteriora, inter tubera posteriora, pone ea, area pallida fasciis transversis umbrinis, parum definitis, et pone fasciam postremam umbrâ oblongâ ornatur. Scuta pulmonalia flavida, ad eorum latus exterius punctum album; ventris pars media anterior abunde umbrino-albido punctata et in areâ hac pari macularum parvarum umbrinarum, modice expressarum picta. Mamillae infimae umbrinae, supremæ fulvae.

Unica femina lecta est in insulâ Maderâ.

**Philodromus insulanus** n. sp.

Femina. *Cephalothorax* 2.3 mm longus et latus. *Oculi* antici medii lateralibus paullo minores, ab eis ca.  $\frac{2}{3}$  diametri, inter se duplâ diametro remoti, medii postici anticis fere aequales, inter se triplâ, a lateralibus posticis et a mediis anticis circiter duplâ et dimidiâ diametro remoti; area oculorum mediorum pone paullo plus quam diametro oculi latior quam ante et radio oculi fere longior quam longior; oculi laterales antici a posticis paullo longius quam medii antici a posticis remoti; clypeus leviter proiectus, parum altior quam intervallum oculi medii antici et postici. *Mandibulae* 0.73 longae. *Pedum* I femur 2.6, patella 1.23, tibia 2.27, metatarsus 1.95, tarsus 1.07, pedum II partes 3.25, 1.4, 2.75, 2.3?, ?, pedum III 2.4, 0.97, 1.8, 0.18, 0.87, IV 2.65, 1.0, 1.88, 2.23, 0.94 mm longae. Aculeis (quorum non pauci defracti sunt in exemplo nostro) his pedes ornati fuisse videntur: femora omnia supra 1.1.1, in latere antico antica 1.1, reliqua 1, patellae 0, tibiae subter 2.2 (nullo in apice), in lateribus 1.1.1, supra 1 (aut 1.1?, in pedibus II), metatarsi, praeter aculeos prope apicem sitos utrimque binos (?), subter 2.2, in utroque latere 1.1, supra 1. *Abdomen* 3.9 longum, paullulo pone marginem anticum 1.6, in  $\frac{2}{3}$  longitudinis, ubi latissimum est, 2.5 latum, margine antico in medio exciso, ab eo usque ad partem latissimam lateribus fere rectis, pone subito angustatum lateribus sinuatis. *Epigyna* (fig. 14, 17) paullo mutabilis, parum indurata, sulcis ornata duobus a margine postico anteriora versus directis, spatium circiter 0.05 longum et latum includentibus, tum angulis

obtusis anteriora versus et foras flexis et in foveam anguste lunatam. ca. 0.13 longam dilatatis; apices antici fovearum ca. 0.19 mm inter se distant, margines earum exteriores interioribus paullo altiores; inter foveas epigyne paullo impressa est et foveam format subtriangularem, apice retro directo obtuso, ante plane apertam, pilosam. In alio exemplo sulcorum partes posticae longiores (ca. 0.08), ante paullo foras curvatae; partes anteriores multo fortius arcuatae quam in priore, cum posterioribus in angulum non obtusum sed recto paullo minorem cœunt; foveae eis extrinsecus definitae insigniter latiores.

Alius exempli cephalothorax 2.05 longus, pedum II partes 3.0, 1.15, 2.35, 2.05, 1.15 longae, abdomen 2.9 longum, 1.6 latum.

*Cephalothorax* humefactus avellaneo-albus aut isabellinus, colore umbrino et fuligineo minute ita striolatus et maculatus et punctatus, ut ornetur vittâ mediâ pallidâ, aequè latâ atque intervallum oculorum lateralium posticorum, et utrimque vittâ obscuriore. Vittâ media in dorso partis thoracicae (non in declivitate posticâ) secundum medium leviter infuscata est, in parte cephalicâ posticâ maculam V-formem crassam albidam, minutissime modo fusco punctatam, medicriter expressam, et ante eam V alterum, dilute fulvum, modo concolor, modo lineolis minutis confertis umbrinis pictum, parum expressum includit, inter V albidum et oculos lineolis ornatur duabus obscuris parallelis, inter se proximis, modo mediam aream oculorum attingentibus, modo multo brevioribus; spatium oculis interiectum in medio albidum, in lateribus colore umbrino tinctum; oculi omnes cingulis albis plus minusve manifestis cincti. Clypeus ad marginem fasciâ ornatur umbrinâ aut fuliginê, angulos laterales non attingenti, utrimque sursum fractâ versus oculos laterales anticos, quos modo attingit, modo non attingit. Ab angulis clypei vitta albida sub oculis lateralibus retro directa, in vittam cephalothoracis lateralem ingreditur, pone oculos laterales posticos plus minusve producta. Ipsi margines partis thoracicae plus minusve evidenter colore nigro suffusi; ad eos limbus albus angustus inaequalis, medicriter aut parum manifestus. Vittae laterales cephalothoracis intus lineâ inaequali definitae, tamquam radiis brevissimis e vittâ mediâ pallidâ egredientibus incisae, supra (ad vittam mediam) dense — praesertim posterius — fuligineo striolatae et obscuriores quam in reliquis partibus, versus margines cephalothoracis umbrino punctatae, secundum medium autem pallidiores. Mandibulae colore

cephalothoracis, dorso umbrino aut fuligineo contaminato, apice pallido, prope medium fasciâ pallidâ transversâ, plus minusve expressâ ornato. Sternum cum coxis pedum et maxillis avellaneo album aut albido isabellinum, marginibus modo concoloribus modo anguste infuscatis; labium nigricans. *Palpi* et *pedes* colore cephalothoracis, illorum partes femoralis, patellaris (et tibialis) fusco punctatae, patellaris apice intus saltem plus minusve evidenter nigro marginata, tarsalis basi supra nigro maculata; pedum femora supra et in lateribus, patellae, tibiae, ex parte etiam metatarsi umbrino aut nigro punctata et minute maculata; femora posteriora ad apicem utrimque aut pone saltem maculâ maiore fuscâ ornata, patellae apice ex parte nigro marginatae, metatarsi apice plus minusve nigro annulati; pedes III vittâ ornati nigrâ inaequali, saepe interruptâ, in latere antico inferiore (ex parte in inferiore) patellarum tibiarum metatarsorum (in his nonnunquam parum expressâ); vittae similes plus minusve manifestae cernuntur in latere postico patellae (et tibiae) III et in latere utroque patellae IV. *Abdomen* (fig. 22) subter et in laterum parte inferiore avellaneo album aut pallide isabellinum; dorsum et laterum partem superiorem area occupat in universum cinerea aut umbrino cinerea, sat bene definita, coloribus pallidiore et obscuriore maculata, fuligineo minute punctata; e picturâ obscurâ imprimis distinctae esse solent maculae duae circiter in  $\frac{3}{4}$  aut  $\frac{4}{5}$  longitudinis sitae, aequae circiter magnae atque spatium oculis lateralibus et antico medio interiectum, formâ paullo variantes, triangulares fere, punctum album plerumque includentes, transverse positae, apice acuto foras directae, inter se circiter longitudine seriei anticae oculorum remotae, extrinsecus plerumque in lineam productae umbrinam, foras directam, anteriora versus curvatam, lateribus abdominis plus minusve parallelam, non longam. Maculae aliquot fuligineae parvae latera abdominis ad angulos posticos ornant. Vitta dorsualis lanceolata, quâ *Philodromi* ornari solent, parum aut mediocriter modo expressa, circiter medium dorsum attingens aut brevior. Color quam fundus areae pallidior, albidus, lineas format modo mediocriter modo perparum expressas, utrimque tres, obliquas: retro et foras directas; earum anticae ad basim vittae mediae lanceolatae initium capiunt, duae ad eius mediam partem, postremae apicem vittae eiusdem cum maculis fuscis transversis, supra commemoratis coniungunt. Mamillae colore abdominis, suprae plus minusve colore fusco pictae. — Colore obscuriore aut



pallidiore, picturâ magis minusve expressâ variat haec species insigniter. Exemplorum non adultorum color obscurior, pictura melius expressa quam adultorum, ut in *Philodromis* non paucis aliis.

Exempla, quae vidi, valde detrita sunt; pubes, quae restat, e squamis constat valde angustis, plumatis, albis et pallide fulvis, opacis.

Speciei huius, quae fortasse nondum descripta est, feminae adultae duae et exempla non adulta pauca lecta sunt in insulâ Maderâ.

### **Mesiotelus maderianus** Kulez.

*Mesiotelus maderianus* Kulez. 1899, l. c. pag. 417, tab. IX, fig. 112, 113.

Mas. *Cephalothorax* 1.65 mm longus, in parte latissimâ 1.4, supra basim palporum 0.84 latus, areâ oculorum 0.58 latâ. *Oculi* postici medii inter se diametro maiore, a lateralibus posticis et a mediis anticis spatio paullo minore remoti. *Mandibulae* 1.45 longae, modice proiectae, dorso in longitudinem leviter et paene aequabiliter convexo, levissime transverse plicato, ornatae in margine postico sulci unguicularis dentibus duobus sat fortibus, altero prope angulum mandibulae, altero prope basim unguis sito; dentes anteriores tres, in angulo et prope eum siti. *Labium* 0.34 latum, 0.29 longum, evidenter itaque latius quam longius, anteriora versus insigniter angustatum, apice late truncatum. *Sternum* 1.0 longum, 0.91 latum. *Palporum* (fig. 19, 20) pars femoralis 0.9 longa, patellaris 0.55 longa, 0.20 lata, basi leviter angustata, ceterum cylindrata fere, tibialis supra 0.52, cum processu 0.72 longa, 0.18 lata, subcylindrata (apicem versus levissime dilatata), leviter deorsum curvata, in latere exteriori apicis ornata processu corneo, compresso, 0.18 longo, duplo longiore quam latiore, porrecto, maiorem partem latitudine aequali, apicem versus, qui acutus est, angustato ita quidem, ut latus superius arcuatum, inferius vero obtuse angulatum sit; subter apex partis huius tumidus callum transversum format. Lamina tarsalis 0.7 longa, 0.37 lata, leviter asymmetrica, ovata, apice lateribus paullulo sinuatis angustata, basi oblique truncata; rostrum 0.13 longum; margo alveoli exterior in dimidio basali latus, sulco profundo ornatus. *Stemma* 0.48 longum, 0.29 latum, ovatum fere, modice convexum, a latere exteriori visum in medio fere altissimum et aequè circiter atque lamina tarsalis altum, inde basim versus sensim humilior, apicem versus valde inaequale. Bulbus e lobis tribus

compositus, quorum principalis, pallidus, partem suam anteriorem maiorem format, reliqui duo: „interior posticus“ et „interior anticus“, obscure colorati, basim summam et marginem lateralem anteriorem mediocri latitudine occupant; lobus interior posticus basim et latus interius bulbi cingit, angustus est, pone leviter dilatatus; lobus interior anticus, priori et lobo principali interiectus, basim bulbi longe non attingit, pone angustus, anteriora versus modice dilatatus et sulco ornatus, foras curvatus in partem apicalem alveoli descendit; lobus principalis oblongus, latus, latitudine magnam partem subaequali, basi paullulo acuminatus, angulo apicali anteriore in spinam excurrenti corneam, sat longam, gracilem, anteriora versus et paullo foras et deorsum directam, leviter arcuatam, apicem fere stemmatis ab imo ad aspectum attingentem; ad apicem lobus principalis in sinum rotundatum excisus est, qui pariete corneo lobi parum indurato pone et extrinsecus et ante cingitur, intus vero apertus est; sinus hic unguem continet corneum, spinam commemoratam brevior, gracilem, fortiter arcuatam, basi fortiter dilatatum, anteriora versus et paullo foras directum, apice intus et deorsum curvatum; in fronte lobi principalis inter unguem et spinam tuberosum est rotundatum, obtusum, mediocriter induratum, ad id vero in parte antica anteriore unguis corneus latior brevior compressus, anteriora versus et foras directus, deorsum modice curvatus, in apice stemmatis fere situs. Paullo difficilius conspiciuntur: lamella cornea tenuis, paene triangularis, apice acuta, curvata, intus concava, unguem apicali et fundo alveoli interiecta, ni fallor, partem lobi interioris antici formans, et lacinia mollis elongata (lobo principali profundius innata?), in parte stemmatis anteriore antica sita, pone reliquas partes stemmatis anteriora versus sub rostrum laminae tarsalis producta. *Pedum* aculei, in exemplo, quod vidi, plerique defracti, hi fuisse videntur: in femoribus supra 1.1, in anticis praeterea ante 1, in III et IV utrimque ad apicem 1, in patellis 0, in tibiis anterioribus subter 2.2 (nullus in apice), in posterioribus ante 1, pone 1.1, subter 1.1.2, in metatarsis anterioribus subter pone basim 2, in posterioribus utrimque 1, subter 2.2.3 (?); pedes anteriores similem in modum atque in femina ornati fuisse videntur aculeis tenuioribus. *Pedum* I femur 1.94, patella 0.97, tibia 1.94, metatarsus 1.68, tarsus 1.07, *pedum* II partes 1.68, 0.81, 1.58, 1.33, 0.99, *pedum* III 1.45, 0.65, 1.20, 1.39, 0.81, IV 2.07, 0.81, 2.01,

2.36, 1.03 mm longae. *Abdomen* 2.1 mm, cum mamillis 2.23 longum, 1.15 latum.

Ceterum in marem quadrant ea, quae de feminâ iuniore diximus l. c., mutatis mutandis.

Ins. Madera.

**Chalcoscirtus sublestus** (Blackw.).

*Salticus sublestus* Blackwall 1867. Notes on Spiders cet. (Ann. a. Mag. Nat. Hist., s. 3, v. 20, p. 7). — *Euophrys sublesta* Kulcz. 1899. Arachn. opera Rev. E. Schmitz collecta cet., p. 456, t. IX, f. 124, 125, 133.

Species haec manifesto generi *Chalcoscirta* Bertk. subiungenda est neque *Euophryi* C. L. Koch, propter mandibulas ad sulcum unguicularem pone inermes, abdomen maris scuto duriusculo tectum cet. Quadrangulus oculorum in mare pone evidenter angustior quidem est quam ante, neque rectangulus<sup>1)</sup>, sed hac in re *Ch. sublestus* non differt a specie typicâ *Chalcoscirti*, *Ch. infimo* (E. Sim.), cuius quadrangulus oculorum etiam in feminâ tantum parallelus est.

Mas his rebus differt a feminâ adultâ:

Quadrangulus *oculorum* parum quidem sed evidenter angustior pone quam ante. Sulcus ordinarius *cephalothoracis*, qui etiam in feminis nonnunquam evanescit, valde obsoletus aut nullus. Limbus ille, cuius mentionem feci in descriptione feminae, marginem cephalothoracis formans, in exemplis nostris, probabiliter spiritu vini fortius contractis, non conspicitur; quod quidem in feminis etiam occurrit non raro. *Mandibulae* in latere antico interiore praesertim apicem versus sat fortiter deplanatae, dorso valde dense et sat fortiter impresso-punctato, apice intus longe et late rotundato-angustatae, ceterum latitudine subaequali, supra pilis paucis albis, in latere exteriori inferiore autem pilis nigris longis, deorsum directis, incurvatis ornatae. *Labium* aequae circiter longum ac latum mihi videtur. *Maxillae* apice transverse truncatae, angulis rotundatis: exteriori anguste, interiore sat late. *Sternum* ca.  $\frac{2}{5}$  longius quam latius, circiter dimidio latius quam coxae IV subter longae. *Palpi* (fig. 23, 24) formâ paullo variantes, graciles, insigni longitudine; eorum pars femoralis, sursum directa (ut eam aranea plerumque

<sup>1)</sup> Cfr. diagnosim *Chalcoscirti* a Cel. E. Simonio prolatam in Histoire naturelle des Araignées, edit. 2. vol. 2, pag. 576.

tenere videtur), apice dorsum cephalothoracis attingit; partis huius forma vulgaris; pars patellaris exempli maximi, quod vidi, triplo fere longior quam latior, a basi apicem versus leviter dilatata, pars tibialis circiter  $\frac{1}{4}$  brevior, paullo angustior quam apex partis patellaris, latitudine ubique aequali, duplo et dimidio longior quam latior, apicem versus paullo incrassata, ornata in latere exteriori apicis processu compresso, triangulari, modice gracili, longitudine ca.  $\frac{3}{4}$  diametri partis tibialis aequanti, apice acutiusculo, in latere exteriori superiore minute scabro, anteriora versus et paullo foras directo, parti tarsali adpresso; subter ad apicem pars tibialis dente multo brevior, acuto, deorsum et anteriora versus directo instructa est. Lamina tarsalis dimidio longior quam pars tibialis, desuper visa eâ paullo tantum (ca.  $\frac{1}{5}$ ) latior, lanceolata, asymmetrica, in parte basali quâdam brevi insigniter fortius in latere interiore quam in exteriori dilatata. Rostrum laminae tarsalis stemmate duplo brevius, apice deflexum. Stemma ab imo visum oblique ovatum dici potest, latere interiore quam exterius fortius curvato, paullo oblique positum, duplo longius quam latius; a latere exteriori visum pone aequè circiter atque lamina tarsalis altum, apice postico rotundato, sub partem tibialem non evidenter producto, anteriora versus sensim humilior. Embolus, basi in lamellam rotundatam dilatatus, in parte stemmatis anticâ exteriori situs est, primo retro directus, tum foras et sursum, anteriora versus, denique paullo intus et deorsum curvatus, sub rostrum laminae tarsalis non longe productus, spinae formam habet nigricantis, gracilis, paullo, ni fallor, compressae. In exemplo nostro minimo pars patellaris et tibialis duplo longiores quam latiores, tibialis patellari parum brevior, lamina tarsalis partem tibialem cum dimidiâ patellari longitudine aequat. *Pedum* II tibia subter ad latus posticum aculeis 1.1 (prope medium et in apice), tibia III praeter aculeos laterales singulos subter prope medium et in apice aculeo 1<sup>1)</sup>, tibia IV subter prope medium aculeo 1, metatarsi posteriores, praeter aculeos apicales, in pedibus III subter prope medium 2, in IV in latere antico pone basim 1 ornati aut inermes. *Abdominis* dorsum scuto tectum nitidissimo anguste ovato, pone truncato, circiter  $\frac{7}{8}$  longitudinis occupanti, medioeriter modo indurato, facile enim collabitur.

<sup>1)</sup> Aculeo subter prope medium sito etiam feminae ornantur, nonnunquam saltem.

*Cephalothorax niger* (etiam in feminis nonnunquam), mandibulae nigrae, apicem versus badiae, sternum et maxillae fuliginea, labium nigricans. *Palpi* nigro-fuliginei. *Pedum* posteriorum coxae subter flavidae, anticorum flavo-umbrinae, trochanteres flavidi, reliquae pedum partes obscurius et pallidius fuligineae (pedes anteriores posterioribus paullo obscuriores), patellae plus minusve evidenter et plus minusve late umbrino-flavae in parte basali, in pedibus IV nonnunquam totae hoc colore pictae, metatarsi posteriores basi plus minusve flavidi, tarsi reliquis partibus pallidiores in pedibus posterioribus saltem, III basi umbrini, apice flavidi, IV flavidi, pone basim umbrino annulati. *Abdomen* fuligineo-nigrum, in scuto dorsuali vestigia picturae pallidae similis atque in feminis plus minusve manifesta ostendit; reliquis maculis multo melius expressae esse solent maculae postremae, pone scutum sitae, isabellinae, inaequales, utrimque una. Venter obscure umbrinus.

Clypeus pube albâ mediocriter densâ tectus; cinguli oculorum anticorum mediorum colorem flavum plus minusve sentiunt; mandibulae supra pilis albis dispersis ornatae. Ceterum color cutis pube non evidenter mutatur (?).

Exempli maximi (et minimi, ad quod spectant numeri uncis inclusi) cephalothorax 1.4 mm (1.25) longus, in parte latissimâ 0.99 (0.84), sub oculis posticis 0.95 (0.80) latus, area oculorum ante 0.81 (0.73), pone 0.78 (0.70) lata, 0.63 longa, quadrangulus oculorum 0.55 (0.48) longus, mandibulae 0.6 (0.45) longae, palporum trochanter subter 0.25, pars femoralis 0.63 (0.47), patellaris (0.42) (0.27), tibialis 0.32 (0.24), tarsalis 0.49 (0.40), pedum I femur 0.78, patella 0.45, tibia 0.55, metatarsus 0.39, tarsus 0.27, (0.61, 0.35, 0.40, 0.32, 0.24), pedum II partes 0.66, 0.39, 0.48, 0.37, 0.265, (0.56, 0.34, 0.34, 0.31, 0.23), pedum III 0.69, 0.37, 0.44, 0.40, 0.31, (0.68, 0.34, 0.35, 0.37, 0.28), IV 0.73, 0.35, 0.52, 0.47, 0.35, (0.70, 0.32, 0.45, 0.40, 0.32) longae, abdomen 1.4 (1.05) longum, 0.9 (0.7) latum.

Ins. Madera.

**Pellenes maderianus** n. sp.

Ma s. *Cephalothorax* 1.8 mm longus, in parte latissimâ 1.3, sub oculis posticis 1.23 latus, area oculorum ante 1.07, pone 1.15 lata, 0.91 longa, quadrangulus oculorum 0.74 longus. *Oculi* seriei secundae spatiis aequalibus remoti ab anticis lateralibus et a posticis,

hi ab eis  $\frac{7}{5}$  diametri distantes; oculi antici, inter se proximi, marginibus superioribus lineam modice sursum curvatam designant, medii a margine clypei (aut potius a margine inferiore limbi albi)  $\frac{2}{3}$  diametri remoti. *Mandibulae* 0.45 longae, dorso deplanato et paullo inaequali, transverse sat fortiter plicato, in sulci unguicularis margine postico dente 1 elongato-triangulari, medioeri armatae. *Sternum* ca. 0.5 latum, coxae I inter se ca. 0.3 remotae. *Palporum* (fig. 11, 12, 13) pars patellaris 0.23 longa, 0.21 lata, tibialis 0.11 longa, 0.19 lata, in latere exteriori processu ornata 0.16 longo, fere anteriora versus directo, parti tarsali adpresso, mediocriter gracili, inaequaliter sursum curvato: latere inferiore recto, superiore sat fortiter concavo, apice paullo oblique truncato, angulo inferiore obtuso, superiore acuto sursum et anteriora versus directo. Lamina tarsalis 0.47 longa, in parte mediâ 0.26 lata, desuper visa elongato ovata fere, in parte  $\frac{1}{3}$  exteriori dilatata in dentem triangularem, apice obtusum, plus duplo latiore quam longiorem; qui dens revera carina est librata, a processu tibiali sat remota; inter eam et processum tibialem lamina excavata est. Rostrum laminae tarsalis circiter triplo brevius quam stemma; hoc mediocriter convexum, parum inaequale, subellipticum, quum ab imo adspicitur, circiter  $\frac{1}{6}$  longius quam latius; embolus in latere interiore stemmatis paullo pone medium initium capit, basi latus, anteriora versus directus, sensim angustatus, anteriora versus et foras curvatus, basim mediam rostri attingit; embolo et stemmati interiecta est membrana oblonga, apice rotundata, ad apicem emboli pertinens. *Pedes* I modice incrassati, eorum femur 1.1, patella 0.68, tibia 0.74, metatarsus 0.57, tarsus 0.40 (unguiculis exclusis), pedum II partes 0.76, 0.48, 0.44, 0.40, 0.32, pedum III 1.2, 0.63, 0.66, 0.57, 0.40, IV 0.83, 0.32, 0.50, 0.52, 0.36 longae. Femora pedum sex anteriorum supra aculeis 1.1.1, pedum IV 1.1, in latere antico ad apicem femora I aculeo 1, II et III 2 armata, ceterum inermia videntur, patellae I inermes, II et III in latere antico aculeo 1 debili, III et IV in latere postico aculeo fortiore instructae, tibiae supra inermes, I subter aculeis 1 (ad latus posticum) 2.2, in latere antico prope medium 1, tibiae II subter pone 1.1.1, ante 1 (in apice), in latere antico prope medium 1, tibiae III utrimque 1.1, subter in apice 2, IV ante 1, pone 1.1, subter 2 in apice, metatarsi supra 0, I et II subter 2.2, III in dimidio basali ante et pone subter 1, in apice 6, IV ante 1 aut 2, pone 1 aut 1.1, in apice

aculeis 6 armati. *Abdomen* 1·9 (cum mamillis 2·1) longum, 1·3 latum, formâ vulgari.

*Cephalothorax* humefactus niger, mandibulae badio-nigrae, apicem versus badiae, maxillae nigro-badiae, apice intus pallidae, labium nigrum, apice albidum, sternum nigrum. *Palporum* pars femoralis pallide flavida, basim versus colore nigro fortiter suffusa; partes patellaris et tibialis flavidae, lamina tarsalis fulva. *Coxae pedum* I flavido umbrinae, reliquae flavidae; pedum I femora nigra, supra vittâ pallidior perparum expressâ ornata, femora II nigro-fulginea, supra per totam longitudinem vittâ flavo-umbrinâ duplici, pone vittâ umbrinâ utrimque abbreviatâ, perparum perspicuâ ornata, femora III fulginea, supra vittâ flavo-umbrinâ, apicem versus dimidiatâ, subter prope medium maculâ oblongâ colore simili ornata, femora IV femoribus III similia, colore flavo-umbrino abundius picta: in latere postico fere toto et dorsi dimidio basali; reliquae pedum partes sordide flavidae, metatarsus I leviter infuscatus, patellae posteriores apicem versus, tibiae totae, metatarsi III toti, IV apicem versus infuscati. *Abdominis* dorsum badium, punctis pallidioribus adpersum et vittâ avellaneâ angustâ, parum inaequali, marginem anticum non attingenti ornatum, in margine antico fasciâ umbrinâ, parum perspicuâ, in latera paullo productâ cinctum; in utroque latere fasciae obliquae isabellinae duae; abdominis latera pallide badia, punctis fulvis in lineas obliquas congestis abunde ornata; venter isabellinus, epigastrium versus colore badio magis magisque ita suffusus, ut in fundo obscuriore lineis pallidioribus quatuor, posteriora versus inter se paullo appropinquantibus ornatur; tuberculum anale et mamillae supremae badiae, mamillae infimae isabellinae.

Dorsum *cephalothoracis* squamis angustis fulvis tectum, anteriora versus magis magisque confertis et paullo pallidioribus; squamae albo-isabellinae vittam utrimque formant mediocri latitudine a margine inferiore oculi postici posteriora versus et paullo intus directam, in declivitatem dorsi posticam, quae ceterum nuda est, paullo descendentem; latera squamis fulvis, parum congestis, in parte superiore ornata; margo eorum limbo albissimo, angusto, duplici cinctus; limbus superior in fasciam albissimam abit, quae clypei marginem occupat; oculi antici medii, et laterales ex parte, cingulis ferrugineis cincti, ceterum facies subnuda est. Mandibularum dorsum vittis angustis tribus, e squamis albis angustis constantibus,

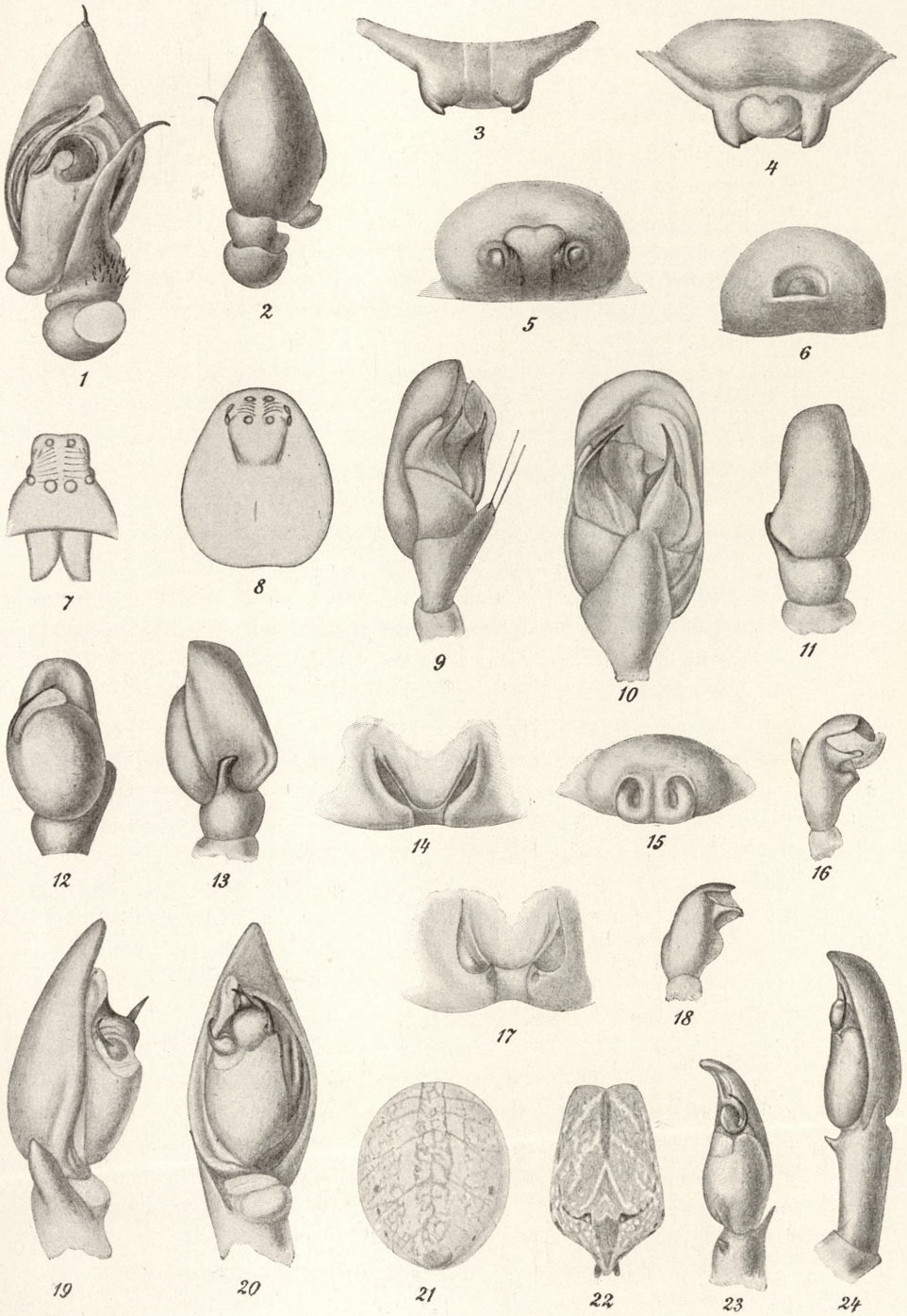
apicem non attingentibus ornatum. Sternum et coxae subter squamis albis adpersa et albo pilosa, sternum etiam nigro pilosum. *Palporum* pars femoralis apice et pars patellaris squamis isabellino-albidis tectae, ceterum palpi obscure pilosi, pars tibialis modo squamis albis perpaucis ornata (?). *Pedum* anteriorum femora patellae tibiae subter sat longe albo et ex parte nigro pilosa, ceterum pedes pilis obscure coloratis et squamis isabellino-albidis non confertis ornantur. Dorsum *abdominis* in partibus badiis pilis rufis mediocriter congestis, in limbo antico et in fasciis lateralibus et in vittâ dorsuali squamis isabellino-albis tectum; latera abdominis squamis albidis adpersa, venter squamis et pilis albis modice dense tectus.

Mas unicus lectus est in insulâ Maderâ.

### Explicatio tabulae.

1. *Zodarium maderianum* Kulcz., palpi sinistri maris partes patellaris, tibialis, tarsalis ab imo visae (× 66).
2. Eiusdem partes eadem desuper visae (× 52).
3. *Ero quadrituberculata* Kulcz., epigyna a parte posticâ visa (× 66).
4. Eiusdem speciei epigyna a fronte visa (× 66).
5. Eiusdem speciei epigyna ab imo visa (× 66).
6. *Theridium pusillum* Kulcz., epigyna (× 66).
7. *Entelecara Schmitzii* Kulcz., maris facies cum mandibulis a fronte visa (× 34).
8. Eiusdem speciei cephalothorax maris desuper visus (× 34).
9. *Theridium pusillum* Kulcz., pars tibialis et tarsalis palpi sinistri maris ab imo visae (× 52).
10. Eadem partes a latere exteriori visae (× 66).
11. *Pellenes maderianus* Kulcz., partes tibialis et tarsalis palpi sinistri maris desuper visae (× 52).
12. Eadem partes ab imo visae (× 52).
13. Eadem partes a latere exteriori visae (× 52).
14. *Philodromus insulanus* Kulcz., epigyna (× 66).
15. *Entelecara Schmitzii* Kulcz., epigyna (× 66).
16. Eiusdem speciei pars tibialis palpi dextri maris desuper visa (× 66).
17. *Philodromus insulanus* Kulcz., epigyna (× 66).
18. *Entelecara Schmitzii* Kulcz., pars tibialis palpi dextri maris a parte postica superiore visa (× 76).
19. *Mesiotelus maderianus* Kulcz., pars tarsalis cum apice partis tibialis palpi dextri maris a latere exteriori visa (× 52).
20. Eadem partes ab imo visae (× 52).
21. *Theridium pusillum* Kulcz., abdomen maris non adulli.
22. *Philodromus insulanus* Kulcz., abdomen feminae, detritum.







23. *Chalcoscirtus sublestus* (Blackw.), pars tarsalis cum apice partis tibialis palpi sinistri maris a latere inferiore exteriore visae ( $\times 52$ ).

24. Eiusdem palpi partes tibialis et tarsalis a latere exteriore visae ( $\times 52$ ).

36. M. M. RACIBORSKI m. c. **Próba określenia górnej granicy ciśnienia osmotycznego umożliwiającego życie.** (*Über die obere Grenze des osmotischen Druckes der lebenden Zelle.*) (*Sur la limite supérieure de la pression osmotique de la cellule vivante*). Mémoire présenté à la séance du 5. Juin 1905.

Die Erfahrungen des täglichen Lebens sowie zahlreiche Untersuchungen haben erwiesen, daß die Entwicklung des Lebens in verschiedenen Konzentrationen neutraler Körper möglich ist. Es wurde bis heute zwar nicht untersucht, ob das Leben in absolut reinem, fast nicht zu erhaltendem Wasser möglich ist, doch wissen wir, daß verschiedene Pflanzen in destilliertem Wasser, andere in Meerwasser wachsen, ebenso manche Pilze in kondensierter Schweizermilch, welche etwa 50% Rohrzucker enthalten, manche Hefearten in der Häringslake, welche 15% Na Cl enthält, wachsen. Die Roh-Rohrzuckerfabrikanten beklagen sich doch zu häufig über enorme Verluste infolge der Invasion mancher Schimmelpilze, welche in den nicht ganz trocknen Säcken stattfindet; in der Literatur sind auch mehrere Beobachtungen über die auf im Salzwasser konservierten Tierhäuten auftretende Pilzvegetationen zu finden.

Die Fähigkeit der Anpassung an verschiedene Salzkonzentrationen ist bei verschiedenen Arten verschieden, so z. B. wächst *Basidiobolus ranarum* noch in 6% Na Cl, 11% KNO<sub>3</sub>, 25% Traubenzuckerlösung (Raciborski). *Cladosporium*, *Hormodendron* und *Dematium* wachsen nach Schostakowitsch noch in 50% Saccharoselösung. Sehr hohe Konzentration verträgt nach Eschenhagen *Aspergillus niger* nämlich 17% Na Cl, sowie *Penicillium glaucum* 18% Na Cl, *Eurotium repens* wächst noch (Klebs I p. 465) in 20% Na Cl.

Es war die Aufgabe der weiter unten beschriebenen Versuche zu erforschen, ob das Leben bei noch höherer Konzentration möglich ist, und es war mein Streben, der oberen Grenze des das Leben noch nicht ausschließenden molekulären Druckes nahe zu kommen. Die Schwierigkeit war zwar nicht zu umgehen, daß einerseits das Maximum des molekulären Druckes uns bis heute unbekannt ist, andererseits unsere Kenntnisse von den hohen osmotischen Wir-

kungen nur auf mittelbarem Wege gewonnen sind; wir kennen doch keine so widerstandsfähige, halbdurchlässige Membran, mit Hilfe deren die hohen osmotischen Druckwirkungen unmittelbar, ohne Zerreißen derselben zu messen wären.

Um spätere Wiederholungen zu vermeiden, will ich gleich hier einige physikalische Daten, welche die Höhe der osmotischen Druckwirkungen einiger in meinen Untersuchungen gebrauchter Lösungen angeben, reproduzieren.

Saccharose  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Molekulargewicht 342, osmotischer Druck der 1% Lösung bei der Temperatur  $0^{\circ}$  nach den bekannten Erfahrungen Pfeffers 0.69 Atmosphäre. Eine gesättigte Lösung enthält bei der Temperatur  $0^{\circ}$ , 64.18% Saccharose, und soll theoretisch eine Druckwirkung von  $0.69 \times 64.18$  zur Folge haben.

Salpetersaures Natron,  $NaNO_3$ , bewirkt in der normalen also 8.49% Lösung bei der Temperatur  $0^{\circ}$  eine osmotische Druckwirkung von 37.2 Atm.; eine gesättigte — also 70.94% — Lösung gibt nach C. Dieterici gegen reines Wasser eine osmotische Druckwirkung von 272.16 Atm.

Salzsaures Natron  $NaCl$  übt in der normalen also 5.85% Lösung bei der Temperatur  $0^{\circ}$  die osmotische Druckwirkung von 43.8 Atm., eine gesättigte — also 35.51% — Lösung einen osmotischen Druck gegen reines Wasser 349.11 Atm. aus.

Salzsaures Lithium,  $LiCl$ , Molekulargewicht 42.5, eignet sich sowohl wegen des niedrigen Molekulargewichtes — sowie wegen seiner hohen Löslichkeit im Wasser (100 Teile  $H_2O$  lösen bei  $0^{\circ}C$ . 63.7  $LiCl$ , bei  $20^{\circ}C$  80.7  $LiCl$ ) zum Erreichen sehr hoher osmotischer Druckwirkungen. Ich finde zwar in der Literatur keine Angaben über die Höhe des osmotischen Druckes des salzsauren Lithiums, da jedoch nach C. Dieterici eine 10 n  $LiCl$ , also eine 42.5% Lösung, die Dampfspannung  $p^{\circ} = 2.128$  mg Hg besitzt, mithin eine gesättigte  $LiCl$  Lösung die Dampfspannung von etwa 0.5 mg Hg besitzen soll, so lassen sich nach der Gleichung Dieterici's die entsprechenden osmotischen Drucke von 965.3 resp. 2858.8 kg auf einen  $cm^2$  berechnen. Man soll jedoch beachten, daß das in alkoholischer Ätherlösung lösliche Lithium für manche Zellen möglicherweise durchlässig ist; für das salpetersaure Lithium wäre dies aus den Untersuchungen von J. Sachs über die Schnelligkeit des Wassertransportes zu folgern.

Eine lebende Zelle, welche in einer Lösung von höherer Konzentration wachsen kann, besitzt natürlich in ihrem Innern einen entsprechenden Turgordruck, welcher, falls die Zelle wächst, die osmotische Druckleistung der Außenflüssigkeit übersteigt. Wie hoch der Turgordruck einer Zelle ist, welche schon in gesättigter  $\text{NaNO}_3$  Lösung wächst, läßt sich leider auf plasmolytischem Wege nicht entscheiden.

Ich möchte vergleichshalber, bevor ich zu den Versuchen mit Schimmelpilzen übergehe, die Resultate einiger Keimversuche der Samen der Blütenpflanzen mitteilen. Die mit Alkohol ausgewaschenen, mit  $2\text{‰}$  Sublimat-Lösung sterilisierten, nachher mit ausgekochtem Wasser gewaschenen Samen waren in sterilisierten breiten Erlenmayer'schen Kolbengläsern auf mit entsprechender Salzlösung durchtränkter Watte ausgesät. Es waren folgende Lösungen gebraucht:

1. Reines Wasser,
2.  $\frac{n}{128}$  Na Cl oder 0.04 gr Na Cl auf  $100 \text{ cm}^3 \text{ H}_2 \text{ O}$ ,
3.  $\frac{n}{64}$  Na Cl oder 0.1 gr Na Cl auf  $100 \text{ cm}^3 \text{ H}_2 \text{ O}$
4.  $\frac{n}{32}$  Na Cl oder 0.18 gr Na Cl auf  $100 \text{ cm}^3 \text{ H}_2 \text{ O}$
5.  $\frac{n}{16}$  Na Cl oder 0.37 gr Na Cl auf  $100 \text{ cm}^3 \text{ H}_2 \text{ O}$ ; die osmotische Druckwirkung 2.7 Atm.,
6.  $\frac{n}{8}$  Na Cl oder 0.73 gr Na Cl auf  $100 \text{ cm}^3 \text{ H}_2 \text{ O}$ ; die osmotische Druckwirkung der Lösung 5.41 Atm.,
7.  $\frac{n}{4}$  Na Cl oder 1.46 gr Na Cl auf  $100 \text{ cm}^3 \text{ H}_2 \text{ O}$ ; die osmotische Druckwirkung 10.83 Atm.
8.  $\frac{n}{2}$  Na Cl oder 2.92 gr Na Cl auf  $100 \text{ cm}^2 \text{ H}_2 \text{ O}$ ; die osmotische Druckwirkung 21.52 Atm.

Die Versuche waren bei der im Winter zwischen  $13^\circ$  —  $18^\circ \text{ C}$  wechselnden Temperatur des Laboratoriums angestellt, welche natürlich eine unbedeutende Erhöhung der osmotischen Drucke verursacht hat. Über die Ergebnisse der erwähnten Versuchsanstellung be-

richtet die folgende Tabelle, in welcher + die Keimung, 0 die Keimunfähigkeit bedeutet.

	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Sinapis alba</i> . . . . .	+	+	+	+	+	0	0	0
<i>Salsola tragus</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	0
<i>Triticum vulgare</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	0
<i>Lotus uliginosus</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	0	0

Junge Pflanzen der *Sinapis alba* wachsen normal nur in der Lösung 1 und 2, schwach und schlecht in der Lösung 3, in der Lösung 4 (osmotischer Druck 1·4 Atm.) keimen sie zwar ohne Verspätung und normal, ihr hypokotyles Glied wächst in die Länge, doch die Wurzeln sterben bald ab; in der Lösung 5 (osmotischer Druck 2·7 Atm.) keimen die Samen mit einer Verspätung von 20 Stunden, die Wurzel stirbt bald ab, die Kotyledonen entwickeln sich nicht vollständig. In der Lösung 6 (osmotischer Druck = 5·41 Atm.) keimt *Sinapis alba* nicht mehr.

*Lotus uliginosus* keimt noch bei einer Konzentration von 5·41 Atm., doch stirbt das Würzelchen bald ab, das hypokotyle Glied erreicht höchstens eine Länge von 1  $\frac{m}{m}$  und stirbt auch. Schon die Lösung Nr. 4 wirkt hemmend auf die Keimung.

*Triticum vulgare* verspätet die Keimung schon in der Lösung Nr. 3. Die Lösung Nr. 4 modifiziert das Wachstum; die Blattspreite wird nämlich kurz und dick, in der Lösung Nr. 6 sterben die Würzelchen bald ab, in der Lösung Nr. 7 erreichen sie nur die Länge von 2—10  $\frac{m}{m}$  und sterben auch ab, die Blattspreite erreicht die Länge von 5 cm, entwickelt sich jedoch nicht in die Fläche.

*Salsola tragus* keimt noch in einer Lösung von 10·83 osm. Druck, ihr Wachstum wird schon in einer Lösung von 1·3 Atm. gehemmt.

Von den untersuchten Pflanzen ist *Sinapis alba* am empfindlichsten gegen höhere Konzentrationen der Nährlösung, ihr folgen *Lotus*, *Triticum* und *Salsola*. Die Keimung der Samen der erwähn-

ten Arten erfolgt noch bei einer Konzentration, welche das weitere Wachstum verhindert. Keine der untersuchten Blütenpflanzen keimt bei einer Konzentration = 21 Atm., obwohl die Mangrovepflanzen bei noch höherer Konzentration wachsen können.

Die Anpassungsfähigkeit der Schimmelpilze an Lösungen von höherer osmotischer Wirkung ist, wie bekannt' bei manchen Arten sehr bedeutend. Um möglichst plastische Arten in dieser Hinsicht zu bekommen, warf ich in eine gewöhnliche Pilznahrung, die mit Rohrzucker gesättigt war, im Frühling 1903 verschiedene Pilze, Stroh, faulende Blätter, etc. In dieser gesättigten Lösung haben sich zahlreiche Bakterien und Pilze entwickelt, die ich im Mai 1903 in eine mit salpetersaurem Natron gesättigte Nährlösung warf. Im Monat Juli des erwähnten Jahres sah ich nun in der gesättigten Natronsalpeterlösung zwei, zwar nicht fruktifizierende, doch verhältnismäßig üppig wachsende Schimmelpilze. Von diesen beiden Arten machte ich am 4/VIII 1903 meine ersten Reinkulturen. Die Zusammensetzung der Nährlösung derselben war die folgende:

- A. · 5<sup>0</sup>/<sub>00</sub> Phosphorsaures Kali,  
 5<sup>0</sup>/<sub>00</sub> Schwefelsaures Magnesium,  
 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Glukose,  
 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Pepton.

Natronsalpeter bis zur vollständigen Sättigung der warmen Lösung.

B. Nährlösung wie bei A., doch statt des Natronsalpeters wurde reines Kochsalz bis zur Sättigung benutzt.

Die in Erlenmeyerschen Kolben und flachen Schalen kultivierten Pilze wuchsen recht langsam, doch am Ende des Jahres 1904 waren zunächst in der Salpeter-, später auch in der Kochsalzlösung die ersten Sporen gefunden, welche es mir ermöglichten die betreffenden Spezies zu identifizieren. Während die Pilze auf der Oberfläche der Lösung, wie auch in den tieferen Schichten derselben wuchsen, bedeckten zugleich sehr zahlreiche Krystalle der betreffenden Salze die Bodenoberfläche und füllten auch den unteren Teil der Kolben und Schalen aus.

Die betreffenden Pilze waren:

1. *Aspergillus glaucus*, welcher im Innern der Flüssigkeiten weiße

Flocken, auf der Oberfläche fruktifizierende, blau-grüne, dicke Kämme bildete.

2. *Torula species*. In stark konzentrierten Lösungen bildet sie am Boden der Gefäße und zwischen den Salzkristallen wachsende rein weiße fruktifizierende Flocken, die auf der Oberfläche der Flüssigkeiten viel reichlicher Sporen bilden. Die Sporen sind rosenkranzartig gebildet, oval, farblos, 2·5—3  $\mu$  dick, 3·5—4·5  $\mu$  lang. Solche farblose Exemplare, die nur in sehr stark konzentrierten Lösungen zu finden sind, wären nach der Systematik Sacardo's in die Gattung *Oospora* Wallr. Sectio I. „*conidia albo-hyalina*“ zu rechnen. Derselbe Pilz, in weniger konzentrierten Lösungen kultiviert, z. B. in der normalen oder 2 *n* Na Cl Lösung, fruktifiziert reichlicher, die Sporen sind jedoch, in der Masse gesehen, rosa-violett, wären also in die Gattung *Oospora* Sectio II „*conidia rosea, rubescentia vel coccinea*“ zu rechnen.

Wird endlich unsere Art in noch weniger konzentrierten Lösungen, oder auf Kartoffel kultiviert, dann bildet sie braun-violette, fast schwarze Überzüge, welche in die Gattung „*Torula Persoon*“ zu rechnen sind. Es sind schon mehrere *Torula*-Arten bekannt, welche in konzentrierten Salzlösungen gerne wachsen und unsere Art ist möglicherweise mit *Torula pulvinata* Farlow identisch.

Um ganz reine Kulturen beider Pilze zu bekommen, habe ich dieselben auf eine Na Cl gesättigte Agarlösung überimpft. Eine solche Agarlösung, in Petri'sche Schalen ausgegossen, bildet bald zahlreiche mit dem Austrocknen der Kultur immer zahlreichere Salzkristalle. Beide Pilze wachsen auf diesem Agar ganz gut, obwohl langsam, häufig mit ihrem fruktifizierenden Mycelium die Salzhexaeder überziehend.

Indem ich beide Arten in gesättigter Kochsalzlösung, also in einer Lösung, deren osm. Druck bei Zimmertemperatur höher als 249 Atm. ist, kultiviert habe, wollte ich versuchen, ob das Wachstum bei einer noch höheren, vermittelt des salzsauren Lithiums erzeugten, molekulären Konzentration möglich ist. J. Gainersdorfer hat zwar nachgewiesen, daß die Lithiumsalze den höheren Pflanzen schädlich sind, doch nach O. Loew sind sie in kleineren Gaben für niedere Pilze unschädlich. In einem Vorversuch wuchsen *Aspergillus glaucus* und *Torula species* in einer Nährlösung, welche 2·5 *n* Li Cl enthielt, wobei die Pilzdecken viel kleiner waren und später, als in einer izotonischen Na Cl Lösung fruktifi-



zierten. Dabei bildet *Aspergillus niger* auf der Oberfläche der 2·5 n Li Cl nicht weiße, sondern deutlich gelbe, erst im Momente der Sporenbildung ergrünende Decken.

Da 2·5 n Li Cl auf das Wachstum unserer Pilze zwar hemmend und modifizierend, doch nicht tötend wirkte, habe ich beide Pilze in eine gesättigte Li Cl Lösung, der ich außer gewöhnlichen anorganischen Salzen etwas Traubenzucker und Pepton zugesetzt hatte, am 2/II 1905 übersät. Da Li Cl stark hygroskopisch ist und Wasser aus der Luft anzieht, so lagen am 15/V 1905, also 100 Tage nach der Aussaat, nur in einer Erlenmeyerschen Kolbe noch ungelöste Li Cl Drusen am Boden als Beweis, daß die Nährlösung ganz gesättigt war. Mit freiem Auge ist in diesen Gläsern kein Wachstum zu sehen, auch unter dem Mikroskop sind von dem *Aspergillus glaucus* bloß tote, von der Na Cl Agarkultur übertragene Hyphen sichtbar. Dagegen wächst *Torula species* langsam weiter, ohne jedoch lange Hyphen zu bilden, sondern kleine, lose oder zu wenigen zusammenhängende, aber zugleich den gewöhnlichen *Torulasporen* ähnliche, etwas kleinere Zellen zu bilden. Da mir bis heute keine neutrale Lösung bekannt ist, welche einen höheren osm. Druck, als die gesättigte Li Cl Lösung erzeugen könnte, bin ich am Ziel meiner Untersuchungen gekommen.

Da mir verhältnismäßig alte, denn seit 2 Jahren an hohe Konzentrationen gewöhnte Pilzkulturen zur Verfügung standen, wollte ich dieselben benutzen, um die durch L. Errera bei einer ähnlichen Gelegenheit berührte Frage nach der Vererbung der erworbenen Eigenschaften zu beleuchten. F. W. T. Hunger kultivierte *Aspergillus niger* in gewöhnlicher Raulin'scher, sowie in solcher mit 6% Na Cl zubereiteter Nährlösung und hat sich dabei überzeugt, daß nur die Sporen der letzten Kultur in einer 18·4% Na Cl Lösung keimen, weiter daß in gewöhnlicher Raulin'scher Lösung am besten die Sporen keimen, welche ohne NaCl gezüchtet waren, und daß sogar in einer konzentrierten Na Cl Lösung diejenigen Sporen des *Aspergillus niger* keimen, die zwar von salzfreier Kultur stammen, die jedoch auf diese salzfreie Lösung von einer 6% Na Cl Lösung überimpft worden waren.

Ich habe die Sporen des *Aspergillus glaucus* aus der gesättigten Na Cl Lösung auf sterile Kartoffelstücke überpflanzt, wodurch das zeitraubende schrittweise Überimpfen des Pilzes in mehrere weni-

ger konzentrierte Lösungen vermieden werden konnte. Da die 3 Wochen alte Kartoffelkultur am 18/VI 1905 mit Sporen ganz überdeckt war, habe ich einerseits von dieser Kartoffelkultur, andererseits die Sporen von der gesättigten Na Cl Lösung zugleich

A. auf sterile Kartoffelstücke,

B. in mit Na Cl gesättigte Nährlösung,

C. in gewöhnliche Nährlösung ohne Na Cl übertragen.

Nach 48 Stunden war schon eine starke Differenz in den Kartoffelkulturen, die mit Sporen verschiedener Provenienz besät waren, sichtbar. Während nämlich die von einer Kartoffelkultur stammenden Sporen nicht nur eine dicke Decke bildeten, sondern sogar einzelne Konidienträger zu bilden angefangen haben, keimten in den aus gesättigter Salzlösung stammenden Kulturen nur wenige Sporen und die ersten Konidienträger waren in dieser Kultur erst nach 8 Tagen sichtbar.

Die in flüssigen Nährlösungen angestellten Kulturen ergaben 4 folgende Kombinationen:

Sporen aus	wurden ausgesät in
der gesättigten Na Cl	{ a) der gesättigten Na Cl
	{ b) ohne Na Cl
einer Kartoffelkultur	{ c) der gesättigten Na Cl
	{ d) ohne Na Cl.

a) In der Kultur a) sind alle Sporen ausgekeimt, die Hyphen wachsen sehr langsam und bilden zunächst keine Verzweigungen.

b) Keine Sporen sind ausgekeimt.

c) Sehr wenige Sporen sind ausgekeimt, die Hyphen wachsen langsam.

d) Alle Sporen sind ausgekeimt, wachsen rasch und fruktifizieren bald.

Die beschriebenen Versuche zeigen, daß die molare Konzentration der Lösung, in welcher *Aspergillus glaucus* ausgesät wurde, die Sporen desselben so beeinflußt hat, daß diese keimen oder besser keimen und ihre Hyphen besser wachsen zunächst in einer der mütterlichen izotonischen Konzentration. Diese durch die Mutterpflanzen der Sporen erworbene Eigenschaft erlischt sehr bald. Es verhalten sich doch in dieser Hinsicht ganz verschieden die Pflanzen, deren Sporen drei Wochen vorher auf Kartoffel überimpft worden waren, als solche, welche unmittelbar aus Na Cl Lösung stammen. Man muß aber zugleich berücksichtigen, daß die Sporenbildung

ein rein vegetativer Teilungsprozeß ist, daß also die erwähnten mit den Untersuchungen des Herrn Dr. Hunger übereinstimmenden Erbliehkeitserscheinungen auch als langsam ausklingende Anpassung der vegetativen Zellen zu deuten sind.

Die formative Wirkung der konzentrierten Salzlösungen auf unsere beiden Pilze äußert sich zunächst in der starken Hemmung des Wachstums. Anders wie bei *Basidiobolus ranarum* (Raciborski), dagegen übereinstimmend mit *Eurotium repens* (Klebs 460), hindern die hohen molären Konzentrationen die untersuchten Schimmelpilze nicht daran, reichlich Konidien zu bilden. Merkwürdig erscheint die Abhängigkeit der Farbstoffbildung bei *Torula species* von der Konzentration der Lösung. Ebenso hervorzuheben wäre die Tendenz der *Torula*, mit höherer Konzentration immer weniger lange Hyphen, immer häufiger ovale, kurze, konidienähnliche Zellen zu bilden.

Nebenbei will ich hier noch ein anderes Beispiel der Wirkung höherer Konzentration auf die chemische Ausbildung der Pilzzellen erwähnen, welches ich vor längerer Zeit bemerkt, doch nicht näher verfolgt habe. Die äußerst leicht zu kultivierenden javanischen Pilze *Aspergillus Penicilopsis* sowie *Penicilopsis Solmsii* bilden in 20% Glukoselösung zahlreiche, kurze Zellen mit stark verdickter Innenwand; diese durch Jod-Jodkalilösung blau sich färbende Membranverdickung tritt in wenig konzentrierten Nährlösungen gar nicht auf; in solchen Nährlösungen bilden die Pilze überhaupt keine unmittelbar mit Jodlösung blau sich färbenden Hyphen.

Nun will ich noch die Frage berühren, auf welche Weise die an das Leben in einer konzentrierten Kochsalz- oder Li Cl-Lösung angepaßten Zellen das Auftreten des enorm hohen osm. Druckes, welcher sicher alles Wachstum töten würde, verhindern. Die Kulturen in gesättigter Kochsalzlösung eignen sich gut als Beweis dafür, daß die Kochsalzmoleküle durch die lebende Plasmahaut in das Innere der Zelle nicht eindringen, und daß die Turgorspannung der wachsenden Zellen nicht durch von außen eingedrungene Moleküle verursacht wird. Nach Zusatz von Alkohol scheiden sich in der gesättigten Kochsalzlösung zahllose Krystalle aus, ebenso in

der Na Cl- Agargallerte. Keine Krystalle dagegen sind gleichzeitig im Inneren der Pilzzellen zu sehen und wir müssen im Einklang mit anderen Forschern annehmen, daß die osm. wirksamen Stoffe im Innern der lebenden Zelle selbstregulatorisch gebildet werden.

Der osm. Druck einer Zelle, welche bei der Temp. von 20° C. in der gesättigten Na Cl Lösung (also in einer Lösung, deren osm. Druck nach Dieterici etwa 375 Atm. hoch ist) wächst, muß jedenfalls höher sein als der Außendruck. Ist der osm. wirksame Innenkörper der Zelle kein Elektrolit, oder dürfen wir eventuell die Dissoziation außer acht lassen, dürfen wir weiter, was höchst wahrscheinlich der Wirklichkeit nicht entspricht, die osm. Wirkung desselben bei höherer Konzentration als proportionell der Zahl der Moleküle annehmen, dann sollten wir von dem fraglichen Körper eine wenigstens 15 *n* Lösung — als in der Zelle vorhanden — annehmen müssen. Das Molekulargewicht des fraglichen Körpers muß also kleiner als  $\frac{1000}{15} = 66$  sein.

Sollte der fragliche Körper ein Kohlehydrat, oder dessen Derivat sein, was nach den Untersuchungen O. Mayendorffs höchst wahrscheinlich ist, so zwingt uns die oben dargestellte Berechnung, alle Kohlehydrate, welche mehr als 2 Kohlenstoffatome in der Molekel haben, aus der Betrachtung auszuschalten. Es bleibt nur die Glykolose C<sub>2</sub> H<sub>4</sub> O<sub>2</sub>, (eventuel ihre Derivate) übrig, ein zwar bis jetzt in lebenden Zellen nicht gefundener (auch nicht gesuchter) Körper, welcher den oben dargelegten Betrachtungen entspricht. Zahlreiche der Glykolose verwandte Körper der Glykolreihe sind längst in den Zellen bekannt.

Obwohl der fragliche, längst gesuchte, bis heute nie dargestellte osm. wirksame Körper der Zelle uns unbekannt ist, sind wir doch in der Lage, eine Reihe seiner Eigenschaften angeben zu können. Er ist nämlich ein farbloser, in Wasser äußerst leicht löslicher, in Fetten unlöslicher Körper (da er sonst durch die Plasmahaut nach Außen dringen müßte), welcher leicht (wahrscheinlich durch Polymerisation) größere Moleküle bildet von geringerem Molekulargewicht als 66.

Wie jedoch das Wachstum bei noch höherer molekularer Konzentration, nämlich in gesättigten Lösungen des Li Cl zu erklären wäre, ist mir ganz rätselhaft geblieben. Nach den Untersuchungen Dieterici's ist zwar die Kurve des osmotischen Druckes

bei starken Konzentrationen nicht proportionell zu derjenigen der Molekelzahl, sondern steigt viel steiler in die Höhe. Andererseits wäre angesichts der Untersuchungen von J. Sachs über die Schnelligkeit des Wassertransportes in den Pflanzen anzunehmen, daß Lithiumsalze, speziell Lithiumsalpeter in die lebende Zelle eindringen können. Man wäre sogar versucht, die Löslichkeit des Chlorlithiums in Alkoholäther nach Overton's Theorie als zu Gunsten des Eindringens des Li Cl in die lebende Zelle zu deuten. Die plasmolytischen Versuche, die ich deshalb mit den Epidermiszellen der *Tradescantia discolor* angestellt habe, sprechen jedoch entschieden gegen die Annahme einer Permeabilität der erwähnten Zellen für die Moleküle des Li Cl. Diese Epidermiszellen werden spurweise durch 1% Li Cl Lösung, sehr deutlich durch 1.1% Li Cl Lösung plasmolysirt. Die Plasmolyse wird jedoch — sogar nach 24 Stunden — nicht ausgeglichen, als Beweis der Impermeabilität der Plasmahaut der *Tradescantia* für Li Cl. Es ist wahrscheinlich, daß bei *Torula* sp. in den Lösungen des Li Cl der osmotisch wirksame Körper im Inneren der darin wachsenden Torulazellen gebildet wird und infolge der starken Konzentration einen so großen osmotischen Druck bewirkt, daß eine Turgorspannung das Wachstum der Zellen ermöglichen kann.

- 
36. MM. CZERSKI ST. et NUSBAUM J. m. c. *Przyczynki do znajomości procesów regeneracyjnych u Capitellidae. (Beiträge zur Kenntnis der Regenerationsvorgänge bei den Capitelliden). (Recherches sur la régénération chez les Capitellides).*

Eine Reihe von Experimenten über die Regeneration von *Capitella capitata* Fabr. wurde von uns in der Zoologischen Station in Neapel im Winter 1904 vorgenommen. Frisch gefangenen Würmern wurden die 15—30 hinteren, oder die 5—10 vorderen Körpersegmente abgeschnitten. Die operierten Exemplare wurden dann in flachen, überdeckten Gefäßen mit Seewasser gehalten, welches einmal täglich erneuert wurde. Die Würmer befanden sich unter solchen Umständen sehr wohl, während aber die Individuen mit operierten hinteren Körperabschnitten ganz gut sich regenerierten, unterlagen diejenigen mit abgeschnittenen Vordersegmenten nur einer sehr unvollkommenen Regeneration, oder richtiger gesagt, es fand bei den-

selben keine eigentliche Regeneration, sondern lediglich ein Wundverschluß statt.

Was das Hinterregenerat anbetrifft, können wir Folgendes mitteilen.

Nach erfolgter Durchschneidung des Wurmkörpers ragt der Darm etwas nach außen hervor und indem die freien Ränder desselben sich in der Richtung nach der Peripherie bei gleichzeitiger Zusammenziehung der Körperwand umbiegen, erfolgt ein provisorisches Zusammenkleben der Darmwand mit der Körperwand. Es entsteht also auch hier, sowie bei der Amphiglene und Nerine, nach den früheren Untersuchungen eines von uns <sup>1)</sup>, ein provisorisches, entodermatisches Schildchen, welches mit seinen Rändern mit der Körperwand zusammenhängt und mit einer provisorischen Analöffnung in der Mitte versehen ist. In der Mehrzahl der Fälle ist das Hinausragen des durchschnittenen Darmes an der ventralen Seite etwas stärker, als an der dorsalen. Überhaupt aber ist das erwähnte Schildchen bei der Capitella viel schwächer entwickelt, als z. B. bei Amphiglene, Dasychone, Nerine, da sich die Umbiegung der Darmränder nach außen hier in viel geringerem Grade manifestiert.

Das provisorische Zusammenwachsen der Darmränder mit dem Ektoderm, das heißt der Verschluß des zirkulären Schlitzes, welcher zwischen dem Darmrande und der Körperwand nach dem Durchschneiden des Körpers offen bleibt, erfolgt mit Hilfe der Epithelzellen der Körperwand, die unregelmäßig an dem Wundrande sich anhäufen und mit Hilfe der von den durchschnittenen Muskeln sich ablösenden Muskelzellen, wie auch vermittelt einzelner, gegen die Wundfläche migrierenden Blutkörperchen. Dieses Zusammenwachsen haben wir bei Exemplaren  $4\frac{1}{2}$  Stunden nach der Operation beobachtet.

Das sehr hohe, blasse zylindrische Darmepithel des Schildchens, das bald seine Wimpern verliert, stößt direkt an das vermittelnde oben erwähnte Gewebe. Erst später kommt es zur definitiven Verwachsung dieses Epithels mit dem Hypoderm. In einigen Fällen beobachteten wir den Verlust eines nicht unbedeutenden Teiles des

<sup>1)</sup> J. Nusbaum. Vergleichende Regenerationsstudien. Über die Regeneration der Polychaeten *Amphiglene mediterranea* Leyd. u. *Nerine cirratulus* Delle Ch. mit 4 Tafeln; Zeitschrift für wiss. Zoologie. 1905.

alten Gewebes an der Wundfläche und zwar biegt sich die durchschnittene Körperwand manchmal an ihrem freien Rande nach außen um und bildet hier eine Art Kragen, welcher sich dann ablöst und zu grunde geht.

Nach dem definitiven Zusammenwachsen der Darmwand mit dem Hypoderm (Ektoderm) der Wundfläche, welches zu einem hohen, zylindrischen, aus dicht zusammengedrängten Zellen bestehenden Epithel wird, erscheint eine kleine Einstülpung dieses Epithels an der Afteröffnung, eine Einstülpung, welche hier zwar viel geringer als bei anderen, von uns untersuchten Polychaeten, aber trotzdem so distinkt ist, daß man behaupten kann, der Rand des definitiven Afters sei vom Ektoderm begrenzt, während das neugebildete Rektum, welches durch einen kleineren Durchmesser leicht vom Mitteldarme unterschieden werden kann, größtenteils durch die alte Darmwand (Entoderm) neugebildet wird. Die kleine ektodermale Aftereinstülpung sieht man gut an 4. Regenerationstage. Wir müssen jedoch dabei bemerken, daß bei einigen Exemplaren diese Einstülpung kaum zu bemerken war.

Wir gehen zur Regeneration der mesodermalen Gebilde über. Unter diesem Namen verstehen wir die Muskulatur der Körperwand und des Darmes, wie auch die bindegewebigen und muskulösen Elemente der Dissepimente. Während bei anderen, von uns untersuchten Polychaeten in der Regeneration der mesodermalen Gebilde das Ektoderm des Regenerationskegels die Hauptrolle spielt und die alten mesodermalen Gewebe sich in sehr geringem Grade an diesen Prozessen beteiligen, ist die Teilnahme des alten Mesoderms an der Bildung der neuen Gewebe bei den Capitelliden viel bedeutender. An der Bauchseite der Regenerationsknospe erscheinen nämlich zu beiden Seiten der Bauchmarkanlage zwei verhältnismäßig enge Zellenstreifen, welche die Produkte einer lokalen Proliferation des parietalen Peritonealblattes des alten Wurmkörpers darstellen. Diese paarigen Zellenwucherungen reichen nach oben bis zur Wand des Darmes, wo auch das splanchnische Peritonealblatt des alten Wurmkörpers an entsprechenden, paarigen Stellen eine Zellenwucherung zeigt, und mit den ventralen, oben erwähnten Zellenanhäufungen sich vereinigt, so daß von nun an jederseits von der ventralen Bauchwand des Darmes bis zur Körperwand ein solider Zellenstreifen verläuft, der etwas schief die Leibeshöhle durchzieht, und zwar

oben mehr gegen die Medianebene des Körpers, ventral nach den Seiten gerichtet.

Gleichzeitig mit der Bildung dieser beiden Zellenstreifen peritonealen Ursprunges erscheint eine rege Zellenproliferation im Ektoderm des Regenerationskegels und zwar auf der Bauchseite, beiderseits der Anlage des Nervensystems, unmittelbar an der Grenze des Analsegmentes, das sich inzwischen differenziert hat. Am 3—6 Regenerationstage kann man diese Proliferation des Ektoderms sehr gut beobachten. Diese beiden Zellenanlagen, lösen sich, mit denjenigen peritonealen Ursprunges vereinigt, mehr nach vorne vom Ektoderm sehr bald ab, bleiben aber hinten an der Grenze mit dem Analsegmente noch eine längere Zeit mit dem Ektoderm verbunden. Zu dieser Zeit (4. Regenerationstag) läßt sich schon keine Grenze zwischen den vom Peritoneum und denjenigen vom Ektoderm gebildeten Zellenstreifenabschnitten beobachten, da aber durch eine helle Linie die beiderseitigen Streifen sehr früh, wie erwähnt, vom Ektoderm der Regenerationsknospe distinkt abgegrenzt sind und nur ganz hinten noch eine längere Zeit mit demselben zusammenhängen, könnte man bei etwas flüchtigem Studium der Präparate leicht zu dem irrtümlichen Schlusse gelangen, daß die beiden Zellenstreifen sich ganz unabhängig vom Ektoderm entwickeln und nur sekundär innig demselben anliegen. Aber beim Vergleiche verschiedener Stellen der Längs- und der Querschnitte in jüngeren und älteren Regenerationsstadien kann man sich von der Teilname des Ektoderms an der Bildung der erwähnten Zellenstreifen unbedingt überzeugen. Wo Wucherung des Ektoderms stattfindet, sieht man in demselben sowohl mitotische wie auch direkte Kernteilungen und sehr oft findet man ein keilförmiges Austreten einzelner, langer, spindelförmiger Zellen aus dem Verbande des Epithels und ein Eindringen derselben zwischen die Zellen des Streifens.

Diese paarigen Zellenstreifen, die, wie gesagt, zu beiden Seiten der Bauchmarkanlage verlaufen, können als „Mesodermstreifen“ bezeichnet werden, indem sie in der Richtung von vorne nach hinten einer segmentalen Differenzierung unterliegen und den Dissepimenten der Leibeshöhle, dem Peritoneum und der Leibesmuskulatur den Anfang geben, analog den Mesodermstreifen in der ontogenetischen Entwicklung. Im allgemeinen erfolgt die Differenzierung der Dissepimente auf ähnliche Weise, wie es einer von uns bei manchen anderen Polychaeten beschrieben hat (l. c.). Eine große Ver-



schiedenheit im Vergleiche mit diesen letzteren besteht darin, daß bei den Capitelliden sich kein so enger Zusammenhang zwischen der Bauchmarkanlage und den Anlagen irgendwelcher mesodermalen Gebilde zeigt.

Die Bauchmarkanlage regeneriert sich aus dem Ektoderm des Regenerationskegels und zwar entsteht in diesem letzteren seiner ganzen Länge nach eine paarige Anlage des Bauchmarks, welche dann allmählich vom Ektoderm sich ablöst; dabei ist von ihrem ersten Erscheinen an die Anlage in eine Reihe von dicht hintereinander liegenden Zellenhäufen differenziert, welche den späteren Bauchmarkganglien entsprechen. Es differenziert sich hier auch in der ganzen Anlage ein Streifen höherer, zylindrischer Zellen mit verästelten Ausläufern am freien Ende, in der Mitte zwischen den beiden lateralen Abschnitten der Bauchmarkanlage, ähnlich wie es auch bei manchen anderen Polychaeten einer von uns beschrieben hat, und wie auch Eugen Schultz<sup>1)</sup> bei den von ihm untersuchten Polychaeten angegeben hat. Was die wichtige Frage anbelangt, ob die Elemente des alten Bauchmarks an der Bildung des neuen sich beteiligen, oder ob nur ausschließlich das neugebildete Ektoderm das neue Bauchmark liefert, konnten wir hier die betreffenden Verhältnisse nicht so klar beobachten, wie bei anderen Polychaeten. Niemals sahen wir aber Mitosen oder Bilder einer direkten Kernteilung im alten Bauchmark an der Grenze mit dem Regenerationskegel, während in der ektodermalen Anlage des neuen Bauchmarks sehr oft Mitosen hervortreten. Wir schließen daraus, daß auch bei den Capitelliden die Zellen des alten Bauchmarks in den Regenerationsprozessen des neuen keine Rolle spielen und daß nur wahrscheinlich die alten Nervenfasern in die neue ektodermale Bauchmarkanlage hineinwachsen. Diese Resultate stimmen also mit denjenigen zusammen, welche einer von uns bei anderen Polychaeten und bei den Enchytraeiden<sup>2)</sup> erhalten hat, wo man übrigens die betreffenden Verhältnisse viel leichter konstatieren kann.

Was die Regeneration des vorderen Endkörpers anbelangt, so haben wir nach Abtrennung der 5—10 vordersten Segmente niemals

<sup>1)</sup> E. Schultz. Aus dem Gebiete der Regeneration. Zeitschr. für wiss. Zoologie, 1899. Bd. LXVI.

<sup>2)</sup> J. Nusbaum. Vergleichende Regenerationsstudien. I. Teil. Polnisches Archiv für biolog. u. mediz. Wissensch. Bd. I, 1901.

eine wirkliche Regeneration, vielmehr nur einen Wundverschluß beobachtet. Es ist möglich, daß bei gewissen besonderen Bedingungen auch hier, wie bei anderen Polychaeten, eine Kopfregeneration zu stande kommt, da wir jedoch unter gleichen Umständen Würmer mit abgeschnittenen hinteren Körpersegmenten und solche mit fehlendem vorderen Körperabschnitte gehalten haben, wobei die Exemplare der ersten Kategorie sich alle ohne Ausnahme regenerierten, während diejenigen der zweiten niemals eine echte Regeneration zeigten, so sind wir berechtigt zu behaupten, daß unter gewöhnlichen Bedingungen sich der Vorderteil des Capitellidenkörpers nicht regeneriert, sogar nach Abtragung einer geringeren Anzahl vorderer Segmente (5—10), als hinterer (15—30).

Die Art und Weise des Wundverschlusses ist sehr interessant; man sieht hier, so zu sagen, Bestrebungen zur Regeneration, aber der eigentliche Prozeß kommt nicht zu stande. Zuerst dringt ein sehr ansehnlicher Wandabschnitt des durchschnittenen Darmes sackförmig durch die Körperöffnung nach außen heraus und biegt sich um, so daß die innere Oberfläche des ganzen Abschnittes nach außen gerichtet wird. Diese Umbiegung ist hier viel größer, als in den von einem von uns beobachteten Fällen, wo die eigentliche Regeneration stattfindet. Indem nun die freien Ränder dieses sackförmig erweiterten und nach außen vorgestülpten Darmabschnittes, welcher vorn in der Mitte eine provisorische Mundöffnung besitzt, mit den Wundrändern der Körperwand zusammenkleben, füllt sich die Höhle des Sackes mit der Leibeshöhleflüssigkeit und mit zahlreichen Blutkörperchen. Solche Bildungen haben wir bei Exemplaren 9 Stunden nach der Operation gesehen.

Dann verschließt sich gänzlich die provisorische Mundöffnung, und zwar so, daß der Sack von nun an von einer ununterbrochenen Wand begrenzt wird und in einer kleinen Entfernung von derselben das blinde Ende des verschlossenen Darmes zu liegen kommt. Das sieht man schon in den ersten Tagen nach der Operation.

An folgenden Tagen z. B. am 10. — 12. bleibt das Vorderende des Darmes noch immer weiter geschlossen, der vordere bisher birnförmige Sack flacht sich ab, seine Wand, die eine gewisse Zeit von ziemlich weit voneinander entfernten Epithelzellen gebildet war, besteht jetzt aus dicht nebeneinanderstehenden, zylindrischen Epi-

thelzellen, welches Epithel schon ohne deutliche Grenze in das alte Epithel der Körperwand übergeht.

Am vorderen, blinden Ende des Darmes häuft sich gewöhnlich viel Bindegewebe an, welches einen dicken das blinde Darmende mit der Vorderwand des Körpers verbindenden Strang bildet. Das durchschnittene Bauchmark regeneriert sich nicht und wird an seinem vorderen Ende gleichermaßen vom Bindegewebe umwachsen, welches den Bauchstrang mit der vorderen Körperwand verbindet. In einigen Fällen sahen wir, daß der aus dem Bauchmarke auslaufende Bindegewebsstrang mit demjenigen am blinden Ende des Darmes sich verbindet und mit der vorderen Körperwand verwächst.

Es ist auch interessant, daß am vorderen Körperende sehr oft Borstenfollikel und Borsten im Ektoderm sich entwickeln, ein Beweis, daß hier keine normale Regeneration stattfindet.

Niemals sahen wir die Bildung einer definitiven Mundöffnung und die Ausbildung der Gehirnanlage. Selbst bei Individuen 25—27 Tage nach der Operation konnten wir keine eigentlichen, regenerativen Prozesse konstatieren.

(38) MM. ST. BONDZYŃSKI, ST. DOMBROWSKI et K. PANEK. O grupie kwasów organicznych zawierających azot i siarkę, składników prawidłowych moczu ludzkiego. (*Über die Gruppe von im normalen Menschenharn enthaltenen stickstoff- und schwefelhaltigen organischen Säuren*). (*Sur un groupe des acides organiques renfermant de l'azote et du soufre, contenus dans l'urine normale de l'homme*). Mémoire présenté par M. N. Cybulski m. t.

In weiter Verfolgung der Befunde von Bondzyński und Gottlieb<sup>1)</sup> sowie von Bondzyński und Panek<sup>2)</sup> über die Ausscheidung von stickstoff- und schwefelhaltigen organischen Säuren nämlich von Oxyproteinsäure, sowie von Alloxyproteinsäure als Produkten des normalen Stoffwechsels im Menschenharn wurde die Frage erörtert, ob die genannten Körper die einzigen im Harn enthaltenen stickstoff- und schwefelhaltigen Säuren sind, oder ob vielmehr dieselben

<sup>1)</sup> „Über einen bisher unbekanntem Harnbestandteil die Oxyproteinsäure“ Centralblatt f. d. med. Wiss. J. 1897 N. 33.

<sup>2)</sup> „Über Alloxyproteinsäure, einen normalen Harnbestandteil“ Bulletin de l'Académie, des sciences de Cracovie, Octobre 1902.

nur Glieder einer eigentümlichen Gruppe von Verbindungen darstellen. Gewisse Schwankungen in der Zusammensetzung haben nämlich die letztere Annahme von vornherein näher gelegt, was wirklich auch zutraf.

### I. Antoxyproteinsäure.

Daß nach Entfernung der Alloxyproteinsäure oder eigentlich der Körper der Alloxyproteinsäuregruppe das Filtrat von der Bleifällung in der Tat wenigstens zwei verschiedene Körper enthielt, wurde uns bald klar, als wir uns zur Fällung der Oxyproteinsäure statt des früher benutzten Quecksilbernitrats des Quecksilberazetats bedienten, welches bei der Darstellung der Alloxyproteinsäure bereits verwendet wurde. Zur Fällung der Körper der Oxyproteinsäuregruppe mit Quecksilberazetat wurde der Harn anfangs auf folgende Weise vorbereitet: Nach der Entfernung der Phosphorsäure mit Kalk und der Schwefelsäure mit Barythydrat und dem Ausfällen des Kalk- und Barytüberschusses mit Kohlensäure wurde der Harn bis zur Konsistenz eines dünnen Sirups in vacuo bei etwa 55° C. eingeengt, durch abwechselndes Einengen und Erkaltenlassen und dabei erfolgende Krystallisationen von einem großen Teil des Natriumchlorides, sowie teilweise vom Harnstoff befreit, und dann mit einem Alkoholäthergemisch (2:1) mehrmals ausgezogen; der im Alkoholäther unlösliche Rückstand wurde nun in Wasser gelöst und behufs Entfernung der Alloxyproteinsäure, resp. etwaiger Körper der Alloxyproteinsäuregruppe mit Bleiessig gefällt. Der Bleiniederschlag diente zur Darstellung der Alloxyproteinsäure. Die Oxyproteinsäure und event. ihr verwandte Säuren mußten im Filtrate von dieser Fällung gesucht werden. Zu diesem Filtrat wurde nun nach dem Entfernen von Blei mit Natriumkarbonat, dem Neutralisieren der alkalischen Flüssigkeit mit Essigsäure, dem Einengen und schwachem Ansäuern 20% Lösung von Quecksilberazetat zugesetzt, und zwar so lange, als sie noch eine Fällung erzeugte. Es entstand ein sehr reichlicher Niederschlag, es fiel jedoch gleich auf, daß die von demselben filtrierte Flüssigkeit beim Neutralisieren mit Soda einen noch ebenso starken, oder vielleicht noch reichlicheren Niederschlag lieferte. In der Tat, während der letztere, beim Neutralisieren mit Soda gebildete Niederschlag, wie wir das später darlegen werden, das Quecksilbersalz der Oxyproteinsäure darstellte, bestand der vorherige, also aus saurer

Lösung ausgefällt, aus dem Quecksilbersalze einer noch unbekanntes Säure, welche wir Antoxyproteinsäure (*Ante*) nennen. Dieser Niederschlag wurde mit Schwefelwasserstoff zerlegt. Die Säure wurde nach Vertreibung des Schwefelwasserstoffes mittels Durchsaugen von Luft noch einmal mit Quecksilberazetat aus saurer Lösung gefällt, der erhaltene Niederschlag wiederum mit Schwefelwasserstoff behandelt und die vom Schwefelwasserstoff befreite Säure zur Entfernung der etwa mitgerissenen Säuren der Alloxyproteinsäuregruppe mit frisch gefällten Bleihydroxyd ausgeschüttelt. Nach dem Ausfällen von Blei aus der Lösung mit Oxalsäure, der Oxalsäure mit Barytwasser und des Barytüberschusses mit Kohlensäure, sowie nach dem Einengen der Lösung in vacuo und Fällen mit Alkohol wurde schließlich ein Bariumsalz und aus diesem Salze durch Umwandlung in Natriumsalz, Umsetzung des Natriumsalzes mit Silbernitrat, und Fällen mit Alkohol auch ein Silbersalz erhalten, welche nach dem Trocknen im Vakuumapparat über Schwefelsäure bis 80—85° resp. bei 45° bei den Elementaranalysen im Mittel folgende Zahlen gaben:

		Zusammensetzung d. freien Säure berechnet aus der mittleren Zus. d. Silbersalzes	
Bariumsalz	Silbersalz (im Mittel)		
N 17·87 %	C 27·34 %	C	43·21 %
Ba 24·54 „	H 3·11 „	H	4·91 „
	N 15·44 „	N	24·40 „
	S 0·39 „	S	0·61 „
	Ag 37·08 „	O	26·33 „

Da bei der Betrachtung der Analysenresultate trotz der guten Übereinstimmung der erhaltenen Prozentzahlen uns der niedrige Schwefelgehalt unserer Säure auffiel, so wurde die Frage erörtert, ob der Schwefel wirklich einem wesentlichen Bestandteil unserer Säure bildet. In erster Linie wurde an eine bei der Zerlegung des Quecksilbersalzes mit Schwefelwasserstoff etwa vor sich gehende Sulfurierung gedacht. Die Möglichkeit einer Sulfurierung wurde nun ausgeschlossen, nachdem es gelang ein Präparat des Bariumsalzes der Antoxyproteinsäure in einigermaßen reinem Zustand mit ähnlichem Schwefelgehalt mit Vermeidung der Fällung mit Quecksilberazetat und also auch der Zerlegung mit Schwefelwasserstoff darzustellen, und zwar auf Grund der Fällbarkeit der Antoxy-

proteinsäure aus konzentrierten Lösungen mit Phosphorwolframsäure. Die Fällung mit Phosphorwolframsäure wurde mit einem rohen Gemenge von Bariumsalzen der Antoxyproteinsäure und Oxyproteinsäure, welches aus dem Filtrat von dem bereits erwähnten Bleiniederschlag gewonnen wurde, ausgeführt. Die aus der Phosphorwolframsäure in Freiheit gesetzte Säure wurde vor der Umwandlung in Bariumsalz noch mit Bleihydroxyd ausgeschüttelt. Das auf diese Weise erhaltene Bariumsalz der Antoxyproteinsäure ergab bei der Analyse folgende Zahlen:

N	15.83 %
S	0.37 "
Ba	20.27 "

Die von uns untersuchten Salze der Antoxyproteinsäure hatten also ihren Schwefelgehalt keinesfalls einer Behandlung mit Schwefelwasserstoff zu verdanken. Da die Methode ihrer Darstellung und Reinigung sowohl eine Verunreinigung mit Oxyproteinsäure, wie mit Körpern der Alloxyproteinsäuregruppe unwahrscheinlich macht, so halten wir die Antoxyproteinsäure für eine schwefelhaltige Säure.

Die antoxyproteinsauren Salze von Kalium und Natrium sind in Wasser sehr leicht löslich; ihre konzentrierten wässerigen Lösungen geben beim Vermischen mit konz. Alkohol Emulsionen, welche Tropfen eines dicken Sirups absetzte. Das Calcium- und Bariumsalz stellen weiße Pulver dar, welche in Wasser ebenfalls sehr leicht löslich sind; in absolutem Alkohol ist das Bariumsalz sehr schwer, das Calciumsalz etwas leichter löslich; das Bariumsalz fällt aus wässriger Lösung bei Alkoholzusatz in leichten Flocken, welche unter Alkohol sich nach einiger Zeit in ein schweres körniges Pulver verwandeln. Die wässerigen Lösungen von Erdalkalisalzen der Antoxyproteinsäure reagieren alkalisch. Aus der Lösung in Wasser durch Alkohol fällbar ist auch das Cadmiumsalz der Antoxyproteinsäure. Das Silbersalz der Antoxyproteinsäure wird beim Vermischen der konz. Lösung eines Alkali oder Erdalkalisalzes dieser Säure mit einer Silbernitratlösung als weißer flockiger Niederschlag gefällt, welcher durch Wasserzusatz gelöst wird; in Alkohol ist das Silbersalz noch schwieriger löslich als das Bariumsalz. In trockenem Zustand ist das Silbersalz ziemlich lichtbeständig. Die Antoxyproteinsäure sowie ihre Salze werden

mit Quecksilbernitrat und Quecksilberazetat gefällt, und zwar mit dem letzten Reagens sogar aus stark mit Essigsäure angesäuerten Lösungen. Bleiessig fällt die reine Antoxyproteinsäuregruppe nicht, obgleich aus der Lösung, welche die Körper der Alloxyproteinsäuregruppe enthält, dieselbe in den Bleiniederschlag der letzteren reichlich mitgerissen wird. Aus konzentrierten Lösungen wird die Antoxyproteinsäure mit Phosphorwolframsäure als anfangs flockiger, bald aber zu einer klebrigen Masse zusammensinkender Niederschlag gefällt, welcher jedoch sowohl im Überschuß des Fällungsmittels, wie auch in verdünnter Schwefelsäure und in Wasser sich ziemlich leicht löst. Die Antoxyproteinsäure spaltet ihren Schwefel oder wenigstens einen Teil desselben leicht beim Kochen mit Alkalien ab. Sie ist optisch aktiv und dreht die Ebene der Polarisation ziemlich stark nach rechts. Sie gibt keine von den charakteristischen Reaktionen von Eiweiß, also weder die Biuretreaktion, noch die Färbung mit dem Millonschen Reagens; wohl aber stellt die Antoxyproteinsäure jene Verbindung dar, welche die charakteristische Diazo-reaktion, die karminrote Färbung mit der Diazobenzolsulfosäure bei der Ausführung der Probe nach Ehrlich, sowie mit dem Paradiazoacetophenon nach Friedenwald gibt. Diese Reaktion gelang nämlich mit wenigen Miligrammen des Salzes unserer Säure und wurde bei keinem von den vielen von uns dargestellten Präparaten vermißt. So gab dieselbe und zwar in der gleichen Intensität auch jenes Präparat des Bariumsalzes, welches mittels der Fällung mit Phosphorwolframsäure erhalten wurde.

## II. Oxyproteinsäure.

Die Oxyproteinsäure wurde aus dem bekannten Filtrat vom Bleiniederschlag nach Ausfällung der Antoxyproteinsäure aus saurer Lösung mit Quecksilberazetat, bei genügendem Überschuß des letzteren durch Neutralisation mit Natriumkarbonat gefällt. Da die oben beschriebene Methode der Darstellung der Säuren der Oxyproteinsäuregruppe, welche zur Gewinnung von reinen Präparaten von Salzen der Antoxyproteinsäure sehr geeignet war, geringe Ausbeute an Oxyproteinsäure lieferte und da die Ursache dieser Erscheinung darin lag, daß das Natriumazetat, welches infolge der Fällung mit Bleiessig in Lösung gelangen mußte, eine vollständige Ausfällung der Oxyproteinsäure mit Quecksilberazetat hinderte, so mußte das Natriumazetat aus der Lösung entfernt werden. Bei der nun

notwendigen Änderung der Methode machten wir uns auch die bei der Darstellung des Antoxyproteinsäure gewonnenen Erfahrungen zugute. Der eingeschlagene Weg, welcher sich auch für die Darstellung der Körper der Alloxyproteinsäuregruppe als vorteilhaft erwies, war der folgende. Der Harn wurde direkt in vacuo zur Sirupkonsistenz eingedickt. Der erhaltene dünne Harnsirup wurde bis zum Auftreten einer schwachen Blaufärbung an mit Kongorot gefärbten Papierstreifen mit verdünnter Schwefelsäure und darauf mit  $1\frac{1}{2}$  Vol. Alkohol versetzt; von ausgeschiedenen Alkalisulfaten wurde filtriert, die alkoholische Lösung mit Wasser verdünnt und mit Barytwasser gefällt, der Barytüberschuß gleich darauf mit Kohlensäure zur Ausfällung gebracht, und die Flüssigkeit dann von dem gesamten Barytniederschlag filtriert. Das Filtrat wurde in vacuo bis zur Sirupkonsistenz gebracht, und nach dem Entfernen eines großen Teils des Natriumchlorids durch Auskrystallisieren in der Kälte mit konz. Alkohol gefällt. Der erhaltene Niederschlag von Bariumsalzen wurde nach dem Trocknen im Exsikkator in Wasser gelöst und die Lösung mit Bleiessig gefällt; der Bleiniederschlag enthielt die Körper der Alloxyproteinsäuregruppe und wurde zur Darstellung derselben verwendet, das Filtrat diente zur Darstellung der Antoxyproteinsäure, vor allem aber der mit Quecksilberazetat beim Neutralisieren fällbaren Verbindung; zu dem Zweck mußte aber aus diesem Filtrat nicht nur das Blei, sondern auch die Essigsäure entfernt werden. Das Blei wurde mit Natriumkarbonat ausgefällt, die Essigsäure konnte nur durch Äther entzogen werden. Dies geschah, indem das Filtrat von Bleikarbonat in Essigsäure neutralisiert, eingengt und nach dem Entfernen der Alkalimetalle nach der oben beschriebenen Methode und Verjagen des Alkohols im Schwartz'schen Apparate mit Äther extrahiert wurde. Das mit Äther ausgezogene essigsäurefreie Säuregemisch wurde in Bariumsalze umgewandelt, welche mittels der Fällung mit Alkohol schließlich in trockenem Zustand erhalten wurden. Dieses Präparat von Bariumsalzen, welches frei von Natriumazetat war, diente nun zur Fällung mit Quecksilberazetat. Seine wässrige Lösung wurde mit Essigsäure leicht angesäuert und mit einer 20% Lösung von Quecksilberazetat versetzt. Es entstand ein viel reichlicherer Niederschlag als bei der Darstellung der Antoxyproteinsäure, nach der im ersten Kap. beschriebenen Methode. Noch reichlicher war aber die Fällung, welche durch Neutralisieren des Filtrats erzeugt wurde.



Es wurden abwechselnd bald die Lösung von Quecksilberazetat bald eine Sodalösung so lange zugesetzt, als noch ein weißer Niederschlag ausfiel; mit dem Erscheinen eines gelben Niederschlags wurde die Fällung unterbrochen. Dieser Niederschlag bestand nun zum größten Teil aus dem Quecksilbersalze einer Säure, welche mit der von einem von uns und Gottlieb unter dem Namen Oxyproteinsäure beschriebenen sich als identisch erwies. Während das Fehlen von Natriumazetat in der Lösung für die Reindarstellung von Präparaten der Salze der Antoxyproteinsäure ungünstig war, so bot es keine Schwierigkeit nach dieser Methode aus Antoxyproteinsäure freie Präparate von Salzen der Oxyproteinsäure darzustellen. Schon die letzte Fraktion des bei saurer Reaktion ausgefallenen Quecksilberniederschlags erwies sich als aus mehr oder weniger reinem Quecksilbersalze der Oxyproteinsäure bestehend. Von den letzten Spuren der Antoxyproteinsäure ließen sich die Salze der Oxyproteinsäure durch Umfällung mit Quecksilberazetat befreien — und zwar in dem die ersten Fraktionen jeder Fällung verworfen wurden, und der Prozeß so lange wiederholt wurde, bis die Präparate keine Diazoreaktion mehr gaben. Das schließlich reine Quecksilbersalz wurde mit Schwefelwasserstoff zerlegt, die dadurch frei gewordene Säure wurde nach Vertreibung des Schwefelwasserstoffs zum Entfernen der beim Zerlegen des etwa mitausgefällten basischen Quecksilberazetats entstandenen Essigsäure mit Äther ausgezogen und dann in Barium- und Silbersalz umgewandelt. Die Elementaranalysen von mehreren Präparaten dieser Salze, welche in vacuo über Schwefelsäure bis zum konstantem Gewicht bei gelinder Wärme getrocknet wurden, ergab im Mittel die folgende prozentuelle Zusammensetzung derselben:

Bariumsalz	Silbersalz (im Mittel)	Zusammens. der freien Säure ber. aus d. mittleren Zus. des Silbersalz.
C 25.30 %	C 21.89	C 39.62
H 3.77 "	H 2.71	H 5.64
N 11.13 "	N 9.99	N 18.08
S 0.78 "	S 0.62	S 1.12
Ba 30.70 "	Ag 45.17	O 35.54

Daß hier in der Tat die von Einem von uns und Gottlieb gefundene Oxyproteinsäure vorlag, ergibt sich aus dem Vergleiche der vorliegenden analytischen Daten mit derjenigen von Bondzyn-

ski und Gottlieb von selbst. Diese Autoren haben folgende Zahlen bei der Analyse ihres oxyproteinsauren Bariums gefunden:

C	27.5
H	3.9
N	10.64
S	1.7
Ba	29.76

Der Vergleich weist nämlich eine erhebliche Differenz nur im Schwefelgehalte auf, welcher von uns jetzt niedriger gefunden wurde; diesen Unterschied erklären wir durch den Ersatz des früher angewandten Quecksilbernitrats durch Quecksilberazetat, wodurch eine etwaige Oxydation mit Salpetersäure vermieden und die Reindarstellung der Oxyproteinsäure erleichtert wurde. In Übereinstimmung damit befindet sich die Beobachtung, daß das von uns jetzt erhaltene oxyproteinsaure Barium beim Kochen mit Kalilauge an der Schwärzung von Bleihydroxyd die Abspaltung von Schwefel bemerken ließ, was die früher erhaltenen Präparate nicht taten.

Auch die Eigenschaften der von uns erhaltenen Säure stimmten mit jenen, mit welchen Bondzyński und Gottlieb die Oxyproteinsäure gekennzeichnet hatten, vollständig überein. Die Säure gab weder die Xantoproteinsäurereaktion noch die Biuretprobe — sondern eine schwache Chamoisfärbung mit dem Millonschen Reagens. Sie gab nicht die Diazoreaktion; unsere diesbezügliche frühere<sup>1)</sup> positive Angabe ist nämlich auf Antoxyproteinsäure zu übertragen: als die Antoxyproteinsäure noch nicht bekannt war, wurde begreiflicherweise eine schwefel- und stickstoffhaltige Säure, welche im Filtrate des Bleiniederschlages durch Quecksilberazetat gefällt wurde, für Oxyproteinsäure gehalten. Das negative Verhalten der Oxyproteinsäure gegenüber der Diazoreaktion Ehrlichs gestattete diese Säure von der Antoxyproteinsäure, für welche diese Reaktion charakteristisch ist, leicht zu unterscheiden. Ebenfalls gab die Oxyproteinsäure keine Fällung mit Phosphorwolframsäure und zwar auch in konz. Lösungen nicht. Die Alkalisalze der Oxyproteinsäure sind in Wasser zerfließlich, aber auch in Alkohol nicht schwer löslich. Calcium und Bariumsalze der Oxyproteinsäure sind in Wasser ebenfalls zerfließlich aber schwer löslich in Alkohol, wenn auch leichter als die

<sup>1)</sup> Bondzyński u. Panek l. c.

entsprechenden Salze der Antoxyproteinsäure. Das Bariumsalz wird aus seiner wässerigen Lösung durch Alkoholsalz teils in weißen Flocken, teils in Form einer zähen Masse gefällt, welche beim Aufbewahren unter Alkohol bald hart wird. Das oxyproteinsäure Barium, welches stets als rein weißes Pulver erhalten wurde, ist so hygroskopisch, daß, wenn es nach Ausfällung mit Alkohol und Auswaschen mit Äther nicht sofort vom Filter in den Exsikkator gebracht wurde, am Filterrande bald zu Tröpfchen einer zähen Masse sich verwandelte. Von den Salzen der schweren Metalle läßt sich ebensoleicht wie das Bariumsalz, das Kadmiumsalz der Oxyproteinsäure darstellen, der Mangel an Material gestattete uns jedoch vorläufig nicht, das Salz in größerer Menge zu bereiten. Außer dem Bariumsalz, welches übrigens bereits von Bondzyński und Gottlieb genau beschrieben und analysiert wurde, haben wir noch das Silber-salz der Oxyproteinsäure in analysenreinem Zustand erhalten. Das oxyproteinsäure Silber ist sowohl in Wasser wie in Alkohol viel leichter löslich als das antoxyproteinsäure; dasselbe ist auch weniger lichtbeständig und auch höheren Wärmegraden gegenüber etwas mehr empfindlich, als das antoxyproteinsäure Silber. Die Lösungen der oxyproteinsäuren Salze sind optisch inaktiv.

Die Unterschiede zwischen Oxyproteinsäure und Antoxyproteinsäure treten nicht nur in den physikalischen Eigenschaften und im chemischen Verhalten der Salze beider Säuren, sondern auch und zwar in noch höherem Grade in ihrer Zusammensetzung hervor. Die Oxyproteinsäure ist etwas schwefelreicher, dagegen ärmer an Kohlenstoff und Stickstoff als die Antoxyproteinsäure und dementsprechend reicher an Sauerstoff. Trotz der nicht unbedeutenden Unterschiede in der Zusammensetzung scheinen die beiden Säuren einander nahe verwandt zu sein; dafür spricht eine im großen und ganzen bestehende Ähnlichkeit ihrer Salze. Die Oxyproteinsäure ist offenbar eine höher oxydierte Verbindung, eine weitere Oxydationsstufe, oder ein weiteres Produkt des Abbaus des Eiweißmoleküls als die Antoxyproteinsäure.

### III. Alloxyproteinsäure.

Als Ausgangsmaterial zur Darstellung der Alloxyproteinsäure dienten die Bleiniederschläge, welche bei der Gewinnung der Antoxyproteinsäure, sowie von Oxyproteinsäure, von den diese Säure enthaltenden Filtraten getrennt wurden. Da der Bleiniederschlag

beim Ausfällen nicht unbedeutende Mengen jener mit Bleiessig fällbaren Säuren mitzureißen pflegte, so mußten aus demselben zunächst diese Säuren entfernt werden; dies geschah durch fraktionierte Zerlegung des Bleiniederschlags mit Oxalsäure, welche in einem Gemenge von Bleisalzen der Säuren der Oxyproteinsäuregruppe und der Alloxyproteinsäure zunächst die erstgenannten Bleisalze zerlegte. Die in der letzten Fraktion erhaltenen Säuren wurden durch Binden mittels Kalkhydrats auf Calciumsalz der in Rede stehenden Säure verarbeitet. Nach wiederholter Umfällung mit Alkohol und Ausziehen mit heißem Alkohol event. in einem Soxhletschen Apparate, enthielten die Präparate nur Calciumsalze oder mit Bleiessig fällbare Verbindungen. Die Präparate des Calciumsalzes waren gelblich gefärbt und gaben ziemlich stark gefärbte Lösungen.

Die fraktionierte Fällung eines solchen Präparates mit Quecksilberacetat, welche zur Beantwortung der Frage von der einheitlichen Zusammensetzung des Salzes unternommen wurde, ergab nach Zergliederung desselben in 4 Quecksilberfraktionen nicht nur eine Skala von Farbentübergängen von einem braunefärbten bis zu einem schneeweißen Quecksilbersalze, sondern auch einen allmählichen Wechsel der Zusammensetzung.

Fraktionen:	I.	II.	III.	IV.
N	6.52	5.50	5.05	5.11
S	1.73	1.17	0.78	0.54
Hg	44.60	49.95	53.5 53.71	59.32

Die Elementaranalysen ergaben nämlich ein allmähliches Steigen des Quecksilbergehaltes von der I. bis zur IV. Fraktion, welchem ein allmähliches Sinken des Stickstoffgehaltes und, was besonders auffiel, des Schwefelgehaltes parallel lief. Da die am stärksten gefärbte Fraktion zugleich die stickstoff- und schwefelreichste war, so dachten wir an die Möglichkeit, daß unsere Säure mit einem schwefelreichen braunen Farbstoff verunreinigt sein könnte. In der Tat ergab ein Präparat des Bariumsalzes, welches aus dem auf die oben beschriebene Weise erhaltenen Calciumsalze gewonnen wurde, nach Entfärbung mit Tierkohle farblose Präparate von

Quecksilbersalz und Silbersalz, welche schwefelärmer waren als die gefärbten.

Quecksilbersalz

Silbersalz

S — 0.84

S — 1.13

Die Entfärbung mit Tierkohle konnte jedoch zur Darstellung von farblosen Salzen nicht benutzt werden, weil sie mit starken Verlusten an Material vor sich ging; es wurde daher vorgezogen Präparate von Salzen der Säure, welche farblose Lösungen gab, durch fraktionierte Fällung mit Quecksilberazetat zu gewinnen. Die auf diese Weise erhaltenen, farblosen Präparate von Barium- und Silbersalz erwiesen sich mit dem Salze der Alloxyproteinsäure identisch. Dieselben waren jedoch noch nicht rein. Im Laufe der Darstellung derselben haben wir nämlich beobachtet, daß das bereits mehrmals erwähnte rohe Gemenge von mit Bleiessig fällbaren Calciumsalzen bei längerer Extraktion mit Äther aus saurer Lösung eine stickstoffhaltige, jedoch schwefelfreie Säure auszuziehen gestattete, welche sowohl mit Bleiessig, wie auch mit Quecksilberazetat Fällungen gab und in Alkohol unlösliche Salze von schweren Metallen bildete.

Die mit Bleiessig fällbaren stickstoff- und schwefelhaltigen Säuren mußten daher, bevor irgend ein Versuch zu ihrer Trennung und Reindarstellung unternommen werden konnte, vorerst mit Äther ausgezogen werden. Der Extraktion mit Äther haben wir anfangs die aus dem Gemenge von Calcium- resp. Bariumsalzen der Säuren der Alloxyproteinsäuregruppe durch vorsichtigen Zusatz von Schwefelsäure in Freiheit gesetzte Säuren unterworfen; es erwies sich jedoch später als oportun, die Extraktion mit Äther vor die Fällung mit Bleiessig in die Methode der Darstellung der Körper der Oxyproteinsäure- und der Alloxyproteinsäuregruppe einzuschalten, und zwar in dem Augenblicke, als behufs Umsetzung der etwa im Harn vorhandenen Alkalisalze dieser Säuren in Erdalkalisalze (vide Cap. II.) der dünne Harnsirup mit verdünnter Schwefelsäure versetzt wurde. Die Ätherextraktion wurde nämlich mit der von den Alkalisulfaten filtrierten Lösung ausgeführt, nachdem der Alkohol aus derselben durch Verdunsten bei 35° C. im Vakuum verjagt wurde. Die Extraktion geschah im Schwartz'schen Apparate und dauerte je nach der Menge der zu extrahierenden Flüssigkeit 1—2 Wochen.

Der Niederschlag, welcher in diesem Fall bei dem Verarbeiten des Harns durch Bleiessig erzeugt wurde, enthielt nur die Bleisalze der schwefelhaltigen Säuren und war frei von Bleisalzen der verunreinigenden ätherlöslichen Säuren. Zur Reindarstellung der Alloxyproteinsäure wurde nun mit dem Bleiniederschlag genau auf oben beschriebenen Weise verfahren, indem die Bleisalze der Säuren der Alloxyproteinsäuregruppe in Calcium resp. Bariumsalze umgewandelt wurden und die Alloxyproteinsäure aus denselben durch fraktionierte Fällung mit Quecksilberazetat gewonnen wurde. Es dienten nämlich zu ihrer Darstellung nur die vollkommen weißen Fraktionen des Quecksilberniederschlags, welche nach Entfernung der ersten reichlichen dunkelgefärbten Fraktion bei weiterem Zusatz von Quecksilberazetat aus dem farblosen Filtrate und zwar bald noch bei saurer Reaktion der Lösung, bald beim Neutralisieren ausfielen. Aus einer größeren Zahl von solchen Quecksilberfällungen, welche in mehreren Versuchen erhalten worden waren, wurde nun ein Präparat des Bariumsalzes, sowie mehrere Präparate des Silbersalzes dargestellt, welche auch der Analyse unterworfen wurden.

Bariumsalz	Silbersalz (Mittelzahlen)	Zusammensetzung d. freien Säure ber. aus d. mittl. Zus. d. Silbersalz.
C 23.59 %	C 23.33 %	C 41.33
H 3.31 "	H 2.82 "	H 5.70
N 7.89 "	N 7.65 "	N 13.55
S 1.33 "	S 1.24 "	S 2.19
Ba 35.38 "	Ag 43.96 "	O 37.23

Durch die erhaltenen analytischen Daten wird nur der von Bondzyński und Panek gefundene hohe Schwefelgehalt der Alloxyproteinsäure, welcher übrigens mit allem Vorbehalt angegeben wurde und auch die Veranlassung zur Wiederaufnahme der Untersuchung der Alloxyproteinsäure gab, richtiggestellt. Derselbe wurde von uns jetzt niedriger gefunden. Auch die Eigenschaften der auf die beschriebene Weise rein dargestellten Salze der Alloxyproteinsäure wiesen eine Übereinstimmung auf mit den Angaben von Bondzyński und Panek über ihre alloxyproteinsauren Salze. Wir haben daher zu der Beschreibung dieser Salze, welche von den genannten Autoren geliefert wurde, nur noch hinzuzufügen, daß die alloxyproteinsauren Salze sich nicht nur von oxyproteinsaurem, sondern auch von

antoxyproteinsauren Salzen durch ihre geringere Löslichkeit in Alkohol unterscheiden, ferner daß die Lösung des Bariumsalzes optisch inaktiv ist und daß sie mit Eisenchlorid nicht gefällt wird. Die freie Alloxyproteinsäure ist sowohl in Wasser wie in konz. Alkohol leicht löslich und wird aus der Lösung in Alkohol auch mit Äther nicht gefällt.

#### IV. Eine stickstoff- und schwefelhaltige Säure von den Eigenschaften des Harnfarbstoffes (Urochrom).

Mit der Darstellung der Alloxyproteinsäure resp. ihrer Salze wurde jedoch bloß die Zusammensetzung eines Teils des aus dem Harn erhaltenen Bleiniederschlags aufgeklärt und zwar nur der schwefelärmeren Säure, welche bei der Fällung mit Quecksilberazetat die letzten weißen Quecksilberfraktionen bildete; es galt nun den schwefelreicheren Körper zu erforschen, welcher in den ersten braungefärbten Fraktionen des Quecksilberniederschlags ausfiel. Da der Schwefelgehalt sowohl des Quecksilber- wie des Silbersalzes mit der Intensität ihrer Färbung parallel zu gehen schien, so haben wir uns die Frage gestellt, ob der schwefelreiche Körper nicht etwa der Farbstoff selbst sei — und nicht mit dem von Thudichum entdeckten <sup>1)</sup> und besonders von Garrod <sup>2)</sup> näher untersuchten Urochrom identisch wäre. Allerdings fanden wir in den Arbeiten dieser Autoren keine Erwähnung, daß ihr Urochrom schwefelhaltig wäre. Trotzdem haben wir, von diesem Gedanken geleitet, untersucht, ob unser Farbstoff mit Kupferazetat gefällt wird. Dies war nun tatsächlich der Fall. Alle Lösungen, welche den Farbstoff enthielten, also sowohl Lösungen von Barium- und Calciumsalzen, welche aus dem Gemenge von Säuren der Alloxyproteinsäuregruppe bestanden, wie auch Lösungen der sowohl aus den farbigen Fraktionen der Quecksilberfällung, sowie aus braun gefärbten Präparaten der Silbersalze in Freiheit gesetzten Säuren gaben mehr oder weniger gefärbte graugrüne Niederschläge mit Kupferazetat. Diese Fällungen waren frei von Alloxurbasen und von Harnsäure. Daß hier der Farbstoff gefällt wurde, ließ sich daraus schließen, daß durch die Fällung mit Kupferazetat die Lösungen entfärbt wurden, und daß die farblosen

<sup>1)</sup> Thudichum, Brit. med. Journ. 1864, II. 509 cit. nach Happert in der Analyse d. Harns von Neubauer u. Vogel. T. III. Auflage.

<sup>2)</sup> Garrod, Proc. Roy. Soc. 55, 394 ref. Jahresber. f. Th. 24. 292. (1894).

Lösungen von Salzen der Alloxypoteinsäure solche Fällungen nicht ergaben. Als Ausgangsmaterial zur Darstellung dieser Kupferverbindung diente das erwähnte Gemenge von Calciumsalzen der Säuren der Alloxypoteinsäuregruppe. Die Lösung dieses Präparates, welche vollkommen frei von Chlor war, wurde vor dem Fällen mit Kupferazetat mit Essigsäure neutralisiert. Beim Zusatz von Kupferazetat entstand ein reichlicher Niederschlag, welcher nach einiger Zeit beim Stehenlassen noch größer wurde. Eine geringe Menge dieses Kupferniederschlags wurde zur Elementaranalyse verwendet, nachdem derselbe mit Alkohol und darauf mit Äther gespült und anfangs bei Zimmertemperatur im Vakuum-Exsikkator später im Vakuumapparat bei 50° C. über Schwefelsäure bis zum konst. Gewicht getrocknet wurde. Die Kupferverbindung erwies sich als stickstoff- und schwefelhaltig. Ihre Elementaranalyse ergab Zahlen:

C	36.76
H	3.56
N	9.72
S	2.57
Cu	20.10

aus denen ersichtlich ist, daß die freie Verbindung viel schwefelreicher ist als die Alloxypoteinsäure.

Der Kupferniederschlag ließ sich mit Schwefelwasserstoff in der Wärme zerlegen und gab dann rotbraun gefärbte Lösungen, welche den freien Farbstoff enthielten. Die farbige Substanz war schwefelhaltig und zwar enthielt sie wie die Alloxypoteinsäure und wie die Säuren der Oxyproteinsäuregruppe wenigstens einen Teil ihres Schwefels in lockerer Bindung, so daß derselbe mit Salzsäure beim Erwärmen und mit Kalilauge sich sogar in der Kälte als Schwefelwasserstoff abspalten ließ. Sie erwies sich als eine Säure, welche der Alloxypoteinsäure ähnlich, obgleich mit ihr sicher nicht identisch war; sie gab wie die Alloxypoteinsäure ein in Wasser leicht lösliches, in Alkohol unlösliches Bariumsalz und ein dem alloxypoteinsäuren Silber ähnlich sich verhaltendes Silbersalz, wie auch Fällungen mit Lösungen von Quecksilberazetat und mit Bleiessig. Sie ließ sich jedoch von der Alloxypoteinsäure unterscheiden, und zwar nicht nur durch ihr Verhalten dem Kupferazetat gegenüber, sondern auch durch die Fällbarkeit mit Phosphorwolframsäure. Da



dieses Verhalten fast in allen aufgezählten Einzelheiten, den Schwefelgehalt ausgenommen, mit der von Thudichum sowie von Garrod beschriebenen Eigenschaften des Urochroms übereinstimmt, so liegt es nahe, an die Identität unserer Säure mit dem Urochrom zu denken. Für diese Annahme spricht ferner auch die Fällbarkeit der Säure mit Eisenchlorid, sowie ihre außerordentlich leichte Zersetzlichkeit. Wir haben nämlich beobachtet, daß unsere Säure sowohl leicht spaltbar, wie auch leicht oxydabel ist; so wurde sie z. B. durch verdünnte Schwefelsäure schon bei Zimmertemperatur zersetzt und reduzierte bei Zimmertemperatur nicht nur Eisenoxydsalze zu Eisenoxydulsalzen (wie z. B. das Selmiesche Reagens unter Bildung von Berlinerblau), sowie auch Kupferoxydsalze zu den entsprechenden Kupferoxydulverbindungen, worauf wahrscheinlich ihre Fällbarkeit durch Kupferazetat beruht, sondern sogar die Jodsäure zu Jodwasserstoffsäure. Sollte sich diese Annahme der Identität unserer Säure mit dem Urochrom bestätigen, worüber erst weitere in unserem Laboratorium geführte Untersuchungen entscheiden werden, so müßte das Urochrom für einen stickstoff- und schwefelhaltigen Körper erklärt und der interessanten Gruppe von schwefelhaltigen Säuren des Harns zugerechnet werden, was wohl viel Licht auf das Verhalten der Harnfarbe sowohl unter normalen Verhältnissen, wie in Krankheiten werfen würde.

Lemberg, hygienisches Institut.

Am 7. Juli 1905.

- 
39. M. K. SŁAWIŃSKI. O budowie produktów, otrzymanych przez działanie kwasu podchlorawego na kamfen. (*De la structure des produits obtenus par l'action de l'acide hypochloreux sur le camphène*). Mémoire présenté par M. L. Marchlewski m. t. à la séance du 5 Juin 1905.

Par l'action de l'acide hypochloreux sur le camphène j'ai obtenu un mélange de produits dans lequel j'ai séparé les produits liquides des produits solides, au moyen de distillation sous pression diminuée. Le mélange des produits liquides, après des distillations répétées (tant sous la pression normale, que sous une pression diminuée), entrainé en ébullition sous la pression de 25 mm. à 97°–99° et avait une composition chimique, répondant à la for-

mule  $C_{10}H_{15}Cl$ , le dosage du carbone, de l'hydrogène et du chlore, d'après la méthode de Carius, ayant donné les résultats suivants:

$C = 70.15\%$ ,  $H = 8.79\%$ ,  $Cl = 20.74\%$ ;  
calculé pour  $C_{10}H_{15}Cl$ ,  $C = 70.38\%$ ,  $H = 8.80\%$ ,  $Cl = 20.82\%$ .

Malgré tous les caractères propres à des unités chimiques, ce corps présente sans doute un mélange de corps isomères  $C_{10}H_{15}Cl$ , dont un a la propriété de réagir sur l'azotate d'argent en solution alcoolique; à l'aide de cette réaction nous pouvons découvrir la présence de  $6.82\%$   $Cl$ , c'est à dire de la troisième partie à peu près de la quantité totale. Les températures d'ébullition de ces corps sont si voisines, qu'il est impossible de les isoler par distillation fractionnée. Le mélange des corps solides fut isolé par la cristallisation, mais seulement autant que j'ai pu déterminer les composés, qui formaient ce mélange. La partie, le plus difficilement soluble dans l'alcool méthylique, contenait  $32.31\%$   $Cl$  et la partie, le plus facilement soluble,  $20.31\%$   $Cl$ ; comme  $C_{10}H_{15}Cl_2$  contient  $34.29\%$   $Cl$  et  $C_{10}H_{15}(HClO) - 18.83\%$   $Cl$ , — il n'y avait aucun doute, que c'étaient en effet ces combinaisons dont était composé le mélange des produits solides. Nous avons obtenu alors comme résultat de l'action de l'acide hypochloreux sur le camphène: 1)  $C_{10}H_{16}Cl_2$ ; 2)  $C_{10}H_{16}(HClO)$  et 3) un mélange des composés  $C_{10}H_{15}Cl$ , que nous devons reconnaître comme produits secondaires, provenant soit de la chlorhydrine ( $C_{10}H_{16}(HClO)$ ) par déshydratation, soit du chlorure ( $C_{10}H_{15}Cl_2$ ), auquel on a enlevé l'acide chlorhydrique. Les recherches ultérieures et l'isolation des produits particuliers étaient effectuées par les méthodes chimiques.

L'isolation du chlorure  $C_{10}H_{16}Cl_2$  fut effectuée en chauffant le mélange de  $C_{10}H_{16}Cl_2$  et de  $C_{10}H_{16}(HClO)$  pendant deux heures avec une solution de potasse caustique à  $20\%$ . Comme résultat final de cette réaction — j'ai obtenu le chlorure inaltéré  $C_{10}H_{16}Cl_2$  et un produit liquide. Ce dernier n'était pas obtenu à l'état pur, car il contenait toujours un mélange de  $Cl$ ; à cause de cela ses propriétés physiques ne purent être déterminées. Avec une solution de bisulfite de sodium il forma un produit cristallisé duquel on a obtenu par l'action de la soude un liquide, ayant à un haut degré les propriétés d'un agent oxydant, bouillant dans l'atmosphère de l'hydrogène sous la pression de 12 mm. à  $82^{\circ} - 84^{\circ}$  et

ayant le poids spécifique  $D_0^0 = 0.9571$ ,  $D_0^{15} = 0.9284$ ; l'analyse élémentaire en a donné les résultats suivants:

$$C = 78.87, H = 10.66.$$

$$\text{Calculé pour } C_{10}H_{16}O: C = 78.94, H = 10.53\%.$$

Distillé dans des conditions ordinaires il bout à  $208^{\circ}$ — $210^{\circ}$ ; cependant dans le récipient on n'obtient pas un liquide, mais un corps solide à caractère acide, à point de fusion de  $118^{\circ}$ . L'analyse élémentaire en a donné les résultats suivants:

$$C = 71.46, H = 9.56.$$

$$\text{Calculé pour } C_{10}H_{16}O_2 - C = 71.43, H = 9.52\%.$$

On obtient le même acide en chauffant notre produit avec une solution de soude et en l'oxydant, en présence de l'eau par l'oxygène atmosphérique. L'acide à point de fusion de  $118^{\circ}$ , c'est l'acide isocamphénilanique, obtenu auparavant par Bredt de l'aldéhyde camphénilanique solide à point de fusion de  $70^{\circ}$ ; ainsi notre aldéhyde liquide est isomère avec l'aldéhyde camphénilanique. L'isomérisation de ces aldéhydes provient des mêmes causes, que l'isomérisation des glycols pinoliques; par conséquent, l'espèce d'isomérisation de ces aldéhydes et des glycols pinoliques est la même, effectivement *cis-cis trans*. Comme résultat de l'action de la potasse caustique sur le mélange  $C_{10}H_{16}Cl_2$  et  $C_{10}H_{16}(HClO)$  nous avons obtenu le chlorure inaltéré  $C_{10}H_{16}Cl_2$  fusible à  $139^{\circ}$ — $140^{\circ}$ . Le dosage du chlore par la méthode de Carius en a donné  $34.12\%$ , par une solution alcoolique de  $AgNO_3$ — $17.39\%$  Cl.

Le dosage de  $C = 57.79\%$  —  $H = 7.79\%$ . Calculé pour  $C_{10}H_{16}Cl_2$ .

$$C = 57.97, H = 7.73, Cl = 34.29\%.$$

Probablement l'anhydride  $C_{10}H_{16}O$  s'isomérisait dans un milieu acide et forme un aldéhyde liquide  $C_{10}H_{16}O$ , qui en s'oxydant ensuite forme l'acide isocamphénilanique.

Je propose d'appeler cet aldéhyde liquide — aldéhyde isocamphénilanique. A cause des données contradictoires de différents auteurs relativement aux conditions dans lesquelles les acides camphénilaniques se forment de l'aldéhyde camphénilanique, et à cause de ce que l'aldéhyde liquide forme aussi les deux acides susmentionnés, il n'est pas possible de déterminer le rapport entre les aldéhydes liquides et les aldéhydes solides et entre les acides

camphénilaniques et les isocamphénilaniques. Nous devons déduire des données contradictoires, indiquées par les différents observateurs que la préparation de l'un ou de l'autre de ces acides se trouve en dehors de la sphère d'action de ces moyens, dont nous pouvons disposer à notre gré dans les conditions de nos expériences.

Du mélange  $C_{10}H_{16}Cl_2$  et  $C_{10}H_{16}(HClO)$  la chlorhydrine fut isolée sous la forme d'éther acétique de chlorhydrine à point de fusion de  $52^{\circ},5$ ; ce dernier s'était formé simultanément avec le mélange de chlorures ( $C_{10}H_{15}Cl$ ) par le chauffage de celui-ci avec l'anhydride acétique, pendant 6 heures à la température de  $140^{\circ}$ . Le dosage du carbone, de l'hydrogène et du chlore dans le produit à point de fusion de  $52^{\circ},5$  a donné pour sa composition centésimale les nombres suivants:

$$C = 62,38\% \quad H = 8,16\% \quad Cl = 15,49\%.$$

Après avoir isolé le chlorure  $C_{10}H_{15}Cl_2$  et la chlorhydrine  $C_{10}H_{16}(HClO)$  j'ai résolu de définir leur structure. Quant à la structure de la chlorhydrine on a déjà une indication, car l'action de la potasse caustique sur le mélange contenant  $C_{10}H_{16}Cl_2$  et  $C_{10}H_{16}(HClO)$ , nous donne un aldéhyde, qui s'est montré isomère avec l'aldéhyde camphénilanique; nous pouvons donc conclure médiatement, que la structure de la chlorhydrine ( $C_{10}H_{16}(HClO)$ ) correspond à celle du camphène. Pour écarter cependant le moindre doute, j'ai saponifié l'acétate de chlorhydrine pur; cette fois j'ai isolé un anhydride pur à température d'ébullition (sous la pression de 20 mm.) de  $99^{\circ}$ — $100^{\circ},5$  et ayant le poids spécifique  $D_4^{20} = 0,9372$ ,  $D_4^{15} = 0,9254$  ainsi que la formule  $C_{10}H_{16}O$ . L'analyse élémentaire en a donné:

$$C = 78,73, \quad H = 10,44, \\ \text{calculé pour } C_{10}H_{16}O \text{ — } C = 78,94, \quad H = 10,53\%.$$

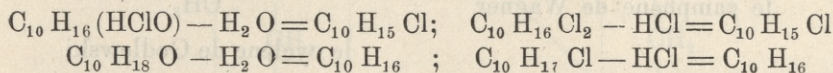
Cet anhydride, de même que l'anhydride obtenu auparavant, formait avec une solution de bisulfite de sodium un composé cristallisé, duquel on pouvait obtenir l'aldéhyde liquide et l'oxyder en un acide à température de fusion de  $118^{\circ}$ , c'est à dire en acide isocamphénilanique.

Alors il ne subsiste plus aucun doute, que la chlorhydrine, obtenue par l'action de l'acide hypochloreux sur le camphène, est un dérivé du camphène. Nous ne pouvons pas répondre à l'instant,

comment se sont répartis les éléments de l'acide hypochloreux autour de la liaison double du camphène; nous recevons cependant une réponse médiate en déterminant la structure du chlorure  $C_{10}H_{16}Cl_2$ .

La structure du chlorure  $C_{10}H_{16}Cl_2$  (139—140°) fut déterminée de la manière suivante: je l'ai transformé par l'action de l'acétate d'argent à la température de chambre en éther acétique de glycol camphénique à point de fusion 52°,5 c'est à dire — j'ai obtenu le même éther que j'avais reçu auparavant par l'action de l'anhydride acétique sur la chlorhydrine, formée par l'action de l'acide hypochloreux sur le camphène. Et comme la chlorhydrine susmentionnée fut reconnue comme un dérivé du camphène, alors le chlorure, que donne l'éther de cette chlorhydrine sous l'action de  $Ag_2O$ , doit être un chlorure camphénique. La seconde conclusion à laquelle nous pouvons arriver en étudiant cette réaction est que la chlorhydrine ( $C_{10}H_{16}(HClO)$ ), obtenue par l'action directe de  $HClO$  sur le camphène renferme un groupe (OH) en voisinage du carbone tertiaire, parce qu'il est incontestable que de deux atomes de chlore celui qui est lié au carbone tertiaire agit plus facilement sur l'acétate d'argent.

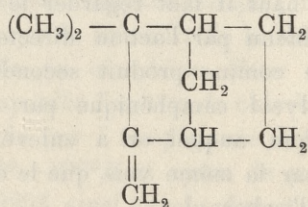
Comme nous l'avons indiqué plus haut il faut regarder le mélange des monochlorures  $C_{10}H_{15}Cl$ , obtenu par l'action directe de l'acide hypochloreux sur le camphène comme produit secondaire, qui provient de la chlorhydrine de glycol camphénique par déshydratation et du chlorure camphénique, auquel on a enlevé l'acide chlorhydrique; il se forme donc par la même voie que le camphène de l'isobornéol ou du chlorure d'isobornyle:



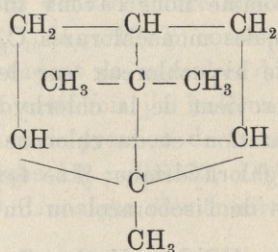
Des recherches plus récentes ont démontré, que le camphène obtenu de l'isobornéol contient un terpène tricyclique saturé, le cyclène, que l'on peut isoler, en oxydant le camphène par  $KMnO_4$ ; alors le camphène ne peut être regardé comme une unité chimique. Les produits obtenus par l'oxydation du camphène nous forcent à conclure, que cette partie du camphène qui est sujette à l'oxydation présente aussi un mélange de deux corps isomères, parce qu'autrement il serait difficile d'expliquer la formation de deux acides: de l'acide camphénocamphorique  $C_{10}H_{14}O_4$  et de l'acide camphé-

nilique ( $C_{10} H_{16} O_3$ ) qui est un acide  $\alpha$ -oxytertiaire. Par suite, ce que nous appelons camphène, présenterait un mélange de trois corps isomères: 1) le camphène véritable, 2) le cyclène et 3) un corps isomère, répondant à l'acide camphénocamphorique. La structure de ces corps isomères n'est pas encore déterminée. De tous ces corps le camphène véritable est le mieux étudié et pour lui on accepte généralement la formule de Wagner. Ce camphène répond à l'acide camphénilique.

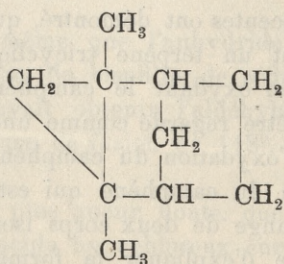
Nous connaissons très peu le cyclène, mais il n'y a aucun doute qu'il ne possède pas de liaisons doubles. De deux formules pour le cyclène, indiquées par Godlewski et par Wagner aucune n'est établie définitivement; mais la formule de Wagner, répond mieux à la réaction, bien étudiée pour le cyclène, savoir: la formation de l'isobornéol du cyclène et vice versa. On ne peut rien dire de la formule du troisième corps isomère, la constitution de l'acide camphénocamphorique n'étant pas étudiée complètement à cause des difficultés avec lesquelles s'oxyde à l'aide de  $KMnO_4$  ce que nous appelons camphène; il faudrait supposer, qu'à l'exception du camphène véritable, les autres corps isomères sont des corps tricycliques saturés.



le camphène de Wagner

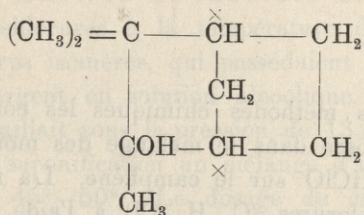


le cyclène de Godlewski

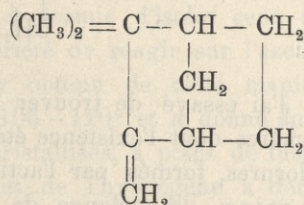


le cyclène de Wagner

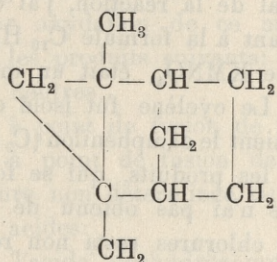
Si nous faisons attention à la loi de Bredt, concernant la propriété de l'atome de carbone participant dans deux anneaux pentaméthyléniques, nous pouvons former de l'isobornéol les corps isomères  $C_{10}H_{16}$  suivants:



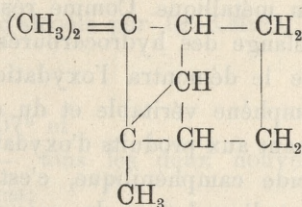
l'isobornéol



le camphène de Wagner

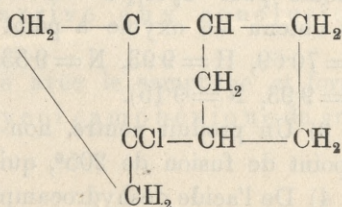
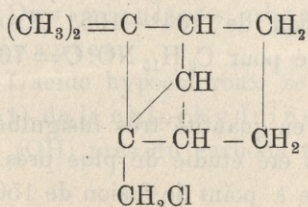
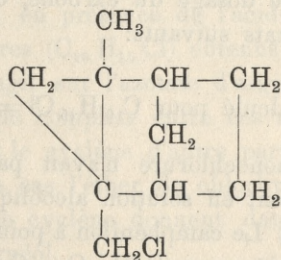
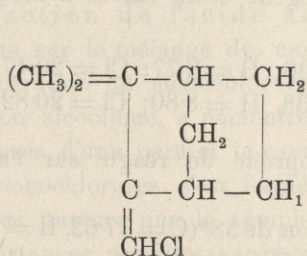


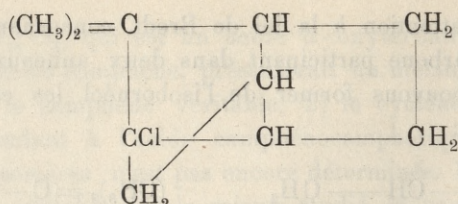
le cyclène de Wagner



le cyclène répondant à l'acide camphénocamphorique?...

D'autre part nous pouvons obtenir du chlorocamphène ou de la chlorhydrine les monochlorures répondant aux formules suivantes:





J'ai essayé de trouver par des méthodes chimiques les corps isomères dont l'existence était supposée dans le mélange des monochlorures, formés par l'action de HClO sur le camphène. La réduction du mélange de monochlorures ( $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{Cl}$ ) à l'aide de l'hydrogène naissant avait lieu dans la solution alcoolique à l'aide de sodium métallique. Comme résultat final de la réaction, j'ai obtenu un mélange des hydrocarbures répondant à la formule  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$  qui, comme le démontra l'oxydation par le  $\text{KMnO}_4$ , était un mélange du camphène véritable et du cyclène. Le cyclène fut isolé comme tel; quant aux produits d'oxydation c'étaient le camphénilon ( $\text{C}_9\text{H}_{14}\text{O}$ ) et l'acide camphénilique, c'est à dire les produits, qui se forment pendant l'oxydation du camphène. Je n'ai pas obtenu de l'acide camphénocamphorique. Une partie de chlorures resta non réduite.

L'oxydation du mélange de monochlorures ( $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{Cl}$ ) par  $\text{KM}_4\text{O}_4$  a donné des résultats suivants:

1) une partie de monochlorures ( $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{Cl}$ ) est restée inaltérée. Ce monochlorure avait le poids spécifique  $D_0^0 = 1.0498$ ,  $D_{17}^0 = 1.347$ .

Le dosage du carbone, de l'hydrogène et du chlore a donné des résultats suivants:

$$\text{C} = 70.06; \text{H} = 8.77; \text{Cl} = 20.47.$$

$$\text{Calculé pour } \text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{Cl} = \text{C} = 70.38, \text{H} = 8.80; \text{Cl} = 20.82\%.$$

Ce monochlorure n'avait pas la propriété de réagir sur l'azotate d'argent en solution alcoolique.

2) Le camphénilon à point de fusion de  $38^\circ$  ( $\text{C} = 77.62$ ,  $\text{H} = 10.18$ ). Calculé pour  $\text{C}_9\text{H}_{14}\text{O}$  —  $\text{C} = 78.26$ ;  $\text{H} = 10.14$ ). Du camphénilon j'ai obtenu un oxyme à point de fusion de  $104^\circ$ — $106^\circ$  (Trouvé  $\text{C} = 70.69$ ,  $\text{H} = 9.93$ ,  $\text{N} = 9.33$ . Calculé pour  $\text{C}_9\text{H}_{15}\text{NO}$ :  $\text{C} = 70.69$ ,  $\text{H} = 9.93$ ,  $\text{N} = 9.15$ ).

3) Un produit neutre, non volatil, en quantité très insignifiante à point de fusion de  $205^\circ$ , qui n'a pas été étudié de plus près.

4) De l'acide déshydrocamphénilique à point de fusion de  $150^\circ.5$ .



(Trouvé: C=72·32, H=8·42, calculé pour  $C_{10}H_{14}O_2$  C=72·28 H=8·43).

5) De l'acide camphénilique à point de fusion de  $172^\circ$  et une petite quantité d'un acide liquide.

L'action de l'acétate de sodium sur le mélange de monochlorures à la température de  $140^\circ$  a permis d'isoler ceux des corps isomères, qui possédaient la propriété de réagir sur l'azotate d'argent en solution alcoolique. L'éther obtenu de cette manière bouillait sous la pression de 13 mm. à  $106-110^\circ$  et a donné après la saponification un mélange d'alcools cristallisés, à point de fusion de  $45^\circ-50^\circ$ . (Le dosage du carbone et de l'hydrogène a donné les résultats suivants: C=78·82% — H=10·51. Calculé pour  $C_{10}H_{16}O$ : C=78·94, H=10·53).

Par oxydation de ce mélange d'alcools par le  $KMnO_4$  furent isolés les produits suivants:

a) neutres:

- 1) à point de fusion de  $205^\circ-207^\circ$  et
- 2) à point de fusion de  $150^\circ$  — tous les deux nouveaux, à structure non déterminée de plus près;

b) acides:

1) l'acide déshydrocamphénique en quantité très insignifiante à point de fusion de  $150^\circ,5$  et

2) un acide liquide qui, lui aussi, ne fut pas étudié de plus près,

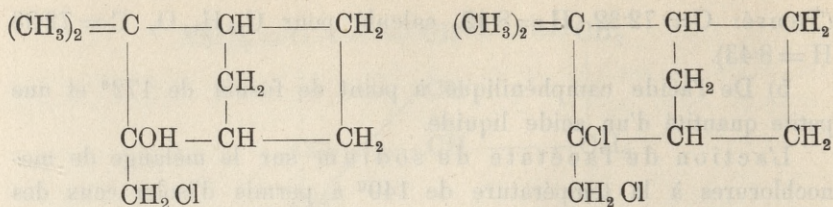
Le produits d'oxydation du camphène véritable manquaient complètement.

L'action de l'acide acétique en présence de l'acide sulfurique sur le mélange des monochlorures ( $C_{10}H_{15}Cl$ ) obtenus après la séparation du monochlorure, qui réagit sur l'azotate d'argent en solution alcoolique, a démontré l'analogie complète entre ces monochlorures d'une part et le camphène et le cyclène d'autre part. Car des monochlorures s'est formé dans ce cas l'éther de chlorhydrine et nous savons que le camphène et le cyclène donnent dans des circonstances pareilles l'acétate d'isobornéol.

Des résultats obtenus j'arrive aux conclusions suivantes:

L'acide hypochloreux se combine avec le camphène et forme:

- 1) de la chlorhydrine de glycol camphénique de groupes (OH) près du carbone tertiaire



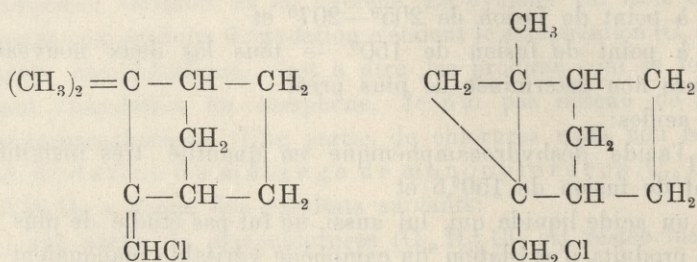
2) un chlorure  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{Cl}_2$  à point de fusion de  $139^\circ\text{--}140^\circ$ , formé par l'action de l'acide  $\text{HClO}$  sur le camphène, qui est en réalité le chlorocamphène.

3) un mélange de monochlorures  $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{Cl}$ , qui contient trois corps isomères:

a) le monochlorure de camphène,

b) le monochlorure de cyclène et

c) un monochlorure de structure inconnue, mais non camphénique.



4) Le fait que l'on obtient l'éther acétique de chlorhydrine du mélange de monochlorures ( $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{Cl}$ ) confirme que la structure de l'isobornéol et celle du camphène sont identiques.

5) L'isomérisie des aldéhydes (le liquide et le solide) qui donnent par oxydation les mêmes acides camphénilanique et isocamphénilanique a pour cause le fait que ces aldéhydes se forment, de même que les glycols pinoliques, par voies différentes; elle appartient à l'isomérisie *cis-cis trans*.

40. M. E. GODLEWSKI jun. *Skrzyżowanie jeżowców z liliowcami. (Die Hybridisation der Echinideen- und Crinoideenfamilie). (Sur l'hybridation des Echinides avec la Comatule).* Mémoire présenté par M. C. Kostanecki m. t.

Die epochemachende Entdeckung von J. Loeb über die Kreuzung zwischen zwei Familien (Echinoideen und Seesternen, resp. Schlangensterne) hat mir die Anregung zu weiteren Untersuchungen auf diesem Gebiete gegeben. Während meines Aufenthaltes in der zoologischen Station in Neapel habe ich Versuche angestellt behufs Befruchtung der Echinoideeneier mit dem Sperma von *Antedon rosacea*. Ich habe diese Experimente zu dem Zweck unternommen, um die morphologische Entwicklung solcher Bastarde von dem Befruchtungsvorgang an genau kennen zu lernen mit Rücksicht auf die Bedeutung, welche dieselbe für das Vererbungsproblem haben muß, vor allem, wenn die Kreuzung an zwei Familien vorgenommen wird, deren spezifische Merkmale so charakteristisch sind, daß die Zugehörigkeit des Mischlings zu dem väterlichen oder mütterlichen Typus mit Sicherheit festgestellt werden kann.

Es ist mir gelungen, die Eier der in Neapel leicht zugänglichen Echinoideenarten: *Echinus microtuberculatus*, *Strongylocentrotus lividus* und *Sphaerechinus granularis* mit dem Sperma von *Antedon* zu befruchten, wenn die Alkaleszenz des Seewassers durch den Zusatz von  $0.75-1.25 \text{ ccm } \frac{n}{10} \text{ Na OH}$  erhöht wurde.

Bei den Experimenten waren alle Vorsichtsmaßregeln vorgenommen, um die Infektion mit dem eigenartigen Sperma zu vermeiden (vergl. Loeb Pflügers-Arch. Bd. 104 p. 327). Die parthenogenetische Befruchtung wurde durch Kontrollversuche ausgeschlossen.

Die Experimente, welche genauer in der ausführlichen Arbeit, die ich demnächst abzuschließen hoffe, beschrieben werden, haben bezüglich der physiologischen Befruchtungsbedingungen auch für das oben erwähnte Material die Angaben von Jacques Loeb aufs schönste bestätigt und manche neue Ergänzungen zu tage gefördert. Folgende Faktoren zeigen den Einfluß auf den Prozentsatz der heterogen befruchteten Eier:

1. Die Quantität der Geschlechtsprodukte muß in gewissem Verhältnis zueinander stehen: als allgemeine Regel gilt, daß zu einem verhältnismäßig geringen Eierquantum eine reichliche Menge Sperma zugesetzt werden muß.

2. Die individuelle Beschaffenheit der zum Experiment verwendeten Tiere. *Ceteris paribus* erhält man einen anderen Prozentsatz der heterogen befruchteten Eier bei verschiedenen Individuen derselben Spezies.

3. Nicht nur die Geschlechtsprodukte verschiedener Individuen, sondern auch die einzelnen Eier und Spermatozoen eines und desselben Individuums verhalten sich verschieden, da die verschiedenen Eier und Spermatozoen nur bei bestimmter OH Jonen-Konzentration des umgebenden Mediums miteinander kopulieren. Bringt man die Geschlechtsprodukte (Echinoideeneier und Antedonsspermatozoen) in Meerwasser von geringem Na OH Zusatz ( $0.25 \text{ ccm } \frac{n}{10} \text{ Na OH} : 100 \text{ Seewasser}$ ) und ersetzt dasselbe durch Flüssigkeiten von immer höherer Alkaleszenz ( $0.5$  sodann  $0.75, 1, 1.25, 1.5 \text{ ccm } \frac{n}{10} \text{ Na OH} : 100 \text{ ccm Seewasser}$ ), so kann der Prozentsatz der heterogen befruchteten Eier beträchtlich erhöht werden, indem man auf diese Weise die Alkaleszenz des umgebenden Mediums gewissermaßen der Individualität der einzelnen Eier und Spermatozoen der Reihe nach anpaßt.

4. Liegen bloß die Echinus-Eier eine Zeit lang in alkalischer Lösung, werden sie nachher in gewöhnlichem Seewasser ausgewaschen und in Na OH freiem Seewasser mit Antedonssperma versetzt, so kann die heterogene Befruchtung, obschon in herabgesetztem Prozentsatz auch in gewöhnlichem Seewasser stattfinden. Auch wenn die OH Jonen vor der Befruchtung auf die Samenfäden gewirkt haben, können diese Spermatozoen von Antedon mit Echinoideeneiern in gewöhnlichem Seewasser kopulieren.

Daraus kann der Schluß gezogen werden, daß die OH Jonen sowohl auf die Spermatozoen, wie auch auf die Eier Einfluß ausüben.

---

Die morphologische Untersuchung der einzelnen Entwicklungsstadien ergab zuerst, daß die Anregung zur Entwicklung auf dem Eindringen des Spermatozoons in das Ei der fremden Familie beruht. Die Abhebung der Dottermembran ist deutlich an den befruchteten Eiern wahrnehmbar. Die Präparate der mit Antedonssperma besamten Echinoideeneier haben den Beweis erbracht, daß auch die Kerne der Geschlechtsprodukte miteinander kopulieren.

Die Furchung geht vollkommen normal nach dem üblichen Typus des weiblichen Individuums vor sich, das Tempo des Furchungsprozesses stimmt mit demjenigen der reinen Kultur überein. Da jedoch verschiedene Eier in verschiedenen Zeitabständen nach der Besamung befruchtet werden und deshalb der Beginn der Entwicklung bei verschiedenen Eiern verschieden ist — so findet man in einem und demselben Gefäß verschiedene Furchungsstadien nebeneinander. Auch das Blastulastadium läßt sich von der Blastula der reinen Echinoideenkultur nicht unterscheiden, die Blastulae weisen rechtzeitig ihre Cilien auf und schwimmen munter im Gefäß herum.

Die weitere Entwicklung hängt davon ab, von welcher Echinoideenart die Eier herstammten. Von den Sphaerechinus- Antedons-embryonen hat nur ein Teil das Gastrulastadium erreicht. Nie habe ich die Skelettanlage sehen können. Die Strongylocentrotus ♂ Antedon ♀ Kombination ging größtenteils bis zum Gastrulastadium, einzelne Embryonen erreichten das Pluteusstadium.

Die größte Anzahl der Plutei habe ich von der Kreuzung  $\frac{\text{Antedon } \text{♂}}{\text{Echinus } \text{♀}}$  bekommen. Während der Entwicklung ist oft zeitweise ein Stillstand der morphogenetischen Prozesse beobachtet worden, zuerst während des Blastulastadiums vor dem Beginn der Mesenchymbildung, nachher nach der beendigten Gastrulation vor dem Beginn der Skelettbildung. Die Zeit des Stillstandes dauert oft mehrere Stunden lang, ja oft habe ich (besonders in der Kultur  $\frac{\text{Antedon } \text{♂}}{\text{Sphaerechinus } \text{♀}}$ ) selbst zwei Tage lang dauernde Entwicklungsunterbrechungen bemerkt. Bei jeder solchen Entwicklungsunterbrechung geht ein Teil der Embryonen zu grunde, die übrigen entwickeln sich weiter. Der Prozentsatz der Eier, welche das Pluteusstadium erreicht haben, ist in der Regel sehr gering, hängt aber sehr viel von der Individualität des Materials ab. Höchstens haben sich 5% der heterogen befruchteten Eier  $\frac{\text{Antedon } \text{♂}}{\text{Echinus } \text{♀}}$  zum Pluteusstadium entwickelt, gewöhnlich aber noch weniger; oft kommen Fälle vor, wo kein einziges Ei das Stadium der Gastrula mit dreistrahligem Skelettanlage überschritten hat. Während des ganzen Entwicklungsprozesses sind ausschließlich die Charaktere des mütterlichen Typus wahrnehmbar. Die oben erwähnte Ungleichzeitigkeit des Befruchtungsprozesses, der von Zeit zu Zeit eintretende

Stillstand im Verlauf der morphogenen Vorgänge sind die einzigen Unterschiede, an welchen die Kreuzungskultur von der reinen Echinoideenkolonie sich unterscheiden läßt. Was die morphologischen Merkmale betrifft, ist die Kultur  $\frac{\text{Echinus } \delta}{\text{Echinus } \varphi}$  und  $\frac{\text{Antedon } \delta}{\text{Echinus } \varphi}$  vollkommen gleich

Im Blastulastadium tritt bei den Bastarden die Mesenchymbildung ein (bei Antedon gibt es kein primäres Mesenchym), in der Gruppierung der mesenchymatischen Elemente ist kein Unterschied im Vergleich mit der reinen Kultur bemerkbar. Nachdem das Mesenchym sich in zwei Gruppen verteilt hat und das Archenteron in der für Echinus charakteristischen Weise <sup>1)</sup> entstanden ist, tritt die erste dreistrahlige Skelettanlage ein. Bei diesen Embryonen, welche das Stadium des fertigen Pluteus erreicht haben, ist die Skelettanlage mit den für Echinus charakteristischen Armen entstanden. Die Plutei leben oft mehrere Tage lang. Es ist noch hervorzuheben, daß oft auch in der Entwicklung einzelner Organe, Hemmungs-<sup>2)</sup> oder Abweichungserscheinungen vorkommen; jeder aber, welcher die Entwicklung der Echinoideenlarven (der reinen Kultur) öfters beobachtet hat, weiß, wie oft derartige Abnormitäten vorkommen. Dabei ist zu bemerken, daß ich nie eine Abweichung von dem normalen Typus des mütterlichen Organismus sehen konnte, welche auf den Einfluß des väterlichen Typus hinweisen könnte.

Aus allen diesen Beobachtungen geht hervor, daß der Befruchtungs- und Vererbungsprozeß zwei voneinander unabhängige Erscheinungen sind. Das Spermatozoon kann in das Ei hineindringen, sein Kern kann mit dem Eikern kopulieren, durch das Hineindringen des Samenfadens kann die Anregung zum Entwicklungsvorgang gegeben werden, aber trotz der Kernverschmelzung äußern sich keine väterlichen Charaktere in der morphologischen Struktur der Bastarde aus.

Wäre der Ausdruck „Vererbungsträger“ berechtigt, so dürfte man ihn nicht ausschließlich für die chromatische Substanz reservieren. Im Gegenteil man müßte annehmen, daß die im Kern vorhandenen (?) Potenzen nur vom Eiprotoplasma aktiviert werden können.

<sup>1)</sup> Vergl. Schmidt: Zur Kenntnis der Lawenentwicklung von Echinus Microtuberculatus. Verh. der phys.-med. Ges. zu Würzburg. 1904.

<sup>2)</sup> Hemmungen in der Skelettbildung kamen besonders oft vor.

Bei der heterogenen Befruchtung ist aber diese Funktion des Ei-protoplasmas nicht möglich. Das Eindringen des Spermatozoons der fremden Familie kann also nur die Anregung zur Entwicklung veranlassen, bei welcher ausschließlich die mütterlichen Merkmale zum Vorschein kommen.

Die Möglichkeit der Kreuzung zwischen Echinoideen und Crinoideen hat mich auf den Gedanken geführt, die Boverischen klassischen Experimente, welche sich auf die Kreuzung Echinus-Sphaerechinus bezogen, mit meinem Material durchzuführen, namentlich die kernlosen Fragmente der Echinoideen-Eier mit Antedonspermatozoen zu befruchten. Die Echinuseier wurden auf einer Paraffinplatte geschnitten, nachher die kernlosen Fragmente herausgefischt, so genau als möglich auf das Nichtvorhandensein des Kerns kontrolliert und in alkalisches Seewasser, welches mit Antedonssperma versetzt wurde, herübergebracht. Die Befruchtung solcher Fragmente gelingt schwer, man erhält aber doch einen kleinen Prozentsatz befruchteter Eifragmente. Die Entwicklung beginnt mit der Furchung, welche den gewöhnlichen Typus der merogonischen Echinusfurchung darbietet. Oft starben die Eier schon während des Furchungsprozesses ab, die anderen haben sich zu Blastulae entwickelt. Aus der großen Zahl meiner Versuche haben nur vier Embryonen, welche von den kernlosen mit Antedonspermatozoen befruchteten Echinuseifragmenten stammten, das Gastrulastadium erreicht, kein einziger hat aber die Skelettanlage gebildet. Die ganze morphogenetische Entwicklung dieser Fragmente, welche also nur den Antedonskern aber keinen Echinuskern besaßen, zeigte bei genauer Analyse selbst dieser Gastrulastadien keine Antedoncharaktere. Die Comatuliden bilden im Blastulastadium kein primäres Mesenchym, bei diesen merogonischen Bastarden habe ich aber in den Fällen, welche das betreffende Stadium erreicht haben, das Mesenchym gefunden, ja sogar in der charakteristischen ringförmigen Gruppierung. In dem Gastrulastadium, deren vier Fälle von mir beobachtet wurden, hat der Darm die für Echinus charakteristischen Drehungen ausgeführt, das Mesenchym hat sich in zwei Gruppen verteilt. Leider gelangten die Gastrulen nie zu dem Stadium, in welchem das Skelett angelegt wird. Die Entstehung der

Dreistrahler wäre ein sicheres Kriterium, daß auch die weitere Entwicklung nach dem weiblichen Typus verläuft.

In allen diesen Experimenten ist kein Anhaltspunkt zur Annahme gegeben, daß die Kernsubstanzen als die einzigen „Vererbungsträger“ aufzufassen sind, im Gegenteil muß auch der Einfluß des Protoplasmas auf die morphologischen Entwicklungsvorgänge der Nachkommenschaft angenommen werden.

- 
41. MM. C. ZAKRZEWSKI et C. KRAFT. *O kierunkach głównych w cieczach łamiących światło podwójnie wskutek ruchu. (Sur les directions principales dans les liquides biréfringents par effet du mouvement)*. Mémoire présenté par M. A. Witkowski m. t.

Dans la note présentée par l'un de nous à l'Académie en 1904<sup>1)</sup> a été décrit un appareil pour la détermination des directions principales dans les liquides, doués de la biréfringence par effet du mouvement relatif. On y a donné le résultat des expériences sur le collodion et les huiles: de paraffine, de lin et d'olive. Conformément à l'observation de Kundt on a trouvé que dans les huiles susmentionnées les directions principales forment un angle de  $45^{\circ}$  avec la direction du mouvement. Au contraire, dans le collodion l'angle en question est différent de  $45^{\circ}$  et il dépend de la vitesse du mouvement.

Dans l'appareil décrit dans la note citée ci-dessus le liquide examiné était contenu entre les parois latérales de deux cylindres coaxiaux verticaux, dont l'extérieur était fixe et l'intérieur pouvait être mis en rotation par un moteur. Pour mesurer l'angle formé par l'une des directions principales du liquide en mouvement et le rayon des cylindres, passant par le point observé, on employait deux nicols croisés. On pouvait les tourner simultanément autour d'un axe traversant le liquide et parallèle à l'axe des cylindres. Le champ de vue était limité à un petit cercle, dont le diamètre était égal à la distance des parois des deux cylindres (fig. 3). Pour préciser les mesures on se servait encore de la lame double de Bravais.

<sup>1)</sup> C. Zakrzewski. „Sur la position des axes optiques dans les liquides déformés“. Bull. de l'Acad. des sciences de Cracovie 1904.



Dans les expériences que nous allons décrire maintenant nous avons modifié aussi bien l'appareil lui-même que la méthode pour déterminer l'angle en question.

En ce qui concerne l'appareil, nous l'avons modifié de manière que nous puissions faire des expériences dans des températures beaucoup différentes de la température ambiante. Dans ces conditions le verre, constituant les fenêtres qui fermaient le liquide examiné, présentait dans l'arrangement ancien une biréfringence assez grande pour qu'elle empêchât la détermination des directions principales du liquide. L'arrangement nouveau de ces fenêtres est représenté sur la figure 1. On y voit qu'elles sont placées aux extrémités de deux tubes métalliques soudés aux bases du cylindre extérieur et qu'elles sont, par conséquent, en dehors de l'enceinte métallique qui constitue le thermostat. Nous y employons, comme fenêtres, des lames de verre très minces (0.2 mm). Ces lames ne touchent pas directement le métal, mais elles en sont séparées par des anneaux de caoutchouc mou, comme on peut le voir sur la figure 2. Grâce

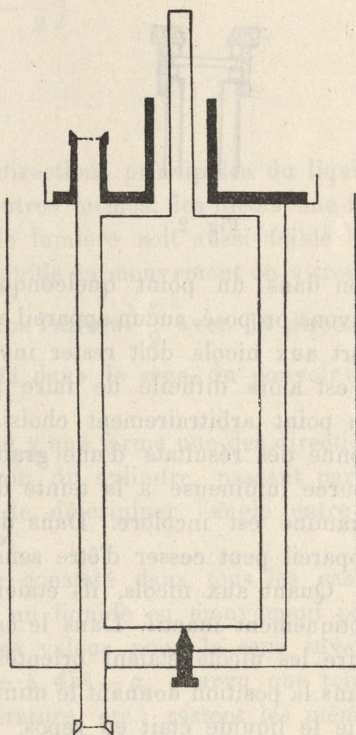


Fig. 1.

à cet arrangement nous avons évité la biréfringence des fenêtres dans un grand intervalle des températures: de  $-80^{\circ}$  jusqu'à  $+50^{\circ}$  C.

Quant aux autres détails de l'appareil, nous renvoyons le lecteur au travail cité plus haut.

Pour mesurer l'angle entre l'une des directions principales du liquide et le rayon des cylindres, passant par le point observé, nous n'avons employé cette fois que les deux nicols. En se servant de la lame double de Bravais dans le travail susmentionné, on y était contraint à se borner à l'étude du centre du champ de vue,

qui n'était pas d'ailleurs homogène. L'orientation des directions principales du liquide y dépend en général — comme nous l'avons trouvé maintenant — de la distance du point observé de la paroi du cylindre intérieur. Pour déterminer donc les directions en ques-

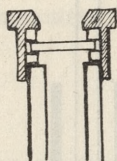


Fig. 2.

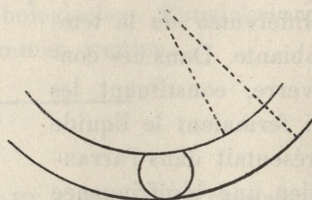


Fig. 3.

tion dans un point quelconque du champ de vue, comme nous l'avons proposé, aucun appareil à pénombre, dont l'orientation par rapport aux nicols doit rester invariable, ne peut convenir. En effet il est alors difficile de faire passer la ligne de démarcation par un point arbitrairement choisi. En outre, la lame de Bravais ne donne des résultats d'une grande précision que dans le cas, où la source lumineuse a la teinte du ciel gris-clair, et quand le corps examiné est incolore. Dans des conditions un peu différentes cet appareil peut cesser d'être sensible

Quant aux nicols, ils étaient croisés dans le cas d'un liquide optiquement inactif. Dans le cas d'un liquide doué du pouvoir rotatoire les nicols étaient orientés toujours l'un par rapport à l'autre dans la position donnant le minimum d'intensité de la lumière, lorsque le liquide était en repos.

En fixant de cette manière pour chaque liquide la valeur de l'angle  $s$ , que forment entre elles les directions de vibrations dans les deux nicols, nous avons évidemment

$$s = \frac{\pi}{2} + \varepsilon,$$

$\varepsilon$  signifiant l'angle, dont le liquide en repos fait tourner le plan de polarisation de la lumière appartenant à la partie du spectre la plus lumineuse. Car il faut remarquer, que nous n'avons pas employé une lumière homogène, mais qu'un bec Auer nous servait toujours de source lumineuse.

Pour trouver les directions principales dans un point du liquide

en mouvement, on tournait les deux nicols toujours ensemble jusqu'à l'obtention du minimum d'intensité dans le point observé du champ de vue. On trouve, en effet, par le calcul<sup>1)</sup> que, l'angle  $s$  étant fixe, il faut, pour obtenir ce minimum, que l'on ait:

$$i = \frac{1}{2} \left( s - \frac{\pi}{2} \right)$$

et par suite

$$i = \frac{\varepsilon}{2},$$

où  $i$  signifie l'angle entre une des directions principales du liquide et la direction du polariseur. En d'autres termes: les nicols une fois placés de manière que l'intensité de lumière soit aussi faible que possible dans le point considéré du liquide en mouvement on y trouve une de ses directions principales dans l'azimut  $\frac{\varepsilon}{2}$  avec la direction du polariseur, l'azimut étant compté dans le sens du pouvoir rotatoire.

On en déduit enfin l'angle cherché  $\chi$  que forme une des directions principales du liquide avec le rayon du cylindre, passant par le point observé, puisqu'il est facile de déterminer l'angle entre ce rayon et la direction du polariseur<sup>2)</sup>.

En procédant ainsi nous avons constaté dans tous les cas le fait suivant. Quand on trouve dans un liquide en mouvement pour l'angle  $\chi$  une valeur de  $45^\circ + \alpha$ , sa valeur pour le sens inverse de rotation sera certainement égale à  $45^\circ - \alpha$ , pourvu que toutes les autres conditions (vitesse, température, etc.) restent les mêmes.

On en conclut ce qui suit:

L'angle entre le polariseur et le rayon considéré — appelons-le  $\eta$  — étant évidemment égal à  $\chi + i$ , on aura pour un sens de rotation:

$$\eta_1 = 45 + \alpha + \frac{\varepsilon}{2},$$

<sup>1)</sup> Kraft et Zakrzewski. „Une méthode pour déterminer les directions principales et... dans le cas de la biréfringence combinée avec le pouvoir rotatoire“. Bull. de l'Acad. des Sc. de Cr. 1905.

<sup>2)</sup> Dans ce but nous avons marqué une fois pour toutes sur l'échelle angulaire la position des nicols assurant le minimum d'intensité dans le centre du champ dans le cas, où un liquide optiquement inactif avait  $\chi = 45^\circ$ .

et pour le sens inverse •

$$\eta_2 = 45 - \alpha + \frac{\varepsilon}{2};$$

d'où

$$\eta_1 - \eta_2 = 2\alpha.$$

En d'autres termes: supposons que l'on a mis les deux nicols dans la position qui donne le minimum d'intensité pour un point du champ de vue. Alors, lorsqu'on change le sens de rotation, l'angle duquel il faut tourner les nicols, pour obtenir de nouveau le minimum dans le même point, sera égal à  $2\alpha$ , c'est à dire à la double valeur de la différence entre  $45^\circ$  et l'angle que forme une des directions principales du liquide avec le rayon du cylindre, passant par le point observé.

Considérons maintenant un liquide dans lequel les directions principales forment toujours, quelle que soit la vitesse de rotation, l'angle de  $45^\circ$  avec le rayon correspondant. On peut alors trouver la position des nicols, où l'on voit sur le fond clair une frange



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.

obscur s'étendant le long du rayon du cylindre, passant par le centre du champ de vue. (Voir la figure 4).

Après avoir ensuite renversé le sens de rotation du cylindre, nous voyons la même frange à la même place qu'auparavant sans avoir besoin de varier la position des nicols. Réciproquement, toutes les fois que cela arrive, nous sommes sûrs que les directions principales du liquide examiné forment dans tous les points l'angle de  $45^\circ$  avec le rayon correspondant.

Considérons, au contraire, un liquide de l'autre type, dans lequel les directions principales forment un angle différent de  $45^\circ$  avec le rayon correspondant du cylindre.

On peut aisément reconnaître ce cas, car alors la position des nicols assurant le minimum d'intensité dans le point considéré, n'est

plus la même pour les deux sens de rotation, bien que la valeur de la vitesse reste la même.

De plus, nous avons trouvé que la frange obscure qu'on peut observer dans ces cas dans le champ de vue ne le traverse plus le long d'un rayon du cylindre, mais qu'elle le coupe obliquement. C'est ce qui nous rend manifeste que l'angle, formé par une des directions principales du liquide et le rayon, passant par le point considéré, dépend de la distance de ce point des parois des cylindres.

La frange obscure  $\gamma$  est rectiligne tant que la vitesse de rotation ne dépasse pas une certaine valeur, qui dépend de la nature du liquide. (Pour le collodion, par exemple, cette valeur est 25 tours par sec.).

Supposons maintenant que cette condition est réalisée, c'est à dire, que la vitesse ne dépasse pas cette valeur „critique“ et que le sens de rotation du cylindre intérieur est contraire à celui dans lequel tournent les aiguilles d'une montre. Pour une certaine position des nicols le champ de vue se présente alors comme sur la fig. 5.

On y voit que la frange obscure coupe le rayon, passant par le centre du champ, sur la paroi du cylindre intérieur. Soit alors  $A$  le nombre indiqué sur l'échelle angulaire par le nonius lié aux nicols.

Nous renversons ensuite le sens de rotation en ayant soin, que la vitesse reste la même. La frange obscure disparaît alors dans la plupart des cas, si la position des nicols n'a pas été changée. Mais nous cherchons leur position, où l'on obtient de nouveau le minimum d'intensité dans le point, où le rayon, passant par le centre du champ, rencontre la paroi du cylindre intérieur. Il est clair que le champ de vue ne peut avoir alors le même aspect qu'auparavant, c'est à dire comme sur la fig. 5, mais que son image est maintenant symétrique à la précédente. Elle est représentée sur la fig. 6.

Soit  $A'$  le nombre de l'échelle marqué par la nouvelle position des nicols. Pourvu que  $A - A'$  soit plus petit que  $90^\circ$  et qu'il existe entre  $A$  et  $A'$  un nombre correspondant au cas, où  $\alpha = 0$ , on peut d'après ce qui précède mettre  $A - A' = 2\alpha$ .

Quant au signe de l'angle  $\alpha$  nous avons trouvé dans tous les cas examinés qu'il dépend du sens de rotation, de manière indiquée sur les figures 5 et 6, comme d'ailleurs nous l'avons déjà observé dans le travail mentionné au début.

Les figures 5 et 6 nous apprennent donc directement que dans la région s'étendant près du cylindre extérieur l'angle  $\alpha$  a une valeur moindre que dans les points situés près de la paroi intérieure.

Nous avons supposé jusqu'ici que la valeur de la vitesse est plus petite qu'une certaine valeur caractéristique pour le liquide examiné et pour la température d'observation. Si la vitesse dépasse cette valeur, la frange obscure aura un aspect tout à fait différent et variable suivant la valeur de la vitesse. Supposons que cette valeur va en croissant et que nous faisons toujours coïncider l'extrémité de la frange tournée vers l'axe avec le point d'intersection de la paroi intérieure avec le rayon, passant par le centre du champ.

Alors, la frange cesse d'être rectiligne, elle s'incurve d'abord et ensuite elle s'infléchit. Ces états sont représentés sur les fig. 7, 8, 9, dans le cas, où le sens de rotation est celui dans lequel tournent les aiguilles d'une montre. On déduit aisément des figures 8



Fig. 7.



Fig. 8.

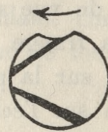


Fig. 9.



Fig. 10.

et 9 que l'angle  $\alpha$  a alors dans la couche centrale du liquide une valeur beaucoup plus grande que dans les autres points.

On peut dans le cas correspondant à la fig. 9 mettre les nicols dans une position, qui fait réapparaître le point d'inflexion de la frange dans le champ, comme on le voit sur la fig. 10<sup>1)</sup>.

Il y a enfin des cas, où l'on constate dans le champ de vue une complication d'un autre genre. Outre la frange décrite ci-dessus indiquant les points du liquide, où ses directions principales font

<sup>1)</sup> Les nombres donnés dans la note déjà citée se rapportent au collodion dans le cas de la fig. 10. Nous avons alors approximativement:

$$\operatorname{tg} 2\alpha = \operatorname{Const} . n,$$

où  $n$  est le nombre des tours dans une seconde du cylindre intérieur. Mais la forme de la frange étant ici irrégulière en comparaison avec le cas, où la frange est rectiligne, le mouvement du liquide ne peut non plus être régulier. Donc les conclusions tirées de la formule précédente ne sont plus admissibles.

l'angle  $\frac{\varepsilon}{2}$  avec celle du polariseur, on voit une autre frange obscure perpendiculaire aux rayons du cylindre. Cette dernière frange reste obscure dans toutes les positions des nicols. Cela nous apprend que dans les points de cette frange le liquide n'est pas biréfringent du tout. Dans la suite nous ne nous occuperons pas des ces irrégularités. Tous les nombres qui suivent correspondent à un point du liquide qui se trouve tout près du cylindre intérieur, comme nous l'avons expliqué auparavant. Seulement pour le collodion nous donnons aussi les nombres se rapportant au point situé tout près du cylindre extérieur. Dans toutes les tables qui suivent,  $\alpha$  signifie comme plus haut la différence entre  $45^\circ$  et l'angle que forme une des directions principales du liquide avec le rayon, passant par le point observé,  $n$  est le nombre des tours du cylindre intérieur dans une seconde et  $t$  est la température.

Le collodion<sup>1)</sup>.

$t = 0^\circ$

$n = 2.2$	$2\alpha = 43.7^\circ$
3.7	48.5
6.2	50.5
8.7	51.5
13.2	55.1
18.6	57.6
28.9	63.1

$t = 16^\circ$

$n = 2.3$	$2\alpha = 36.0^\circ$
5.6	42.6
7.9	46.0
12.0	48.7
15.2	52.5
20.1	55.0
25.8	59.4

<sup>1)</sup> La solution commerciale de coton-poudre dans un mélange d'alcool et d'éther.

$$t = 32^{\circ}$$

$n = 4.7$	$2\alpha = 36.7^{\circ}$
9.2	42.6
12.3	44.4
14.9	48.5
17.6	51.1
23.6	55.0

Ces résultats sont représentés par les courbes 1, 2, 3. En faisant abstraction des vitesses approchant 2, on peut exprimer ces observations par la formule empirique:

$$\operatorname{tg} 2\alpha = A + Bn,$$

où  $A$  et  $B$  sont les fonctions de température. Pour  $t = 0^{\circ}$  on a  $A = 1.00$  et  $B = 0.0324$ , pour  $t = 16^{\circ}$  on a  $A = 0.706$  et  $B = 0.0380$  et enfin pour  $t = 32^{\circ}$   $A = 0.585$  et  $B = 0.0363$ . Dans les tables qui suivent nous comparons les valeurs de  $\operatorname{tg} 2\alpha$  calculées à l'aide de ces constantes, avec celles, que donne l'expérience.

$$t = 0^{\circ}$$

$n$	$\operatorname{tg} 2\alpha$ (observé)	$\operatorname{tg} 2\alpha$ (calculé)
2.2	0.955	1.071
3.7	1.130	1.120
6.2	1.213	1.200
8.7	1.257	1.282
13.2	1.433	1.428
18.6	1.576	1.603
28.9	1.971	1.936

$$t = 16^{\circ}$$

5.6	0.920	0.920
7.9	1.036	1.006
12.0	1.138	1.162
15.2	1.280	1.284
20.1	1.439	1.492
25.8	1.691	1.586



$$t = 32^{\circ}$$

4.7	0.745	0.756
9.2	0.919	0.919
12.3	1.036	1.030
14.9	1.130	1.126
17.6	1.235	1.224
23.6	1.428	1.442.

Les différences entre les valeurs observées et les valeurs calculées ne sont pas plus grandes que les différences entre les valeurs de  $tg 2\alpha$  qu'on obtient pour la même vitesse par deux observations différentes. Seulement pour les vitesses les plus petites ( $n = 2$ ) les déviations sont plus grandes; mais les observations sont ici moins exactes à cause de la petite valeur de la biréfringence; cette dernière circonstance ne permet pas de résoudre la question, si la valeur de l'angle  $\alpha$  s'approche ou non de zéro pour les petites valeurs de la vitesse de rotation.

Nous donnons enfin les nombres correspondants à la partie du liquide située tout près du cylindre extérieur pour  $t = 16^{\circ}$ . Alors, l'angle  $2\alpha$  a les valeurs suivantes:

$n = 2.3$	$2\alpha = 33.0^{\circ}$
5.6	38.6
7.9	39.5
12.0	41.5
15.2	44.4
20.7	51.0.

#### Gélatine.

On dissout la gélatine solide de commerce dans l'eau dans le rapport de 20 gr. de gélatine pour 100 gr. de solution.

Cette solution tourne alors le plan de polarisation dans notre appareil de  $41^{\circ}$ , pour  $t = 32^{\circ}$ . Les observations faites 24 heures après la préparation de la solution donnent à la même température le résultat suivant:

$n = 6.8$	$2\alpha = 6.1$
10.8	11.6
14.6	12.8
17.7	13.9
19.2	14.1
23.2	15.7

Pour les vitesses plus grandes que 6.8 on peut mettre comme dans le cas précédent  $tg 2\alpha = A + Bn$ , où  $A = 0.143$  et  $B = 0.000577$ . On peut comparer les valeurs observées avec les calculées dans la table suivante:

$n$	$tg 2\alpha$ (obs.)	$tg 2\alpha$ (calc.)
6.8	0.107	0.147
10.8	0.205	0.205
14.6	0.227	0.227
17.7	0.247	0.245
19.2	0.251	0.254
23.2	0.281	0.277

La même solution à la même température mais 40 heures après la préparation donne les valeurs de  $2\alpha$  plus grandes qu'auparavant. On a alors:

$n = 9.8$	$22.2^\circ$
15.2	22.4
19.6	22.7

#### Gomme arabique.

La solution examinée était la solution aqueuse, préparée par la maison Leonhardi. Elle tourne le plan de polarisation des quelques degrés à droite. La valeur de l'angle  $\alpha$  ne dépend pas ici de la vitesse, comme le montre la table suivante, correspondante à  $t = 25^\circ$ .

$n = 6.3$	$2\alpha = 15.2$
12.5	14.8
15.8	15.8
19.5	15.0
30.0	14.5

On a donc pour la gomme arabique la formule  $tg\alpha = A + Bn$ , où  $B = 0$ .

La valeur de l'angle  $\alpha$  ne varie presque pas avec la température.

#### Vernis Dammar <sup>1)</sup>.

$$t = 15^{\circ} 3$$

$n = 2.3$	$2\alpha = 40.8^{\circ}$
4.8	54.2
7.8	59.6
10.6	61.0
13.3	60.0
17.9	58.3
22.0	57.3
33.1	50.2

$$t = 1^{\circ}$$

1.2	57.3 <sup>0</sup>
3.6	69.8
5.9	69.4
8.3	69.3
11.0	68.0
15.2	60.3

Les courbes (6, 7) correspondantes à ces nombres sont tout à fait différentes des courbes précédentes. La valeur de  $\alpha$  est un maximum pour une certaine valeur de la vitesse, qui dépend de la température. On ne peut donc représenter ces courbes à l'aide de l'équation  $tg 2\alpha = A + Bn$ .

#### Vernis Copal.

La solution examinée provenait de la maison Moeves de Berlin. Ce liquide est doué d'une opalescence forte. Au contraire, les liquides précédents sont transparents.

Les directions principales dans le vernis copal sont situées de telle manière, qu'une d'elles est parallèle au rayon du cylindre et l'autre y est perpendiculaire. On a donc ici  $2\alpha = 90^{\circ}$  pour toutes les valeurs de la vitesse de rotation.

<sup>1)</sup> La solution de commerce de la maison Lefranc de Paris.

En arrêtant brusquement le cylindre en rotation on peut observer, que la biréfringence ne disparaît pas dans le vernis en même temps que cesse la rotation du cylindre. La durée du temps de relaxation a donc ici, d'accord avec l'observation de M. de Metz, une valeur finie de quelques secondes.

#### Acide métaphosphorique.

A l'aide du produit de Merck: *acidum phosphoricum glaciale*, nous avons préparé deux solutions aqueuses. L'une était parfaitement claire et transparente et l'autre était fortement opalescente. La première solution ne donne pas le phénomène de biréfringence, au contraire la deuxième devient biréfringente par effet du mouvement; on y observe aussi la relaxation de biréfringence dans un sens déjà mentionné et une grande valeur pour la différence  $\alpha$ .

#### Huile de ricin, huile de paraffine, acide lactique<sup>1)</sup>.

Nous avons examiné ces liquides dans un grand intervalle des températures jusqu'au point où ils deviennent parfaitement solides ( $t = -80^{\circ}$  environ.) Dans tous les cas on observe que, bien que la biréfringence soit considérable, les directions principales forment l'angle de  $45^{\circ}$  avec le rayon du cylindre.

#### Baume de Canada et térébenthine de Venise.

On peut faire des observations dans ces liquides en les chauffant un peu, puisque dans la température ambiante ils sont presque plastiques. Comme dans le cas précédent, les directions principales forment ici l'angle de  $45^{\circ}$  avec le rayon.

Il s'ensuit des expériences décrites ci-dessus, que l'on peut répartir les liquides examinés en deux classes. Dans la première classe se trouvent les liquides, dans lesquels les directions principales forment l'angle de  $45^{\circ}$  avec le rayon, pour toutes les vitesses jusqu'à 50 tours par seconde, quelle que soit la température d'observation.

Les liquides dans lesquels l'angle en question est différent de

<sup>1)</sup> Ce dernier contenait peut-être une petite quantité d'eau.

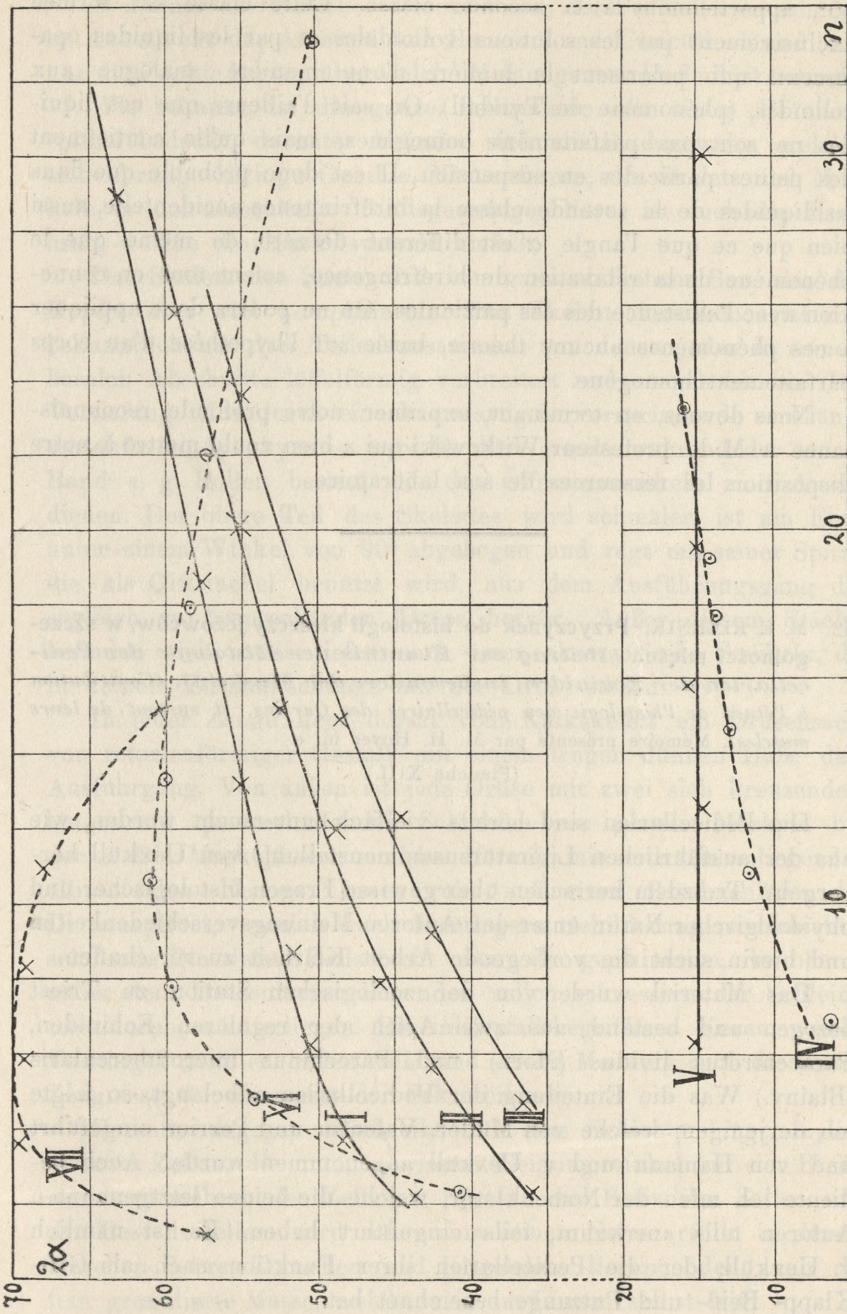


Fig 11.

45°, appartiennent à la seconde classe. Cette classe est formée exclusivement par les solutions colloïdales et par les liquides opaques qui polarisent la lumière d'une manière analogue aux colloïdes, (phénomène de Tyndall). On sait d'ailleurs que ces liquides ne sont pas parfaitement homogènes, mais qu'ils contiennent des petites particules en suspension. Il est donc probable que dans les liquides de la seconde classe la biréfringence accidentelle, aussi bien que ce que l'angle  $\alpha$  est différent de zéro, de même que le phénomène de la relaxation de biréfringence, soient tous en connexion avec l'existence des ces particules. On ne pourra donc appliquer à ces phénomènes aucune théorie, basée sur l'hypothèse d'un corps parfaitement homogène.

Nous devons, en terminant, exprimer notre profonde reconnaissance à M. le professeur Witkowski qui a bien voulu mettre à notre disposition les ressources de son laboratoire.

- 
42. M. E. KIERNIK. Przyczynek do histologii kleszczy jeżowców, w szczególności mięśni. (*Beitrag zur Kenntnis der Histologie der Pedicellarien der Echiniden, insbesondere der Muskeln*). (*Contribution à l'étude de l'histologie des pédicellaires des Oursins, et surtout de leurs muscles*). Mémoire présenté par M. H. Hoyer m. c.

(Planche XIII).

Die Pedicellarien sind bereits vielfach untersucht worden, wie aus der ausführlichen Literaturzusammenstellung von Uexküll hervorgeht. Trotzdem herrschen über gewisse Fragen histologischer und physiologischer Natur unter den Autoren Meinungsverschiedenheiten und hierin sucht die vorliegende Arbeit Klarheit zu verschaffen.

Das Material wurde von der zoologischen Station zu Triest bezogen und bestand aus zwei Arten der regulären Echiniden, *Paracentrotus lividus* (Mort.) und *Parechinus microtubercularis* (Blainv.) Was die Einteilung der Pedicellarien anbelangt, so folgte ich derjenigen, welche von Müller, Valentin und Perrier eingeführt und von Hamann und v. Uexküll angenommen wurde. Auch bediente ich mich der Nomenklatur, welche die beiden letztgenannten Autoren teils anerkannt, teils eingeführt haben. Es ist nämlich v. Uexküll, der die Pedicellarien ihrer Funktion nach als Gift-Klapp-Beiß- und Putzange bezeichnet hat.

Von einer ausführlichen Beschreibung der Pedicellarien sehe ich in Anbetracht der Arbeiten von Hamann und Uexküll ab und hebe nur die Punkte hervor, über welche Meinungsverschiedenheit herrscht.

Wie bekannt, ist die ganze Pedicellarie mit einem Flimmerepithel bedeckt, darunter befindet sich ein Bindegewebe, welches sichelförmige kalkige Gebilde, Nervenfasern, das Skelett und Muskeln in sich einschließt. Bindegewebiger Natur ist auch die Membran, welche die Muskelsysteme umfaßt.

Das Skelett des Stieles ist von ganz einfachem Bau, das des Kopfes aber viel komplizierter. Das Skelett desselben setzt sich bekanntlich aus drei Teilen zusammen, von denen jeder in seinem basalen Abschnitte löffelförmig verbreitert und ausgehöhlt ist. Die Vertiefung wird durch eine kammartig hervorspringende und längs verlaufende Apophyze in zwei Gruben geteilt, während der untere Rand s. g. Rollen besitzt, die den Öffnungsmuskeln zum Ansatz dienen. Der obere Teil des Skelettes wird schmaler, ist am Ende unter einem Winkel von  $90^{\circ}$  abgebogen und ragt mit seiner Spitze, die als Giftstachel benützt wird, aus dem Ausführungsgang der sogleich zu besprechenden Drüse hervor. Außer diesem Stachel befinden sich etwas tiefer noch zwei akzessorische Stacheln, die in keinem Zusammenhange mit der Drüse stehen.

In jeder Zange liegt dorsal vom Kalkskelett ein Drüsensack, von retortenförmiger Gestalt mit einem langen dünnen Hals, dem Ausführungsgang. Von außen ist jede Drüse mit zwei sich kreuzenden, längs und querverlaufenden Schichten von glatten Muskeln bedeckt. Die Muskelfasern sind bandförmig, mit seitwärts anliegenden ellipsoidalen Kernen. Innen ruht auf einer Basalmenbran das Drüsenepithel, welches nach Foettingers Schilderung vielschichtig sein soll. Die tiefste Zellschicht wäre die germinative, die oberen näher dem Drüsenlumen liegenden sollen sukzessive der Schleimmetamorphose unterliegen. Die in Zerfall begriffenen Kerne, welche Foettinger gesehen haben will, sind seiner Meinung nach die besten Zeugnisse für diese Art der Sekretbildung.

Hamann dagegen beschreibt nur eine Schichte langer zylindrischer Zellen, die unter gewissem Neigungswinkel auf der Basalmembran stehen; der Zellkern liegt an der Basis der Zellen und der Rest derselben wird von einem feinen Netze erfüllt, in dessen Maschen Sekret-Körnchen und Kügelchen liegen, oder auch die fein granulirte Masse, welche man im Lumen selbst trifft.

Auf entsprechenden Durchschnitten und bei Anwendung der Flemingschen Fixierungsflüssigkeit mit nachträglicher Safraninfärbung habe ich Bilder erhalten, die mit der Beschreibung Hamanns völlig übereinstimmen. Die Sekretion geht somit nicht in der von Foettinger beschriebenen Weise vor sich, sondern derart, daß das Sekret mitsamt dem Gipfel der Zelle abgestoßen wird und dann die Zelle sich von neuem regeneriert.

Die Wände der Drüse werden gegen die Mündung dünner, der Ausführungsgang nimmt eine rinnenförmige Form an, ohne sich jedoch dichotomisch zu teilen, und endigt am Stachel in der Weise, daß letzterer vom Ausführungsgange umgeben wird.

Es ist dies auf Querschnitten deutlich zu sehen, wo sowohl von einer Teilung des Ausführungsganges als auch von der Existenz von zwei Drüsen (Fig. 2) keine Spur vorhanden ist, wie dies Hamann für *Echinus acutus* und das fragliche junge Exemplar von *Toponeustus lividus* behauptet.

Meine Beobachtungen beziehen sich lediglich auf erwachsene Exemplare von *Paracentrotus* und *Parechinus*.

Die Nerven, ihr Verlauf, die Sinnesorgane (nach v. Uexküll Neurodermorgane genannt), hat Hamann sehr genau in der zitierten Monographie beschrieben. Ich kann zu seiner Beschreibung nur hinzufügen, daß bei *Paracentrotus lividus* und *Parechinus* ähnlich wie bei *Echinus acutus* nach Hamann sechs Neurodermorgane, zu zwei an jeder Zange, vorhanden sind. Sie liegen, wie bekannt, an der inneren Seite der Zangen, und zwar am Boden des Kelches, welchen die geschlossenen Zangen bilden, und drei am distalen Ende gleich unter dem Giftstachel. Die unteren Organe treten so deutlich zu tage, daß man sie ganz gut schon bei geringer Vergrößerung sehen kann. Die oberen sind viel kleiner und im allgemeinen weniger sichtbar. Besser lassen sie sich auf Schnittserien beobachten, an denen auch ihre Lage und ihr Bau genau festgestellt werden kann. Sie befinden sich in der Vertiefung zwischen dem Gift- und den beiden akzessorischen Stacheln und entsprechen in ihrem Bau ganz den unteren Organen.

Das ganze Muskelsystem der gemmiformen Pedicellarie besteht aus drei Muskelkomplexen, von denen die mächtigsten, die Schließmuskeln (*Musc. adductores*) sind. Sie setzen sich aus drei Bündeln zusammen, welche sich in der Grube zwischen Apophyze und dem äußeren Rande des löffelförmigen basalen Teiles des Kalkstabes



inserteren und nach der entsprechenden Grube der Nachbarzange laufen. Von oben gesehen und quergeschnitten, geben sie das Bild eines Dreieckes (Fig. 2), dessen Seiten die drei Bündel und die drei Scheitel die Ansatzpunkte darstellen. Jedes Bündel ist von einer bindegewebigen Membran umfaßt, welche auch die Anheftung der Muskelfasern an dem Skelette vermittelt.

Die Antagonisten der Schließmuskeln bilden die Öffnungsmuskeln (*Musc. extensores*). Sie verlaufen von einer Rolle zur anderen des basalen Teiles des Kalkskeletts, indem sie (siehe Längsschnitt Fig. 1.) einen Bogen beschreiben. Von oben gesehen, stellen sie sich in Form einer Rosette dar, so daß Hamann sie geradezu Rosettenmuskeln nennt.

Die Zahl ihrer Elemente im Vergleiche mit der der Schließmuskeln ist verschwindend klein, daher blieben sie lange unbemerkt und wurden zuerst von Hamann und Barrois entdeckt und beschrieben. Bis dahin galt die Erklärung, daß die Zangen nur vermittlels ihrer Elastizität sich öffnen; erst Hamann lenkte die Aufmerksamkeit auf die Lage und Anheftung der Muskeln, welche eine geringere Arbeitsleistung und daher auch ihre geringere Ausbildung bedingt. Doch wäre hier noch die Summe der Arbeit beider Muskelkomplexe in Betracht zu ziehen, indem die Adduktoren nicht nur die Zangen schließen, sondern bei dem Einschlagen des Giftstachels tätig sind, während die Extensoren nur das Öffnen der Zangen bewirken.

Das dritte System der Muskeln bilden die Flexoren des ganzen Kopfteiles. Sie verlaufen vom keulenförmigen Ende des kalkigen Stieles zum äußeren unteren Rande des Zangenskelettes.

Wir gehen nun zu der Beschreibung der zweiten Art, nämlich zu den tridaktylen Pedicellarien, oder Klappzangen über.

Die tridaktylen Pedicellarien sind nach dem allgemeinen Schema gebaut, weisen aber im Vergleich zu den anderen gewisse Abweichungen auf.

„Der Kalkstab reicht nicht bis zum Kopfe hinauf — sagt Hamann — sondern hört eine geraume Strecke unterhalb desselben auf“ und weiter: „Die Strecke zwischen dem knopfförmig erweiterten Ende des Kalkstabes und dem Kopfteile der Pedicellarie wird eingenommen von einem elastischen Ligament, Gallertstiel, wie ich dies Gebilde zu nennen vorschlage. Dasselbe ist von zylindrischer Gestalt und wird allseitig von Muskelfasern umhüllt,

und zwar von glatten, welche an den Kalkstücken im Kopfteil der Pedicellarie inserieren, dem Ligament anliegen und bis zum Kalkstiel und selbst an diesem entlang verlaufen. Diese in einer Schicht parallel zueinander verlaufenden Fasern sind es, welche den Kopfteil umbiegen können, während das elastische Ligament in die vorige Lage zurückstrebt“.

Inwiefern Hamann Recht hat und welche Funktion dies Gebilde hat, werden wir etwas später erfahren.

Wie andere Pedicellarien wird auch die tridaktyle von einem Flimmerepithel bedeckt, welches an der Innenseite der Zangen höher wird und stark innerviert wird, also als Sinnesepithel dient, denn von so differenzierten Neurodermorganen, wie wir sie auf der gemmiformen Pedicellarie angetroffen haben, ist hier keine Spur vorhanden.

Das Skelett der Zangen ist mehr verlängert als das der gemmiformen, besitzt keine Stacheln, dafür aber kleine Zähne an den beiderseitigen Rändern.

In dem Bindegewebe verlaufen drei starke Nervenstämme; Drüsen sind nicht vorhanden, das Muskelsystem wird wie überall von drei Muskelkomplexen gebildet, nämlich den Schließ-, Öffnungs- und Beugemuskeln. Die ersteren inserieren an den basalen Teilen des Kalkskeletts in ähnlicher Weise wie die Adduktoren der Giftzangen, sind daher sehr stark entwickelt und aus glatten und quergestreiften Fasern zusammengesetzt, was wir später noch weiter besprechen werden.

Die Öffnungsmuskeln sind bisher noch nicht beschrieben worden. Sie sind sehr schwach ausgebildet, da die Anzahl der Fasern sehr klein ist. Die Fasern selbst sind flach und bandförmig, so daß auf dem Längsschnitte (Fig. 3) ihre Dicke nur ein wenig größer ist als die der Bindegewebefasern. Ihre Lage, ihr Verlauf und ihre Anheftung entspricht vollständig derjenigen der Extensoren bei den anderen Arten der Pedicellarien.

Wir brauchen jetzt nicht mehr zur Elastizität der Zangen Zuflucht zu nehmen, um uns das Öffnen der Zangen klar zu machen. Hier, wie bei allen anderen Arten der Pedicellarien, haben wir es mit einem gesonderten Muskelsysteme zum Öffnen der Zangen zu tun.

Die Beugemuskeln umhüllen den Kalkstab und das Ligament allseitig und inserieren an der Basis des Zangenskelettes. Die

Wirkungsweise dieser Muskeln ist viel komplizierter als diejenige der Flexoren in den Giftzangen. Nach Hamann hätten diese Muskeln nur die Fähigkeit, den Kopfteil der Pedicellarie zu beugen, während das Zurückkehren desselben in die frühere Lage von der Elastizität des „Gallertstieles“ abhängig sein sollte. Diese Annahme Hamanns ist aber zur Erklärung des Mechanismus des Umbiegens des Kopfes gar nicht notwendig und Hamann hat auf grund derselben Motive die erwähnte Leistung und Natur dem Ligamente zugeschrieben, auf grund deren man früher geneigt war, das Öffnen der Zangen, bevor die Öffnungsmuskeln entdeckt worden waren, mit der Elastizität der Zangen selbst zu erklären.

Der genannte Forscher erwähnt auch keine Methoden, auf grund deren er diese Elastizität nachgewiesen hätte. Wie ich mich überzeugte, gibt weder die Weigertsche Lösung, noch die Pappenheim'sche Methode die charakteristische Reaktion für elastisches Gewebe in dem Ligament.

Die Muskeln des Stieles verlaufen, wie wir wissen, von seiner Basis bis zu den Zangen und umhüllen mit ihren Fasern sowohl den Kalkteil wie das Ligament. Kontrahieren sich jetzt die Muskeln der einen Seite, so wird der ganze Kopf nach dieser Seite umgebogen, die Kontraktion der gegenüberliegenden Muskeln wird den Kopf ausstrecken und auf ihre Seite ziehen. Da aber diese Kontraktionen sukzessive aufeinander folgen, so kommt es zu der Oszillation der Pedicellarien, die man bei Betrachtung der lebenden Seeigel beobachtet. Die Muskeln des Stieles sind also so gut Beuge-, wie Streckmuskeln, je nachdem sich die Muskeln der einen oder der gegenüberliegenden Seite des Stieles zusammenziehen. Es ist auch möglich, daß außer den Bewegungen, die unter dem Einflusse des Nervensystems stehen, wir es hier noch mit Spontanbewegungen zu tun haben, wie wir dies in den glatten Muskelfasern der Vertebraten sehen, wo die Kontraktion der einen Faser als Reiz auf die benachbarte wirkt.

Auf diese Weise ließen sich die kreis- und pendelförmigen Bewegungen der tridaktylen Pedicellarien erklären, die auch ohne sichtbaren äußeren Reiz am lebenden Tier zu beobachten sind.

Manchmal sehen wir, daß der entkalkte Teil des Stieles sich spiralförmig in der Richtung der langen Achse zusammenzieht. Diese Bewegung wird durch die gleichzeitige Kontraktion sämtlicher

Flexorenfasern des Stieles hervorgebracht, wie auch v. Uexküll annimmt.

Was nun das Ligament anbelangt, so können wir ihm im Gegensatz zu Hamann eine nur passive Rolle bei der Bewegung der Pedicellarie zuerkennen. Dasselbe ersetzt das Kalkskelett. Es besitzt die nötige Steifheit, ohne dabei die Bewegungen der Pedicellarien zu beeinträchtigen. Ja die Beweglichkeit der ganzen Pedicellarie ist dadurch noch erhöht und ihrer Aufgabe vorzüglich angepaßt. Wie diese Strukturverhältnisse sich ausgebildet haben, ist schwer zu sagen. Nimmt man jedoch an, daß alle Pedicellarien ursprünglich einen bis zum Kopfe reichenden Kalkstiel besaßen, so müßte bei den tridaktylen Pedicellarien eine allmähliche Reduktion eingetreten sein. Die nach Reduktion des Kalkes übrig gebliebene organische Substanz kann man mit dem Ligament genetisch verbinden.

Gehen wir jetzt zu der Histologie der Muskeln über.

In der Literatur, die sich auf die Histologie der Muskeln der Echiniden und im allgemeinen der Echinodermen bezieht, machen sich unter den Forschern zwei Ansichten geltend: Die einen behaupten, daß die Muskeln aus glatten Muskelfasern bestehen, die anderen, daß die Muskeln quergestreift sind.

Zu den ersteren gehören Wagner, Siebold, Johannes Müller, Baur, Kölliker, Fredericq, Schwalbe, Hoffmann, Koehler, zu den anderen Valentin, Quatrefages, Leydig und Stuart. Eine vermittelnde Stellung nehmen Geddes und Beddard ein, die alle Übergänge von glatten bis zu echten quergestreiften Muskelfasern und alle möglichen Bilder, die von früheren Autoren beschrieben wurden, zu sehen glaubten.

Hamann endlich beschreibt in seiner bereits mehrfach zitierten Monographie die Muskeln als glatt, nur diejenigen der tridaktylen und Mundpedicellarien als quergestreift.

In der Tat besitzen die Zangen sowohl glatte, als auch quergestreifte Muskelfasern. Es hängt dies erstens von der Art der Pedicellarie ab und ferner von der Muskelgruppe einer und derselben Pedicellarie.

Die Giftzangen besitzen ausschließlich glatte Muskulatur. Die Fasern derselben sind flach, homogen, vom Myolemma umhüllt, mit einem seitwärts anliegenden Kern. Der Kern ist von elipsoidaler Gestalt, mit körnerartig in seinem Inneren angeordneten

Chromatin. Es wird von einem kleinen Reste granulierten Protoplasmas umgeben. Die kontraktile Substanz ist nicht in Form einer Röhre oder eines Mantels angeordnet, auch nicht ausschließlich in der Achse der Faser gelagert, sondern nimmt ihre ganze Dicke ein. Diese Fibrillisation ist an einem frischen Muskel nicht sogleich zu erkennen; lassen wir aber auf den frischen Muskel eine Lösung von doppelchromsaurem Kalium einwirken, dann tritt dieselbe zu tage. Gleichzeitig wird auch die pinselförmige Auffaserung der beiden Enden der Muskelfaser sichtbar (Fig. 4), welche unmittelbar in die bindegewebige Membran, die jedes Bündel der Adduktoren umfaßt und ihre Anheftung vermittelt, übergehen.

Einen weiteren Beweis für die Fibrillenordnung in der Faser, liefern uns Querschnitte, auf denen wir einen ovalen Umriß des mit feinen Punkten besäten Myolemmas sehen. Diese Punkte stellen Querschnitte der Fibrillen dar, welche voneinander durch eine helle Perifibrillarsubstanz isoliert sind.

Die Fibrillen verlaufen parallel zueinander und zur langen Achse der Faser. Bisweilen sieht man im Verlaufe einer Fibrille einige Verdickungen, die sich auch auf sämtlichen Fibrillen einer Faser in dem gleichen Niveau befinden können, so daß man dann ein scheinbares Bild von Querstreifung bekommt. Diese Verdickungen entstehen durch Kontraktion einzelner Fibrillen und sind ihrer Natur nach den Verdichtungsknoten ähnlich, wie sie an der ganzen Faser zu beobachten sind. Sie liegen aber auf den Fibrillen nicht immer auf dem gleichen Niveau, was für eine gewisse Selbständigkeit der Fibrillen spricht.

Echte quergestreifte Muskeln sind neben glatten, ausschließlich in den tridaktylen und Mundpedicellarien anzutreffen, und zwar nicht, wie Hamann behauptet, in verschiedenen Muskelsystemen, sondern nur in den Schließmuskeln (*Musc. adductores*).

Die Extensoren und Flexoren bestehen ausschließlich aus glatten Muskeln, welche wie die oben beschriebenen Muskeln der Giftzangen gebaut sind.

Bei der Besprechung der Muskeln der Adduktoren sagt Hamann, daß sie quergestreift seien, und Geddes und Geddard sehen auf diesem Muskel alle Phasen der Querstreifung, welche die früheren Autoren, die sich mit der Frage beschäftigten, beschrieben hatten. Im Laufe meiner Untersuchungen konnte ich lange Zeit zu keiner

befriedigenden Lösung dieser Frage gelangen, erst genau orientierte Serienschnitte ließen keinen Zweifel mehr zu an der Existenz von quergestreiften Muskeln neben glatten.

In frischen Zupfpräparaten sind bereits sehr deutlich quergestreifte Muskelfasern von glatten zu unterscheiden; noch deutlichere Bilder erhält man nach Zusatz von Ranvierschem Pikrokarmin. Auch bei Mazeration der Pedicellarien in Alkohol à tiers trat die Querstreifung deutlich zutage.

Außer diesem strukturellen Unterschiede ließ sich ferner am frischen Präparate noch feststellen, daß die quergestreiften Fasern viel dünner sind als die glatten. Schon bei der Untersuchung des frischen Materials war ich auf den Gedanken gekommen, daß wir es hier mit einem System von Fasern zweifacher Art, sowohl mit glatten, wie auch mit quergestreiften Fasern zu tun haben. Gewißheit darüber brachten aber, wie gesagt, erst die Schnittpräparate. Auf Fig. 3 sehen wir deutlich, daß die Adduktoren in ihrer oberen Partie aus glatten, in ihrer unteren dagegen ausschließlich aus quergestreiften Fasern bestehen sind.

Daß wir es hier nicht mit Artefakten zu tun haben, beweisen einige Eigentümlichkeiten, die für die Beurteilung der Natur beider Arten der Fasern charakteristisch sind. Als auffallend ist das bereits erwähnte kleinere Kaliber der quergestreiften Muskeln zu bezeichnen. Wichtiger ist aber der Umstand, daß wir im den Teile des Schließmuskels, welcher glatt ist, und das ist der dritte obere Teil des ganzen Muskels, Fasern begegnen, welche auch nicht die geringste Spur von Querstreifung aufweisen. Umgekehrt gibt es in der quergestreiften Partie ausschließlich nur quergestreifte Fasern und keine glatten. Übergänge vom glatten zum quergestreiften Muskel sind nicht vorhanden, beide Muskelkomplexe sind vielmehr scharf voneinander geschieden. Ersteres müßte der Fall sein, wenn man die Querstreifung als ein durch die Fixierungsflüssigkeiten hervorgebrachtes Kunstprodukt deuten wollte.

Die scharfe Trennung der Muskelarten tritt besonders deutlich auf Querschnitten zu tage, zuoberst liegt eine Schicht von glatten Muskelfasern und unter denselben näher dem Stiele die große Masse der quergestreiften.

Betrachten wir Figur 3, so sehen wir nicht nur die erwähnten Unterschiede in der Dicke der Fasern, sondern auch die in bei-

den Arten von Fasern sich bemerkbar machenden Unterschiede in der Färbung. Die Querschnitte der glatten Fasern, die den oberen inneren Winkel einnehmen, sind dunkel, die der quergestreiften heller. Hier färbt sich nämlich nur die anisotrope Substanz, während die isotrope ungefärbt bleibt.

Auch die Enden der beiden Fasern verhalten sich verschieden: Die glatten sind pinselförmig aufgefasert, was man schon in größerer Entfernung vom Ende sehen kann und mit diesem aufgefaserten Ende heften sie sich an. Die quergestreiften verlaufen beinahe bis zur Ansatzstelle nicht aufgefasert und verlieren erst kurz vor derselben die Querstreifung.

Die Querstreifung der Muskeln ergibt ziemlich verschiedene Bilder. Meistens wird eine derartige Querstreifung angetroffen, daß die anisotrope und isotrope Substanz ganz regelmäßig alternierend angeordnet ist. Einer dunklen Linie folgt immer eine helle, eine Differenzierung in die Streifen Q. und Z. ist nicht vorhanden. Manchmal sehen wir, daß die anisotrope Substanz sich in dicke Scheiben legt und von der Peripherie der Faser etwas zurücktritt, so daß wir in solchen Fällen sehr gut die Anwesenheit eines Myolemmas konstatieren können. Es können auf einer und derselben Faser verschiedene Grade der Anhäufung der anisotropen Substanz vorkommen. Stellenweise sehen wir dicke, weit voneinander abstehende Streifen, die dann in dünne dicht nebeneinander liegende übergehen. Solche Bilder ließen sich als Phasen des Verlaufs der Kontraktionswelle auffassen.

Nicht selten sind auch Bilder der sog. Kontraktionsknoten vorhanden. Dann sehen wir eine quergestreifte Faser, deren Querstreifung an der Stelle verschwindet, wo die Knoten anfangen. Auch zwischen den Knoten ist keine Spur von Querstreifen sichtbar, die Faser ist glatt mit längs verlaufender Fibrillierung.

Umgekehrt können die Kontraktionsknoten so dicht gelagert sein, daß wir ein scheinbares Bild von Querstreifung erhalten. Weiter kommt manchmal die vom Schäfer beschriebene Art des Verhaltens anisotroper Substanz vor. Sie sammelt sich nämlich als dicke Scheibe an der Peripherie der Faser, durch ihre Mitte läuft ein heller Streifen parallel zur Längsachse der Faser, welche an dieser Stelle sich mehr verschmälert als in dem Teile, wo die Querstreifung ganz regulär hervortritt.

Zum Schluß muß ich noch erwähnen, was übrigens auch Ha-

mann an den Muskeln von *Centrostephanus longispinus* beobachtet hat, daß zwischen den Muskeln der Adduktoren des Paracentrotus auch solche sich finden, welche die Linie Q. und Z. der höheren Tiere aufweisen. Ob aber die Analogie hier zulässig ist, ist schwer zu sagen, weil solche Bilder nicht konstant auftreten und zweitens, weil wir schon in dieser Arbeit eine Möglichkeit verschiedener Zustandsänderungen der anisotropen Substanz erkannt haben.

Die Untersuchungen der Muskeln im polarisierten Lichte haben bis jetzt zu keinen positiven Resultaten geführt, allerdings sind dieselben auch unter ungünstigen Bedingungen ausgeführt worden.

Die histologische Differenzierung in glatte und quergestreifte Muskeln in der Weise, wie wir es oben beschrieben haben, findet aber auch ihre physiologische Begründung. Über die Leistung dieser Pedicellarien äußert sich v. Uexküll folgenderweise: „Im Gegensatz zu den Beißzangen stehen die tridaktylen Pedicellarien, bei denen das Schwergewicht der Leistung nicht auf Kraft, sondern auf Schnelligkeit gelegt ist“. Hamann kommt bei der Beurteilung der Funktion den tatsächlichen Verhältnissen noch näher, indem er schreibt: „Es sind die beweglichsten und größten Formen unter allen Pedicellarien und befähigt, ungemein rasch zuzugreifen und festzuhalten.“ Die Pedicellarien dieser Art, deren Funktion sich im Fangen der sich nähernden kleinen Tiere äußert, muß eine gewaltige Bewegung beim Zusammenschließen der Zangen ausführen. Wir wissen aus der Muskelphysiologie, daß schnell verlaufende und momentane Bewegungen meistens, man kann beinahe sagen überhaupt, mit der quergestreiften histologischen Differenzierung der Fasern verbunden ist. Der energisch schnellen Kontraktion folgt alsbald Ermüdung. Deshalb werden in den Pedicellarien die quergestreiften Muskeln von den glatten unterstützt, um das von den Zangen ergriffene Objekt länger festhalten zu können. Daß schnell verlaufende Bewegungen an die Gegenwart quergestreifter Muskeln gebunden sind, dafür lassen sich zahlreiche Beispiele unter den wirbellosen Tieren anführen. Bei den Coelenteraten finden wir solche Verhältnisse im Medusenschirme, sie finden sich auch bei einigen Anneliden, wie *Protula*, *Nephus*, bei Rotatorien im Rotationsorgane, in der Tentakelkrone und die Retraktoren der Bryozoen; hieher gehören die Muskeln des Fußes und die Schließmuskeln gewisser Lamellibranchiaten u. s. w., endlich als das wichtigste Beispiel nenne ich die Muskeln der



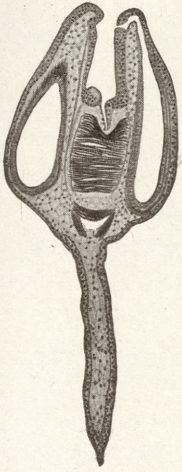


Fig. 1.

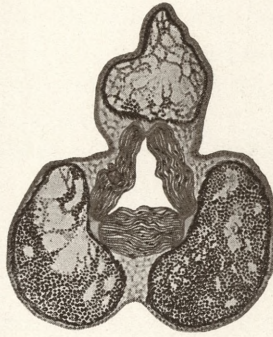


Fig. 2.

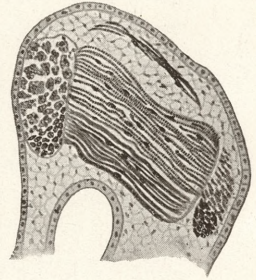


Fig. 3.

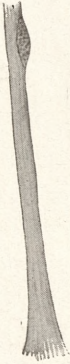


Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.

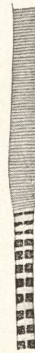


Fig. 9.

E. Kiernik.

Druk. Univ. Jagiell. w Krakowie.



Arthropoden, beziehungsweise der Insekten, welche außerordentlich höchst differenzierte Muskeln besitzen und auch die schnellsten Bewegungen ausführen.

Langdauernde Kontraktionen sind an die Gegenwart von glatten Muskeln gebunden. Als Beispiel dafür genügt es, nur die Muskeln der Mollusken überhaupt mit Ausnahme der vorher erwähnten, solche Muskeln, wie alle Sphinkteren, die Muskeln des Uterus der höheren Tiere u. s. w. zu nennen.

Eine solche Kombination von quergestreiften und glatten Muskelfasern, wie ich sie in den Pedicellarien gefunden habe, ist in histologischer Beziehung sehr interessant, gehört aber zu den Seltenheiten. Analoge Fälle sind jedoch aus der Literatur bekannt. So beschreibt Ihering, Blanchard, Fol, Tourneur Barrois, daß der Schließmuskel von *Pecten jacobaeus* sich aus zwei Partien, einer stärkeren, grauen, matt aussehenden aus quergestreiften Fasern und ferner einer kleineren, weißen, glänzenden aus glatten Fasern zusammensetzt. Dasselbe fand ich bei *Pecten varius* und *Pecten glaber*. Die ersteren dienen zu schnellem Zusammenklappen der beiden Schalen, wie es beim Emporheben des *Pecten* geschieht, die zweiten zum länger dauernden Verschuß der Schalen.

Meinen Befunden noch mehr entsprechende Verhältnisse finden sich nach Wagner (1865) im Schließmuskel der *Lima spec.*? Die äußere Schicht dieses Muskels besteht aus glatten Fasern, unter denen dann unmittelbar quergestreifte folgen. Letztere werden von ersteren nicht durch eine Membran geschieden, wie es bei *Pectiniden* der Fall ist, sondern berühren sich ganz so wie in den triaktylen Pedicellarien. Auch hier kann man wie von den Adduktoren der Pedicellarien kein gesondertes Präparat von glatten und von quergestreiften Muskeln herstellen, da beide miteinander so eng verbunden sind.

Zum Schluß will ich noch ein Beispiel aus der Histologie der Wirbeltiere zitieren, nämlich, daß nach Leydig und anderen Forschern im Magen des Schlammpeizgers (*Cobitis fossilis*) und im ganzen Darmtraktus der Schleie (*Tinca chrysis*) sich zwei Arten von Muskelfasern finden. Die Läng- und Ringmuskeln sind quergestreift und über diesen liegt noch eine Schicht von glatten Fasern.

Die vorliegende Arbeit habe ich im Institute für vergleichende Anatomie der Universität Krakau unter der Leitung des Herrn

Professor H. Hoyer (iun.) ausgeführt, dem ich an diesem Orte für seine Ratschläge meinen aufrichtigen Dank ausspreche.

### Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Längsschnitt durch eine Giftzange. Dr. = Drüsen. No 1. u. No 2. = Neurodermorgane. Ad. = Adduktoren. Ex. = Extensoren. Fl. = Flexoren.

Fig. 2. Querschnitt durch eine Giftzange. Ad. = Adduktoren. Kr. = Kristal. Dr. = Drüse.

Fig. 3. Längsschnitt durch eine Klappzange. Ex. = Extensoren. GIF. = Glatte Fasern. QuF. = quergestreifte Fasern.

Fig. 4. Glatte Faser mit pinselförmiger Auffaserung.

Fig. 5. Normal quergestreifte Faser.

Fig. 6 u. 7. Faser mit Verdichtungsknoten.

Fig. 8 u. 9. Verschiedene Querstreifung der Fasern.

43. M. M. KOWALEWSKI. *Studia helmintologiczne, część IX. O dwóch gatunkach tasiemców rodzaju Hymenolepis Weinl. (Helminthological Studies, part IX. On two species of tapeworms of the genus Hymenolepis Weinl.). (Études helminthologiques, IX-me partie. Sur deux espèces des ténias du genre Hymenolepis Weinl.).* Mémoire présenté par M. Kuleczyński m. c.

(Planche XIV.).

The author describes in this paper two species of tapeworms, belonging to the genus *Hymenolepis* Weinl., a short diagnosis of which was already given by him not long ago in another place (6).

#### *Hymenolepis arcuata* M. Kowalewski 1904.

Found by the author in the intestine of *Fuligula marila* L., in Dublany (Galicia; November 1895). Body thin, in living specimens almost transparent, with lateral appendages on its antiporal side. Poral border of each proglottis, especially in older proglottides, is shorter, than the opposite one, in consequence of which the whole body is arcuated (Fig. 1—4). Total length of body — 30 mm., its maximal breadth — 1.5 mm. Diameter of head about 0.12 mm. Longer diameter of slightly oval suckers (Fig. 5) — 0.048 mm. Rostellum long, above 0.16 mm. Number of hooks (Fig. 6) — 10; their length — 0.014—0.015 mm. Neck short.

The structure and the topographical position of the internal organs are similar to those in many other representatives of the same genus

1875

1875

1875

1875

1875

1875

1875

1875

1875

1875

1875

1875

1875

1875

1875

1875

1875

1875

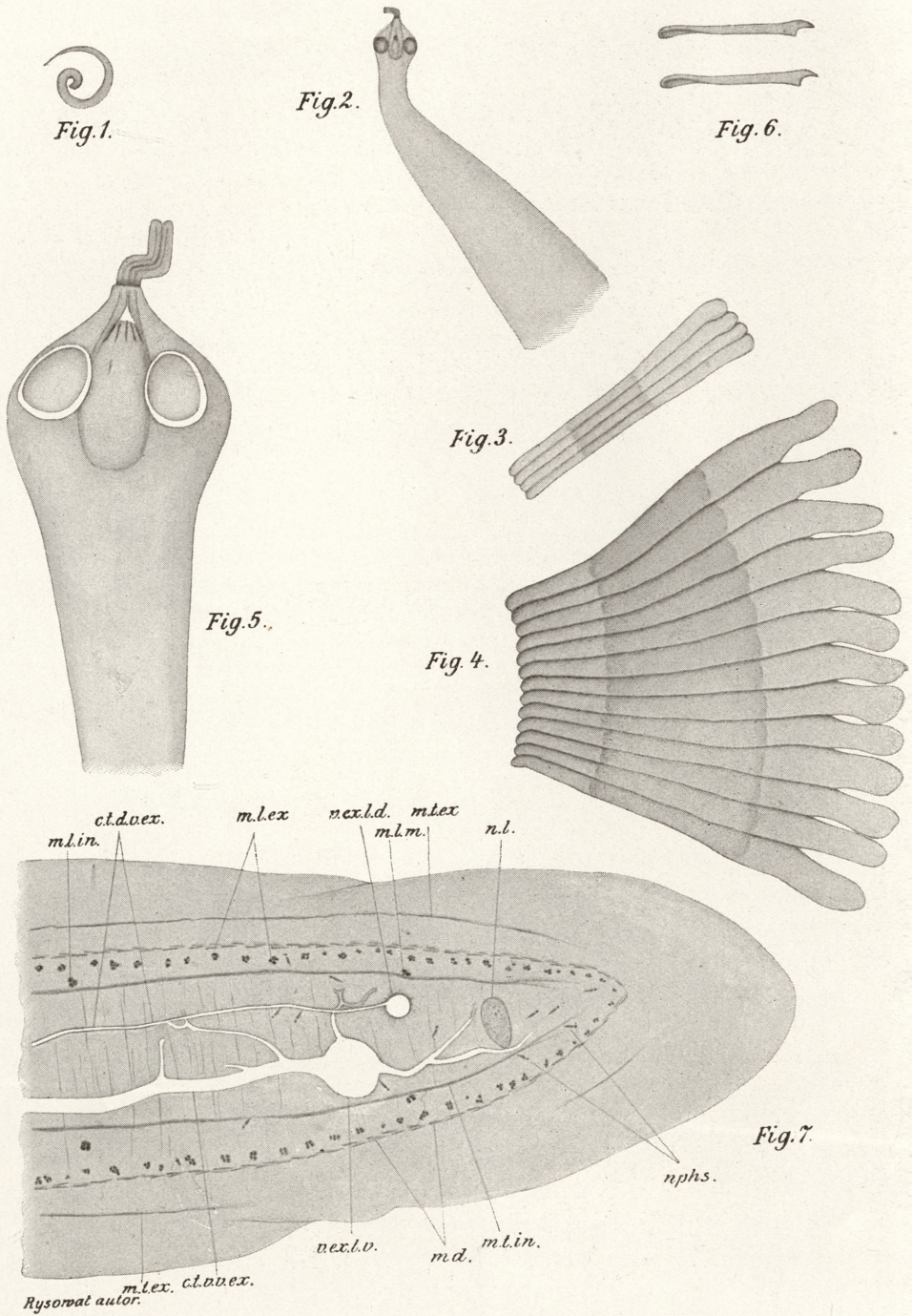
1875

1875

1875

1875





M. Kowalewski.

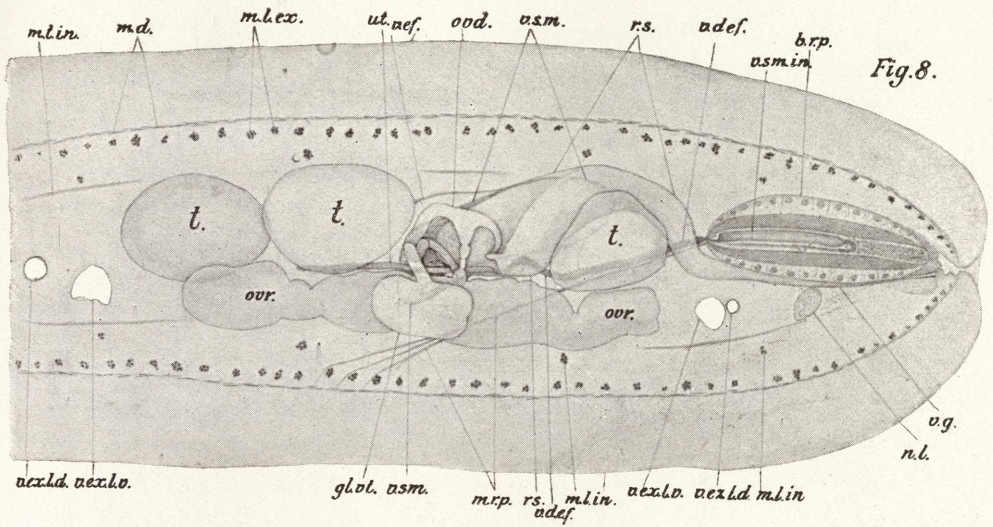


Fig. 8.

Fig. 9.

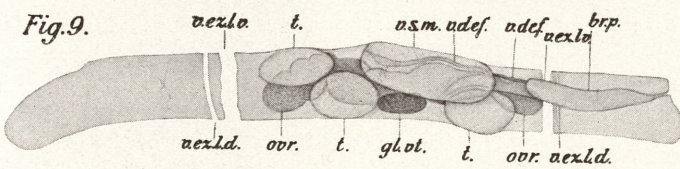


Fig. 12.



Fig. 15.

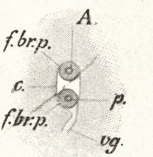
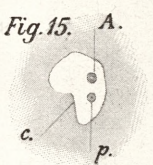


Fig. 16.

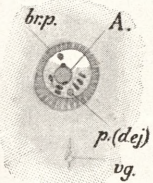


Fig. 17.

Rysował autor.

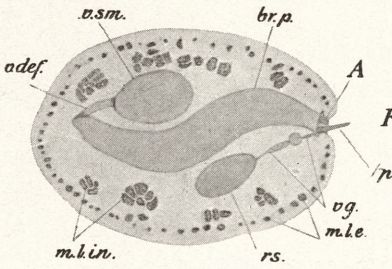


Fig. 13.

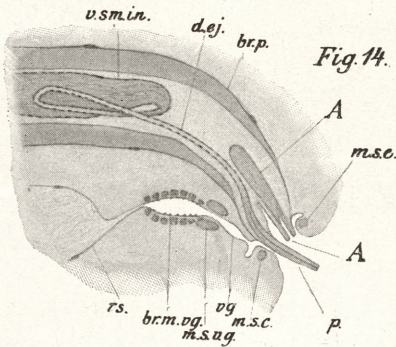


Fig. 14.

Fig. 10.



Fig. 11.



112 21





of type *H. liguloides* Gerv. (1., p. 308) and are evident from the adjoined drawings (Fig. 7—9). Here may only be cited, that the ring of the transversal external muscle fibers in the posterior part of the proglottis (Fig. 7., m. t. ex.) is so thin, that it can be easily overlooked, — and, that the muscle retractor penis (Fig. 8, m. r. p.) is fastened immediately under the layer of diagonal muscle fibers in the middle part of the ventral side of the proglottis. Longer diameter of oval embryo — 0.0265 mm., its hooks — 0.0088 mm. long.

#### *Hymenolepis parvula* M. Kowalewski 1904.

This very small tapeworm (Fig. 10—11) lives in the duodenum of the common duck (*Anas boschas* L. *domestica*) and it was also found by the author in Dublany (Galicia; March 1903). Maximal length of body — 1.7 mm., its maximal breadth — 0.25 mm. Number of proglottides 35—40. The last 3—5 of them, including ripe oncosphaeres, generally fall off. Head — 0.16—0.2 mm. long, by 0.13—0.15 mm. broad. Suckers slightly oval; their longer diameter 0.08 mm. long. Rostellum thick, 0.25—0.3 mm. long. Number of hooks (Fig. 12) — 10, their length — 0.038—0.039 mm. Neck absent.

In the internal anatomy is also this species similar to the type mentioned above. The more important details are the following ones:

The 8 inner longitudinal bundles of muscle fibers (Fig. 13, m. l. in.) are here excessively strong by developed. The very long cirrus-pouch occupies above  $\frac{4}{5}$  of the transversal diameter of the proglottis. Its external end is divided into two small branches. Through one of them, viz. the ventral, passes the cirrus, through the second, the dorsal branch, — an interesting organ, very similar to the cirrus. This organ, called by the author organ „A“, can also be protracted, like the cirrus, however not for so long a distance, as the last one (Fig. 13—17, p., A.). On account of its position on the dorsal side of the cirrus and also its probable function, the author considers it as homologous to the „sacculus accessorius“ in many other species of the same genus, for instance in *H. sinuosa* Zed. As the organ in question does not possess its own musculature, which we always find in the „sacculus accessorius“, it is drawn into the cirrus-pouch for being taken there under the action of the muscles of the latter. It does also not possess spines, and for to close better the cloacal opening, around this opening exists

a very strong cloacal sphincter (Fig. 14, m. s. c.). In the structure of the female reproductive organs may only be mentioned a muscular enlargement of the vagina (Fig. 14, br. m. vg.), similar to that in *Monopylidium cingulifera* Krabbe (1., p. 358, Pl. 9, Fig. 43, v.) and some other tapeworms. Oval embryo is 0.02 mm. long. Length of its hooks — 0.012 mm.

In an appendix to this paper, the author, replying to the objections of Fuhrmann (2., p. 646), concerning the musculature in *Diploposte sui-generis* sp. n. ? M. Kowalewski 1903, declares, that the so called by him subepithelial muscle layer (4., p. 203, Tab. III, Fig. 16, m. l. sep.) represents indeed only a part of the external longitudinal fibers, but that the layer of diagonal fibers (4., p. 203, Tab. III, Fig. 16., m. d.) is — on the contrary — a sundry one, quite independent from any other muscle system.

Lastly the author adds, that he has found now in the species in question, between the cuticula and the longitudinal subcuticular muscle fibers (4, p. 203, sub. 1.) also a very well developed layer of transversal or rather circular muscle fibers.

44 M. L. SITOWSKI. **Spostrzeżenia biologiczne nad molowcami.** (*Biologische Beobachtungen über Motten*). (*Contribution à la biologie des teignes*). Mémoire présenté par M. M. Siedlecki m. c.

(Planche XV).

Wie bekannt, leben einige Raupen der Motten auf Wollstoffen oder auf Pelzen und ernähren sich meist von entfetteten Haaren, die vor allem Hornsubstanz, d. h. Keratin enthalten.

Nur in sehr geringer Menge können sich in der gewöhnlichen Nahrung der Raupen auch Eiweißkörper, Kohlehydrate und Fett befinden. Trotzdem diese Nahrung so wenig Nährwert besitzt, können die Raupen dieselbe gut ausnützen und damit das zum Wachstum und zur Metamorphose notwendige Material ersetzen.

Um mich zu überzeugen, auf welche Weise die Ausnützung dieser Nahrung bei den Raupen der Motten vor sich geht, beschloß ich, ihren Verdauungsprozeß näher zu erforschen. Bei der Zucht

dieser Insekten, die ich anlegte, konnte ich einige interessante biologische Beobachtungen machen, die ich in den vorliegenden Abhandlung darlegen will.

Meine Untersuchungen stellte ich in der Anstalt für vergleichende Anatomie an, wo mir die Weisungen und die Ratschläge von Prof. Dr. Hoyer [jun.] sehr behilflich waren, zugleich auch nahm ich die Hilfe von Prof. Dr. Siedlecki in Anspruch, der mir bei der v. rliegenden Arbeit gütigst half und die beigeftigten Figuren zeichnete.

Es möge mir vergönnt sein, meinen hochverehrten Lehrern an dieser Stelle meinen tiefempfundenen Dank auszusprechen.

Die Raupenzucht stellte ich auf folgende Weise an. Ich züchtete die Raupen in Gläsern, die mit durchlöchertem Fließpapier geschlossen waren, um den Luftzutritt zu ermöglichen. Die Raupen befanden sich auf Wollwatte. Bevor ich die Watte zu dem Experiment gebrauchte, untersuchte ich sie mikroskopisch, um mich zu überzeugen, ob sie aus reiner Wolle besteht; bei dem Experimente selbst bediente ich mich nur derjenigen Wollwattagattungen, welche nur sehr wenig Baumwolle enthielten. In die Gläser gab ich anfangs ein wenig mit Wasser getränkte Watta, um die Luft entsprechend feucht zu erhalten, bald aber überzeugte ich mich, daß diese Vorsicht nicht unbedingt notwendig war, da die Watta selbst aus der Luft eine Wassermenge anzieht, die zum Leben der Raupen unter normalen Bedingungen völlig genügt. Für die Untersuchung sammelte ich entweder Raupen oder züchtete sie aus Eiern von eingefangenen Schmetterlingen. Sobald eine Motte aus der Puppe ausgeschlüpft war, führte ich dieselbe in ein besonderes Gefäß über und konnte dadurch Männchen und Weibchen zu weiteren Studien isolieren. Ich setzte dann die einzelnen Männchen zu den Weibchen und konnte auf diese Weise die Kopulation beobachten. Die von den befruchteten Weibchen gelegten Eier dienten mir zur Zucht neuer Generationen. Da ich die Raupen mit fremden Stoffen z. B. mit Farbstoffen etc. nähren wollte, tränkte ich damit die Wollwatta und auf die so zubereitete Nahrung setzte ich vorsichtig die Raupen. Die ganze Zucht ging in einem dunklen Zimmer von statten.

Drei Raupengattungen der Motten leben gewöhnlich auf Wollstoffen und Pelzen und zwar:

*Tineola biselliella* Hummel, *Tinea pellionella* L. und *Trichophaga*

*tapetzella* L. Von diesen diente mir zur Untersuchung *Tineola biselliella* als eine der häufigsten. Bezüglich der systematischen Merkmale eines entwickelten Schmetterlings wurde die Beschreibung Heinemanns bestätigt<sup>1)</sup>.

Von diesen verdient der Mangel der Nebenpalpen hervorgehoben zu werden, der ihn vorzüglich von einer sehr ähnlichen Gattung *Tinea pellionella* unterscheidet. Das Fehlen der Zunge bildet ebenfalls ein charakteristisches Merkmal dieser Motte. Ein entwickelter Schmetterling kann während seines verhältnismäßig langen, manchmal sogar einen Monat dauernden Lebens keine Nahrung aufnehmen, da ihm die entsprechenden Mundteile fehlen. Er lebt wahrscheinlich nur von den vorrätigen Stoffen, die in seinem Körper enthalten sind. Diese vorrätigen Stoffe dürfen höchstwahrscheinlich von dem Fettkörper stammen, der bei den Raupen sehr stark entwickelt ist und, wie ich mich später überzeugte, durch die Metamorphose auf den entwickelten Schmetterling übergeht.

Der Darminhalt eines entwickelten Schmetterlings besteht aus einer dichten Masse, welche der Schmetterling größtenteils sofort nach der Entwicklung aus der Puppe ausscheidet. Die anfangs flüssige Masse trocknet zu weißen Flecken aus. Mikroskopisch untersucht, zeigen die Flecken eine deutliche Murexidreaktion, woraus man schließen kann, daß die Masse Harnsäure enthält. Das Vorkommen von Harnsäure in dem Darmsekret hatte Davy<sup>2)</sup> schon im Jahre 1846 bei den Motten beobachtet und seine Angaben wurden nach ihm durch viele Autoren bei anderen Insekten bestätigt.

In meiner Zucht bildeten die Weibchen die Mehrzahl der entwickelten Schmetterlinge; Männchen kamen ziemlich selten vor. Da bei der Spezies *Tineola biselliella* sich beide Geschlechter äußerlich voneinander nicht unterscheiden, so kann man sie nur dann sicher auseinanderhalten, wenn man ihre Genitalapparate untersucht. Gewöhnlich ist aber das Männchen etwas kleiner als das Weibchen. Das völlig isolierte Weibchen legte in 2 bis 3 Tagen nach der Entwicklung Eier parthenogenetisch; diese Eier gehen zugrunde, wie es übrigens fast bei allen Schmetterlingen vorkommt.

<sup>1)</sup> Die Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz. Band II.

Die Motten und Federmotten Braunschweig 1870.

<sup>2)</sup> Davy J. Note on the excrements of certain Insects. Edinb. non philos. Journ. 1846 (nach Fürth zitiert, da mir die Abhandlung von Davy nicht zugänglich war.

Die entwickelten Schmetterlinge sind für Licht sehr empfindlich und schützen sich vor demselben dadurch, daß sie sich zwischen den Falten des Stoffes, auf dem sie sitzen, verbergen.

Die Verbindung beider Geschlechter läßt sich leicht beobachten. Sobald das Männchen in das Glas, in dem sich das Weibchen befindet, hineingelassen wird, nimmt es sogleich die Kopulation vor; es neigt seinen Hinterleib herab und nähert auf diese Weise dessen Ende dem Abdomen des Weibchens zur gegenseitigen Verbindung der Genitalapparate. Die Kopulation dauert 20 Minuten. Unterdessen sitzen die Schmetterlinge auf der Unterlage mit ihren Köpfen nach entgegengesetzten Seiten gewendet. Das Männchen geht nicht sofort nach der Kopulation zugrunde. Das Weibchen beginnt nach 2 bis 3 Tagen Eier zu legen, anfangs mehrere täglich, dann vermehrt sich die Produktion der Eier mit jedem Tag und beläuft sich im ganzen auf 60 Eier.

Das schwach durchscheinende Ei ist weißlich, mit schwach gelbgrünen Stich. Die Struktur des Chorion ist sehr charakteristisch. Bei *Tineola biselliella* ist die Oberfläche des Chorions mit seichten Vertiefungen bedeckt, die voneinander durch sehr feine, etwas über die Oberfläche hervorragende Leisten getrennt werden. (Fig. 1). Beim ersten Anblick scheint es, als ob das Ei von einem Netz umspunnen wäre, das aus einer das Licht etwas stärker reflektierenden Substanz gebildet ist. Die Maschen dieses Netzes, die den seichten Vertiefungen des Eies entsprechen, haben verschiedene Größe und sind der längeren Achse des Eies entsprechend gestreckt. Diese Struktur des Chorions ist der negative Abdruck der Zellen, und überhaupt des Innern des Eileiters, ähnlich wie es bei anderen Schmetterlingen der Fall ist. Bei der zweiten Gattung der Motten *Tinea pellionella* ist das Ei mit feinen Rippchen bedeckt, die auf der Oberfläche des Eies längs seiner Achse von einem Pol zum anderen verlaufen (Fig. 2). Diese anders gestaltete Chorionstruktur des Eies ist ein ständiges Merkmal, woraus man die Gattung *Tinea pellionella* von *Tineola biselliella* schon im Stadium des Eies mit Sicherheit auseinanderhalten kann.

Wird das Ei auf Glas abgelegt, so heftet es sich nicht sofort an die Unterlage an, nach Verlauf von ungefähr 24 Stunden aber ist es schon so fest angeklebt, daß es sich von dem Glase nicht ohne Beschädigung ablösen läßt.

Nach zwei bis drei Wochen kriechen aus den Eiern kleine

weiße Rapchen heraus, welche, wie bekannt, sich sofort aus den Haaren des Gewebes, auf dem sie leben, röhrenartige Gänge bauen. Ähnlich wie die Schmetterlinge sind auch die Raupen sehr empfindlich gegen Licht und verstecken sich gern in den Falten und an verdunkelten Stellen. Die kleine Raupe beginnt sofort Nahrung aufzunehmen. Befindet sie sich auf Wolle, die mit Baumwolle vermischt ist, so wählt sie nur die Wolle. Bei der Untersuchung des Darminhaltes von Raupen, die auf nicht reiner Wolle lebten, fand ich in demselben nur Reste von angebissenen und zum Teile aufgelösten Stücken von Haaren. Die Raupe zerkleinert ihre Nahrung sehr wenig und führt in den Verdauungskanal verhältnismäßig sehr lange Haare ein. Der ganze Verdauungskanal ist stets mit Nahrung erfüllt, und zwar in dem vorderen Teile mit neu eingeführten und in dem weiteren Teile mit solcher, die sich in verschiedenen Phasen der Verdauung befindet.

Die Nahrung geht langsam durch den Darm hindurch. Zur Bestimmung der Zeit, welche zum Übergang der Nahrung durch den ganzen Verdauungskanal erforderlich ist, nährte ich die Raupen mit Wolle, die mit irgend einem Farbstoff z. B. Lackmulosung getränkt und später getrocknet war. Es zeigte sich, daß von dem Zeitpunkt an, wo die Raupen auf diesen Nahrungsstoff übertragen wurden, man erst nach zwei Tagen Lackmus in dem auersten Teile des Darmes bemerken konnte. Diese Zeit des Übergangs ist sehr lang im Verhältnisse zu der Schnelligkeit, mit welcher die Nahrung bei pflanzenfressenden Insekten den Verdauungskanal passiert. Man könnte vermuten, daß die lange Dauer des Durchganges im Zusammenhange mit der schweren Verdauung der Nahrung steht, von der sich die Raupe nährt. In dem Enddarm sammelt sich der Kot in festen Kügelchen, die das ganze Rektum ausfüllen, dessen Inhalt während der Defekation sofort nach außen abgeht. Der Kot ist sehr fest und trocken; die Raupe sondert verhältnismäßig nicht viel Kot ab.

Um die Reaktion des Verdauungskanals zu untersuchen, wurden die Raupen mit Wolle genährt, die mit einer Lackmulosung durchtränkt war. Schon bei lebenden Raupen, die auf diese Weise genährt wurden, konnte man genau erkennen, welche Reaktion die einzelnen Teile des Darmes zeigten (Fig. 3).

Von dem Oesophagus angefangen ist die Reaktion alkalisch, der ganze Chylusdarm zeigt dieselbe Reaktion, erst in der Gegend

des Enddarms beginnt in einem sich über zwei Segmente erstreckenden Abschnitt die alkalische Reaktion der sauren zu weichen. Im Rektum schließlich ist die Reaktion ausgesprochen sauer. Eine ähnliche Reaktion des Darminhaltes wie bei Mottenraupen beschreibt Bouschardat<sup>1)</sup> bei den Raupen der Seidenspinner, bei welchen der sogenannte Magen stets eine alkalische Reaktion aufweisen soll.

Ähnliches konstatierte auch Kowalewski<sup>2)</sup> bei der Ernährung der Fliegenlarven mit Lackmus, daß nämlich der Oesophagus und der obere Teil des Mitteldarmes alkalisch wirken, der untere Teil dagegen sauer. Eine ganz entgegengesetzte Reaktion des Darmes beschrieb Biedermann<sup>3)</sup> bei den Larven von *Tenebrio molitor*, bei welchen der obere Teil des sogenannten Mitteldarmes immer ganz sauer, der untere dagegen alkalisch war. Nach ebendemselben Autor war die Grenze zwischen dem sauer und dem alkalisch reagierenden Teile des Darmes viel deutlicher als bei der Raupe einer Motte.

Aus dem Vergleiche dieser Angaben und aus unseren Beobachtungen erhellet, daß bei verschiedenen Insekten dieselben Teile des Darmes ganz entgegengesetzt wirken können. Wovon das verschiedene Verhalten der Reaktion des Darmes abhängig sein kann, ist schwer zu bestimmen. Wir vermuten jedoch, daß die Reaktion des Darmes in einer gewissen Abhängigkeit von der Art der Nahrung dieser Gattung steht. Die Fliegenlarven, welche sich besonders von viel Stickstoff und insbesondere Eiweißkörper enthaltenden Stoffen nähren, zeigen eine Reaktion des Darmkanals, welche der bei der Motte beobachteten ähnlich ist. Dieselbe nährt sich größtentéils von Keratin, das ist von einer gleichfalls stickstoffreichen Substanz, die wir als ein Produkt der Umbildung von Eiweißkörpern betrachten können.

Wahrscheinlich steht im Zusammenhange mit dieser Reaktion des Darmes auch die Art des Fermentes, welches diese Stickstoffsubstanzen verdauen kann. Leider haben wir das Ferment aus dem

<sup>1)</sup> Bouschardat. Sur la digestion des vers a soie.... C. R. Ac. des Sc. Paris 1850.

<sup>2)</sup> Kowalewski. Ein Beitrag zur Kenntnis der Exkretionsorgane. Biol. Centr. 1889.

<sup>3)</sup> Biedermann. Beiträge zur vergl. Physiologie der Verdauung. I. Pflüger's Archiv. 1898.

Darme der Raupen in reinem Zustande nicht absondern können und können daher auch nichts Bestimmtes über seine Natur aussagen. Auf grund der alkalischen Reaktion jedoch, die fast in der ganzen Länge des Darmes auftritt, vor allem aber an jenen Stellen, wo die eigentliche Verdauung vor sich geht, können wir annehmen, daß das proteolitische Ferment in dem Darne der Raupe der Gruppe der Trypsinfermente angehört.

Die alkalische Reaktion des Darmes ist nicht ohne Bedeutung für die Verdauung des Keratins. Wie bekannt, ist dies eine Substanz, die zu den Albuminoiden gehört und sich durch ihre Widerstandsfähigkeit gegen die Wirkung von verdünnten Säuren auszeichnet, dagegen in stärkeren Alkalien löslich ist. Ohne die alkalische Reaktion des Darmes kann von der Verdauung dieser Substanz also nicht die Rede sein. Man kann vermuten, daß die Verdauung des Keratins als eines Ernährungsstoffes auf diese Weise wie Strauss<sup>1)</sup> beschreibt, vor sich geht, daß nämlich daraus eine Art von Albumosen entsteht, die den Albumosen, welche aus nativen Eiweißkörpern entstehen, sehr ähnlich ist. Man kann das Vorhandensein eines Ferments annehmen, das speziell zur Verdauung des Keratins notwendig ist. Ob dies auf dem Wege der Hydrolyse geschieht, ist schwer zu entscheiden.

Um uns zu überzeugen, woher die saure Reaktion des Inhalts des Enddarmes her stammt, ernährten wir die Raupen mit Wolle, die mit einer Lösung von Kongorot getränkt und dann getrocknet war. Bei derartig gefütterten Raupen war der ganze Darmkanal mit einer rötlichen Masse erfüllt. Von einer Blaufärbung im letzten Abschnitt des Darmkanals war nichts zu beobachten. Daraus wäre zu schließen, daß die Säure des Endabschnittes von irgend einer organischen Säure her stammen muß.

Wahrscheinlich ist diese Säure, welche die charakteristische Reaktion bewirkt, die Harnsäure. Die Untersuchung des Kotes zeigte, daß neben den Resten der unverdauten Nahrung auch eine Menge von Kristallen (Fig. 4) auftritt, welche durch ihre Gestalt, Löslichkeit in Alkalien und doppelte Lichtbrechung ganz an die Kristalle der Harnsäure erinnern.

Chemisch untersucht zeigt der größte Teil des Kotes eine aus-

<sup>1)</sup> Strauss. Studien über die Albuminoide mit besonderer Berücksichtigung des Spongins und der Keratine. Heidelberg 1904.



gesprochene Murexidreaktion. Auf grund dieser Beobachtung können wir mit Sicherheit schließen, daß der Enddarm der Raupe Harnsäure enthält. Diese gelangt in den letzteren hauptsächlich aus den Malpighischen Gefäßen. Dies bestätigt die Tatsache, daß die hervorragend alkalische Wirkung in dem Darmabschnitt, in welchen die Exkretionsgefäße einmünden, weniger deutlich wird und in der Gegend des Enddarms sauer zu werden beginnt. Das Vorhandensein der Harnsäure in dem Darne der Insekten wurde schon wiederholt konstatiert (durch Krukenberg<sup>1)</sup> und viele andere); unsere Beobachtung bildet also nur einen Beweis mehr dafür, daß die Harnsäure das letzte Umbildungsprodukt der Stickstoffsubstanzen in dem Organismus der Insekten sein kann.

Um mich zu überzeugen, ob die Raupen der Motten Stärke verdauen können, benutzte ich zu dem Experimente Wollwatta, die sorgfältig mit Kartoffelmehl bestreut war und ihnen längere Zeit als Nahrung diente. Bei der Untersuchung des Kotes von Raupen, die auf diese Weise gefüttert waren, ergab sich, daß die meisten Stärkekörner unverdaut blieben, und auf vereinzelt ließen sich kleine Vertiefungen oder Löcher deutlich wahrnehmen, welche als Spuren einer Korrosion anzusehen sind (Fig. 5). Die Tatsache beweist, daß in dem Darne der Mottenraupe ein amylolytisches Ferment nur in sehr geringer Menge vorhanden ist.

Über die Verdauung von Fetten stellte ich keine Experimente an, vermute jedoch, daß die Raupen der Motten Fette, die in der Nahrung enthalten sind, aufbrauchen können. Ich schließe dies aus folgenden Beobachtungen. Ich züchtete einen Teil der Raupen auf einem rohen Wollstoff, wie ihn die hiesigen Gebirgsbewohner zu ihren Kleidern benutzen. Der Stoff besteht aus Wolle, die gar nicht entfettet worden ist. Ich konnte mich überzeugen, daß auf dieser zweiten Nahrung die Raupen der Motten bedeutend größer waren und ungleich mehr Fett enthielten. Ob das Fett direkt aufgenommen, oder ob es gespalten wird, das habe ich nicht genau erforscht, doch glaube ich, daß ersteres der Fall ist, wie es aus einigen Beobachtungen hervorgeht, welche ich mit der Einwirkung von Farbstoffen auf Motten gemacht habe, wie weiter unten mitgeteilt werden soll.

In der Wolle, von welcher sich die Raupen der Motten nähren, können außer Keratin und Fett auch Reste von Eiweißkörpern ent-

<sup>1)</sup> Krukenberg. Vergl. physiol. Studien 1880.

halten sein, vor allem wenn die Wolle nicht gehörig gereinigt ist; diese sind in den vertrockneten Haarzellen enthalten. Unserer Meinung nach kann die Raupe diese Reste während der Verdauung völlig ausnützen und es ist möglich, daß dieselben eines der wichtigsten Bestandteile sind, von denen sich die Raupe nährt. Wir bemerkten nämlich, daß sich, wie schon oben gesagt wurde, in dem Kot der Raupen viele unverdaute Nahrungsreste befinden; dies sind vor allem zerstückelte Haarzellen, aus welchen mit Leichtigkeit Reste von Eiweißkörpern ausgelaugt werden konnten. Der Umstand, daß eine große Menge von Haarzellen in dem Kot abgeht, ist ein Beweis, daß die Verdauung in der Raupe nicht sehr energisch vor sich geht, da ein bedeutender Teil von Keratin, das den wichtigsten Teil ihrer Nahrung bildet, unverbraucht abgeht. Umsomehr kann man also vermuten, daß leichter verdauliche Stoffe, die sich außer dem Keratin in den Haaren befinden können, daraus völlig ausgezogen werden. Im Zusammenhange mit der wenig energischen Verdauung steht das langsame Wachstum der Raupen, welche, um eine hinreichende Menge von Stoffen zu ihrem Wachstum zu erhalten, recht viel Nahrung zu sich nehmen müssen, da sie einen bedeutenden Teil davon unverdaut ausscheiden. Die wenig energische Verdauung, die in dem Darm der Raupe sich zeigt, wird bis zu einem gewissen Grade dadurch ausgeglichen, daß die Nahrung längere Zeit braucht, um den Darm zu passieren. Sie kann durch längere Zeit der Wirkung von Verdauungssäften ausgesetzt sein. Um mich zu überzeugen, ob die Raupen auch Zellulose verdauen können, gab ich ihnen als einzige Nahrung reines schwedisches Fließpapier. Zu diesem Experiment wählte ich Raupen von verschiedener Größe. Nach einigen Tagen bemerkte ich, daß das Papier stellenweise angenagt war, doch die Raupen bedienten sich des angenagten Fließpapiers nicht als Nahrung, sondern machten sich daraus röhrenförmige Gänge, in welchen sie sich sofort verpuppten. Es ist dies ein Beweis, daß Zellulose den Raupen nicht als Nahrung dient.

Da die Raupen der Motten einen sehr stark entwickelten Fettkörper besitzen, so schien es uns interessant, die Wirkung von Fettfarbstoffen auf diese Insekten zu untersuchen. Wir benutzten hierzu zunächst den Farbstoff Sudan III, welcher in Fett sehr

leicht löslich ist. Die Untersuchung stellten wir auf folgende Weise an. Entwickelte Raupen brachten wir auf Wollwatta, die mit in Alkohol gelöstem Sudan gefärbt und dann getrocknet war. Nach kurzer Zeit, denn ungefähr nach drei Tagen, konnte man eine schwache Rosafärbung der Körper der Raupen bemerken, eine Färbung, welche allmählich intensiver wurde, bis endlich die Raupen eine ganz rote Farbe annahmen (Fig. 4). Als wir eine kleine Raupe unter dem Mikroskop untersuchten, welche mittelst des Deckglases etwas flach gedrückt war, konnten wir uns überzeugen, daß der Fettkörper am meisten gefärbt war und Spuren einer schwachen Rosafärbung konnte man auch in einigen anderen Teilen des Organismus entdecken. Die Zellen des Verdauungskanals waren schwach rosa gefärbt, dagegen blieben die Muskeln und das Chitin, das den Körper umgibt, farblos. In den Zellen des Fettkörpers hatte das Protoplasma selbst keine Färbung angenommen, dagegen zeigten alle Fetttropfen in demselben eine leichte Gelbrosafärbung. Die allgemeine Rosafärbung des ganzen Körpers kommt dadurch zustande, daß das gesamte Fett, sowohl das im Fettkörper, wie das in dem Zellgewebe enthaltene durch Sudan gefärbt wird. Auf welchem Wege dieser Farbstoff in den Fettkörper gelangt, ist schwer zu entscheiden. Es scheint uns jedoch möglich, daß der Farbstoff direkt in den Fettkörper durch die Epithelzellen oder zwischen denselben mit den Tropfen des gefärbten Fettes gelangt, welches in der Gestalt einer Emulsion absorbiert wird. Wenn nämlich das in den Darm geleitete Fett darin gespalten würde, dann könnte man vermuten, daß dieses Fett, das sich in dem Fettkörper befindet, darin durch Synthese entsteht, in welchem Falle wiederum Sudan nicht in den Fettkörper eindringen könnte. Unsere Beobachtungen, aus welchen erhellt, daß das ganze Insekt mittelst Sudan gefärbt wird, sind den Beobachtungen Biedermanns (l. c.) gerade entgegengesetzt. Letzterer konstatierte nämlich, daß bei den Larven des Mehlkäfers (*Tenebrio molitor*), die man mit durch Sudan gefärbtem Mehl und Öl nährte, zwar der Darminhalt gefärbt wurde, das Fett aber im Körper ungefärbt blieb. Wir sehen also, daß bei der Larve des Mehlkäfers nicht nur die Reaktion des Darmes, sondern auch die Art der Fettaufnahme eine andere ist als bei der Raupe der Motte.

Außer mit Sudan wurden noch mit einem anderen Fettfarbstoffe Experimente ausgeführt, nämlich mit Alkana.

Ebenso wie vorher wurde die Watta mit dem alkoholischen Extrakt getränkt und dann getrocknet.

Diese Watta hatte einen widerlichen Geruch, die Raupen wollten sie gar nicht fressen, und verpuppten sich bald, nachdem sie auf diese Watta gebracht waren. Wir konnten also Alkannin als Farbstoff zu vergleichenden Untersuchungen mit der Wirkung von Sudan nicht gebrauchen.

Die gefärbten Raupen erleiden infolge der Beimischung von Sudan keinen Schaden. Sie wachsen normal, bauen sich Gänge und verpuppen sich schließlich; die Puppe, die aus der mit Sudan gefärbten Raupe sich entwickelt, ist gleichfalls rot gefärbt und auch sie erleidet keinen Schaden durch Aufnahme des Sudanfarbstoffes, so daß die ganze Metamorphose normal verläuft. Nach ungefähr zwei bis drei Wochen entwickelt sich aus ihr ein gut ausgebildeter Schmetterling von völlig normalem Bau. Schon mit freiem Auge beobachtet, zeigt ein solcher Schmetterling eine deutliche Rosafärbung, die unter den seinen Körper bedeckenden Schuppen durchschimmert; am meisten tritt die rote Färbung zwischen den Segmenten hervor, wo das den Hinterleib bedeckende Chitin am dünnsten ist. Eine deutliche Rosafärbung zeigt sich auch auf dem Kopfe unter den Schuppen und auch an den Femora. Überhaupt tritt die Färbung überall dort zutage, wo sich Fett befindet. Wenn man das Innere eines solchen Schmetterlings untersucht, der sich aus einer mit Sudan gefärbten Puppe entwickelt hat, kann man bemerken, daß der Farbstoff hauptsächlich in zwei Organen zurückgehalten wird, nämlich in dem Fettkörper und in dem Eierstock, ferner im Darminhalt und in den Zellen des Darmes. Die Exkremente, die von einem Schmetterling sofort nach seinem Ausschlüpfen ausgeschieden werden, sind rosa gefärbt.

Unter den Organen, in welchen die Färbung mit Sudan auftritt, kann man die interessantesten Einzelheiten im Eierstock beobachten. Wie bekannt, besteht der Eierstock der Motte aus mehreren Röhren, die den Darm umfassen und in einen gemeinsamen in den Legebohrer übergehenden Eileiter münden. In jedem von diesen Röhren des Eierstockes sind die Eier in Reihen geordnet und durch eine Schichte von Nährzellen getrennt. Jedes Ei liegt also in einer Art von Kammer, deren obere Nährzellen groß und durchsichtig sind, und deren Seitenzellen das Aussehen von einem gewöhnlichen einschichtigen Epithel besitzen. Aus den Arbeiten

von Korschelt<sup>1)</sup> ist es bekannt, daß das sich entwickelnde Ei während seiner Entwicklung aus den oberen Nährzellen im Eierstock Nahrungsstoffe zieht.

In den das sich entwickelnde Ei umgebenden Zellen, vor allem aber in den Epithelzellen, bemerkt man ganz deutlich kleine Fettkügelchen, die mit Sudan rosa gefärbt sind. Ebensolche Kügelchen bemerkten wir im Innern des Eies, wo außer diesen noch große Fetttropfen sichtbar sind, die deutlich rot gefärbt und unser Meinung nach, durch Zusammenfluß von kleinen Kügelchen entstanden sind (Fig. 7).

Diese Beobachtungen beweisen, daß das Fett, welches sich im Ei befindet, direkt aus den Nährzellen in das Ei gelangt und nicht in dem Ei selbst als ein Umbildungsprodukt seines Protoplasmas entsteht. Es können nicht nur die oben erwähnten Nährzellen dem Ei das Fett vermitteln, sondern auch alle Epithelzellen, die die Eikammer auskleiden. Das Fett des Eikammerepithels stammt wahrscheinlich aus dem Fettkörper, das ich stets in der Umgebung des Eierstocks in großer Menge Zellen des Fettkörpers befanden, die Fetttropfen enthielten. Dieselben waren ebenso gefärbt wie diejenigen, die sich in den Eierstockzellen und in den Eiern selbst befanden.

Die Männchen und Weibchen sind normal entwickelt. Sie kopulieren, sobald sie zusammengebracht werden. Bald nach der Befruchtung beginnt das Weibchen Eier zu legen, an welchen man schon mit freiem Auge eine deutliche Rosafärbung erkennen kann. Die mikroskopische Untersuchung eines so gefärbten Eies zeigt, daß es eine Menge Fettkügelchen enthält, welche die charakteristische Sudanfarbe zeigen. Außerdem bemerkt man unmittelbar unter dem Chorion gleichsam ein feines Netz von rosa gefärbten Fäden, welches aus außerordentlich gefärbten und dicht nebeneinander gereihten Fettkörnchen gebildet ist. Dieses Netz ist ein Abdruck der Zellgrenzen in den Eikammern (Fig. 8). Offenbar hatten also unmittelbar vor der Bildung der dicken Eihülle die Zellen, welche das Ei umgaben, die Fettreste zur Bildung des feinen Netzes ausgeschieden. Die so rosa gefärbten Eier waren vollständig entwicklungsfähig und lieferten eine ganz normale Raupengeneration, die wiederum auf mit Sudan gefärbte Wolle übertragen sich sehr stark färbte.

<sup>1)</sup> Korschelt. Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Zellkernes Zool. Jahrb. 1889.

Indem wir also die Raupen einer Generation mit Sudan genährt hatten, erhielten wir alle Entwicklungsformen der Motte, die mit demselben Farbstoff gefärbt waren, der sich schließlich auch auf die Fortpflanzungszellen dieser Generation übertrug. Da sich der Farbstoff vor allem im Fett abgelagerte und durch alle Entwicklungsphasen einer Generation zu ihren Fortpflanzungszellen gelangte, so kann man vermuten, daß die Reservestoffe, die durch die Raupen in Gestalt von Fett angesammelt wurden, nicht nur einem Entwicklungsstadium dienen, sondern sich wahrscheinlich auch unverändert auf weitere Entwicklungsformen übertragen.

Der rote Farbstoff, den wir einführten, besitzt diese Eigentümlichkeit, wie wir schon bemerkten, daß er sich in Fetten löst; wenn er sich also in dem Fettkörper abgelagert, so wäre derselbe als eine materielle Beimischung aufzufassen, die auf mechanischem Wege in diesen Körper eingeführt wurde. Sehen wir nun diese Färbung in den von den Schmetterlingen gelegten Eiern, so konstatieren wir gleichzeitig, daß die materiellen Beimischungen, in den Organismus eingeführt, in die Fortpflanzungszellen übergehen können. Wenn mit Hilfe von Fortpflanzungszellen die charakteristischen Eigenschaften eines Individuums auf seine Nachkommenschaft sich übertragen, so nennen wir eine solche Erscheinung Vererbung. Nachdem wir nun konstatiert haben, daß der Farbstoff als eine materielle Beimischung in den Organismus einer Generation eingeführt wird, nämlich in die Fortpflanzungszellen, welche zur Bildung der folgenden Generation dienen sollen, so können wir von der Vererbung der materiellen Beimischung mittels der Fortpflanzungszellen sprechen. Es besteht eine gewisse Analogie zwischen der Übertragung des Farbstoffes mittels der Fortpflanzungszellen und einer ähnlichen Übertragung mancher Schmarotzer (z. B. *Spirochaete ziemannii* und anderer Protozoen), die man gleichfalls für eine materielle Beimischung halten könnte. Während jedoch die Schmarotzer aktiv in die Fortpflanzungszellen zu gelangen suchen und in ihnen sich niederlassen, wird hier die materielle Beimischung der Fortpflanzungszellen durch andere Zellen des Organismus vermittelt. Noch auffallender wird die Analogie zwischen der Vererbung der künstlich in den Insektenkörper eingeführten materiellen Beimischungen und der Übertragung des Leuchtstoffes durch alle Entwicklungsstadien der Leuchtkäfer (*Lampyrus* und *Pyrophorus*).

Wenn auch unsere Versuche mit der größten Gewißheit zeigen,

daß die materiellen Beimischungen, in den Organismus eingeführt, in die Eier übergehen, und sich vererben, so müssen wir doch bemerken, daß in unserem Falle von einer Vererbung erworbener Eigenschaften, die man den Arteeigenschaften gleichstellen könnte, nicht die Rede ist.

Nachträglich wären noch einige Experimente zu erwähnen, die mit den Motten während unserer Untersuchung angestellt wurden und die von einer großen Widerstandsfähigkeit dieser Insekten in verschiedenen Phasen ihrer Entwicklung zeigen.

Im Vergleich mit anderen Tieren ist die Raupe der Motte gegen verschiedene giftige Substanzen sehr widerstandsfähig. Um uns von dieser Eigentümlichkeit zu überzeugen, setzten wir sie auf Wolle, die mit verschiedenen Farbstoffen gefärbt war, wie Eosin, Methylblau, Methylgrün, Gentianaviolett, Krappextrakt und Neutralrot. Die Raupen nährten sich reichlich, so daß der ganze Verdauungskanal mit der durch diese Substanzen getränkten Wolle erfüllt war, doch konnte man keine Färbung mit diesen Farbstoffen an anderen Teilen des Körpers bemerken. Alle angeführten Farbstoffe außer Eosin waren für die Raupen unschädlich. Aus den Puppen schlüpften völlig normale Schmetterlinge aus, welche nach dem Herausschlüpfen sofort Exkreme abgaben, die der Nahrung entsprechend gefärbt waren. Es zeugt dies nicht nur von der Unschädlichkeit der Farbstoffe für diese Raupen, sondern auch davon, daß der Inhalt ihres Darmes sich durch das Stadium der Puppe auf den entwickelten Schmetterling überträgt, der ihn erst ausscheidet. Die Mottenraupen sind ferner außerordentlich widerstandsfähig gegen Substanzen, welche in gasförmigem Zustande auf dieselben einwirken. Sie ertragen eine sehr lange, denn durch etliche Minuten dauernde Chloroformierung und leisten gleichfalls Formalindämpfen lange Widerstand. In letzteren leben sie ungefähr eine halbe Stunde ohne sichtbare Schädigung. Wahrscheinlich steht diese Widerstandsfähigkeit mit dem trägen Stoffwechsel der Raupen in Verbindung.

(Aus dem Institut für vergleichende Anatomie der Jagellonischen Universität zu Krakau).

### Erklärungen der Figuren.

- Fig. 1. Ein Ei der Motte *Tineola biselliella* 25 mal vergrößert.  
 Fig. 2. Ein Ei der Motte *Tinea pellionella* 25 mal vergrößert.  
 Fig. 3. Eine Raupe von *Tineola biselliella* mit Wolle genährt, welche mit einer Lackmuslösung getränkt war. Der Darminhalt zeigt eine alkalische und saure Reaktion.  
 Fig. 4. Kristalle der Harnsäure aus dem Kot der Raupe.  
 Fig. 5. Korrodierte Stärkekörner aus dem Kot der Raupe.  
 Fig. 6. Die Raupe von *Tineola biselliella* infolge der Ernährung mit Wolle, welche mit Sudan-Lösung getränkt war, rosa gefärbt.  
 Fig. 7. Ein Teil des Eierstocks einer Motte, deren Raupe mit Sudan-Wolle ernährt war.  
 Fig. 8. Ein Ei von *Tineola biselliella*, welches von einem mit Sudanrot gefärbten Schmetterling gelegt war.

- 
45. M. ST. OPOLSKI. Wpływ światła i ciepła na chlorowanie i bromowanie homologów tiofenu. Część II. (*Über den Einfluß des Lichtes und der Wärme auf die Chlorierung und Bromierung der Thiophenhomologe. II. Teil*). (*Sur l'action du chlore et du brome sur les homologues du thiophène sous l'influence de la lumière et de la chaleur. II. Partie*). Mémoire présenté par M. B. Radziszewski m. t à la séance du 5. Juin 1905.

Vor kurzer Zeit <sup>1)</sup> habe ich bewiesen, daß Chlorierungs- und Bromierungs-Vorgänge sich bei  $\alpha$ -Methyl- und  $\alpha$ -Äthyl-thiophen anders gestalten als bei den Benzolhomologen. In meinen weiteren Untersuchungen habe ich mich mit  $\alpha$ -Butyl- und  $\beta$ -Methyl-thiophen befaßt.

Das erste von ihnen unterscheidet sich von seinem  $\alpha$ -Methylhomologe nicht; die drei von mir untersuchten  $\alpha$ -Alkylthiophene geben beim Chlorieren oder Bromieren sowohl in unmittelbarem Sonnenlichte, als auch bei höherer Temperatur fast ausschließlich nur Kernsubstitutionsprodukte. Seitenketten-Chloride und Bromide bilden sich dabei nur spurenweise.

Etwas anders verhält sich das  $\beta$ -Methylthiophen; der Chlorierung oder Bromierung im Lichte und besonders in der Wärme unterworfen, gibt es Seitenkettensubstitutionsprodukte, wenn zwar nicht ausschließlich so doch in weit größerer Menge, als die  $\alpha$ -Homologe.

<sup>1)</sup> Rozprawy Wydz. mat.-przyr. Akademii Um. w Krakowie, T. 44., str. 205.  
 Bulletin de l'Acad. d. scienc. de Cracovie, Classe math.-natur. 1904, p. 727.





Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 8.

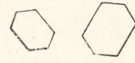


Fig. 4.



Fig. 3.



Fig. 6.

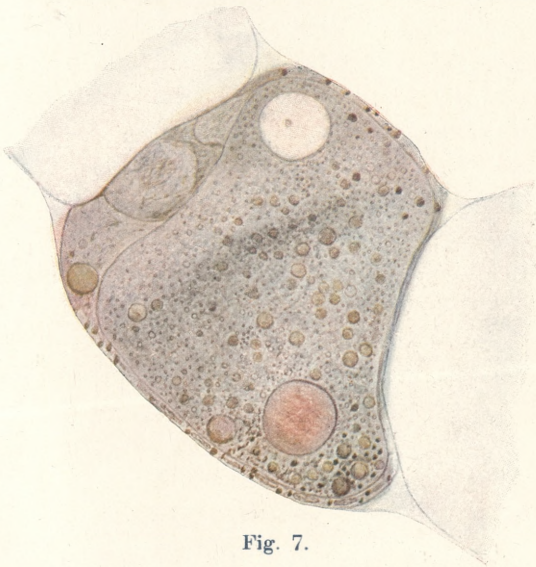
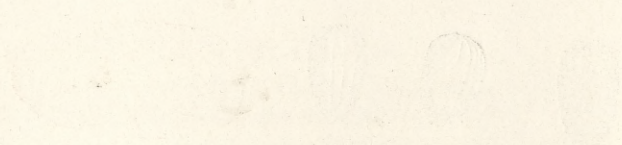


Fig. 7.



Fig. 5.



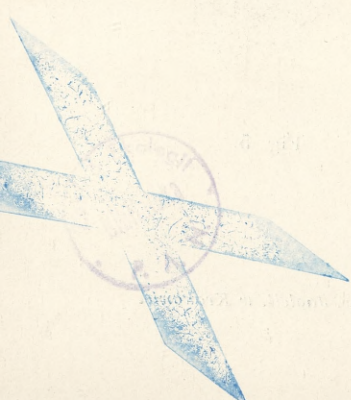
Figs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100



Figs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100



Figs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100



Was die Stellung der Chlor- eventuell Brom-Atome anbelangt, die in den Thiophenkern eintreten, konnte man vermuten, daß sie sich mit dem  $\alpha$ -Kohlenstoffe verbinden. Meine diesbezüglichen mit  $\alpha$ -Methylthiophen angestellten Untersuchungen haben erwiesen, daß dies bei den  $\alpha$ -Homologen wirklich der Fall ist. Ich hoffe, daß ich in Kürze auch für die  $\beta$ -Homologe einen ähnlichen Beweis zu liefern im stande sein werde.

Es dürfte bei der sonst so großen Ähnlichkeit des chemischen Verhaltens der Benzol- und Thiophen-Verbindungen augenscheinlich höchst auffallen, daß auf die untersuchten Substitutionsvorgänge das Licht und die Wärme ohne Einfluß bleiben. Zur Erklärung dieser Erscheinung könnte man vielleicht gelangen, wenn man den chemischen Charakter der Fett- Benzol- und Thiophen-Reihe ins Auge faßt

Alles, was die Fettkörper von den Benzolderivaten unterscheidet, finden wir in der Thiophengruppe noch verstärkt und vergrößert (Nitrierung, Sulfurierung, Halogensubstitution u. s. w.). Nur der negative Charakter der Thienylgruppe ermangelt noch sicherer Feststellung, da die Amine und Phenole der Thiophengruppe bislang nicht eingehend studiert wurden; aber auch in dieser Hinsicht scheint hiefür die Unbeständigkeit des Thiophenins und ihres Chlorhydrats, welches sich schon in wässriger Lösung leicht zersetzt, zu sprechen. So können wir also den Thiophenverbindungen nicht nur nach V. Meyer<sup>1)</sup> den aromatischen Charakter sondern einen „hyperaromatischen“ zuschreiben und in diesem Umstande die Erklärung ihrer speziellen Eigenschaften suchen.

Die chemische Energie des Thiophenkernes zu Halogenen übertrifft so weit die der Seitenketten, daß bei der Einwirkung des Chlors oder des Broms beinahe nur ausschließlich Kernwasserstoffe substituiert werden, ungeachtet dessen, daß das Licht oder die Wärme die Kettensubstitution (analog wie bei Benzolhomologen) unterstützt. In  $\beta$ -Methylthiophen findet eine teilweise Seitenkettensubstitution statt, was damit erklärt werden könnte, daß das „hyperaromatische“ Übergewicht des Kernes über die Seitenketten bei den  $\beta$ -Verbindungen kleiner ist und zwar infolge der größeren Entfernung der Seitenketten vom Schwefelatome.

<sup>1)</sup> Thiophengruppe p. 276.

Zur Bestimmung der Stelle, welche die Halogene im Kerne der  $\alpha$ -Thiophenhomologe einnehmen, habe ich das Brom- $\alpha$ -methylthiophen in Thioxen überführt.

Eine Mischung dieses Bromides und des Methyljodids reagiert mit Natrium sehr langsam. Die Metalloberfläche wird grün und übergeht im Laufe von 1—2 Wochen in hellbraun, was ein Zeichen der Beendigung der Reaktion bildet. Aus dem Reaktionsprodukte wurde nach mehrmaligem Fraktionieren das bei 134° (korr.) unter 740 mm siedende Thioxen erhalten. Seine Dichte beträgt bei 13° 0.99165 (auf Wasser bei 4° bezogen), sein Brechungsexponent  $n_D = 1.5157$ , die berechnete Molekularrefraktion 34.14 (theoretische 34.478).

Bei der Oxydation mittelst alkalischen <sup>1)</sup> Kaliumpermanganats übergeht es glatt in  $\alpha\alpha$ -Thiophendikarbonsäure. Die Reaktion verläuft schon in der Kälte. Aus 4 gr Thioxen erhielt ich 4.2 g Säure, die bei 300° noch nicht schmilzt. Ihr Methylester schmilzt bei 146—7°, Äthylester bei 50°.

Das zur Reaktion angewandte Brommethylthiophen ist also  $\alpha\alpha$ -Brommethylthiophen; daraus kann man wohl schließen, daß auch andere  $\alpha$ -Homologe des Thiophens durch Halogene in der Hitze oder im Lichte in  $\alpha$ -Stellung substituiert werden.

### **Einfluss der Wärme auf die Bromierung des $\alpha$ -Äthylthiophens.**

Bei höherer Temperatur geht diese Reaktion ähnlich wie im Lichte vor sich. Man erhält dasselbe schon von mir (l. c.) beschriebene  $\alpha\alpha$ -Bromäthylthiophen. In einer Mischung der festen Kohlensäure mit Äther (—75°) wird es dickflüssig, jedoch nicht fest.

### **Einfluss der Wärme und des Lichtes auf die Chlorierung des $\alpha$ -Äthylthiophens.**

Bei dieser Reaktion, die sowohl in Siedetemperatur des Äthylthiophens, wie auch im Lichte eingeleitet wurde, habe ich außer sehr kleinen Mengen eines nicht kristallinischen, sich leicht zersetzenden Chlorplatinats eine ölige Flüssigkeit erhalten. Sie destilliert größtenteils bei 85—88° unter 37 mm. Gereinigt bildet sie eine farblose, bei 175.5° (korr.) unter 737 mm siedende Flüssigkeit

<sup>1)</sup> Ein großer Überschuß der Natronlauge begünstigt die Reaktion. Bei Anwendung von 2 Mol Natronhydrat auf 1 Mol. Thioxens wird das letzte in Oxalsäure und Essigsäure oxydiert.

von mildem Geruche. Bei  $-75^{\circ}$  wird sie nicht fest. Unter Einwirkung des Lichtes färbt sie sich gelblich.

Es ist  $\alpha\alpha$ -Chloräthylthiophen ( $C_4H_2ClS - C_2H_5$ ).

0.18738 g der Flüssigkeit gaben 0.18066 g AgCl und 0.29931 g  $BaSO_4$ .

	Cl	S
Gefunden:	23.83%	21.93%
Berechnet für $C_6H_7SCl$ :	24.18%	21.87%

2.33108 g der Substanz nehmen bei  $12.3^{\circ}$  das Volum von 2.00309 g Wasser ein;  $d_{12.3}^4 = 1.1629$ ,  $n_D = 1.5330$  bei derselben Temperatur. Die hieraus berechnete Molekularrefraktion beträgt 39.11 (theoretisch 39.42).

Die bekannten Thiophenreaktionen (Indophenin und Laubenheimers R.) gibt  $\alpha\alpha$ -Chloräthylthiophen schwer und undeutlich.

#### Einfluss der Wärme und des Lichtes auf die Chlorierung und Bromierung des $\alpha$ -Butylthiophens.

Das  $\alpha$ -Butylthiophen, nach der Fittigschen Reaktion erhalten, siedet bei  $182^{\circ}$  (korr.) unter 740 mm.

Der Einwirkung des Chlors oder des Broms im Lichte oder in höherer Temperatur unterworfen liefert es Kernsubstitutionsprodukte. Kettensubstitution konnte nur aus kleinen Chlorplatinatsmengen konstatiert werden.

$\alpha\alpha$ -Chlorbutylthiophen ( $C_4H_2ClS - C_4H_9$ ) bildet eine farblose Flüssigkeit, von mildem Geruche. Im Lichte wird sie gelb. Ihr Siedepunkt liegt bei  $117 - 118^{\circ}$  (korr.) bei 38 mm.

0.1846 g dieser Flüssigkeit gaben 0.14797 g AgCl und 0.25152 g  $BaSO_4$ .

	Cl	S
Gefunden:	19.81%	18.70%
Berechnet für $C_8H_{11}ClS$ :	20.30%	18.36%

2.17355 g der Substanz nehmen bei  $17^{\circ}$  das Volum von 2.00201 g Wasser ein;  $d_{17}^4 = 1.0842$ ,  $n_D = 1.5162$ , die berechnete Molekularrefraktion 48.66 (theoretisch 48.63).

$\alpha\alpha$ -Brombutylthiophen ( $C_4H_2BrS - C_4H_9$ ) bildet eine ähnliche, farblose, im Lichte gelb werdende Flüssigkeit von mildem Geruche. Sie siedet bei  $138.5^{\circ}$  (korr.) unter 42 mm.

0.17134 g der Substanz gaben 0.14718 g AgBr und 0.18441 g BaSO<sub>4</sub>.

	Br	S
Gefunden:	36.55%	14.77%
Berechnet für C <sub>8</sub> H <sub>11</sub> BrS:	36.49%	14.63%

2.68021 g der Substanz nehmen bei 20.5° das Volum von 2.00037 g Wasser ein;  $d_{20.5}^4 = 1.3369$ ,  $n_D = 1.5398$ ,  $M_r = 51.40$  (theoretisch 51.56).

Beide Verbindungen geben die Farbenreaktionen mit Isatin und Phenanthrenchinon schwer und undentlich.

### Einfluss der Wärme und des Lichtes auf die Chlorierung des $\beta$ -Methylthiophens.

Das  $\beta$ -Methylthiophen wurde nach Volhard und Erdmann<sup>1)</sup> durch Destillation des trockenen brenzweinsäuren Natriums mit Phosphortrisulfid erhalten. Es siedet bei 114° (korr.) unter 738 mm. Da in der Literatur die Bestimmungen seiner Dichte und des Lichtbrechungssexponenten nicht zu finden waren, wurden dieselben vorgenommen.

8.51533 g der bei 113—113.2° (unkorr.) übergehenden Fraktion nehmen bei 15.8° das Volum von 8.29243 g Wasser ein;  $d_{15.8}^4 = 1.0247$ ,  $n_D = 1.5218$ ,  $M_r = 29.19$  (theoretisch 29.87).

Das Chlorierungsprodukt des  $\beta$ -Methylthiophens erwärmte ich mit alkoholischem Ammoniak und suchte durch das Ansäuern mit stark verdünnter Salzsäure die unveränderten Kernchloride von der wässriger Lösung der in Amine verwandelten Kettensubstitutionsprodukte zu trennen. Aus der ausgeschiedenen öligen Flüssigkeit wurde wirklich das Kernchlorid erhalten.

Die wässrige Lösung wird nach Zusatz von Natronlauge trübe. Durch Ausziehen mit Äther gewann ich eine kleine Menge der Substanz, die mit Salzsäure fest wurde und nach Hinzufügen des Platinchlorids einen hellgelben, nicht kristallinischen Niederschlag gab. Bei Platinbestimmung wurde 26.01 und 25.78% Pt erhalten. Dem Thenylamin-Chlorplatinat entsprechen 30.6%, dem Chlorthenylamin-Chlorplatinat 27.64% und dem Dichlorthenylamin-Chlorplatinat 25.18% Pt.

Das Produkt der Chlorierung bei Siedetemperatur liefert mehr

<sup>1)</sup> Ber. d. d. ch. G. 18—454.

Chlorplatinat, als bei der Einwirkung im Lichte. Jedenfalls erhält man es aus  $\beta$ -Methylthiophen in größerer Menge, als aus den  $\alpha$ -Thiophenhomologen.

Aus der erwähnten, öligen Flüssigkeit wurde nach mehrmaligem Fraktionieren reines Chlor- $\beta$ -methylthiophen ( $C_4H_2ClS-CH_3$ ) erhalten. Es bildet eine farblose Flüssigkeit, die bei  $154^\circ$  (korr.) unter 733 mm siedet. Sein Geruch erinnert mehr an die Kernchloride der Benzolreihe, als der Geruch der  $\alpha$ -Homologenchloride.

0.18278 g dieser Substanz gaben 0.19535 g AgCl und 0.33025 g  $BaSO_4$ .

	Cl	S
Gefunden:	26.42	24.80
Berechnet für $C_5H_5ClS$ :	26.74	24.19

2.44483 g der Substanz nehmen bei  $19.6^\circ$  das Volum von 2.00057 g Wasser ein;  $d_{19.6}^4 = 1.2197$ ,  $n_D = 1.5394$ ,  $M_r = 34.06$  (theoretisch 34.82),

Mit Isatin in Schwefelsäurelösung gibt das Chlor- $\beta$ -methylthiophen eine schöne, grüne Färbung, mit Phenanthrenchinon und Schwefelsäure in Eisessiglösung eine glänzende smaragdgrüne Reaktion.

### **Einfluss der Wärme und des Lichtes auf die Bromierung des $\beta$ -Methylthiophens.**

Das bei der Bromierung im Lichte erhaltene Produkt behandelte ich auf die oben beschriebene Weise und erhielt dieselben Resultate. Aus der öligen Flüssigkeit wurde Kernbromid und aus der wässerigen Lösung eine kleine Menge Chlorplatinat gesondert.

Bei der Verarbeitung des in höherer Temperatur erhaltenen Bromierungsproduktes, welches die Schleimhaut (besonders die der Nase) stark reizte, zeigte es sich, daß die wässerige Lösung verhältnismäßig große Mengen eines Chlorhydrats enthält; außerdem schied sich aus der öligen Flüssigkeit kurz nach ihrer Trennung von der wässerigen Lösung ein fester, in Äther unlöslicher Körper. Sein Schmelzpunkt lag nach mehrmaligem Umkristallisieren aus Alkohol bei  $123-126^\circ$ . Aus seiner Unlöslichkeit in Äther konnte ich schließen daß es kein höheres Bromid sei. Das Verhalten seiner wässerigen Lösungen mit Alkalien, sein Stickstoffgehalt, wie auch sein mit dem aus wässriger Lösung erhaltenen Chlorhydrate fast identischer Schmelzpunkt führten mich zur Überzeugung, daß

ich mit einem Aminsalze (vermutlich mit einer Mischung des Chlor- und Bromhydrats) zu tun habe.

Ich erwärmte die Gesamtmenge der Salze mit Natronlauge, zog sie mit Äther aus und erhielt durch Ansäuern mit Salzsäure Chlorhydrat, das ich durch Kristallisieren aus heißem Wasser reinigte. Beim Lösen im Wasser blieb stets ein unlöslicher Teil in Form einer geschmolzenen Kugel, der zurück eine genaue Chlorgehaltbestimmung durch Ausfällen in wässriger Lösung unmöglich machte. Da die Anwesenheit des Broms im Thiophenkerne nicht ausgeschlossen war, verwandelte ich einen Teil des Chlorhydrats in Bromhydrat und bestimmte dessen Bromgehalt nach Carius. Das Chlor- und Bromhydrat bilden weiße, kristallinische Körper, welche sich in kaltem Wasser schwer, in heißem leicht, in Alkohol sehr leicht lösen. Sie schmelzen merkwürdigerweise (nach Umkristallisieren aus Wasser) fast in derselben Temperatur 124·5–127°. Ihre Chlorplatinat bilden amorphe, unter Mikroskop einheitlich erscheinende Substanzen. Das Chlorplatinat des Chlorhydrats ist pomeranzengelb, das des Bromhydrats etwas dunkler, fast ziegelroht.

Die Zahlen, die ich bei Analyse dieser Verbindungen erhalten habe, stimmen genau auf keinen der in Betracht zu ziehenden Körper. Aus Mangel an größeren Mengen der Substanz konnte die Analyse des Bromhydrates nicht wiederholt werden; auch konnte seine entsprechende Reinigung, die mit großen Substanzverlusten verbunden war, nicht gehörig durchgeführt werden. Trotzdem scheinen die erzielten Resultate dafür zu sprechen, daß das gebildete Thénylbromid durch Einwirkung von Ammoniak in Trithénylamin ( $C_4H_3S-CH_2$ )<sub>3</sub>N überging:

		Gefunden:	Berechnet für Trithénylamin:	
Bromhydrat	}	Br:	24·14	20·96
		S:	23·85	24·89
Chlorplatinat aus Chlorhydrat	Pt	I	18·72	19·09
		II	18·08	
Chlorplatinat aus Bromhydrat	Pt	I	14·83	17·56
		II	14·39	

Ich hoffe nach Wiederholung dieser Versuche in größerem Maßstabe die Zusammensetzung dieser Verbindung sicher feststellen zu können.



Es unterliegt jedenfalls keinem Zweifel, daß beim Bromieren des  $\beta$ -Methylthiophens im Lichte und noch mehr bei höherer Temperatur die Seitenkette in weit höherem Grade angegriffen wird, als bei  $\alpha$ -Homologen des Thiophens.

Als Hauptprodukt dieser Bromierung wurde Brom- $\beta$ -methylthiophen ( $C_4H_2BrS - CH_3$ ) erhalten. Es bildet eine farblose Flüssigkeit, deren Geruch dem der Kernbromide der Benzolreihe ähnlich ist. Im Lichte wird es gelb. Es siedet bei  $175^\circ$  (korr.) unter 729 mm.

0.19543 g der Substanz gaben 0.20764 g AgBr und 0.25598 g  $BaSO_4$ .

	Br	S
Gefunden:	45.21%	17.98%
Berechnet für $C_5H_5BrS$ :	45.14%	18.07%

3.1778 g der Substanz nehmen bei  $17.5^\circ$  den Volum von 2.0021 g Wasser ein;  $d_{17.5}^4 = 1.5844$ ,  $n_D = 1.5731$ ,  $M_r = 36.83$  (theoretisch 37.26).

Das Brom- $\beta$ -methylthiophen gibt mit Isatin eine schön grüne Indopheninreaktion, die nach einiger Zeit in eine indigoblaue übergeht. Mit Leichtigkeit gibt es auch die Laubenheimersche, grüne Färbung.

### Anhang.

$\alpha$ -Thiophenhomologe erhielt ich mittelst der Fittigschen Reaktion. Nach der Destillation blieb in den Retorten eine braune Masse zurück, die beim Schütteln explosive Eigenschaften zeigte. Es verpuffte nämlich dabei hie und da ein Stückchen der Masse mit lautem Geräusch. Als ich auf einem Tonteller die braune, kohlige Masse von größeren unangegriffenen Natriumstücken befreien wollte und sie dabei zerdrückte, wiederholte sich diese Verpuffung einzelner Stücke sehr oft.

Unter Einwirkung des Wassers entwickelt die Masse ein mit leuchtender Flamme brennendes Gas, dessen Geruch an den des unreinen Azetylens erinnerte und mit ammoniakalischer Lösung des Silbernitrats oder Kupferchlorürs gelb-weißen, eventuell roten Niederschlag ausschied. In 55 ccm dieses Gasgemisches fand ich 10.7 ccm Azetylen (durch Kupferchlorür absorbiert) und 44 ccm Wasserstoff (durch Palladiumschwarz gebunden).

Bei größerem Überschuß von Natrium und bei stärkerem Erhitzen der Retorte wurden stets größere Mengen dieser explosiven Substanz, wahrscheinlich Natriumkarbid, gebildet. In kleinen Mengen entsteht sie auch beim Destillieren der Thiophenhomologe über Natrium. Die Zusammensetzung dieser Verbindung konnte nicht näher bestimmt werden, weil infolge der Beimischung von Natrium, Kohle, Natriumjodid u. s. w. ihr Isolieren und Reinigen nicht möglich war. Berthelot<sup>1)</sup> hat die Verbindungen  $C_2HNa$  und  $C_2Na_2$  durch Einwirkung von Azetylen auf Natrium erhalten. Er erwähnt jedoch ihre explosiven Eigenschaften nicht.

Meines Wissens wurde bis nun bei ähnlichen Synthesen der Benzolhomologe die Entstehung solcher Verbindungen nicht bemerkt. In einer Probe, die ich mit Brombenzol und Äthylbromid durchführte, habe ich im erhaltenen Gasgemische Spuren von Azetylen konstatieren können.

Die von mir berechneten Molekularrefractionen weichen von den theoretischen ziemlich stark ab. Diese Abweichung ist auffallend bei dem  $\beta$ -Methylthiophen, über das ich in größerer Menge verfügte und welches infolgedessen sorgfältiger gereinigt werden konnte. Der Unterschied zwischen der erhaltenen und der berechneten Molekularrefraction beträgt bei ihm 0.68, bei  $\alpha\alpha$ -Thioxen 0.33, bei Brom- $\beta$ -methylthiophen 0.43. Für das Thiophen berechnet man nach Knops<sup>2)</sup> ( $d_{16.5}^4 = 1.06835$ ,  $n_D^{16.4} = 1.53077$ )  $M_r = 24.34$  (statt 25.37). Der Unterschied beträgt hier 1.03. Nasini und Carrara<sup>3)</sup> bekamen für  $H_\alpha$ -Linie 1.33 für Thiophen, 0.61 für Thioxen. Sie sehen die Ursache dieser Abweichung in dem Einflusse des mehrwertigen Schwefelatoms auf die benachbarten Doppelbindungen der Kohlenstoffatome. Diese besonderen Bindungsverhältnisse, in welchen sich der Schwefelatom im Thiophenkerne befindet, vermindern seine Atomrefraction. Die von Nasini vor Jahren<sup>4)</sup> aus anderen Verbin-

<sup>1)</sup> Bull. de la Soc. chim. de Paris [2] 5—188.

<sup>2)</sup> V. Meyer Thiophengruppe, p. 23.

<sup>3)</sup> Zeit. f. phys. Ch. 17—539.

<sup>4)</sup> Ber. 15—2878.

dungen auf 7.65 berechnete Zahl muß demnach für Thiophenkörper etwas niedriger angenommen werden <sup>1)</sup>).

<sup>1)</sup> Dasselbe fordert G. Ciamician (B. 22—27), welcher aus Thiophenmolekularrefraktion die Atomrefraktion des Schwefels auf 6.85 berechnet. Knops an d. Ch. 248—231 will diese Schwierigkeit dadurch beseitigen, daß er im Thiophenkerne nur eine Doppelbildung annimmt.

Lemberg, Chem. Universitätslaboratorium Prof. Radziszewskis.

Séance du lundi 9 Octobre 1905.

Préparé par M. F. CYBULSKI.

M. M. M. SŁOBIŃSKI et G. STANISŁAW KRYZOSIEM. (Über die Bedeutung des Karyosoms. (Sur le rôle de karyosoma). Mémoire présenté à la séance du 9 Octobre 1905.

(Plaque XVII)

In den Karium sehr vieler, insbesondere zu den Chromosomen und Sporozoen gehörender Protozoen, sieht man außer dem Chromatinergis, noch große, gewöhnlich kugelige oder ovale Körper, welche sich mit basischen oder auch mit sauren Farbstoffen sehr deutlich färben und zuweilen eine recht wunderbare Struktur aufweisen. Da sich diese Körper anders färben und oft ganz verschieden als die Nucleus bei höherer Tiere ansehen, werden sie mit dem indifferenten Namen „Karyosom“ bezeichnet. Über Benennung wurde von Wilk und Karyosom und sollte nach ihm eine größere Chromatinergis

Nakładem Akademii Umiejętności.

Pod redakcją

Członka delegowanego Wydziału matem.-przyr., Dra Leona Marchlewskiego.

Kraków. 1905. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego, pod zarządem J. Filipowskiego.

23 Września 1905.



