

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

N° 6.

Juin

1907.

- Sommaire:** 29. M. E. ROSENHAUCH. Sur le développement embryonnaire de la cellule mucipare.
30. M. Z. WÓYCICKI. Structure du sac embryonnaire de la capucine.
31. M. Z. WÓYCICKI. Les noyaux dans les cellules des appendices du suspenseur de la capucine.
32. M. VL. KULCZYŃSKI. Fragmenta arachnologica, V.
33. MM. A. KARPINSKI et BR. NIKLEWSKI. De l'influence de la matière organique sur la nitrification dans les cultures impures.
34. MM. TAD. KOŹNIEWSKI et L. MARCHLEWSKI. Études sur la chlorophylle.
35. M. HUGO ZAPAŁOWICZ. Revue critique de la flore de la Galicie, X partie.

Séance du lundi 3 Juin 1907.

PRÉSIDENCE DE M. K. OLSZEWSKI.

29. M. EDMUND ROSENHAUCH. **Rozwój komórki śluzowej.** (*Über die Entwicklung der Schleimzelle*). (Sur le développement embryonnaire de la cellule mucipare). Mémoire présenté par M. K. Kostanecki m. t.
(Planche XVI, XVII, XVIII).

Bei den Untersuchungen der Schleimdrüsen standen drei fundamentale Fragen im Vordergrund des Interesses, nämlich die Bedeutung der Gianuzzischen Halbmonde, der Verlauf der Sekretkapillaren und die Entstehungsweise des Schleims in der Zelle. Während die beiden ersten Fragen seitens verschiedener Autoren (Ebner, Asp, Laserstein, Müller, Krause, Küchenmeister, Oppel, Zimmermann, Kolossow, Maximow) eine eingehende Bearbeitung erfahren haben und der Lösung nähergebracht wurden, ist die Frage über die Entwicklung des Schleims in der Zelle noch immer unentschieden.

Für die Lösung dieser Frage ist es vor allem von prinzipieller Bedeutung, die Bilder der verschiedenen Sekretionsphasen festzustellen, nämlich das Aussehen einer Zelle, die noch keinen Schleim enthielt, einer mit Schleim gefüllten Zelle und schließlich einer solchen, die ihren Schleim ganz abgegeben hat.



Mit der Entwicklung der Schleimzelle beschäftigte sich zuerst R. Heidenhain. Er bemerkte den Unterschied zwischen einer ruhenden¹⁾ (sekretvollen) und sezernierenden Zelle. Nach ihm besteht die ruhende Zelle hauptsächlich aus einer hellen, sich nicht färbenden Masse, in welcher sich eine leicht granulöse, netzförmige Substanz befindet, die Heidenhain für Protoplasma hält. Während der Sekretion beobachtete er, wie sich der Gehalt der hellen Substanz verminderte, während die granulöse Masse (Protoplasma) sich vermehrte. Das granulöse Zellprotoplasma erhält von der Lymphe, die die Drüsenalveolen umspült, gewisse Bestandteile und nimmt infolgedessen zu. Aus diesem Protoplasma entsteht dann der helle Zellbestandteil, der das Mucigen, eine Vorstufe des Mucins, bildet. Lawdowsky, Ewald, Pflüger und Hebold schließen sich ganz Heidenhain's Ausführungen bezüglich der Schleimmetamorphose des des Zellprotoplasmas an; sie widersprechen dagegen der Ansicht Heidenhain's, daß die Zelle nach einmaliger Schleimproduktion zugrundegehe. Im weiteren Verlauf der Forschungen suchte man immer die Frage zu entscheiden, wie eine sekretleere Zelle aussehe. Verschiedene Autoren strebten dieses Ziel auf verschiedenen Wegen an. Man untersuchte den Sekretionsprozeß, indem man sich verschiedener Färbemittel zur Färbung der Präparate bediente (Schiefferdecker, List). Man versuchte die Zelle zur ausgiebigen Sekretion zu zwingen, um auf diese Weise eine sekretleere Zelle zur Untersuchung zu erhalten. Man erzielte die Sekretionsvermehrung, indem man dem Tier sehniges Fleisch reichte (Kolossow), indem man die Mundschleimhaut mechanisch oder chemisch reizte (Pflüger, Lawdowsky) oder Pilokarpinlösungen subkutan injizierte (Altmann), oder die Sekretionsnerven mit elektrischem Strome reizte (Mislawsky u. Smirnow u. A.). Von den Forschern, die das Sekretionsbild aus der bloßen Observation gefärbter Präparate rekonstruieren wollten, untersuchte Schiefferdecker die Schleimzellen des Blasenepithels des Frosches, sowie die Schleimzellen höherer Wirbeltiere, wie

¹⁾ Wir wollen uns bei der Beurteilung der verschiedenen Sekretionsphasen folgender Bezeichnungen bedienen: Sekretleer nennen wir eine Zelle, die in ihrem Innern gar kein Sekret enthält; sekretbereitende Zelle — eine solche, die in ihrem Innern das Sekret bereitet; sekretvoll (von einigen Autoren, unserer Meinung nach, weniger richtig auch ruhende Zelle genannt) — eine Zelle, die von Sekret erfüllt ist; sezernierend nennen wir eine ihr Sekret an das Drüsenlumen abgebende Zelle.

z. B. die des Unterkiefers und der Unterzungendrüse des Hundes und des Menschen, indem er die Präparate mit Eosin, Dahlia und Methylgrün färbte. Auf grund seiner Beobachtungen stellte Schiefferdecker eine Bilderreihe zusammen, welche die aufeinander folgenden Sekretionsstadien darstellen sollen, und kam zu dem Schlusse, daß der Kern durch eine neu gebildete Masse (Mucin) gegen die Zellbasis gedrängt wird. Im Gegensatz zu Kolossows Ausführungen betrachtet er das Herunterstoßen des Kernes als keinen rein passiven, mechanischen Prozeß, sondern als Resultat von Prozessen chemischer Natur, worauf die verschiedene Färbung des Kernes in verschiedenen Stadien hinweist. Der Schleim als Sekret besteht daher nach Schiefferdecker aus zwei Substanzen: der retikulären und der interretikulären. Die erstere enthält mehr feste Bestandteile, jedoch kein Mucin, die letztere dagegen bildet ein weiteres Sekretionsstadium. Sie entsteht aus der vorigen, ist weniger fest, weniger kompakt und enthält schon Mucin. Auch List unterscheidet in den Schleimzellen zwei Substanzen: die Filarmasse, welche sich kräftig färbt, und die sich nichtfärbende Interfilarmasse. List untersuchte die Schleimzellen der Oberlippe von *Cobitis fossilis* und des Dünndarms der Wirbeltiere. Beide Substanzen (die Filar- und Interfilarmasse) bilden das Sekret, das die Zellen durch die Stomata verläßt. Auf mit Glycerin-Hämatoxylin und Eosin gefärbten Präparaten sah er, wie sich die Zellen verschieden kräftig färbten, vom Lumen bis zum Kern in verschiedenen Nuancen von blau bis rosa. Mislawsky und Smirnow versuchten den Sekretionsprozeß in der Parotisdrüse des Hundes durch Reizung der Sekretionsnerven (N. Auriculo-temp., Chorda tympani) zu untersuchen. Auf grund eigener Experimente und mikroskopischer Bilder kamen die genannten Forscher zu folgenden Ergebnissen: In den Zellen der Parotisdrüse geht der Sekretionsprozeß so vor sich, daß zuerst Körnchen (Granula) auftreten; diese quellen auf, lösen sich dann und bilden, indem sie sich mit dem Sekret der Speicheldrüsen¹⁾ vermischen, den Parotisspeichel. Diesen Prozeß, welcher bei normalem Wasserzufluß zur Drüse recht schnell vor sich geht, weshalb er auch schwer zu beobachten ist, kann man genau beobachten, wenn man den Wasser-

¹⁾ Auf grund seiner Forschungen kam Merkel zu der Überzeugung, daß die Epithelien der Schleimausführungsgänge Kalzium — und andere Verbindungen sezernieren. Daß diese Zellen sezernieren, beweisen auch Solger's Beobachtungen.

zufluß entweder vermindert oder gänzlich absperrt (durch Durchschneiden des sympathischen Nerven und Druck auf die Art. Carotis). Der Speichel wird auch von den Drüsen, zu denen der Wasserzufluß erschwert oder gänzlich aufgehoben wurde, entweder gar nicht oder in sehr geringer Menge ausgeschieden, er ist sehr dickflüssig und enthält viele Körner, während er bei normalem Wasserzufluß reichlich aus dem Ausführungsgange hervorquillt und flüssig, hell, homogen und ohne Körner erscheint. Mislawsky und Smyrnow sind die ersten, welche die mehr festen Körnchen als Vorstufe des entstehenden Schleimes hinstellen. Frühere Autoren (Heidenhain, Schiefferdecker, List, später auch Kolosow und Krause) betrachten die Körnchen Mislawsky's und Smyrnow's als mit flüssiger Substanz gefüllte Vakuolen. Obzwar noch im Jahre 1879 Langley von Körnchen, granula, in den Drüsenzellen spricht, muß doch das Hauptverdienst, die körnige Struktur in den Drüsenzellen nachgewiesen zu haben, Altmann zugesprochen werden. Dieser Forscher hat als erster den Veränderungen, denen die Körnchen während der Sekretion unterliegen, genauere Aufmerksamkeit zugewandt. Auf grund der Präparate, die mit seiner bekannten Methode dargestellt wurden, kam Altmann zu der Überzeugung, daß das Schleimdrüsensekret aus Körnchen besteht. Fischer lenkte in seiner bekannten Arbeit die Aufmerksamkeit darauf, daß eine ganze Reihe von Bildern, wo man in den Zellen Körnchen auftreten sieht, das Resultat der Fixierungsmittel selbst sein könnte. Man hat sich daher zur Untersuchung der Schleimzelle in möglichst frischem Zustande, also direkt der dem Organismus entnommenen Zelle gewandt. Schon früher im Jahre 1879 hatte Langley Schleimzellen in frischem Zustande untersucht. Er sah in diesen Körnchen, die in einzelnen Zellen fast ihren ganzen Inhalt bildeten. Nach ihm besitzen die protoplasmareichen Zellen anfangs kleine Körnchen, die aus eiweißähnlicher Substanz gebildet sind; diese verwandeln sich langsam in viel größere Schleimkügeln. Diese erfüllen entweder die ganze Zelle, oder lassen den basalen Zellteil frei.

Müller untersuchte die Unterkieferdrüse des Kaninchens. Auf frischen Schnitten sah er zwei verschiedene Arten von Zellen: die einen enthielten helle, schwach lichtbrechende, die anderen viel dunklere, stark lichtbrechende Körnchen. Die stark lichtbrechenden besitzen, wie sich Müller überzeugte, eine ziemlich feste Konsistenz, und sind keineswegs mit Flüssigkeit erfüllte Vakuolen. Die hellen

Körner sind sehr zart und erfordern Vorsicht bei der Beobachtung. Nach Müller bilden sie ein späteres Stadium der Schleimentwicklung und sind aus den stark lichtbrechenden durch Aufquellen hervorgegangen. Außer den oben beschriebenen, großen Körnern sah Müller bei starken Vergrößerungen auf frischen Schnitten in der interretikulären Substanz viel kleinere Körnchen, aus denen nach seiner Meinung durch Wachstum die stark lichtbrechenden Körner entstehen und sich nachher in helle, schwach lichtbrechende verwandeln sollen. Auf fixierten Präparaten (in Sublimat) bemerkte er Zellen mit einer sich stark färbenden Netzstruktur. In den Netzmaschen lagen helle nichtgefärbte Granula. Andere dunklere Zellen enthielten gefärbte Körner, zeigten aber eine undeutliche Netzstruktur. Die gefärbten Körner entsprechen den dunklen Körnern an frischen Präparaten, während die nichtfärbbaren nach Müller den hellen Körnern in frischen Präparaten entsprechen sollen. Die dunklen Körner gehen im Laufe der Schleimentwicklung in helle über und verlieren die Färbbarkeit.

Held bestätigt die Resultate Müllers insoferne, als auch er auf frischen Schnitten der Submaxillardrüse des Kaninchens helle und dunkle, stark lichtbrechende Körner beobachtete. Er glaubt aber, daß die hellen Körner sich deshalb nicht färben, weil sie durch das Fixierungs-Mittel (Sublimat) und durch die Nachbehandlung in Alkohol und Jodtinktur aufgelöst worden sind — und nicht, wie es Müller angab, infolge einer inneren Umwandlung, als eines weiteren Stadiums des Sekretionsprozesses. Dieser beruht nach Held auf dem Auftreten halb flüssiger, halb mehr fester Körner in verschiedenen Gegenden der Zelle, bis sie ganz von ihnen erfüllt ist. Die Körner werden von einer Masse gebildet, aus der Mucin entsteht (Mucigen). Die Körner sollen sich im Reste des Zellprotoplasmas befinden.

Die Untersuchungen Solgers beziehen sich auf die Submaxillar- und Sublingualdrüse des Menschen. Auf Gefrierschnitten der Submaxillardrüse sah er Alveolen, in denen die Körner deutlich sichtbar waren; er konnte jedoch meist weder die Zellgrenzen, noch die Alveolenlumina beobachten. In den Alveolen sah er matte Tropfen von verschiedener Größe, die in den zentralen Alveolenpartien zahlreicher auftraten, in den Randpartien dagegen in der Umgebung des Kernes fehlten. Nach Solgers Anschauung sollen es flüssige Tropfen sein, er nennt sie auch Sekrettropfen, Sekretvaku-

olen. Auf Gefrierschnitten der Sublingualdrüse des Menschen sah er ganz dieselben matten Sekrettropfen, aber manchmal — allerdings selten — konnte man neben diesen — in der Sublingual-, nicht in der Submaxillardrüse — größere, stark lichtbrechende Tropfen sehen, die in ihren Innern öfters eine Vakuole enthielten. „Daß diese Tropfen — schreibt Solger — in gewissem, genetischem Zusammenhange mit den matten Sekrettropfen stehen, ist sicher, sie sind augenscheinlich aus solchen matten Tropfen entstanden“.

Zu etwas anderen Resultaten gelangte Noll. Er untersuchte die Submaxillardrüse des Hundes *in vivo* und auf Schnitten, die nach der Altmann'schen Methode oder mit Sublimat fixiert waren. Auf frischen Schnitten sah er in den Schleimzellen Granula und in den Halbmondzellen Körnchen, die, was die Größe und das Lichtbrechungsvermögen anbelangt, von jenen verschieden waren. Er konnte sich aber überzeugen, daß wenn die Chorda mit elektrischem Strom gereizt wurde, in den Schleimzellen ähnliche Körnchen auftraten, wie er sie in den Halbmondzellen beobachtet hatte. Er sah auch eine ganze Reihe von Übergangstadien von kleinen, matten Körnchen (der Halbmondzellen) bis zu den stark lichtbrechenden großen Granula (der Schleimzellen) in einer und derselben Zelle. Aus diesem Grunde hält er die Zellen der Gianuzzi'schen Halbmonde für Schleimzellen, die entweder vollständig von Schleim frei sind, oder sich in den Anfangsstadien der Sekretproduktion befinden. Auf frischen Schnitten der Submaxillardrüse eines neugeborenen Hundes konnte Noll keine Körnchenkomplexe beobachten, die denen der Halbmondzellen ähnlich angeordnet wären. Wenn er aber mit Sublimat fixierte Schnitte beobachtete, sah er den Halbmondzellen ähnliche Gebilde. Nach Noll's Ansicht waren es aber nur Basalteile der Schleimzellen, die mit Schleim nicht gänzlich erfüllt waren und vom Messer schräg getroffen worden waren.

Auf frischen Schnitten der Submaxillardrüse des Igels oder nach Zugabe indifferenten Flüssigkeiten sah Krause in den Zellen überhaupt keine Körner. Er sah zwar sich stark in Eisen-Hämatoxylin färbende Körner auf fixierten Präparaten, betrachtete sie aber als Kunstprodukte im Sinne Fischers.

Laguesse u. Jouvenel (Bibliographie anatomique, B. VII, 1899) untersuchten die Unterkieferdrüse eines Guillotinierten. Sie sahen im Protoplasmanetz helle Maschen. Diese sind nach ihnen von Mucigen erfüllt. Indem dieses wächst, zerreißt es die zarteren Fäden

des Protoplasmanetzes und legt sich in Form von Streifen den größeren Protoplasmafäden an. Dort läßt sich eben das Mucigen in Form von roten, mit Mucikarmin gefärbten Fäden nachweisen.

Ein hervorragender Fortschritt in den Untersuchungen der schleimsezernierenden Elemente datiert seit der Einführung spezifischer Schleimfärbemittel wie des Thionins und anderer Teerfarben durch Hoyer, des Mucikarmins durch Mayer.

Gestützt auf seine Beobachtungen stellt Hoyer sogar eine Hypothese von der Zusammensetzung des in den Sekretzellen sich befindenden Schleimes auf: reines Mucin ist nach Hoyer kein einheitlicher Körper, sondern eine Kombination zweier, innig verbundenen Substanzen, einer gallertartigen und einer quellenden, von denen quantitativ die erste stark überwiegt. Die in geringerer Quantität vertretene Substanz bildet chemische Verbindungen mit basischen Färbemitteln (spielt also vielleicht die Rolle einer Säure) und dient infolgedessen zur Feststellung der Gegenwart des Schleimes. Nach Mayer soll Mucikarmin nur Mucin färben.

Untersuchungen über die Entwicklung der Schleimzelle befinden sich einzig und allein in den Arbeiten von Chievitz und Falcone. Chievitz bemerkte das erste Auftreten von Schleimzellen bei einem 16-wöchentlichen, menschlichen Embryo. In der Drüsenmasse sah er Partien von lumenhaltigen Schläuchen, während andere noch kompakte Drüsenalveolen ohne Lumen, ohne Ausführungsgänge bildeten. In den letzteren Partien hatten die Zellen ein ursprüngliches, embryonales Aussehen; sie waren dunkel, von granulösem Protoplasma erfüllt, mit einem ovalen Kern. Die Schleimzellen traten dagegen nur in den lumenhaltigen Drüsenpartien auf. Chievitz beschreibt letztere als helle, kelchförmige, nicht granulöse Gebilde. Sie sind wie von einer Masse aufgebläht und besitzen einen zur Basis gedrängten Kern. In den Ausführungsgängen bemerkte er helle Niederschläge, denjenigen ähnlich, welchen wir in reifen Drüsen begegnen. Nach Chievitz spricht dies dafür, daß schon früh nach dem Erscheinen der Schleimzellen der Sekretionsprozeß einsetzt. In der Sublingualdrüse einer reifen Maus bemerkte er schon lauter Schleimzellen. Auf mit Eosin gefärbten Präparaten begegnete er vielen Zellen, die an der Basis dunkelrot gefärbt waren und gegen das Lumen hin immer heller wurden. In dem hellen Zellteile bildet das Protoplasma ein rosagefärbtes Netz, in dessen Maschen sich Mucin befindet. Aus verschiedenen

Zellbildern schließt Chievitz, daß die Schleimsekretion beim Embryo an der freien Zelloberfläche beginnt. Chievitz' Forschungen über die Entwicklung der Schleimzellen werden von Falcone ergänzt, welcher in der Entwicklung der Schleimdrüsen zwei Perioden unterscheidet: In der ersten kommt es durch Teilung der ursprünglichen Epithelelemente zur Bildung der Drüsenbestandteile, in der zweiten erleiden die Drüsenepithelien alle gleichzeitig wesentliche Strukturänderungen, indem sie im histologischen Aussehen den reifen Drüsenepithelien ähnlich werden. Das Erscheinen der hellen Schleimzone schreitet nach Falcone in der Zelle nicht von ihrer freien Oberfläche nach der Basis zu (Chievitz), sondern beginnt in der Kerngegend und breitet sich zentrifugal aus. In dieser hellen, ungefärbten Masse bemerkte er das Auftreten des von Müller, Mislawsky und Smirnow beschriebenen Netzes. Die Körnchen erscheinen erst in der reifen Drüse. Wie wir also sehen, lösen auch die Untersuchungen von Chievitz und Falcone nicht die Frage der Entwicklung der Schleimzelle. Um diese Frage zu beantworten, sollte man, meiner Ansicht nach, genauer den Sekretionsprozeß sowohl in vivo wie auch an fixierten und mit den neuen Färbemitteln behandelten Präparaten untersuchen.

Material und Untersuchungsmethoden.

Ich wählte zur Untersuchung die Submaxillardrüse der Schweine und die s. g. Retrolingualdrüse (Ranvier) der Mäuse-Embryonen, sowie die Becherzellen des Darmepithels. Die Submaxillardrüse der Schweine-Embryonen untersuchte ich in frischem Zustande in humor aquaeus oder mit Hinzugabe anderer Reagenzien, sodann an Gefrierschnitten, ferner an fixierten Präparaten. Die Retrolingualdrüse und die Becherzellen des Darmepithels ausschließlich an fixierten Präparaten.

Den Ausführungen Langley's und E. Müller's gegenüber muß ich hier bemerken, daß durch Einfrieren die Protoplasmastruktur nicht verändert wird, wie es der Vergleich frischer Präparate mit Gefrierschnitten zeigt.

Zur Fixierung benützte ich: 1) zwei Teile gesättigte Sublimatlösung in physiologischer Kochsalzlösung auf einen Teil 3% Salpetersäure; 2) 95 cm³ einer ähnlichen Sublimatlösung + 5 cm³ Eisessigsäure und 3) Carnoy's Flüssigkeit, bestehend aus:

| | | |
|-------------------|---|-------|
| Alkohol absolutus | 6 | Teile |
| Chloroform | 3 | „ |
| Eisessig | 1 | Teil. |

Obwohl alle diese Flüssigkeiten die Präparate sehr gut fixieren, muß ich doch E. Müller beistimmen, daß zur Darstellung der Granula sich am besten die Mischung von Sublimat mit Eisessig eignet.

Die fixierten Präparate führte ich dann durch Alkohol von 30%, 50%, 70%, 90%, 96%, zweimal durch absoluten Alkohol, dann durch ein Gemisch von absolutem Alkohol und Chloroform, dann zweimal durch reines Chloroform durch, dann kamen die Präparate in ein Gemisch von Chloroform und 48° Paraffin, in reines 48° Paraffin, nachher in 52° Paraffin, in welchem sie nach zweimaligem Wechsel eingebettet wurden. Die Präparate zerlegte ich in Serien von 3—5 μ dicken Schnitten und färbte sie nach der Eisenhämatoxylin-Methode von Heidenhain, sodann mit Mucikarmin, Thionin, Toluidinblau und Mucihämatein. Außer der Eisenhämatoxylin-Methode benützte ich hauptsächlich Mayer's Mucikarmin (nach seiner Vorschrift dargestellt) welches sich meiner Ansicht nach am besten zum mikrochemischen¹⁾ Nachweis des Mucins eignet.

Die Submaxillärdrüse des Schweines.

Ich habe die Unterkieferdrüsen verschieden großer Schweineembryonen (von 7, 9, 14, 19, 27 und 30 cm Länge) untersucht. In frühen Stadien (Embryolänge von 7 cm) sind die Drüsenschläuche nur spärlich, es überwiegt lockeres, intraalveoläres Bindegewebe. Die Drüsenzellen bieten auf frischen Schnitten ein gleichmäßiges Bild. Alle Zellen haben auf Durchschnitten die Form eines mehr oder weniger regelmäßigen Viereckes. Im Innern dieser Zellen befindet sich um den ovalen Kern herum ein gleichmäßig feines, dunkelkörniges Protoplasma. Auf Schnitten der Submaxillärdrüse eines 3 cm langen Embryos (Fig. 1) finden wir neben vielen Zellen von dieser Gestalt auch andere von bereits verändertem Aussehen. Sie sind becherförmig und haben einen abgeplatteten, gegen die Zellbasis gedrängten Kern. Das Innere der Zellen füllen ziemlich

¹⁾ In vorliegender Arbeit beschäftigte ich mich weder mit den Untersuchungen über den Chemismus des Mucins, noch über den des Schleims überhaupt.

große, matte Körner aus¹⁾. Sie liegen in den Maschen eines deutlichen Protoplasmanetzes, das aus stark lichtbrechenden Fäden besteht. Bei älteren Embryonen (18, 20, 24 cm Länge) vermehren sich die Körner, werden immer zahlreicher aber zugleich immer kleiner. Diese Veränderungen finden sich zunächst in den dem Lumen zugekehrten Teilen der Alveolen erst in viel späteren Stadien; bei Embryonen von 19 cm Länge treten stark lichtbrechende Körner auch in den basalen Zellteilen auf. In diesen Zellen, die gewöhnlich in größerer Zahl zusammenliegen, sieht man erhaltene, normal aussehende Kernkomplexe, es unterliegt also keinem Zweifel, daß sie Gianuzzi'sche Halbmonde bilden (Fig. 2 bei *a*). In diesem Stadium ist das von einer großen Menge kleiner Körner aufgeblähte Protoplasmanetz der Schleimzellen viel dichter, seine Fäden sind viel dünner, feiner, weshalb es nicht so deutlich glänzt, wie in den Zellen der Submaxillardrüse 14 cm langer Embryonen. In späteren Stadien (Embryolänge 28 und 30 cm; Fig. 3 und 4) sehen wir noch viel zahlreichere, jedoch noch viel kleinere Körner. Sie füllen fast ständig die ganze Zelle aus; den Kern sieht man in der Form einer dünnen Platte an der Zellbasis liegen (Fig. 3). Sehr deutlich sieht man dagegen stark lichtbrechende Körner in den Zellen der Gianuzzi'schen Halbmonde, die zuweilen kranzartig die Schleimzellen umgeben (Fig. 4 bei *a*).

Auf fixierten Präparaten besitzen die Zellen des frühesten Stadiums, in welchem man Mucin nachweisen kann, (Embryolänge 7 cm) sowohl auf den mit der Heidenhain'schen Methode, wie auch mit Hämatoxylin und Eosin gefärbten Schnitten ein dichtes, kompaktes, feine Körner aufweisendes Protoplasma. Diese Zellen haben die Gestalt eines mehr oder weniger regelmäßigen, abgeschnittenen Kegels. Der Kern ist verschieden groß, von rundlicher oder ovaler Gestalt, mit einem deutlichen Chromatingerüst, oder mit drei sich

¹⁾ Wir nennen die kleinen Gebilde in den Schleimzellen: Körnchen, Granula, wie es bereits viele Autoren getan haben. Man soll sie jedoch nicht für Körner von harter Konsistenz halten. Es sind vielmehr Tropfen, wie es scheint, von halbflüssiger Konsistenz; sie besitzen eine andere chemische Zusammensetzung als das übrige Protoplasma und bilden eine Art von Emulsion. Daß die Schleimzellen mit einer emulsionähnlichen Masse erfüllt sind, beweist auch das Aussehen einer frischen Drüse. Durch die durchsichtige, gallertähnliche Bindesubstanz der Drüse sieht man die milchige Farbe der Drüsenschläuche, die von Schleimzellen gebildet werden.

stark färbenden Nukleolen. Der Kern nimmt die untere basale Zellhälfte ein. Die mit Mucikarmin und Hämatoxylin gefärbten Schnitte zeigen in diesem Stadium im Innern der Zelle ein blaues, aus ziemlich dichten, kleinen Maschen zusammengesetztes Netz, in denen sich die oben beschriebenen Körnchen befinden. In diesem Stadium finden wir auch zum erstenmal — wenn auch in geringer Menge — Zellen, deren Protoplasma sich mit Mucikarmin färbt. Solche zwei Zellen sehen wir in Fig. 5. Sie ist fast ganz der oben beschriebenen ähnlich und nur ihre dem Drüsenlumen zugekehrte Wand weist einen kleinen, mit Mucikarmin rosa gefärbten Saum auf. Die rosa gefärbte Partie bildet ebenfalls ein Netz, welches aber aus viel dickeren Bälkchen besteht. In Maschen des Netzes — eigentlich eines Schaumwerkes — finden wir ungefärbte Körner.

Auf Fig. 6 nimmt das rosagefärbte Netz einen viel größeren Zellteil ein; die rote Färbung ist in dem dem Drüsenlumen zugekehrten Zellteil intensiver, dann verblaßt sie, weiter gegen den Kern hin zeigt das Protoplasmanetz blaue Färbung. Der Kern weist anfangs keine Formveränderungen auf. Seine dem Drüsenlumen zugekehrte Wand zeigt aber eine unbedeutende Abflachung (Fig. 7), sobald die Zelle mehr von dem rotgefärbten Schaumwerk eingenommen wird. Was die Gestalt der Zelle anbelangt, so unterliegt diese noch keiner Veränderung. Erst im nächsten Stadium (Fig. 8) buchten sich die seitlichen Zellwände aus und die ganze Zelle nimmt eine Becherform an, gleichzeitig wird der Kern durch die im Innern der Zelle sich befindende Masse abgedrängt und liegt deutlich abgeflacht an der Zellbasis. Fig. 9 und 10 zeigen zwei weitere Stadien, in denen sowohl die Menge des in der Zelle aufgespeicherten, mit Mucikarmin färbbaren Mucins größer, als auch die Körner zwar kleiner aber zahlreicher sind. Dies stimmt vollkommen mit den Resultaten überein, die wir bei den Untersuchungen frischer, ungefärbter Gefrierschnitte dieser Drüse bekommen haben. In Fig. 9 ist der Kern etwas abgeflacht, was in Fig. 10 noch deutlicher hervortritt. In einer der Zellen der Fig. 10 sieht man die dem Drüsenlumen zugewandte Zellwand unregelmäßig. Aus dieser Wand ragen ins Lumen rotgefärbte Ausläufer hinein; die Zelle beginnt ihr Sekret in das Drüsenlumen auszusecheiden. Im Momente der Ausscheidung des Schleims vermischt sich die granuläre Substanz mit der intergranulären zu einer gemeinsamen, mehr oder weniger ein-

heitlichen Masse. Wir müssen hier die Bilder, die wir an frischen Zellen in Gefrierschnitten gesehen haben, mit den Bildern fixierter und gefärbter Präparate vergleichen. Vor allem fällt uns die Übereinstimmung beider Bilder betreffs der Körnchenstruktur der Zelle auf. Außerdem sehen wir sowohl an frischen, als auch an fixierten Präparaten, daß die Körnchen in späteren Stadien der Schleimentwicklung immer zahlreicher, aber auch immer kleiner werden. Wenn auch dieser Umstand deutlich dafür zu sprechen scheint, daß die farblosen Körner an gefärbten Präparaten den an fixierten Präparaten gesehenen Körnchen entsprechen, so wollen wir dennoch diese Folgerung nicht als entscheidend betrachten. Denn es könnten aus diesen Körnern gewisse Substanzen, die früher einen Teil der Körner gebildet hatten, sich dem protoplasmatischen, die Körner umgebenden Netzwerk anlegen. Auf fixierten und mit Mucikarmin gefärbten Präparaten ist das intergranuläre Protoplasma deutlich gefärbt, während die Körner ungefärbt bleiben. Da, wie wir aus P. Mayer's Untersuchungen wissen, Mucikarmin mit Mucin eine charakteristische Färbung gibt, indem es gewissermaßen ein für diese Substanz mikrochemisches Reagens bildet — könnten wir aus den erhaltenen Bildern folgern, daß das Mucin, dieser am meisten charakteristische Mucinbestandteil, im intergranulären Zellprotoplasma entsteht; wenngleich wir nicht ausschließen können, daß das Mucin aus den Körnern durch Wirkung der Fixierungsmittel ausgefällt, sich auf den Bälkchen des protoplasmatischen Netzes niedergeschlagen hat.

Die Frage also, ob das Mucin in den Körnern oder im intergranulären Protoplasma entsteht, läßt sich nicht entscheidend beantworten.

Die Retrolingualdrüse der Maus.

Ich untersuchte die Drüsen verschieden alter Mäuseembryonen (7, 10, 14, 16, 20, 22 und 24 mm Länge). Auf quergetroffenen Alveolen der Retrolingualdrüse eines 7 cm langen Mäuseembryos sehen wir Zellen von verschiedener Größe; ihre dem Drüsenlumen zugekehrte Wand ist immer kleiner als die Zellbasis. Die Zellen sind deutlich voneinander abgegrenzt. Auf Präparaten aus Mucikarmin sehen wir Zellen von der oben bei dem Schwein für die frühesten Stadien beschriebenen Gestalt. Der Kern mit deutlichem Chromatingerüst, entweder mit einem, oder häufiger zwei, oder sel-

tener mit drei Kernkörperchen, besitzt gewöhnlich eine rundliche Form. Ihr Protoplasma stellt auf dem Durchschnitte ein ziemlich grobmaschiges Netz dar. Dieses besteht hier, ähnlich wie dort, nicht nur aus feinen Fäden, sondern auch aus Körnchen. Es färbt sich in Delafield'schem Hämatoxylin blau, in Eosin oder Bordeaux rosa, nimmt aber auch bei Behandlung mit Mucikarmin die rote, charakteristische Farbe nicht an. Auf Fig. 11 sehen wir ein etwas späteres Entwicklungsstadium. Die Zelle ist im ganzen der eben beschriebenen ähnlich, aber Mucikarmin färbt ihren dem Drüsenlumen zugewendeten Saum rosa. In späteren Stadien verändert weder die Zelle ihre Gestalt noch der Kern seine Struktur; die rotgefärbte Masse nimmt nur einen größeren Zellabschnitt ein. Sie stellt ein ziemlich grobwandiges Schaumwerk dar, in dessen Maschen mit Mucikarmin sich nicht färbende Körner eingeschlossen sind. (Fig. 12 und 13).

In diesen Maschen verlaufen überdies noch feine, dünne, rotgefärbte Fädchen. (Auf Schnitten, die mit der Eisen-Hämatoxylin-Methode gefärbt waren, sieht man diese feinen Fädchen nicht). Der Übergang von der roten zu der blauen Farbe ist hier ebenfalls ganz allmählich. Die Kernform ändert sich erst, wenn die mit Mucikarmin rotgefärbte Masse in die Nähe des Kernes rückt (Fig. 14). Seine dem Lumen zugewendete Wand wird abgeflacht. Der hinter dem Kern liegende Zellabschnitt weist noch in diesem Stadium ein blaues Netz auf, welches aber schon im nächsten Stadium (Fig. 15) verschwindet. Die ganze Zelle ist hier breiter, der Kern ist abgeflacht, etwas dunkler gefärbt, das Zellinnere zeigt eine kräftig rote Färbung. Wenn wir jetzt einen Schnitt von einem späteren Stadium betrachten (Embryolänge 22 mm), so weist er im ganzen eine deutlich rote Färbung auf. (Fig. 16). Die Drüsenzellen sind in diesem Stadium zweimal breiter als die am Anfang beschriebenen, aber auch hier bemerken wir, daß der basale Zellteil breiter ist als die dem Lumen zugewendete Wand. Die Zellgrenzen sind nicht mehr so deutlich wie früher und man hat den Eindruck, als wäre die ganze Zelle durch eine Masse, die sich in ihrem Innern angesammelt hat, aufgebläht. Der Kern ist abgeplattet, auf dem Durchschnitte liegt er in Halbmondform gegen die Zellbasis gedrängt. Er färbt sich dunkler, das Chromatingerüst tritt undeutlich hervor, und auch die Nukleolen sind nicht immer wahrnehmbar. Manchmal ballt sich das Chromatin zu kleinen Klümpchen zusammen, die ei-

nem Nukleolus ähnlich sehen. Über dem Kern und an dessen Seiten verbreitert sich die kräftig rote, schaumartige Masse. Das Bild hat ein verschiedenes Aussehen auf den mit Mucikarmin und den mit der Heidenhain'schen Methode gefärbten Präparaten. Auf Eisen-Hämatoxylin-Präparaten sehen wir ein sehr dünnwandiges, aus meistens großen Maschen bestehendes Schaumwerk, auf den mit Mucikarmin gefärbten Schnitten dagegen die ungleichmäßig viel dickeren Wände viel deutlicher hervortreten.

Die Becherzellen des Darmepithels der Maus.

M. Heidenhain beobachtete die Schleimentwicklung in den Magenepithelzellen von *Triton taeniatus*. Auf Präparaten sah er, daß der Schleim zuerst zwischen den Fädchen des Basalsaumes auftritt und daß dessen Metamorphose später in dem unter dem Basalsaum liegenden Abschnitte des Zellprotoplasmas beginnt. Dieser Zellabschnitt wird heller, man sieht darin ziemlich dicke, dunkel gefärbte, mit den Fädchen des Basalsaumes sich verbindende Streifen. Mit der Zunahme der Schleimmenge verlängern sich die Streifen und ihr Zusammenhang mit den Basalsaumfäden wird unsichtbar. Nachher verschwinden auch die Fäden des Basalsaumes selbst, einige von ihnen erhalten sich nur an den Zellrändern. Die freie Zelloberfläche ragt dann in Form eines Schleimpfropfes in das Lumen des Magens hinein.

Auf fixierten Präparaten der Darmepithelien der Mäuseembryonen (bis 15 mm Länge) sieht man zylindrische Epithelzellen mit einem deutlichen Basalsaum. Das Protoplasma dieser Zellen stellt sowohl auf den mit Delafield'schem Hämatoxylin und nachher mit Mayers Mucikarmin, als auch auf den mit Eisen-Hämatoxylin gefärbten Präparaten ein blasses, fein maschiges, aus dünnen Fäden bestehendes Netz dar. Außerdem sieht man in der ganzen Zelle eine ziemlich große Menge kleinster Körnchen, die dem Netze anliegen und sich deutlich mit protoplasmatischen Farbstoffen tingieren. Diese Zellen färben sich mit Mucikarmin überhaupt nicht. In späteren Stadien (Embryolänge 18, 22 mm) besitzt die Mehrzahl der Zellen denselben Bautypus, andere beginnen dagegen charakteristische Veränderungen aufzuweisen, welche zur Schleimmetamorphose führen.

Auf Fig. 17 sehen wir den ersten Beginn der Schleimbildung. Die Zelle selbst ist, was die Form anbelangt, den oben beschrie-

benen Zellen ganz ähnlich, nur der dem Darmlumen zugewandte Teil zeigt rote Mucikarminfärbung. Der Basalsaum unterliegt zuerst der Schleimmetamorphose, im Prinzip ganz ähnlich, wie es M. Heidenhain für die Schleimzellen des Magenepithels von Triton beschrieben hat. In den Einzelheiten sehen wir aber deutliche Unterschiede. Der Basalsaum unterliegt in den Epithelzellen des Mäusedarms keiner so starken Dehnung durch Schleim, wie man es in den Magen­zellen von Triton findet, und man sieht nicht einen Schleimpfropf in das Drüsenlumen hineinragen. Bei der Maus geht die Schleimbildung auch in dem oberen Teile der Epithelzelle rasch vor sich. Das unter dem Basalsaum liegende Zellprotoplasma weist auf Mucikarmin-Präparaten eine deutliche dunkelrosa Färbung auf, während der übrige Zellteil ein blaues, aus dünnen Fädchen bestehendes Netz enthält.

In den nächsten Stadien (Fig. 18, 19) nimmt die rote Färbung des Protoplasmanetzes bereits einen größeren Teil der Zelle ein. Ein weiteres Stadium sehen wir auf Fig. 20. Das mit Mucikarmin gefärbte Netz ist tiefer in die Zelle, bis nahe an den Kern, vorge­drungen und dieser weist auf der dem Darmlumen zugekehrten Wand eine leichte Abflachung auf. Der Basalsaum verliert seine scharfen Konturen und fließt mit dem übrigen, schleimig veränderten Zellplasma zusammen. Der hinter dem Kerne an der Zellbasis liegende Zellabschnitt färbt sich noch bläulich. Dieser Abschnitt verringert sich deutlich im nächsten Stadium (Fig. 21). Infolge der Vermehrung der der Schleimmetamorphose anheimfallenden Protoplas­mamasse zeigt der Kern nicht nur eine Abflachung, sondern rückt auch der Zellbasis immer näher. Die Zelle nimmt mehr die Form einer typischen Becherzelle an. In diesem Stadium sehen wir noch in dem hinter dem Kern liegenden Zellabschnitt ein Netz, welches sich mit Mucikarmin nicht färbt. Fig. 22 stellt ein noch späteres Stadium vor. Die dem Drüsenlumen zugewandete Kern­wand ist leicht konkav, der hinter dem Kern liegende Zellabschnitt färbt sich fein rosa. Im letzten Stadium ist die Zelle noch mehr ausgedehnt. Von der der Schleimmetamorphose anheimgefallenen, rotgefärbten Protoplas­mamasse ganz erfüllt, weist sie jetzt einen halbmondförmig abgeflachten, gegen die Basis gedrängten Kern auf (Fig. 23). Sodann beginnt die Zelle ihr Sekret ins Darmlumen zu ergießen (Fig. 24).

Zentrosomen und Karyokinese in den Schleimzellen.

Die karyokinetische Teilung schleimgefüllter Zellen ist nur von Bizzozero und Vassale beschrieben worden. Sie beobachteten ziemlich häufige Karyokinesen in den Zellen der Submaxillardrüse der Katzenembryonen. Aber weder die zwei genannten Forscher, noch Chievitz, welcher ebenfalls über karyokinetische Zellteilung handelt, beschreiben die Zentrosomen während der Teilung der Schleimdrüsen. Diese wurden erst in ruhenden Schleimzellen von Zimmermann bemerkt. In diesen Zellen tritt deutlich ein Kranz (in Wirklichkeit eine Kugelschale) hervor, welcher aus radiären Streifen und dunkler sich färbenden größeren Punkten zusammengesetzt ist. Er bildet also eine Art von Zentrosphäre. Manchmal sieht man, wie aus diesen Streifen kommende Strahlen sich in dem Protoplasma gerüst verlieren. Ein andermal konnte Zimmermann beobachten, wie einige Radien in die Mitte des Kranzes hineindrangen. In diesen Fällen fand er dort einen oder zwei schwarze Pünktchen, die er als Zentrosomen betrachtet. Etwas verschieden verhalten sich nach Zimmermann die Zentrosomen, in den Becherzellen des Darmepithels. In der Mitte der Zelle, in der aufgespeicherten Schleimmasse sieht man meistens ein Zentrosoma, das zuweilen der Basis ein wenig genähert ist. Rings herum erstreckt sich ein helles Feld, das vom übrigen Zellprotoplasma durch einen aus feinen Pünktchen bestehenden Ring geschieden ist (Mikrosomenstratum). In seltenen Fällen konnte Zimmermann in diesen Zellen zwei nebeneinander liegende Zentrosomen (Diplosoma) beobachten. Daraus, daß das Mikrozentrum sich in der Zelle inmitten der Schleimmasse befindet, schließt Zimmermann, daß dieser Zellteil von dieser Masse nicht ausschließlich eingenommen wird, sondern daß sich dort vielmehr auch ein feines protoplasmatisches Netz befindet.

In den Becherzellen des Darmepithels der Mäuseembryonen sah ich die von Zimmermann beschriebenen Diplosomen. Ich sah ebenfalls die von ihm beobachteten Zentrosphären, in den sich nicht teilenden, schleimgefüllten Drüsenzellen (in der Submaxillardrüse des Schweines und der Retrolingualdrüse der Maus. Auf den mit Mucikarmin und Delafield'schem Hämatoxylin gefärbten Schnitten der Submaxillardrüse eines Schweineembryos bemerkte ich sehr viele schleimgefüllte Zellen in verschiedenen Stadien der mitotischen Zellteilung. Diese Beobachtung interessierte mich umsomehr, als — wie Meves sagt — „a priori schon diese Frage

mehrmals dahin entschieden wurde, daß während der Mitose die spezifischen, physiologischen Zellfunktionen — in unserem Falle die Sekretion — eingestellt werden“. Die einzigen, diesen Satz positiv beweisenden Untersuchungen sind eben die Beobachtungen des genannten Forschers. Er untersuchte den Sekretionsvorgang in den Nierenzellen der Salamanderlarve und kam zu der Ansicht, daß das Eintreten des Kernes einer Drüsenzelle in den karyokinetischen Prozeß einen hemmenden Einfluß auf den Sekretionsvorgang ausübe. Meine Beobachtung erschien mir desto beachtenswerter, als man einen abgeplatteten, gegen die Basis gedrängten Kern einer Schleimzelle vielerseits für einen der regressiven Metamorphose anheimfallenden Kern hielt. (Paulsen, Hermann Anat. Anz. 3). Auf Fig. 25, welche das Bild eines mit der Heidenhain'schen Methode gefärbten Drüsenschnittes wiedergibt, sehen wir zwei Zellen. Beide sind vollkommen mit einer Schleimmasse gefüllt. Die Kerne befinden sich an der Zellbasis und stellen auf dem Durchschnitte eine Halbmondform dar. Das Chromatingerüst bildet eine gekörnte, ziemlich feste Masse. Auf diesem Stadium können wir weder eine genauere Kernstruktur noch Nukleolen beobachten. Sogar auf den ersten Blick bemerkt man einen Unterschied zwischen den beiden auf Fig. 24 gezeichneten Kernen. Der eine, um die Hälfte mehr abgeflacht, liegt wie eine flache Platte an der Zellbasis, so daß wir ihn der freien Zelloberfläche näher liegen sehen. Das Chromatingerüst besteht dann aus deutlichen Körnern und Fäden. Nachher ballt sich das Chromatin zu gröberen Schlingen zusammen, während die Zellmembran zu verschwinden beginnt. Fig. 26.

Auf diesem Stadium konnte ich zum erstenmale die von Zimmermann beschriebene Zentrosphäre beobachten. Wir sehen sie auf Fig. 26. In der Nähe des Kernes tritt deutlich ein Kranz (in Wirklichkeit eine Kugelschale) hervor, welcher aus radiären Streifen und dunkler sich färbenden, gröberen Körnern zusammengesetzt ist. Einige davon dringen in das Innere der Zentrosphäre ein und fließen zu einem Punkte zusammen. Zentrifugal verlieren sich diese Radien im Protoplasmagerüst. Das Chromatin besteht aus einem ziemlich dicken Faden, der einen losen Knäuel bildet. Von nun an kann man die Zentrosomen und die Strahlung während des ganzen karyokinetischen Prozesses verfolgen.

Die anfangs dicht nebeneinander liegenden Zentrosomen stellen sich nachher in einer zur Zellachse senkrechten Ebene (Fig. 27)

und führen gleichzeitig die Chromatinschleifen ins Stadium des Muttersterns über. In diesem Stadium sehen wir im Protoplasma zwei scharf sich von ihrer Umgebung abhebende, mit der Basis gegen die Chromosomen gewendete, protoplasmatische Strahlenkegel, deren Strahlen nach den peripheren Zellteilen gerichtet sind, gegen die Zentrosomen zu zusammenlaufen. Man sieht auch deutlich zentripetale (zentrierte) Anordnung der im Zellprotoplasma zwischen den Körnern liegenden Schaumwerkwandchen. Aus dem Stadium des Muttersterns geht die Zelle ins Stadium der Metakinese (Fig. 28) über; die geteilten Chromosomen entfernen sich voneinander, um sich den Zentrosomen zu nähern. Sobald sich die Chromosomen voneinander entfernt haben, erscheint zwischen ihnen das Zellprotoplasma, welches hier eine Art Schaumwerk, ähnlich wie in den übrigen Zellteilen, darstellt. In diesem Stadium sieht man eine ungefähr im Zelläquator einschneidende Furche. Gleichzeitig macht sich in der äquatorialen Zellebene eine eigentümliche Anordnung ungefärbter, im Protoplasma liegender Körner bemerkbar, die dazu führt, daß die an dieser Stelle ein wenig dickeren, farbigen Wandchen eine Art von äquatorialer Platte zu bilden beginnen (Fig. 29). An diese Platten stoßen von beiden Seiten senkrecht zwischen den Körnern verlaufende Wandchenreihen, die die Zentralspindel bilden. Nach der Einschnürung der Furche sieht man oft an der Stelle der endgültigen Verbindung beider Tochterzellen den Zwischenkörper, von welchem aus in beiden Richtungen schwache Zentralspindelstrahlen ausgehen (Fig. 29—32). Auf Fig. 30, 31 und 32 sehen wir das Stadium der Tochterknäuel. Sowohl auf Fig. 31, wie auch auf Fig. 32 sehen wir in einer Zelle zwei deutliche, mit einer Zentrodese vereinigte Zentrosomen. Man sieht also, daß sich das Zentrosoma dieses Poles geteilt hat, um eine weitere Mitose vorzubereiten. In allen Stadien des karyokinetischen Prozesses setzt sich das mucinhaltige Zellnetz, in Wirklichkeit ein Schaumwerk, aus Maschen zusammen, die hier viel größer sind als in den sich nicht teilenden Schleimzellen. Dies spricht dafür, daß das Zellprotoplasma vor und während des karyokinetischen Prozesses eine Umwandlung erfahren hat, höchstwahrscheinlich eine gewisse Auflösung, welche die ganze Reihe von Bewegungen der Chromosomen, wie auch der ganzen Figur ermöglichte. Es ist sehr wahrscheinlich, daß diese Aufquellung der Körner und die damit verbundene gewisse Auflösung des Protoplasmas in dem Kernsaft ihren

Grund haben, welcher sich nach dem Schwinden der Kernmembran in die Zelle ergießt.

Karyokinesen der Schleimzellen finden wir immer in späteren Entwicklungsstadien der Drüse, bei Schweineembryonen von 18 cm Länge aufwärts. Bei der Maus sahen wir sie noch in den ersten zwei Tagen des extrauterinen Lebens; in den Becherzellen der Darmepithelien der Maus fanden wir überhaupt keine Zellteilung. Wie wir sehen, ist also der Kern einer schleimgefüllten Zelle trotz der Veränderungen durchaus kein degenerativer Kern, sondern im Gegenteil ganz normal, wie es die Tatsache beweist, daß er in Mitose übergehen kann. Diesem mitotischen Prozeß des Kernes geht aber immer eine gewisse, im Zellprotoplasma auftretende Veränderung vor aus, die sich durch Größerwerden der protoplasmatischen Körnchen und durch eine gewisse Aufquellung des ganzen Zellkörpers kundgibt. Auf grund der beobachteten Bilder glaube ich annehmen zu dürfen, daß die Zellen in keinem Mitosestadium Schleim abgeben; die Karyokinesen treten also in sekretvollen, jedoch nicht in sekretabgebenden Zellen auf.

Wenn wir die Ergebnisse unserer Untersuchungen zusammenfassen, so sehen wir, daß die ersten Spuren des Schleims in den Drüsenzellen viel früher (bei Schweineembryonen von 7 cm Länge, bei Mäuseembryonen von 14 mm Länge) auftreten, als es andere Autoren (Chievitz, Falcone) feststellen konnten. Sodann konnten wir, im Gegensatz zu Chievitz, welcher in jungen Schleimzellen gar keine Granulationen beobachtet hatte, und zu Falcone, welcher die Schaumwerkstruktur (Netzwerkstruktur, wie er sie nennt) erst in viel späteren Entwicklungsstadien der Schleimzellen feststellte — schon in den frühesten Stadien der Entwicklung der Schleimzelle die Körnchenstruktur nachweisen. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Chievitz und im Gegensatz zu denen Falcones treten die ersten Spuren der Umwandlung des Protoplasmas in Schleim auf der freien Zelloberfläche auf und dringen von da aus ins Innere der Zelle gegen den Kern zu vor. Wie es sich also schon aus den Untersuchungen von Solger, Noll, Biedermann u. A. ergibt, treten von den frühesten Entwicklungsstadien an in den Schleimzellen Granulationen auf. In dem von uns untersuchten Material ändern sich die Körner, was ihr allgemeines Aussehen

anbetrifft, durch die ganze Entwicklungszeit, bis zur Epoche der Abgabe des Sekretes, nicht; sie ändern bloß ihre Größe, indem sie allmählich immer kleiner, aber dafür immer zahlreicher werden, was wir im Gegensatz zu Müller und Held feststellen möchten, von denen die kleinen, stark lichtbrechenden Körner als Vorstadien großer, schwach lichtbrechender Körner betrachtet werden. Was die Bedeutung der eigentlichen Körner anbetrifft, so ist es schwer zu entscheiden, ob das Mucin in den Körnern, oder in der intergranulären Substanz entsteht, denn die Bilder fixierter Zellen geben uns keine absolute Gewißheit, woher das in der intergranulären Substanz auftretende, in gefärbten Zellen beobachtete Mucin stammt. Jedenfalls besteht die endgültige Schleimmasse, welche aus der Zelle entleert wird, sowohl aus der Substanz der Körner als auch aus der intergranulären Substanz. Im Gegensatze zu den Behauptungen Falcones und Nolls konnten wir keinen bedeutenden Unterschied im Aussehen der Körner, welche wir in den in Entwicklung begriffenen Schleimzellen und denjenigen, welche wir in reifen Zellen finden, feststellen. Eine Zelle, die noch überhaupt keinen Schleim zu produzieren begonnen hat, weist einen feinkörnigen Bau ihres Protoplasmas auf. Ob die in solchen Zellen als erste Spuren des Schleimsekretes auftretenden größeren, matten Körner aus den feinen Granulationen entstehen, oder ob sie sich direkt aus dem Protoplasma bilden, ist auf grund mikroskopischer Bilder nicht zu entscheiden.

Der Unterschied zwischen den Schleimzellen und den Zellen der Gianuzzischen Halbmonde tritt während der Entwicklung scharf hervor. Die Körnchen der Gianuzzischen Halbmondzellen sind klein und treten erst in verhältnismäßig späten Entwicklungsstadien auf. Bis dahin behalten die Zellen, die die Bestandteile der Halbmonde bilden, vollständig den Bau der embryonalen Zellen bei. Diese Umstände sprechen, unserer Meinung nach, deutlich für die spezifische Natur der Halbmondzellen und speziell gegen die Deutung dieser Zellen als Schleimzellen mit teilweise abgegebenem Sekret. Man kann aber, unserer Ansicht nach, die Möglichkeit der Umbildung der Halbmondzellen in Schleimzellen, zumal bei starker Reizung, nicht entschieden verneinen.

Schließlich können wir in unseren Untersuchungen das Vorhandensein einer typischen, karyokinetischen Teilung schleimgefüllter Zellen feststellen. Wir konnten alle Mitosestadien beobachten, von dem

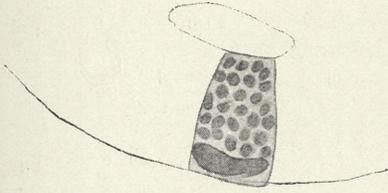


Fig. 1

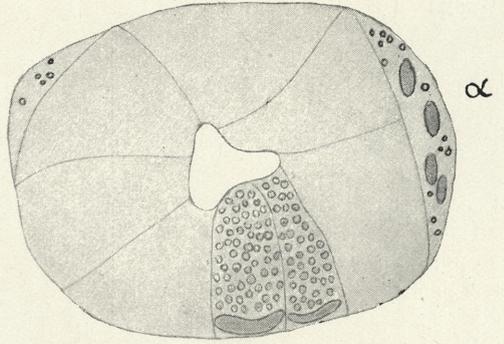


Fig. 2.

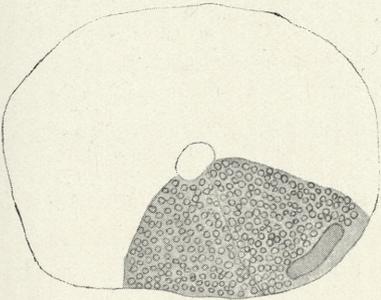


Fig. 3.

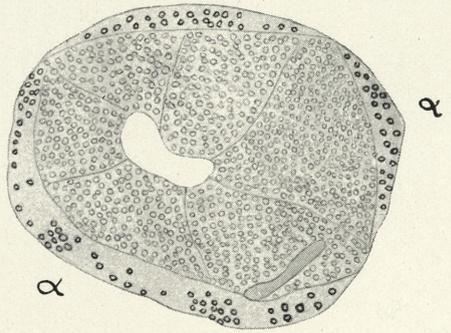


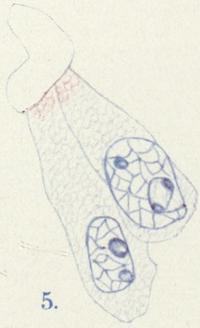
Fig. 4

E. Rosenhauch.

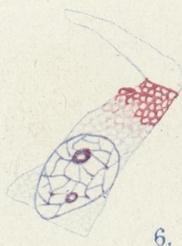
Drukarnia Univ. Jagiell. w Krakowie.



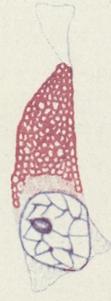




5.



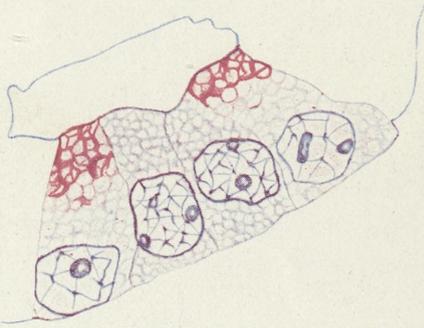
6.



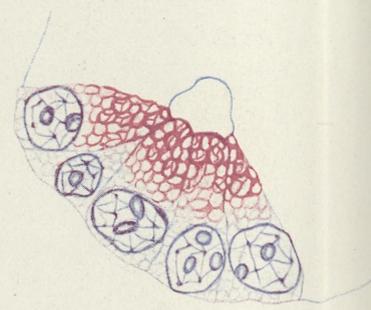
7.



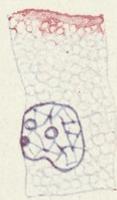
8.



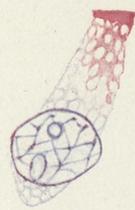
12.



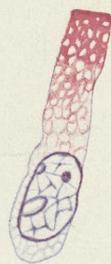
13.



17.



18.



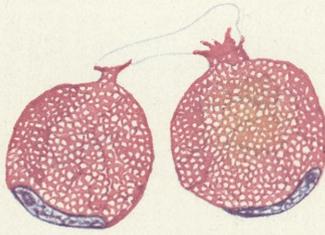
19.



20.



9.



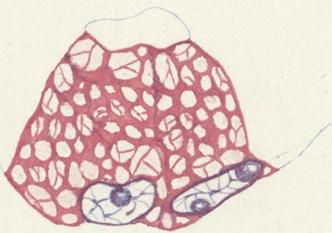
10.



11.



14.



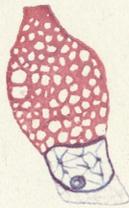
15.



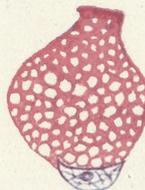
16.



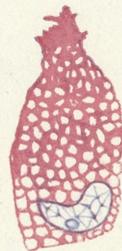
21.



22.



23.



24.



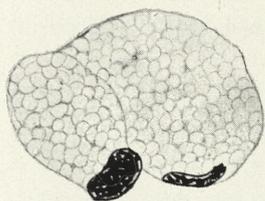


Fig. 25

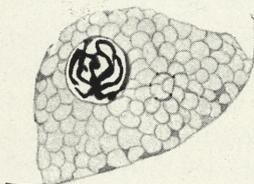


Fig. 26.

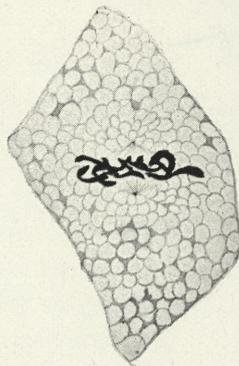


Fig. 27

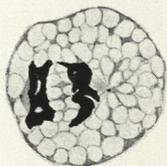


Fig. 28.

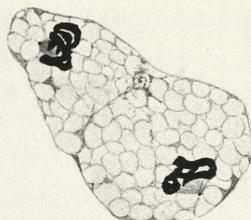


Fig. 29.

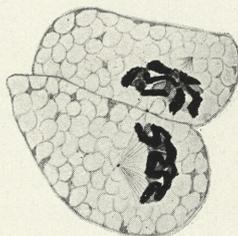


Fig. 30.

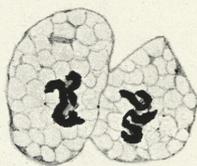


Fig. 31.

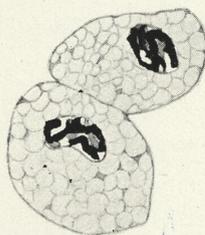


Fig. 32.

E. Rosenhauch.

Drukarnia Univ. Jagiell. w Krakowie.



Aufquellen des zur Zellbasis gedrängten Kerns, bis zur Teilung in zwei Tochterkerne und zwei Tochterzellen. In sämtlichen Mitosestadien waren typische punktförmige Zentriolen zu sehen, zwischen den sich teilenden und voneinander entfernenden Zentriolen entwickelte sich eine typische Zentralspindel, es bildeten sich deutliche Strahlungen und bei der Durchschnürung des Zellleibes sah man einen deutlichen Zwischenkörper, von dem nach den beiden Tochterzellen zu deutliche Strahlenbündel ausgingen. Die Schleimmassen ordneten sich zwischen den zu den Zentrosomen oder zu den Zwischenkörpern ziehenden Strahlen an. Schon die Tatsache, daß der zur Zellperipherie gedrängte und ganz abgeflachte Kern einer mit Schleim erfüllten Zelle in Mitose übergehen kann, beweist entgegen den Behauptungen Paulsens, Hermanns u. A., daß dieser Kern nicht „einer regressiven Metamorphose anheimfällt“, sondern, daß er noch die volle Lebensfähigkeit besitzt.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—4. Durchschnitte der Schläuche der Submaxillardrüse der Schweineembryonen. Gefrierpräparate. Zeiss Mikroskop. Komp. Ok. 8. Apochr. Linse 4 mm.

Fig. 1. Embryolänge: 14 cm.

Fig. 2. „ 19 cm; α) Gianuzzischer Halbmond

Fig. 3. „ 27 „

Fig. 4. „ 30 „ α) „ „

Fig. 5—24. Gefärbt mit Mucikarmin nach Mayer und mit Delafield'schem Hämatoxylin. Zeiss Mikroskop. Komp. Ok. 8. apochr. Imm. 2 mm. Apert. 1, 3. Die Konturen wurden mit dem Abbe'schen Zeichenapparate entworfen.

Fig. 5—10. Durchschnitte der Schläuche der Submaxillardrüse von Schweineembryonen.

Fig. 5. u. 6. Embryolänge 7 cm.

Fig. 7, 8. u. 10. „ 9 cm.

Fig. 9. „ 14 cm.

Fig. 11—16. Durchschnitte der Schläuche der Retrolingualdrüse der Mäuseembryonen.

Fig. 11—14. Embryolänge: 18 mm.

Fig. 15. u. 16. „ 22 mm.

Fig. 17—24. Längsdurchschnitte der Schleimzellen des Darmepithels von Mäuseembryonen.

Fig. 17, 22, 23, 24. Embryolänge 22 mm.

Fig. 18—21. „ 18 mm.

Fig. 25—32. Schleimzellen der Submaxillardrüse von 27 cm langen Schweineembryonen. Färbung nach M. Heidenhain. Konturzeichnung, Linse u. Komp. Ok. wie Fig. 5—24.

30. M. Z. WOYCICKI. Jądra w komórkach wyrostów wieszadelka u *Tropaeolum majus* L. (*Die Kerne in den Zellen der Suspensorfortsätze bei Tropaeolum majus* L.). (*Les noyaux dans les cellules des appendices du suspenseur de la capucine*). Mémoire présenté par M. E. Janczewski m. t.

(Planche XIX).

Ohne auf die zahlreichen Arbeiten näher einzugehen, welche sich mit der Untersuchung der Entwicklung des Embryos und der merkwürdigen Suspensorfortsätze bei *Tropaeolum* beschäftigen, über die es vortreffliche Arbeiten von G. Kaiser¹⁾, Camille Brunotte²⁾ und J. W. Leidicke³⁾ gibt, will ich in dieser meiner Mitteilung auf gewisse Eigentümlichkeiten in Form und Bau der Kerne im Gewebe dieser Fortsätze aufmerksam machen, welche „von Anfang an... die Aufgabe haben, dem jungen Embryo in seinem ersten Entwicklungsstadium gelöste Kohlehydrate zuzuführen“⁴⁾.

Und obgleich diese Fortsätze in bezug auf Form und Bau nichts irgendwie besonders neues⁵⁾ darbieten, so zeigen sie dennoch gewisse Eigentümlichkeiten, welche, wie mir scheint, in engem Zusammenhange mit ihren eben erwähnten physiologischen Funktionen stehen. Diese Frage interessierte mich persönlich um so lebhafter, als G. Kayser, der zwar die ersten Entwicklungsphasen dieser Fortsätze in seiner Arbeit erwähnt, jedoch deren späteren histologischen Aufbau, ähnlich wie alle anderen oben erwähnten, das gleiche Thema behandelnden Verfasser unbeachtet läßt.

Der dorsale Schenkel, der gerade den Gegenstand meiner Untersuchungen bildet, ist aus prosenchymatischen, keilförmig mit-

¹⁾ Georg Kayser: „Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von Samen“, etc. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 25, Jhrg. 1893.

²⁾ Camille Brunotte: „Recherches embryogéniques et anatomiques sur quelques espèces des genres *Impatiens* et *Tropaeolum*“, 1900.

³⁾ „Beiträge zur Embryologie von *Tropaeolum majus*“. Inaugural-Dissertation von Joh. Wilh. Leidicke, Breslau, 1903.

⁴⁾ a. a. O. S. 30.

⁵⁾ Vgl. über die Gestalt der Kerne: Prof. Dr. A. Zimmermann: „Die Morphologie und Physiologie des pflanzlichen Zellkerns“.

„Progressus rei botanicae“: Die Ontogenie der Zelle seit 1875. Ed. Strasburger, S. 91.

einander verbundenen, sehr langen Zellen aufgebaut, welche erst unmittelbar an der Spitze und zwar nur an der des jungen Fortsatzes, sich beträchtlich verjüngen.

Solange der Fortsatz noch jung ist, sind die Endzellen eng zusammengedrückt und bilden eine Spitze; beginnt er aber bereits in die Umhüllung des Fruchtknotens einzudringen, so entfernen sich seine Zellen voneinander, und auf diese Weise vergrößert sich seine Absorptionsfläche (vgl. Fig. 10).

Von besonderem Interesse ist die Topographie der Elemente, aus welchen die Suspensor-Fortsätze in ihrem lebenden Zustande zusammengesetzt sind, weil alle von mir angewendeten Fixative ¹⁾ sehr starke Veränderungen in der Gestalt der Zellen hervorriefen. Unter ihrer Einwirkung findet eine starke Zusammenziehung der Zellen statt, ihre dünnen Membranen krümmen sich wellenförmig, wodurch ihre anfänglichen gegenseitigen Beziehungen unkenntlich gemacht werden. Nur der Zellkern allein bleibt resistenter, denn er behält sowohl im lebenden als auch im fixierten Zustande die gleiche Gestalt.

In den kleinen Gipfelzellen erscheint er oval und mitunter — jedoch sehr selten — abgerundet, noch seltener aber nimmt er diejenige Form an, welche für die oben liegenden, alten, großen Zellen am häufigsten ist und als typische Gestalt auftritt. Es ist dies eine der Länge der Zelle nach stark ausgestreckte Form (vgl. Fig. 1 u. 2), oder eine amöboide Gestalt (vgl. Fig. 3, 4, 5 u. 6), welche in beiden Fällen stark an das erinnert, was uns bei den Milchröhren von *Scorzonera hispanica* ²⁾, bei der Epidermis von *Hyacinthus orientalis* und *Allium Porrum*, oder bei dem Mesophyll der alten Blätter von *Sempervivum tectorum* ³⁾, sowie auch bei gewissen antipodalen Zellen ⁴⁾ bekannt ist.

Während aber in den beiden letzten Fällen eine derartige Ge-

¹⁾ Als Fixatoren wurden von mir die Némec'sche Lösung angewendet, ferner 96% Alkohol, Chrom-Osmium-Essigsäure und die Merkel'sche Lösung.

²⁾ Vgl. K. Spisar: „Zur Cytologie der gegliederten Milchröhren“. Sitzgsber. d. k. Böhm. Ges. d. Wiss. II. Klasse. 1906.

³⁾ Vgl. Prof. Dr. A. Zimmermann: „Morphologie und Physiologie des pflanzlichen Zellkerns“.

⁴⁾ Vgl. Huss: „Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Antipoden“, Zurich, 1906; Fig. 124, darstellend die „Kerne degenerierender Antipoden bei *Hypocoum procumbens*“.

stalt, sozusagen als ein direktes Anzeichen der Altersdegeneration der Zellen anzusehen ist¹⁾, so ist sie bei den Suspensorfortsätzen bei *Tropaeolum* ganz im Gegenteil ein Beweis von höchst energischer, physiologischer Tätigkeit der Zellen.

In den Elementen der Schenkel, welche, wie bereits oben erwähnt, dazu bestimmt sind, dem Embryo Kohlehydrate zuzuführen, läßt sich die rhythmische, wellenförmige, von Pulsation der Vakuolen begleitete Plasmabewegung sehr genau verfolgen und kann am deutlichsten und stärksten in den Mittelzellen der Fortsätze beobachtet werden, d. h. gerade in denjenigen Zellen, deren Zellkerne eine stark ausgestreckte oder amöbenähnliche Gestalt hat.

Die erstere Form kann bis zu einem gewissen Grade durch die Gestalt der Zellen erklärt werden, denn, wie Zimmermann sagt: „In älteren Zellen, in denen der Plasmakörper meist nur einen dünnen Wandbelag bildet, findet... gewöhnlich eine linsenförmige Abplattung der Kerne statt“; — dagegen muß für die letztere eine befriedigende und für uns verständliche Erklärung im gegebenen Falle lediglich in der energischen Anteilnahme an der Zelltätigkeit der lebenden Zelle gesucht werden.

Plasma und Zellkern bilden ja ein einziges, lebendiges, eng miteinander verbundenes Ganze. Wenn also daher ersteres eine große Flächenausdehnung annimmt, dabei aber auf eine möglichst enge Beziehung zum Zellkern angewiesen ist, so zwingt es entweder diesen Zellkern, eine verlängerte, spindelförmige Gestalt anzunehmen, oder aber es wird dasselbe Ziel durch die von ihm gebildeten, zahlreichen Fortsätze erreicht; denn in beiden Fällen tritt diejenige Vergrößerung der Oberfläche ein, welche nach den Worten Korschelt's²⁾ unentbehrlich ist „für die postulierte Wechselwirkung zwischen Kern und Plasma“.

Um jedoch einen tieferen Einblick in die Gestalt und den Bau dieser Kerne zu gewinnen, fixierte ich die Fortsätze, teils einzeln, teils mit dem Fruchtknoten und mit der Samenanlage zusammen, worauf ich sie in Paraffin in Schnitte von 3—5 μ Dicke zerlegte

¹⁾ Eine derartige Degeneration des Zellkerns wird beschrieben von E. Strumpf in seiner Arbeit unter dem Titel: „Zur Histologie der Kiefer“, Krakau, 1898.

²⁾ „Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Zellkerns“; Zool. Jahrb. A. a. O. II, 1, zitiert nach Magnus: „Studien an der endotrophen Mycorrhiza von *Neottia Nidus-avis* L.“. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 35, 1900.

und mit Eisenhämatoxylin oder mit Delafieldschem Hämatoxylin, oder mit Borax-Karmin oder endlich mit Safranin färbte. An diesen so gefärbten Präparaten zeigte es sich nun, daß die Mehrzahl der Zellkerne der Fortsätze in mancher Hinsicht bezüglich ihres inneren Baues an die von Rosenberg¹⁾ bei *Drosera*, von Magnus²⁾ bei *Neottia* und von K. Schibata bei *Podocarpus* und *Psilotum*³⁾ beobachteten Facta erinnern, welche in den sogenannten „Zusammenballungen des Chromatins“ bestehen.

In den jungen Gipfelzellen des Fortsatzes sind die Kerne oval, gleichmäßig, ziemlich intensiv gefärbt, in den meisten Fällen fein granuliert und schließen fast immer nur einen einzigen Nukleolus von bedeutender Größe ein, ähnlich wie es bei *Orchis maculata*⁴⁾ der Fall ist. In diesem Stadium erinnern sie außerordentlich lebhaft an die Beschreibung und Zeichnung von Molisch („fein granulierten Kerne“) für die Zellkerne von *Lycoris radiata*, *Galanthus nivalis* und *Aloë*⁵⁾, umso mehr da sie bereits in der dritten Zell- etage vom Gipfel ab eine Erscheinung zeigen, welche direkt den Worten des zitierten Autors entspricht: „Höchst auffallend ist, — so spricht er von den Kernen von *Aloë*, — oft ihre Oberfläche; sie erscheinen nämlich ähnlich wie eine Melone gerippt, oder unregelmäßig gefurcht⁶⁾“. Jedoch bereits in dieser Zone des Fortsatzes treten, allerdings ziemlich selten, Zellkerne von dem in Fig. 3 u. 4 dargestellten Typus auf. Weiter vom Gipfel kann man häufiger diesen Gebilden von solcher Gestalt begegnen und die Sonderbarkeit der Form und der Reichtum der Auswüchse und der Fortsätze der Zellkerne nimmt immer mehr zu. Aber nicht nur ihre äußere Form verändert sich, sondern auch deren Inneres unterliegt tiefgehenden Veränderungen. Die Anzahl der Chromatin-Körner nimmt zu, die gleichmäßige Granulation verschwindet und im Innern des Kernes treten Vakuolen auf, deren Anzahl mitunter sehr

¹⁾ O. Rosenberg: „Physiologisch-cytologische Untersuchung über *Drosera rotundifolia*“; Upsala, 1899. Zitiert nach dem Referat von Grevillus in Nr. 18 vom Jahre 1906 des Bot. Zentralbl.

²⁾ Magnus; a. a. O. S. 246.

³⁾ K. Schibata: „Cytologische Studien über die endotrophen Mycorrhizen“. Jahrb. f. wiss. Bot. 37, 1902.

⁴⁾ Magnus; a. a. O. S. 246.

⁵⁾ Hans Molisch: „Über Zellkerne besonderer Art. Bot. Zeitg, Bd. 57, Jhrg. 1899.

⁶⁾ a. a. O. S. 188.

bedeutend ist (vgl. Fig. 5 u. 7) Dabei zeigt sich eine merkwürdige Eigentümlichkeit. Die Chromatin-Anhäufungen (vel Pseudo-Nucleoli) zeigen sehr oft eine charakteristische Lagerung, welche darin besteht, daß sie in den Auswüchsen des Kernes gelagert sind und zwar derart, daß die größeren von ihnen in großen, die kleineren in kleinen Auswüchsen sitzen (vgl. Fig. 6). Diese Zunahme der Zentren, welche durch alle für das Chromatin charakteristischen Färbemitteln intensiv gefärbt werden, tritt noch auffallender bei den Kernen von langausgestreckter, länglicher Gestalt hervor (vgl. Fig. 1 u. 8).

Sowohl in dem einen als auch in dem andern der als Beispiele angeführten Fälle zeigen diese Anhäufungen die allerverschiedensten Konturen: bald sind sie polygonal, bald hufeisenförmig, bald ringförmig. Hierbei ist es sehr leicht wahrnehmbar, daß sie alle bestrebt sind, eine unmittelbar unter der Oberfläche der Kerne befindliche Lagerung einzunehmen, so daß das tiefere Innere der Kerne in den meisten Fällen von ihnen gänzlich frei ist.

Mitunter bemerkt man statt der dichten Anhäufung einen Haufen von Chromatinkörnchen (vgl. Fig. 9 A), oder auch eine Kette von größeren Körnern, welche in die weniger intensiv gefärbte bandförmige Grundmasse¹⁾ eingeschlossen sind (vgl. Fig. 9 B). Der Kern erinnert in diesem Moment sehr an die Figuren, wie sie Br. Dębski auf Taf. II seiner Arbeit in den Jahrb. f. wiss. Bot. darstellt²⁾.

Auf diese Weise tritt in dem ursprünglich gleichartig-feinkörnigen, wenig durchsichtigen, dem morphologischen Aufbau nach stark an die Zeichnung Zimmermanns für *Hyacinthus*, oder wie oben erwähnt, von Molisch für *Lycoris*, *Galanthus* u. *Aloë* erinnernden Zellkern eine „Lageveränderung und Zunahme des Chromatins“ ein, wie etwas ähnliches auch von W. Magnus³⁾ konstatiert wird. Denn auch bei *Tropaeolum* ist wahrscheinlich dasselbe der Fall wie bei *Drosera*, daß nämlich „die Chromatinballen auch hier nur den Chromosomen ähnlich an der Kernperipherie entstehen und nicht mit ihnen identisch seien⁴⁾“. Daß wir es hier mit

¹⁾ a. a. O. S. 38.

²⁾ Br. Dębski: „Weitere Beobachtungen an *Chara fragilis* Desv.“. Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. 22, 1898.

³⁾ a. a. O. S. 248.

⁴⁾ O. Rosenberg: „Physiologisch-cytologische Untersuchungen über *Drosera rotundifolia*“; Upsala 1899, (zitiert nach Magnus, S. 249).

„Hyperchromatie“, welche mit dem Zerfallen oder mit der Vernichtung des Nukleolus verbunden ist, in dem Sinne, wie dies Br. Dębski für Chara gezeigt hat, und nicht mit der Bildung von echten Chromosomen zu tun haben, ist deutlich aus dem Charakter des ganzen Zellkerns zu ersehen, wie auch aus dem Verhalten zu dem umgebenden Plasma, ganz besonders aber aus dem außerordentlich starken Schwanken der Anzahl der „Chromatinballen“.

Eine solche „Hyperchromatie“ wird uns im gegebenen Falle verständlich, wenn wir die Rolle und die Aufgabe der Fortsätze beachten: „... beide Schenkel nämlich haben teilweise verschiedene Stoffe aufzunehmen und zuzuleiten“, sagt von ihnen J. W. Leidieck¹⁾. Und auch Magnus und Rosenberg zeigten doch bereits, daß man ihr gerade in den „Absorptions- und Exkretionszellen“²⁾ am allerhäufigsten begegnen kann³⁾. Und obwohl bei Tropaeolum ihre Aufgabe darin besteht, „aus der stärkehaltigen Schicht der Samenschale Kohlehydrate direkt aufzunehmen“, während doch nach Magnus „viele typisch Kohlehydrate (Zucker, Schleim) sezernierende Zellen häufig Kerne mit sehr schwach färbbarem Gerüstwerk haben“, so ist dennoch, wie aus dem angeführten Falle ersichtlich ist, bei Tropaeolum die „Hyperchromatie“, wie es scheint, eher durch

¹⁾ a. a. O. S. 30.

²⁾ a. a. O. S. 251.

Eine Zusammenstellung aller Literaturergebnisse, welche sich auf die Abhängigkeit des Zellkerns von den physiologischen Prozessen der Ernährung bezieht, wurde von Rosenberg in der oben zitierten Arbeit gegeben. „In allen von den Autoren erwähnten Fällen, — sagt er, — liegen gewisse Analogien vor. Während einer gewissen Tätigkeit des Kerns tritt eine charakteristische Vermehrung des Chromatins ein, oft verbunden mit gewissen Gestaltveränderungen desselben. (Bot. Zentralbl. Nr. 18, 1900).

³⁾ „Die biologische Bedeutung der hyperchromatischen Kerne der Verdauungszellen wird durch Vergleich mit den sonst bekannten Hyperchromatien erkennbar. Normalerweise treten hyperchromatische Kerne bei Pflanzen auf in keimenden Samen (Lupinus, Cucumis), Geleitzellen (Cucurbita), in Tapetenzellen nach Rosenberg's und nach meinen Beobachtungen bei sehr vielen Pflanzen in Endospermzellen, in gewissen Exkretionszellen, schließlich in den mit eiweißartigen Stoffen gefütterten Absorptionszellen von Drosera; bei Tieren in gewissen Absorptions- und Exkretionszellen. Auch die nicht typisch einer Nahrungsaufnahme oder -abgabe nach außen angepaßten Zellen sind jedenfalls alle solche mit besonders starkem Stoffwechsel“, vgl. Magnus; a. a. O. S. 251.

die Arbeitsintensität, als durch die Eigenschaft der verarbeiteten Substanzen bedingt¹⁾.

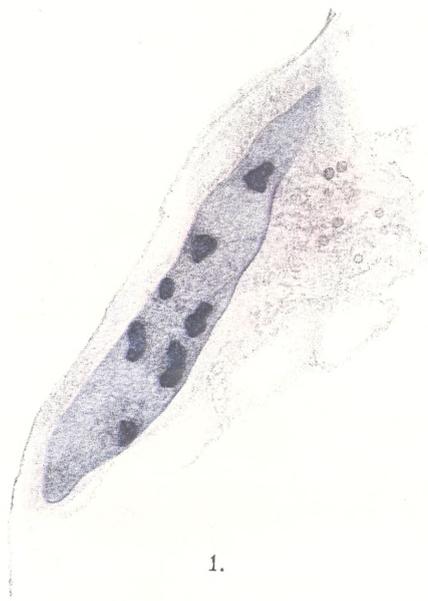
Literatur-Angaben.

1. Camille Brunotte: „Recherches embryogéniques et anatomiques sur quelques espèces des genres *Impatiens* et *Tropaeolum*“, 1900.
2. Bronislaus Dębski: „Weitere Beobachtungen an *Chara fragilis* Desv.“ *Jahrb. f. wiss. Botanik*, Bd. 22, 1898.
3. A. Huss: „Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Antipoden“, Zürich, 1906.
4. Georg Kayser: „Beiträge zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte der Samen etc.“ *Jahrb. f. wiss. Bot.*, Bd. 25, 1893.
5. Wilhelm Leidicke: „Beiträge zur Embryologie von *Tropaeolum majus*“, Breslau, 1903.
6. W. Magnus: „Studien an der endotrophen Mycorrhiza von *Neottia Nidus avis* L.“ *Jahrb. f. wiss. Bot.*, Bd. 35, 1900.
7. H. Molisch: „Über Zellkerne besonderer Art“. *Bot. Zeitg.*, Bd. 57, 1899.
8. K. Shibata: „Cytologische Studien über die endotrophen Mycorrhizen“ *Jahrb. f. wiss. Bot.*, Bd. 37, 1902.
9. K. Spisar: „Zur Cytologie der gegliederten Milchröhren“. *Sitzgsber. d. kön. Böhm. Ges. d. Wiss.*, II. Kl., 1906.
10. E. Strasburger: „Ontogenie der Zelle“, *Progressus rei botanicae*, 1906.
11. E. Strumpf: „Zur Histologie der Kiefer“, Krakau, 1898.
12. A. Zimmermann: „Die Morphologie und Physiologie des pflanzlichen Zellkerns“, 1897.

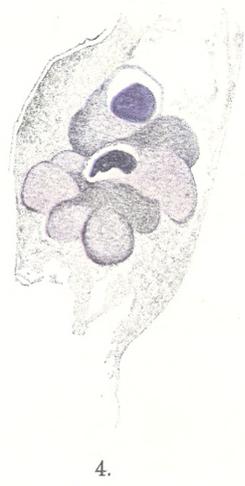
Erklärung der Abbildungen.

1. Spindelförmiger, hyperchromatischer Zellkern.
Homog. Im. Zeiss; Apert. 1, 3. Ok. Mikrom. Nr. 6.
2. Spindelförmiger Zellkern mit Andeutung von Anhäufungen (Ballungen).
Obj. Leitz Nr. 6. Ok. Mikrom. Nr. 6.
3. Gelappter Zellkern in den jungen Zellen der Fortsätze.
Hom. Im. Zeiss; Apert. 1, 3. Ok. Mikrom. Nr. 6.
4. } Gelappte Zellkerne von älteren, größeren Zellen der Fortsätze.
5. } Hom. Im. Zeiss; Apert. 1, 3. Ok. Mikrom. N. 6.
6. Gelappter, an einem Ende abgeschnittener Zellkern mit Chromatin-Einschlüssen in den Auswüchsen.
Hom. Im. Zeiss; Apert. 1, 3. Ok. Mikrom. Nr. 6.

¹⁾ Bei *Chara* führen alle diese Verände ungen sehr häufig zu einer Fragmentation des Zellkerns, welche „hier wahrscheinlich hervorgerufen ist durch Anpassung an die enorme Streckung der Zellen“ (a. a. O. S. 654).



1.



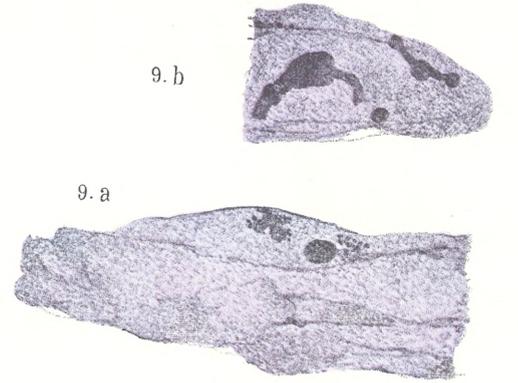
4.



5.



6.

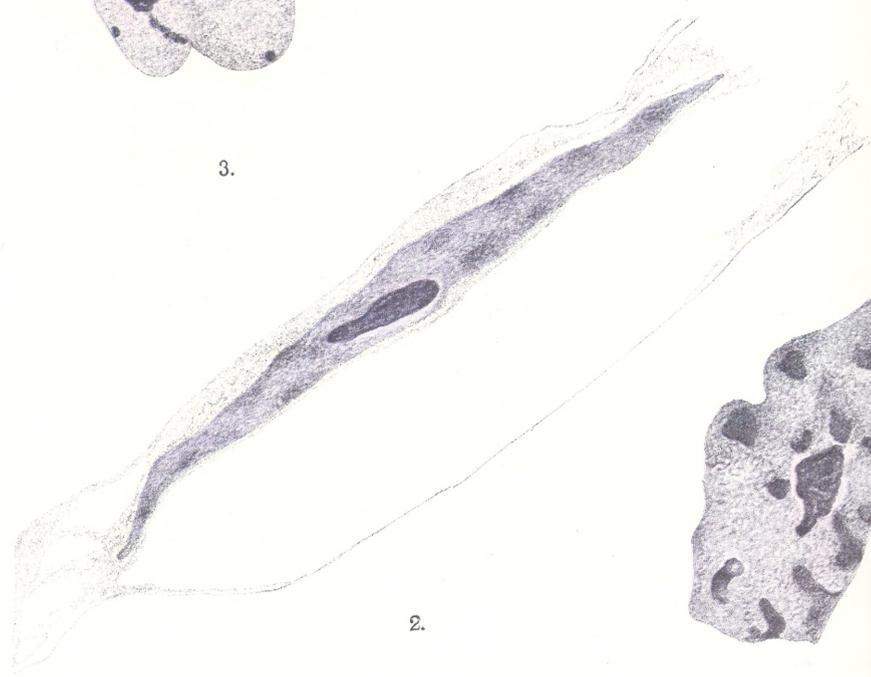


9. b

9. a



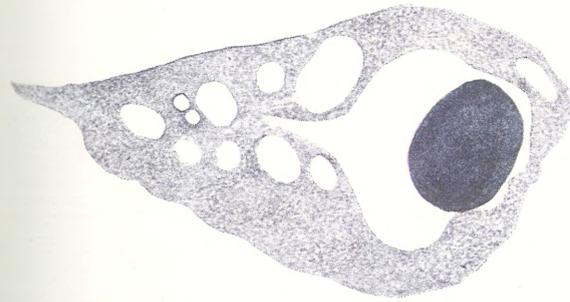
3.



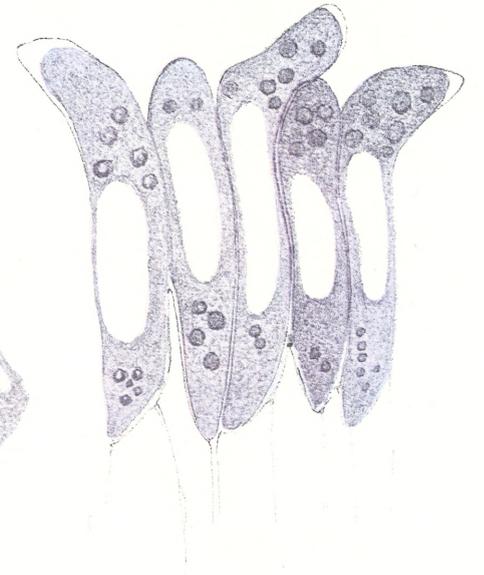
2.



8.



7.



10.

7. Stark vakuolierter, an einem Ende abgeschnittener, spindelförmiger Zellkern.
Hom. Im. Zeiss; Apert. 1, 3. Ok. Mikrom. Nr. 6.
8. Stark hyperchromatischer, spindelförmiger Zellkern, an beiden Enden abgeschnitten.
Hom. Im. Zeiss; Apert. 1, 3. Ok. Mikrom. Nr. 6.
- 9 A u. B. Spindelförmiger Zellkern in den Anfangsstadien der Hyperchromatie.
Hom. Im. Zeiss; Apert. 1, 3. Ok. Mikrom. Nr. 6.
10. Ein Ende des Fortsatzes, welches in das Gewebe des Fruchtknotens hingewachsen ist (schematisch).

-
31. M. Z. WÓYCICKI. Budowa woreczka zajątkowego u *Tropaeolum majus* L. (*Über den Bau des Embryosackes bei Tropaeolum majus* L.). (*Structure du sac embryonnaire de la capucine*). Mémoire présenté par M. E. Janczewski m. t.

(Planche XX).

Als ich mich mit der Frage der Befruchtungsvorgänge bei *Tropaeolum majus* L. beschäftigte, mußte ich mich natürlich auch mit dem Bau des Embryosackes näher befassen, der bis jetzt noch nicht genügend aufgeklärt ist¹⁾. Da es mir bis jetzt noch nicht gelungen ist, den gesamten Entwicklungszyklus des Embryosackes vom Beginn seines ersten Entstehens an aufzuklären, so halte ich es dennoch nicht für überflüssig, einige Beiträge zur Kenntnis seines Aufbaues und seiner Struktur in demjenigen Stadium zu geben, in dem er sich zur Befruchtung anschickt.

In der Arbeit Kayser's in Pringsheim's Jahrb. vom Jahre 1893 ist in Fig. 1, Taf. VII der Embryosack gerade „zur Zeit der Empfängnisreife“²⁾ dargestellt. ... „Unmittelbar unter dem Mikropylkanal die große kugelige Oosphäre und die beiden kleineren Synergiden mit ihren Kernen“³⁾ konnte der Autor völlig klar und deutlich wahrnehmen.

Dagegen sagt der Autor kein Wort über die Eiweiß erschaffende

¹⁾ Eine kurze, aber sehr treffende Zusammenstellung der über die Embryologie bei *Tropaeolum* handelnden Arbeiten finden wir in der in dieser Beziehung neuesten Arbeit I. H. Leidicke's unter dem Titel: „Beiträge zur Embryologie von *Tropaeolum majus*“. Inaug.-Diss., Breslau, 1903.

²⁾ Georg Kayser: „Beiträge z. Entwicklungsgeschichte der Samen“. Jahrb. f. wiss. Bot. 1893, Bd. 25, S. 148.

³⁾ a. a. O. S. 127.

Zelle, ebensowenig wie über die Antipoden, über die in letzterer Zeit so viele verschiedenartige Arbeiten erschienen sind¹⁾.

Indessen ist hier sowohl das eine wie das andere vorhanden, wenn auch zugegeben werden muß, daß besonders die Auffindung der Antipoden durchaus keine sehr leicht gelingende Aufgabe ist. Die Schwierigkeit liegt darin, daß sie hier nur während einer sehr kurzen Zeitdauer, ganz ausnahmsweise länger, wahrnehmbar sind und dann sich erkennen lassen.

Was die innere Zelle mit ihrem Zellkerne (sekundärer Embryosackkern) von außerordentlich großen Dimensionen betrifft, so fällt dieser, wie auch der Eiapparat sofort und so deutlich in die Augen, daß es geradezu einfach unmöglich erscheint, ihn nicht zu bemerken. Wenn daher Kayser sogar von dem Kern keine Abbildung gibt und ihn unerwähnt läßt, so geschieht dies aller Wahrscheinlichkeit nach nur aus dem Grunde, weil man sich damals²⁾ dafür nicht besonders interessierte und sich hauptsächlich mit jenen eigentümlichen Suspensorfortsätzen beschäftigte, deren Kerne ich in meiner anderer Arbeit beschrieben habe.

Zur Fixierung der Objekte (des Gynäceums mit aufgeschnittenen Wänden oder nur der einzelnen Samenanlagen, welche mit Hilfe der Präpariernadel herausgenommen wurden), verwendete ich die Flemmingsche Flüssigkeit, ferner 96% Alkohol und auch die Némec'sche Lösung. Die Färbung der auf 3, 4 und 5 μ Dicke geschnittenen Präparate geschah mit Hilfe von Eisenhämatoxylin oder mit Delafeld'schem Hämatoxylin, mit Safranin und mit Parakarmin.

Im ersten Momente der definitiven Formation des Embryosackes, — „nach der Verschmelzung der beiden Polkerne“ — fällt vor allem in die Augen: 1) der Eiapparat mit der Eizelle und den begleitenden Synergiden, 2) eine große angrenzende, eiweißbildende Zelle, welche mit einer Menge von Stärkekörnern gefüllt ist (Fig. I).

¹⁾ Eine sehr gute, von der Kritik sehr wohlwollend aufgenommene Arbeit neuester Zeit ist die von H. A. Huss: „Beiträge zur Morphologie u. Physiologie der Antipoden“; Zürich, 1906. Der historische Teil gibt eine sehr gute Zusammenstellung der Ansichten über ihre Morphologie, Philogenie und ihre physiologische Rolle bis auf die neueste Zeit.

²⁾ Die doppelte Befruchtung wurde von Nawaschin im Jahre 1898 entdeckt. Seine „Resultate einer Revision der Befruchtungsvorgänge bei *Lilium Martagon* und *Fritillaria tenella*“ erschienen im Bull. de l'Acad. d. Sc. de St. Pétersbourg 1898. Bd. IX, Nr. 4, S. 17.

Bereits zu dieser Zeit kann man deutlich wahrnehmen, daß die drei Gipfelzellen, die übrigens von verschiedener Größe sind, sich mit ihren oberen Enden in den vorläufig noch geschlossenen Mikropylkanal hineinkeilen, welcher durch die innere Samenhülle in das Innere der Samenanlage führt. Die Antipoden sind in diesem Falle ziemlich schwer zu bemerken, weil sie noch sehr klein und in den unter ihnen liegenden Geweben so eingebettet sind, daß es nur selten gelingt, solche Schnitte zu erhalten, daß sie mehr oder weniger deutlich erscheinen. In den späteren Stadien, in denen der Embryosack zu wachsen beginnt, treten sie deutlicher hervor und man sieht, daß sie zu dreien übereinander gelagert sind (Fig. 2), genau so, wie es bei *Helleborus foetidus* der Fall ist, wo, wie Huss sagt, „die Reihenanordnung typisch ist“¹⁾.

Zu dieser Zeit sind die antipodalen Zellen reich an fast gar nicht vakuolisiertem Protoplasma und besitzen große, sich schwach färbende Kerne, innerhalb deren die chromatophilen, gewöhnlich in der Mitte gelagerten Nukleolen von beträchtlicher Größe scharf hervortreten (Fig. 2). In diesem Momente zeigen sich die Antipoden von keiner Membranhülle umgeben²⁾; ihre Anzahl jedoch sowie ihre Lagerung wird bewiesen: erstens durch den Zellkern, zweitens durch die deutlichen Grenzen zwischen den einzelnen Zellen, welche außerordentlich klar wahrnehmbar sind, wahrscheinlich infolge der Einwirkung der Fixatoren, die eine geringe Zusammenziehung ihres protoplasmatischen Inhaltes hervorrufen. (Fig. 2).

In dem Maße, wie das Basalende des Embryosackes in das ihn umgebende Gewebe eindringt, verlieren die Antipoden ihre scharfe Umgrenzung, sie verschmelzen in eine allgemeine plasmatische, infolge der Überfüllung mit Vakuolen stark blasig erscheinende Masse, an welcher gewöhnlich hinter einer großen Vakuole ihre ausge-

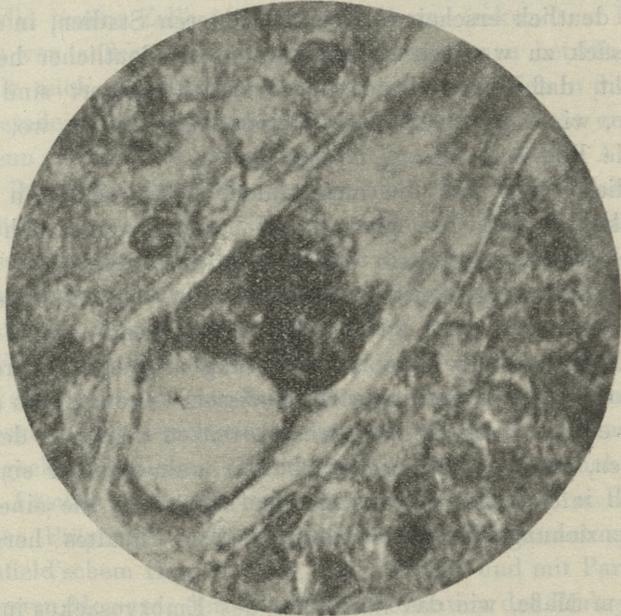
¹⁾ a. a. O. S. 25. „Eine gleichartige Lagerung finden wir auch bei den Kompositen; z. B. *Tussilago*, *Senecio*, *Silphium* besitzen übereinander gelagerte Antipoden“.

(a. a. O. S. 4). Auch bei einigen Liliaceen finden wir eine gleichartige Lagerung der Antipoden.

²⁾ „Hierher gehören besonders die Antipoden der Orchiden Cruciferen, Geraniaceen, Linaceen, Papilionaceen, Primulaceen, Polemoniaceen und Seropelariaceen“.

Konrad Lötscher: „Über den Bau und die Funktion der Antipoden etc.“. Flora. Band 94. 1905. S. 260.

wachsenen Kerne liegen (Fig. 3 u. 3 a). Während dieser Umfangszunahme verändert der Inhalt der Kerne seinen Charakter; er beginnt sich intensiv zu färben, zeigt eine größere oder geringere Granulierung, die bis zu einem gewissen Grade der Beschreibung und den Abbildungen der hyperchromatischen Bildungen von Huss entsprechen. Nach seinen Worten „vermehrt sich ihr (der Antipodenkerne) Chromatingehalt immer mehr, aber unter gleichzeitiger

3^a

Zunahme des Kernvolumens“¹⁾. Dieser Moment ist aber bei *Tropeolum majus* ein schnell vorübergehender. Die Kerne verlieren ihre zeitweilige Hyperchromatie, sie nehmen einen Aufbau und ein Ansehen an, welche an die ersten Phasen ihrer Existenz erinnern (Fig. 4), und verschwinden allmählich, jedoch noch lange vor der Befruchtung, und zwar vollständig, ohne eine Spur im Plasma des Embryosackes zu hinterlassen²⁾, das sich in das unter seiner Ein-

¹⁾ a. a. O. S. 88.

²⁾ Diese Antipoden gehören also zu den ersten Lötcher's Typus. (a. a. O. S. 217).

wirkung resorbierte Gewebe einkeilt und mitunter zu dieser Zeit noch mit einer Menge von feinen, runden Stärkekörnern angefüllt ist (Fig. 5).

Wenn man in dieser Entwicklungsphase der Samenanlage die Kerne der synergidalen Zellen mit den Kernen des Eies und dem sekundären Embryosackkern vergleicht, so fällt ein sehr wesentlicher Unterschied in die Augen. Bei den ersteren bildet der chromatische Grundbestandteil des Zellkerns, (d. h. der mit Saffranin und mit Eisen- sowie Delafield'schem Hämatoxylin färbbare Teil) ziemlich große Körner von unregelmäßiger Form, welche den von L. Guignard¹⁾ und Huss bei *Hypocoum procumbens* beobachteten sehr nahe kommen. Der erstgenannte Autor sagt folgendes: „Ces cellules ne sont pas sans présenter des caractères que rappellent ceux que l'on connaît dans les antipodes de diverses plantes, en particulier les Rénonculacées. Mais leurs noyaux diffèrent sensiblement par l'aspect de leurs éléments chromatiques, des ceux que l'on observe dans la plupart des antipodes qui persistent pendant un certain temps après la fécondation. Au lieu de former des amas diffus, la substance chromatique se montre répartie de la même façon que dans les noyaux des cellules en pleine vitalité et capables de se multiplier par division indirecte“. „Die beiden Synergidenkerne“²⁾, — schreibt Huss über die Zellen, welche Guignard für „suspenseur“ ansah — „besitzen ja schon an und für sich eine verschiedene Menge und Anordnung des Chromatins. Der Kern der größeren Synergide, deren Plasma auch mehr vakuolig ist, zeigt sich viel chromatinreicher und hat die Chromatinsubstanz in sternförmigen, miteinander in Verbindung stehenden Klumpen angeordnet, während das Chromatin im anderen Synergidenkern wie in gewöhnlichen, jugendlichen Zellen in kleinen Körnern vorkommt. Die großen Sternchen des Chromatins sind meistens durch feinere Anastomosen miteinander verbunden; es kommt hierdurch ein außergewöhnlich schön gezeichnetes Chromatinnetz zustande, innerhalb dessen der große Nukleolus liegt“³⁾.

Außerdem ist noch zu erwähnen, daß der oben beschriebene Auf-

¹⁾ L. Guignard: „La formation de l'embryon chez l'*Hypocoum*“. Jour. d. Bot. 17, 1903.

²⁾ bei *Hypocoum procumbens*.

³⁾ a. a. O. S. 59.

bau bei *Hypocoum* den „Synergidenkernen“ eigentümlich ist nach der Befruchtung der Eizelle, wenn „die Antipoden und gleichzeitig die Synergiden ein rascheres Wachstum einschlagen“¹⁾, während es bei *Tropaeolum* noch vor der Befruchtung geschieht, wenn das Ei erst zum Empfang der männlichen Geschlechtsprodukte vorbereitet ist (Fig. 6 u. 7 A).

Ein derartiger Aufbau der Antipoden ist in diesem Zeitpunkte meiner Ansicht nach durchaus verständlich, wenn wir die angenommene und höchst wahrscheinliche Funktion der Synergidalzellen in Betracht ziehen. Goebel z. B. ist der Ansicht, daß „die wahrscheinlichste Vermutung darüber die ist, daß sie (vielleicht durch Aussonderung von löslichen Substanzen) den Pollenschlauch bestimmen, auf die Eizelle zuzuwachsen“²⁾. Nach Strasburger „kann man annehmen, daß die Synergiden eine bestimmte Substanz ausscheiden, welche chemotaktisch auf den Pollenschlauch einwirkt“³⁾. In demselben Sinne spricht er sich in seiner Arbeit unter dem Titel: „Die stofflichen Grundlagen der Vererbung im organischen Reiche“ aus, wo er ihre Rolle so definiert: „Die Gehilfinnen spielen eine vermittelnde Rolle bei der Befruchtung. Sie erleichtern dem Pollenschlauche das Vordringen bis zum Ei und seinem Spermakern den Eintritt in die Embryosackhöhle“⁴⁾.

Zur Erfüllung ihrer Bestimmung, zur erforderlichen „Aussonderung löslicher Substanzen“ ist ihre energische Ausscheidungstätigkeit notwendig, wodurch ein besonderes Aussehen verursacht wird, sowie eine oberflächliche Verteilung der Chromatinsubstanzen, welche so charakteristisch sind für die typischen hyperchromatischen Kerne⁵⁾.

Außerdem ist aus demselben Grunde oft auch eine unmittelbare Verbindung der Kernsubstanz zum Zellplasma notwendig⁶⁾, welche bei *Tropaeolum* durch Verschwinden der Kernmembran zustande kommt; dadurch werden wahrscheinlich die gegenseitigen Bezie-

¹⁾ a. a. O. S. 58.

²⁾ K. Goebel: „Organographie der Pflanzen“. 1901, S. 805.

³⁾ E. Strasburger: „Das botanische Praktikum“. 1897, S. 559.

⁴⁾ a. a. O. S. 47.

⁵⁾ vgl. Fig. 5, 30 u. 31 aus: „Studien an der endotrophen Mycorrhiza von *Neottia Nidus avis* L.“ von Werner Magnus; Jahrb. f. wiss. Botan., Bd. 35, 1900.

⁶⁾ „... während der Kern an der Seite, wo sich der Klumpen bildet, und oft nur dort... seine differenzierte Kernhaut völlig verliert“... a. a. O. S. 243.

hungen dieser beiden Zellbestandteile zu einer untereinander bestehenden engeren Abhängigkeit erleichtert. (Fig. 6 u. 7 A). Hiermit ist für sie aber auch zugleich der Anfang zu ihrer Desorganisation gegeben, denn nach Erfüllung ihrer Aufgabe scheinen die Synergiden sozusagen erschöpft zu sein; ohne in den früheren Zustand ihrer Kerne zurückkehren, verlieren sie sich allmählich und zerfließen in der körnigen, strukturlosen Masse, von welcher das Ei im ersten Momente seiner Teilung umgeben ist und welche von Hegelmaier folgendermaßen charakterisiert wird: „daß an Stelle der zuvor endogenen Bildung sich kurz nach der Befruchtung in dem Scheitel des Keimsackes eine umfängliche, nicht in allen Fällen gleich umgrenzte, namentlich an ihrem inneren Ende sich ohne scharfe Kontur verlierende Masse trüber, körniger, undurchsichtiger Substanz findet, welche die Eizelle während ihrer ersten Teilungen einschließt und daher sogar diese, die ohnehin äußerst rasch erfolgen, schwierig verfolgbar macht“¹⁾.

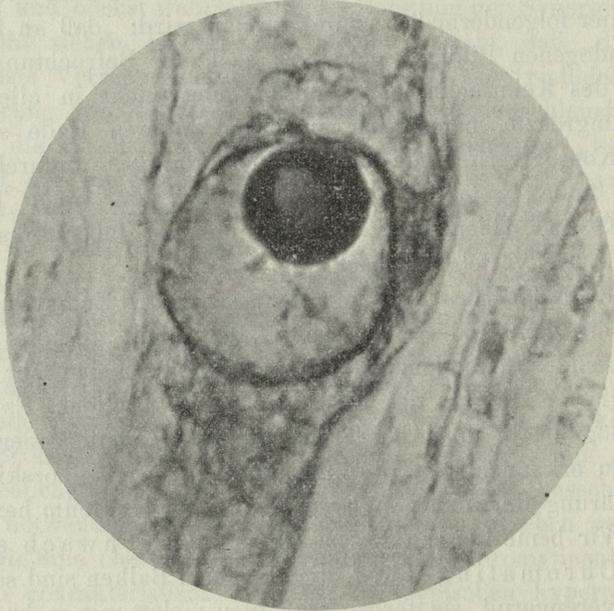
Der Kern des Eies aber und der „sekundäre Embryosackkern“, besitzen ein ganz anderes Aussehen. Ihr Inhalt gestaltet sich mit fortschreitender Reife gleichmäßig feinkörnig, färbt sich sehr schwach, fast so wie das Plasma des Eies oder der Synergiden. Es ist gänzlich unmöglich, in ihnen bei *Tropaeolum* „Chromatin“ oder „Achromatin“ zu erkennen, trotz der Behauptung von Raciborski, der bei der Erklärung der analogen Erscheinung bei *Hordeum hexastichon* sagt: „Wir bemerken im Kerne ein äußerst schwach entwickeltes Chromatingerüst; die einzelnen Balken sind sehr dünn, oft sich verengernd, sie färben sich blau-violett mit mehr rötlicher Nuance, als es bei den Chromosomen der Kerne der vegetativen Zellen der Fall ist“²⁾. Auf einen derartigen Zustand des Zellkerns, wie er bei *Tropaeolum* gefunden wird, richteten R. Chodat und C. Bernard ihre Aufmerksamkeit bei der Beschreibung des Eies von *Helosis guyanensis*³⁾. Während beim jungen Embryosack „la cellule oeuf est plus grosse, elle est arrondie et se prolonge vers le haut par un crampon; le noyau en occupe la partie inférieure et

¹⁾ Dr. F. Hegelmaier: „Vergleichende Untersuchungen über Entwicklung dikotyledoner Keime“. Stuttgart, 1878, S. 157.

²⁾ Maryan Raciborski: „Chromatophilie der Kerne des Embryosackes“. Krakau, Berichte der Akad. d. Wissensch., 1893, S. 12.

³⁾ R. Chodat et C. Bernard: „Sac embryonnaire de l'*Helosis guyanensis*“; Journ. de Botan. V, 14, 1900.

paraît très-chromatophile à ce moment“¹⁾, in den späteren Stadien „son noyau, au lieu de manifester une augmentation d'activité, perd de plus en plus sa colorabilité“²⁾. Aber die Entwicklung ist hiermit nicht abgeschlossen: Bei *Tropaeolum* verschwindet mit der Zeit auch diese Körnigkeit, der Kern vakuolisiert immer mehr und mehr, bis endlich darin außer einigen Körnern, welche gewöhnlich unter der Membranhülle gelagert sind, ein



79

einzigem, sehr großem, sich intensiv färbendem Nukleolus erscheint, der sich irgendwo seitlich lagert. (Fig. 6, 7 B und 7 C).

Strasburger erklärt ein derartiges allmähliches Verschwinden der anfänglichen Differenzierung auf folgende Weise: „Wenn die Substanz der Nukleolen sich aus dem Gerüstwerk vollständig zurückgezogen und zu Nukleolen gesammelt hat, werden die Färbungsunterschiede von Linin und Chromatin in der Tat sehr vermindert. Da erkennt man, daß auch aus diesem Grunde die Bezeichnung

¹⁾ a. a. O. S. 76.

²⁾ a. a. O. S. 78.

„Chromatin“ und „Chromosomen“ für die maßgebenden Einheiten im Kern wenig glücklich waren, da diese Einheiten ihre Färbbarkeit vor allem der Nukleolarsubstanz verdanken“¹⁾. Aber sollten wir nicht, ohne das Vorhandensein von „Linin“ und „Chromatin“ im ruhenden Zellkern ganz zu bestreiten, wie dies V. Gregoire u. A. Wygaerts, T. M. Mano, Jules Berghs und andere²⁾ für solche Fälle tun, wie sie bei *Tropaeolum* beschrieben wurden, eine Erklärung dieser beobachteten Fakta in der Konzentration fast des gesamten Kerninhaltes im Nukleolus suchen? Das würde ja übrigens nicht verhindern, darin zum Teil ebenfalls „Reservestoff sowohl zur Ernährung der Chromosomen, wie des Kinoplasmas“³⁾ zu erblicken. Denn der Kern des Eies wie auch der „sekundäre Embryosackkern“ kopulieren und verschmelzen sich mit den Kernen der spermatozoidalen Elemente, wie dies längst schon von S. Nawaschin und L. Guignard gezeigt worden ist. „Man kann Kopulationszustände, — sagt Strasburger über *Monotropa Hypopitys* — zwischen dem Eikern und dem Spermakern antreffen, sieht hierauf nur einen Keimkern mit zwei ungleich großen Kernkörperchen, von denen das kleinere aus dem Spermakern stammt, und endlich auch Keimkerne mit nur noch einem Kernkörperchen“⁴⁾. Da wir nun wissen, daß „nach der Vereinigung des Spermakerns mit dem Eikern im Ei des befruchteten Wesens die väterlichen und mütterlichen Chromosomen als solche im Keimkern fortbestehen“⁵⁾, so dürfte es nicht nur nicht verwundern, sondern sollte sogar durchaus verständlich sein, daß bis zu dieser Vereinigung „die stoffliche Grundlage der Vererbung“ im Ei der neu auftretenden gewissermaßen den Platz räumt, um durch ihre räumliche Lagerung keine Störung hervorzurufen und die gleich nach der Kopulation auftretenden Teilungen der selbständigen männlichen und weiblichen Elemente nicht aufzuhalten, denn sie „führen dann auch weiter bei jedem Teilungsschritt selbständig ihre Längsspaltungen aus und versorgen mit ihren Längshälften die Tochterkerne“⁶⁾. Ein sol-

¹⁾ Ed. Strasburger: „Die Ontogenie der Zelle seit 1865“; *Progressus Rei Botanicae*, 1906, S. 73.

²⁾ vgl. *Progressus*; S. 73.

³⁾ a. a. O. S. 75.

⁴⁾ E. Strasburger: „Praktikum“; 1897, S. 557.

⁵⁾ a. a. O. S. 55.

⁶⁾ a. a. O. S. 55.

cher Zustand des Kernes erinnert gewissermaßen an die von mir bei der Befruchtung von *Larix dahurica* beobachteten Erscheinungen, denn auch dort „häuft der Kern des Embryosackes einen körnigen Inhalt an seinem dem generativen Kerne entgegengesetzten Ende an“¹⁾, d. h. er tritt zurück und räumt den Platz „dem generativen, dichtkörnigen, ziemlich kompakten“²⁾, männlichen „Spermakerne“. Es ist selbstverständlich, daß dort, wo dieser letztere sich dem Eikern nur „anlagert“, eine derartige Dislokation gänzlich überflüssig wäre.

Ich glaube, daß die nächste Zukunft meine Annahme in diesem oder jenem Sinne entscheidet, sobald nur mit genügender Genauigkeit der Ursprung und die Entwicklung der Chromatinsegmente aus der postkopulativen Spindel erklärt werden kann.

Wenn das Ende des Embryosackes sich, wie bereits oben erwähnt, in die Gewebe des Nucellus zu vertiefen beginnt, was noch vor der „Empfängnisreife“ geschieht³⁾, so bemerken wir in ihnen die folgenden Erscheinungen. Die Zellen dieser anfänglich sehr feinen Gewebe beginnen sich stark zu vergrößern, jedoch nicht überall, sondern nur in der unmittelbaren Nachbarschaft, oder nur wenig davon ab, und dann nur vorn an dem wachsenden Ende des Embryosackes. Ihre Kerne wachsen gleichfalls, die Zellmembranen aber werden immer dünner und dünner, nehmen einen körnigen Charakter an und verlieren allmählich ihre Konturen. Die Kerne der in eine gemeinsame Masse verschmelzenden Zellen rücken einander sehr schnell nahe (Fig. 8 u. 9), verbleiben eine gewisse Zeit lang in dieser Lage, worauf sie sich eng zusammenschließen. Nun verlieren sie an der Berührungsstelle ihre Membranen, bis sich endlich aus zwei einzelnen Körpern ein spindelförmiger bildet. Die Zahl der darin enthaltenen, großen Nukleolen weist direkt auf die Zahl der Elemente hin, die an dieser Verschmelzung teilgenommen

¹⁾ Z. Wóycicki: „Über die Befruchtung bei den Koniferen“; (Russisch), 1899, S. 47.

²⁾ a. a. O. S. 48.

³⁾ „Bis zur Empfängnisreife erfährt sie (die Samenanlage) aber noch sehr bedeutende Umgestaltungen. Die Chalaza entwickelt sich zu einem sehr starken Gewebekörper, in welchen der Embryosack hineinwächst; der letztere hat den Nucellus und fast das ganze innere Integument resorbiert, so daß von letzterem nur die Mikropyle auf der Spitze des Embryosackes übrig bleibt“. F. Buchenau: „Tropaeolaceae“, vgl. „Das Pflanzenreich“; Heft 10, 1903.

haben. Wenn man meine Abbildungen mit den Figuren von Dr. Jaroslav Smolák¹⁾ vergleicht, so findet man, daß sie einander direkt entsprechen.

Fig. 9 u. 8 stehen den Abbildungen in Fig. 4, 5, 15, 26 oder 27 seiner Arbeit sehr nahe, während Fig. 10 den Eindruck macht, als wäre sie direkt der Fig. 13 nachgezeichnet, wo „zwei verschmelzende Kerne (*Euphorbia Lathyris*) im ganzen eine ebenso große Länge (42 μ), wie die vier freien Kerne in einem anderen Gefäß zusammen“ zeigen²⁾. „Es ist also“, fügt der Autor hinzu, „wahrscheinlich, daß jeder von diesen verschmelzenden Kernen durch eine Verschmelzung von zwei Enkelkernen entstanden ist“³⁾. Hierbei ist zu beachten, daß parallel mit dem ihrer Verschmelzung voraufgehenden Wachstum aller Kerne auch das Wachstum ihrer Nukleolen und Chromatinkörner Hand in Hand geht, von denen die letzteren sich bis zur Kopulation immer dichter und dichter zu einer Art von Netz zusammenhäufen, das den in der Mitte desselben verborgenen Nukleolus überall einhüllt (vgl. Fig. 10 B, die rechten, freien Kerne).

Mitunter zerfließt die Zellmembran anfangs nur an einer Stelle, und durch die gebildete Öffnung nähern sich beide Kerne einander, um hier miteinander zu verschmelzen (Fig. 10 A).

Wir haben es hier augenscheinlich mit „ungeschlechtlichen Kernverschmelzungen zu tun, wenn auch, wie es scheint, mit einem anderen Typus, als die von Dr. B. Němec⁴⁾ und Dr. I. Smolák beschriebenen.

Der erstere von den beiden genannten Autoren ist in bezug auf die von ihm beobachteten Erscheinungen der Meinung, daß „man die Kernverschmelzungen in vegetativen Zellen als einen autoregulativen Prozeß auffassen kann, welcher zur Einkernigkeit in den Zellen eines Organismus führen soll, dessen Zellen typisch und unter normalen Verhältnissen einkernig sind, wenn dies nicht durch eine Scheidewandbildung zwischen den Kernen möglich ist. Man kann jene Autoregulationen auch so kennzeichnen, daß unter be-

¹⁾ Dr. Jaroslav Smolák: „Über vielkernige Zellen bei einigen Euphorbiaceen“. Bull. Intern. d. l'Acad. d. Sc. d. Bohême, 1904.

²⁾ a. a. O. S. 6.

³⁾ a. a. O. S. 6.

⁴⁾ Dr. B. Němec: „Über ungeschlechtliche Kernverschmelzungen“. Sitz.-Ber. der kön. Böhm. Ges. d. Wiss., II. Kl., 1903.

stimmten Umständen die Zwei- oder Mehrkernigkeit der Zelle Vorgänge zur Auslösung bringt, welche notwendig zur Kernverschmelzung führen“¹⁾.

Dr. Smolák meint, daß „bei der Frage nach der Zweckmäßigkeit der Karyogamie bei den Wolfsmilcharten wir schwerlich die Ansicht von einem autoregulativen Vorgange zur Geltung bringen, welche für die Fälle der durch verschiedene äußere Faktoren hervorgerufenen Vielkernigkeit angenommen wird. In den Gefäßen der Euphorbiaceen reagiert wohl die Pflanze kaum durch Kernverschmelzung auf die durch abnorme Faktoren hervorgerufenen Veränderungen autonom, weil hier die Mehrkernigkeit und nicht die Einkernigkeit den normalen Zustand vorstellen. Der Zweck der Kernverschmelzung ist uns also bei den Euphorbiaceen unklar, und es bleibt die Frage unbeantwortet, warum sich da die Kerne zuerst teilen, ohne Scheidewände zu bilden, wenn sie später wieder verschmelzen“²⁾.

Ebenso offen bleibt vorläufig noch die Frage nach dem Zweck der von mir beschriebenen Kopulationen, bei welchen wahrscheinlich unter dem Einflusse der von dem Embryosacke ausgeschiedenen Enzymen eine völlige Resorption bestimmter Gewebeteile stattfindet, nachdem ihr eine Verschmelzung der in den Aufbau ihrer Zellen hinzugehörigen Kerne vorausgegangen ist. Denn hier ist die Erklärung Tischler's über die Kernverschmelzungen im Endosperm von *Corydalis cava* nicht anwendbar, wo seiner Ansicht nach „die Karyogamie behufs Bildung größerer und energischerer Kerne geschieht“³⁾.

Literatur-Angaben.

1. F. Buchenau: „Tropaeoaceae“; Das Pflanzenreich; Heft 10, 1903.
2. R. Chodat et C. Bernard: „Sac embryonnaire de l'*Helosis guyanensis*“. Journ. d. Botan., 1900.
3. K. Goebel: „Organographie der Pflanzen“, 1901.

¹⁾ a. a. O. S. 3.

²⁾ a. a. O. S. 10.

³⁾ a. a. O. S. 10. Vgl. auch die Arbeit von Otto Saame: „Über Kernverschmelzung bei der karyokinetischen Kernteilung im protoplasmatischen Wandbelag des Embryosackes von *Fritillaria imperialis*“. Ber. d. d. Bot. Gesellsch., Bd. 9, Heft 6, 1906.







4. L. Guignard: „La formation de l'embryon chez l'Hypecoum“. Journ. de Bot., 1903.
5. F. Hegelmaier: „Vergleichende Untersuchungen über die Entwicklung dikotyledoner Keime“, Stuttgart, 1878.
6. H. A. Huss: „Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Antipoden“, Zürich, 1906.
7. G. Kayser: „Beiträge zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte der Samen“. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 25, 1893.
8. J. W. Leidicke: „Beiträge zur Embryologie von *Tropaeolum majus*“. Breslau, 1903.
9. K. Löttscher: Über den Bau und die Funktion den Antipoden etc. Flora. Band 94. 1905.
10. W. Magnus: „Studien an der endotrophen Mycorrhiza von *Neottia Nidus avis* L.“ Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 35, 1900.
11. S. Nawaschin: „Resultate einer Revision der Befruchtungsvorgänge bei *Lilium Martagon* u. *Fritillaria tenella*“. Bull. d. l'Acad. d. Sc. d. St. Pétersbourg, 1898.
12. B. Němec: „Über ungeschlechtliche Kernverschmelzungen“. Sitz.-Ber. d. kön. Böhm. Ges. d. Wiss., II. Klasse, 1903.
13. M. Raciborski: „Chromatophilie der Kerne des Embryosackes“. Krakau, 1893.
14. Otto Saame: „Über Kernverschmelzung bei der karyokinetischen Kernteilung im protoplasmatischen Wandbelag des Embryosackes von *Fritillaria imperialis*“. Ber. d. d. Bot. Gesellsch., Bd. 9, Heft 6, 1906.
15. I. Smolák: „Über vielkernige Zellen bei einigen Euphorbiaceen“. Bull. int. d. l'Acad. d. Sc. de Bohême, 1904.
16. E. Strasburger: „Die Ontogenie der Zelle seit 1875“. Progressus Rei Botanicae, 1906.
17. E. Strasburger: „Das botanische Praktikum“, 1897.
18. Z. Wóycicki: „Über die Befruchtung bei den Coniferen“. Warschau, 1899.

Erklärung der Abbildungen.

1. Junger Embryosack ohne Antipoden und Hülle.
Gez. mit Obj. Leitz N. 6. Okul. Nr. 3 von Zeiss.
2. Antipoden des Embryosackes.
Gez. mit Hom. Imm. Reich. $\frac{1}{12}$. Komp.-Okul. 6'.
3. Ende des Embryosackes mit antipodalen Kernen.
Gez. mit Hom. Imm. Zeiss., Ap. 1. 3. Komp.-Okul. Nr. 6.
- 3.4. Dasselbe Ende des Embryosackes mit antipodalen Kernen.
Photogr. mit Apochromat, 2 mm, 8 Komp.-Okular.
4. Das Ende des Embryosackes, welches in das Innere der Gewebe des Nucellus hineinwächst, mit resorbierten Antipodalkernen.
Gez. nach Obj. Zeiss E, Komp.-Okul. Nr. 6.
5. Völlig reifer Embryosack.
Gez. mit Obj. Zeitz Nr. 6; Okul. Zeiss Nr. 3.

6. Eizelle und Synergide.
 Gez. mit Hom. Imm. Zeiss; Ap. 1, 3, Komp.-Okul. Nr. 6.
- 7 A. Synergide. } Gez. mit Hom. Imm. Zeiss; Ap. 1, 3.
 7 B. Eizelle. } Komp.-Okul. Nr. 6.
- 7 C. Sekundärer Kern des Embryosackes.
 Photographie mit Apochromat, 2 mm. Kons.-Ok. Nr. 8.
8. Verschmelzung der Zellkerne in den resorbierten Geweben der Samenanlage.
 Gez. mit Hom. Imm. Zeiss; Ap. 1, 3. Okular Nr. 3.
9. }
 10 A. } Verschiedene Phasen der Verschmelzung der Kerne.
 10 B. } Gez. mit Hom. Imm. Zeiss; Ap. 1, 3. Komp. Okular Nr. 6.

32. M. VL. KULCZYŃSKI m. c. **Fragmenta arachnologica, V.**

(Accedit tabula XXI).

VIII. Arachnoidea nonnulla in Insulis Diomedeis (Isole di Tremiti)
 a Cel. Prof. Dre G. Cecconi lecta.

Nemesia Cecconii n. sp.

Tab. XXI, fig. 1.

Femina.

Cephalothorax 7·6 mm longus, 5·6 latus, parte cephalicâ 4·4 latâ anteriora versus leviter angustatâ, margine antico paullulo rotundato; fovea media circiter in $\frac{4}{7}$ longitudinis sita, sat fortiter recurvata, quam area oculorum paullo latior; dorsum pone eam leviter, inter eam et oculos modice convexum in longitudinem; impressiones cephalicae bene expressae, prope foveam mediam evanescentes; impressiones partis thoracicae radiantes utrimque binae vadosae et diffusae. Tuber oculos gerens sat fortiter elevatum, 1·3 mm latum, 0·85 longum; area *oculorum* duplo latior quam longior, series anterior procurva marginibus posticis oculorum lateralium cum punctis mediis mediorum lineam rectam designantibus in cephalothorace directo desuper adspecto; a fronte visi oculi antichi mediî insigniter supra laterales siti; oculorum mediorum (eorum „pupillae“) diameter diametro breviori lateralium, qui dimidio longiores sunt quam latiores, subaequalis, intervallum diametro aequale, spatium, quo ab oculis lateralibus distant, diametro fere dimidio minus. Series posterior oculorum anteriore parum longior, subrecta, oculi mediî late ovati, diametro maiore paullulo brevior quam diameter anticorum mediorum, inter se fere triplâ diametro longiore, a lateralibus spatio

parvo remoti; oculi laterales elliptici, duplo longiores quam latiores, aequè longi atque antici laterales, ab eis ca. $\frac{1}{3}$ diametri longioris distantes, ca. dimidio longiores quam medii postici. Area oculorum mediorum pone ca. $\frac{1}{3}$ latior quam ante et $\frac{5}{6}$ latior quam longior, spatium oculis mediis antico et postico interiectum $\frac{1}{3}$ diametri illius aequale saltem. *Mandibulae* desuper visae 3·0 longae, basi 3·7 latae, apicem versus leviter angustatae; rastellum e dentibus longis 5 aut 6 in margine apicali sitis et e dentibus ca. 8 partem dorsi apicalem internam occupantibus compositum; dentes in margine interiore sulci unguicularis 6, ipse sulcus unguicularis in dimidio basali granulis ca. 15 inordinatis ornatus. *Maxillae* ad angulum interiorem posticum serie transversâ denticulorum 5 aut 4 instructae. *Labium* a sterno impressione procurvâ bene distinctum, inerme. *Sternum* 4·4 longum, pone coxas II. 3·2 latum, sigillis quatuor transverse ellipticis ad marginem exadversus coxas II et III sitis, parvis, mediocriter perspicuis ornatum. *Palporum* pars femoralis (supra) 3·5, patellaris 2·4, tibialis 2·3, tarsalis 2·3 longa, patellaris ca. 0·35, tibialis ca. 0·33, tarsalis pone basim ca. 0·3 lata; pars femoralis supra apicem versus aculeis setiformibus 1. 1 2 et in latere interiore non procul ab apice 1, patellaris setâ fortiore unâ aut duabus in latere interiore, tibialis aculeis gracilibus aut setiformibus subter 2. 2. 4 et in latere interiore prope basim 1, tarsalis subter ad basim aculeis 2 fortibus et in parte medianâ serie duplici inconditâ, pone basim initium capienti, apicem attingenti, aculeorum parvorum inaequalium circiter 7 atque aculeis interiectis aliquot minoribus instructa; pars tibialis in latere interiore apicem versus scopulata; scopulae partis tarsalis totam longitudinem occupantes, in lateribus optime evolutae, subter aculeis supra dictis et ad apicem vittâ setosâ parum latâ interruptae; unguiculus subter in margine interiore dentibus 4 ornatus. *Pedum* femora aculeis setiformibus aut setis fortibus instructa supra in lineâ mediâ tribus aut pluribus, in latere antico unâ apicem versus in pedibus I et II, 1. 1 in III, nullâ in IV, in latere postico femoris III aculei 1. 1. 1, femoris IV 1 apicem versus; patellae III in latere antico aculeis fortibus 1. 1. 1, in postico 1 tenui, patellae anteriores in latere antico setis fortibus 2 aut 1 ornatae, IV inermes; tibiae I aculeis armatae subter 1. 1 ad latus posticum et in apice 2, in lateris antici dimidio apicali 1, tibiae II subter aculeis 1. 1. 3 aut 2. 1. 3, in latere antico 1. 1, plerisque setiformibus, III subter 2. 2. 2 aut 2. 1. 2

setiformibus et in latere utroque 1. 1 fortibus aut praeterea pone prope basim setâ forti; tibiaram IV aculei 2. 2. 2 subter et 1. 1 in latere postico siti, graciles; metatarsi I subter aculeis 2. 1 (ad latus posticum). 2, II subter 2. 2. 2 (aut 3. 1. 2), III et IV aculeis ca. 15 instructi; tarsi inermes. Scopulis pedes ornantur ad apicem lateris antici inferioris tibiaram I, in totâ longitudine metatarsorum et tarsorum pedum I et II; scopulae tarsorum secundum medium, praesertim apicem versus aculeis paucis immixtis ornantur multo minoribus et minus perspicuis quam in parte tarsali palporum. In pedibus posterioribus apex femorum supra et in latere antico et patellae in lateribus eisdem densius et crassius pilosa. Unguiculi principales pedum I serie duplici dentium ornati. 5 — ni fallor — in latere interiore unguiculi interioris et in exteriori unguiculi exterioris, quatuor in reliquis; unguiculus impar inermis videtur. Femur, patella, tibia, metatarsus, tarsus

| | | | | | |
|----------|------|------|------|------|---------------|
| pedum I. | 5.2, | 3.8, | 3.1, | 2.8, | 1.6, |
| „ II. | 4.7, | 3.4, | 2.8, | 2.5, | 1.5, |
| „ III. | 4.2, | 2.8, | 2.4, | 3.3, | 2.1, |
| „ IV. | 5.3, | 4.0, | 5.5, | 4.7, | 2.2 mm longa. |

Abdomen 12 mm longum, 6.5 latum. *Mamillarum* superiorum pars basalis subter ca. 1.2, apicalis ca. 0.5 longa.

Cephalothorax humefactus (fig. 1) utrimque vittâ ornatus valde latâ et inaequali, umbrinâ; pars dorsi vittis his interiecta dilute fulva, colore rufo suffusa, a foveâ mediâ anteriora versus sensim modice dilatata, in parte latissimâ paullo latior quam area oculorum, prope oculos primo paullulo angustata, tum vero subito adeo dilatata, ut totum fere marginem anticum cephalothoracis desuper visi occupet; pars thoracica vittae mediae circiter dimidiam aream oculorum latitudine aequat, mediocriter definita est, ante paullo angustata; pars thoracica in lateribus et pone limbo fulvo-flavido ornatur, ante impressiones cephalicas fere attingenti, supra valde inaequali: in dentes tres latos, supra pedes II, III, IV situs, dilatato; unâ cum dentibus limbus hic aequè circiter latus est atque pedum tibiae; ipse margo partis thoracicae ex parte niger; tuber oculorum fasciâ nigrâ, modice procurvâ, oculos omnes amplectenti, pictum. *Mandibulae* obscure umbrinae, vittis duabus longitudinalibus fulvis pictae, alterâ margini interiori proximâ, longâ, apicem mandibulae versus evanescenti, alterâ circiter tertiam modo partem basalem

mandibulae occupanti. *Maxillae*, *sternum*, pedum *coxae* pallide fulva, *labium* basim versus modice infuscatum. *Palpi* et *pedes* pallide sordide flavidi, apicem versus sensim paullo obscuriores ita, ut palporum pars tarsalis et tarsi pedum anteriorum dilute fulvi sint. Pars femoralis palporum et pedum femora supra vittâ umbrinâ, medio-criter latâ et ex parte ad eam utrimque aut in uno latere modo lineâ umbrinâ angustiore, minus expressâ, picta. Pedum anteriorum femora prope basim et prope basim et patellae prope medium maculâ fuliginêâ non magnâ ornata in latere posteriore; femora III similem in modum picta in latere anteriore; pedum IV femora in latere anteriore pone basim maculâ valde obsoletâ et minutâ et ad apicem maculâ parvâ quidem sed optime expressâ ornata, patellae in latere utroque paullo pone medium, tibiae vero prope apicem in latere utroque fuligineo maculatae. *Abdomen* flavido-avellaneum, dorso abunde et inaequaliter colore fuligineo maculato; in $\frac{2}{5}$ anticis dorsi maculae fuliginæ in signum confunduntur hastatum, ante late obtusum, inaequale et colore pallido interruptum praesertim pone; cetera dorsi pictura e vittâ constat mediâ angustâ, inaequali, ex parte interruptâ, ante maculam commodum dictam attingenti, pone circiter ad $\frac{3}{4}$ longitudinis pertinenti, et utrimque e fasciis obliquis, recurvatis, inaequalibus, ex parte varium in modum interruptis aut inter se coniunctis, angustis et latioribus, lineam mediam non attingentibus; fasciae minus inaequales et longiores utrimque quinque sunt, pleraeque (postremis, quae anguste triangulares fere sunt, exceptis) angustae, marginem dorsi fere attingentes, quum desuper adspicitur abdomen; maculae fasciis his interiectae ex parte saltem in fascias coniunguntur similes, breviores, binas, anteriorem sat latam, brevem et posteriorem angustam, saepe inter se confusas; partem postremam picturae huius fasciae formant tenues duae, anterior recurvata, non interrupta, posterior recta fere. Laterum partes superiores lineis contaminata sat multis, brevibus, inaequalibus, retro et paullo sursum directis, plus minusve in vittas deorsum et retro directas conflatis. *Mamillae* pallide fulvae, superiorum pars basalis in latere exteriori vittâ oblongâ fuliginêâ ornata.

Desiccatae araneae partes cephalothoracis dilute coloratae fulvo-avellaneae, partes obscurae umbrinae, mandibulae fuliginæ, vittis avellaneis ornatae, palpi et pedes inter pilos nigros pube maximam partem avellaneâ tecti, in femoribus supra vittâ plus minusve latâ umbrinâ aut fuliginêâ picti, in lateribus ut supra dictum est fuli-

gineo maculati, abdominis dorsum in partibus pallidis fulvo-cine-
reum, picturâ fuliginê paullo minus expressâ quam in araneâ hu-
mefactâ.

Ma s ignotus.

Femina adulta lecta est in Insulâ Pianosa, exemplum non adul-
tum in ins. S. Domino.

E *Nemesiis* ad hoc tempus descriptis *N. maculatipes* Doleschall¹⁾.
sola maculis fuscis in pedum lateribus ornata videtur. A *Nemesia*
Cecconii differt ea secundum descriptionem cephalothorace magis
elongato, dimidio — neque tertiâ parte solum — longiore quam
latiore, et picturâ aliâ cephalothoracis vittis duabus ornati fuligi-
neis „partem cephalicam definientibus“.

Cyclosa Sierrae E. Simon.

Tab. XXI, fig. 8, 9, 10.

Cyclosa Sierrae E. Simon, Aranéides nouveaux ou peu connus du Midi de
l'Europe (Mém. Soc. Liège 1870), p. 305.

Cyclosa Sierrae E. Simon, Les Arachnides de France, v. 1, p. 40.

Femina *Cyclosae Sierrae* E. Sim.²⁾ simillima est *Cyclosae conicae*
Pall. et non facile ab eâ distinguitur. E notis, quibus species hae
imprimis distinguebantur, abdominis forma insigniter mutabilis est
(occurrunt exempla *Cyclosae Sierrae* processu nullo evidentiore or-
nata); oculorum mediorum situs, etiam non satis sibi constans, dif-
ferentias nonnunquam praebet adeo exiguas, ut parum ab eo sit
exspectandum; color sterni notas constantes non praebet, etiam in
Cyclosâ conicâ enim pars haec non raro fasciâ flavâ ad marginem
anticum et maculis flavis ad margines laterales ornatur, modo ma-
culam ad apicem sterni sitam, quae fortasse constanter adest in *C.*
Sierrae, non vidi in *C. conicâ*.

Epigynae harum specierum similes quidem sunt valde, sed dif-
ferunt inter se evidenter et, ni fallor, constanter. Scapus epigynae,
aut potius pars eius retro directa, insigniter gracilior est in *C. Sier-*

¹⁾ Ausserer, Beiträge zur Kenntniss der Arachniden-Familie der Territelariae
Thor. (Verh. Ges. Wien, 1871), p. 169.

²⁾ Teste Cel. E. Simonio synonymum huius speciei est — praeter *Epeiram*
incongruam O. Cambr. — *Cyclosa caudata* L. Koch. (Conf. Bull. Soc. ent. France,
1877, n. 18).

rae, magnam partem teres (fig. 8), in *C. conicâ* latior et paullo deplanatus (fig. 12). In margine antico epigynae pars scapi retro directa subito latior fit et in scapi partem basalem, anteriora versus directam abit; margo partis huius basalis impressus sive excavatus est in latere utroque in *Cyclosâ conicâ* ita, ut epigyna in margine antico utrimque tuberculo aut angulo ornetur a basi partis scapi retro directae sat late remoto, qui angulus modo in epigynâ ab imo visâ, modo a parte posticâ inferiore adspiciat, conspicitur; margo partis basalis scapi marginem anticum calli transversi, paullo obliqui, cornei, convexi, quo corpus epigynae utrimque ornatur, attingit et hic finitur (fig. 13). In *Cyclosâ Sierrae* margines partis basalis scapi, non aut parum modo impressi, tuberculo (angulo) nullo ornantur, retro producti callum corporis epigynae lateralem non solum attingunt, sed incurvati marginem anticum calli huius sequuntur, ab eo sulco (fissurâ) modo distincti, sive callus in hac specie sulco apicem suum interiorem non attingenti in partes duas dividitur, quarum anterior in marginem lateralem scapi abit (fig. 9). Pars corporis media postica insigniter latior est in *C. Sierrae* (ca. 0.35 lata in epigynâ 0.6 latâ) quam in *C. conicâ* (ca. 0.26 modo lata in epigynâ etiam 0.6 latâ) plerumque sed non constanter, vidi enim exemplum *C. Sierrae* parte eâ modo 0.29 latâ.

Mares optime distinguuntur processu illo longo, corneo, deorsum curvato, quo stemma in latere exteriori ornatur. Hic apicem stemmatis non attingit in *Cyclosâ conicâ*, latitudine est maximam partem subaequali, apice paullo dilatatus (subter fortius quam supra) et oblique truncatus¹⁾, in *Cyclosâ Sierrae* autem apicem stemmatis attingit, latitudine est insigniter inaequali, a parte mediâ basim versus primo sat fortiter dilatatus, tum angustatus, subter itaque angulatus, quum a latere adspicitur; apicem versus a parte mediâ primo etiam dilatatus subter, insigniter quidem, ita, ut dente acuto non parvo ornetur, denique a dente hoc apicem versus latitudine subaequali, apice late obtusus (pars eius apicalis externa mollis videtur, in exemplo nostro unico collapsa) (fig. 10).

Cyclosa Sierrae incolit etiam Croatiam. — Exemplum Gallicum huius speciei communicavit mihi benigne Cel. E. Simon.

¹⁾ Conferatur figura 42 b in „Araneae Hungariae“ v. 1. tab. 4.

Oxyopes lineatus Latr. occidentalis n.

Tab. XXI, fig. 4, 5.

Oxyopes lineatus var. E. Simon, 1876. Les Arachnides de France, v. 3, p. 218.

Mas *Oxyopis lineati* in Insulis Dionedeis lectus convenit palporum formâ cum varietate huius speciei a Cel. E. Simonio l. c. descriptâ, cuius exempla Gallica Cel. E. Simon benigne mecum communicavit, et differt paullo a var. *nigripalpi* Kulez.¹⁾

Latus exterius partis tibialis palporum in *O. lineato occidentali* (fig. 4) impressione ornatur inaequali, cuius pars profundior et marginibus acutis definita in dimidium basale et in dimidium superius lateris dicti non extenditur. Ante fovea haec circiter dimidium inferius marginis apicalis partis tibialis occupat, basim partis versus subito et inaequaliter angustior fit, supra margine finitur acuto, subrecto, retro et paullo deorsum directo, insigniter humiliore quam margo inferior, qui bis fortiter curvatus est: ab angulo partis apicali inferiore sursum et paullo retro directus, tum retro curvatus, denique sursum fractus ita, ut fovea pone transverse truncata et plus duplo angustior sit quam ad marginem apicalem. Pars quaedam foveae parva apicalis inferior a reliquâ foveâ carinulâ distinguitur ad curvaturam anteriorem marginis inferioris initium capienti, sursum et anteriora versus directâ. Etiam supra foveam descriptam latus exterius partis tibialis paullo impressum est, sed foveâ definitâ hic non ornatur. Margo apicalis partis tibialis a latere exteriori visus in dimidio inferiore transversus et fere rectus, infra modo leviter rotundatus, cum latere inferiore in angulum recto paullo maiorem, apice obtusum coniunctus. — A latere inferiore exteriori adspecta pars tibialis (fig. 5) apice in latere exteriori processu ornata videtur aequae saltem lato ac longo, apice truncato, angulo interiore paullo producto. — Quum desuper adspicitur pars tibialis, latus eius exterius denticulis parum modo prominentibus duobus ornatum videtur, altero prope apicem, altero prope medium sito, qui denticuli revera partes sunt transverse positae marginis illius, quo fovea descripta in latere inferiore et postico definitur.

Stemmatis partem apicalem exterioriorem processus format oblongus, modice induratus, paullo inaequalis, apice in denticulum parvum, deorsum directum productus; qui processus — ni fallor —

¹⁾ Araneae Hungariae, v. 1, p. 48.

conductor emboli est. Ad eum, in parte interiore stemma processu alio ornatur paullo profundius sito, corneo, anteriora versus et paullo deorsum directo, compresso, paullo oblongo, apice obtuso, apicem conductoris non attingenti.

In *Oxyope lineato nigripalpi* fovea partis tibialis exterior (fig. 3) insigniter maior est, in dimidium basale et in dimidium superius paullo producta, revera quadrilatera, basim versus modice angustata, basi late, paullo oblique et inaequaliter rotundata, a latere exteriori visa fere triangularis latere inferiore arcuato paene isosceles. Directo a latere exteriori adspectus margo inferior foveae in angulo apicali inferiore partis tibialis initium capere videtur (hic mediocriter expressus), posteriora versus a margine inferiore partis dictae primo parum, tum subito discedit. Margo apicalis partis tibialis a latere exteriori visus inaequalis in dimidio inferiore: supra paullo sinuatus, infra leviter convexus, cum latere inferiore in angulum obtusum coniunctus, paullo supra mediam altitudinem partis tibialis, infra marginem superiorem foveae in angulum latum obtusum fractus. — A latere exteriori inferiore adspecta pars tibialis apice in parte exteriori processu ornata videtur insigniter longiore quam latiore, incurvato (fig. 6). — Quum desuper adspicitur pars tibialis, latus eius exterius dente instructum videtur mediocri, oblique truncato, basi partis insigniter propiore quam apici, et praeterea denticulo parum perspicuo ad ipsum apicem.

Conductor emboli in palpo a latere viso apice in angulum insigniter latiore quam in priore deflexus (nota probabiliter non constans, quoniam forma conductoris mediocriter modo indurati certo paullo mutabilis est); processus corneus in eius latere interiore situs minor et brevior quam in priore.

Palpi formae intermediae, quam olim distinxi ¹⁾, non differre videntur a palpis *O. lineati nigripalpis* nisi minutiis quibusdam, certo non constantibus.

Oxyopis lineati typici fovea partis tibialis etiam maior est quam *O. lineati occidentalis*, triangularis, insigniter inaequilatera (fig. 2). Eius margo inferior, a latere exteriori visus, usque ad angulum apicalem inferiorem acutus et optime expressus, totus lateri inferiori partis tibialis proximus, multo brevior quam margo superior,

¹⁾ Araneae a Dre G. Horváth in Bessarabia, Chersoneso Taurica, Transcaucasia, Armenia Rossica collectae (Természetráji füzetek, v. 18, 1895), p. 15.

qui leviter sigmoides est, in parte anteriore deorsum, in posteriore sursum curvatus. Supra mediam altitudinem pars tibialis in latere exteriori dente ornatur compresso, acuto, triangulari, paullulo pone marginem apicalem prominenti; margo hic in dimidio inferiore insigniter inaequalis, supra in sinum profundiorum quam in priore excisus, infra truncatus et leviter concavus, cum latere inferiore in angulum non rotundatum coniunctus. — A latere exteriori inferiore pars tibialis apice in latere exteriori processu simili atque in *O. lineato nigripalpi* ornata videtur (fig. 7). — Desuper adspectae partis tibialis latus exterius in medio fere dente ornatur lato et ad ipsum apicem dente angusto et acuto.

Stemma stemmati praecedentium simillimum, modo conductor emboli deorsum non prominet (an constanter?) et processus corneus ad eius latus interius situs apicem eius fere attingit. Rostrum laminae tarsalis longitudine stemma aequat, neque eo circiter $\frac{1}{3}$ brevius est ut in prioribus.

Facile crediderim fabricae variae palporum supra prolatae differentias quasdam in epigynis respondere, imo differentias tales vidisse videor; pars media postica epigynae modo insigniter altior est quam partes laterales (? in *Oxyope lineato typico* et *nigripalpi*), modo parum supra eas elevata (? in *O. l. occidentali*), modo insigniter elongata (? in *typico*), modo brevis (? in *nigripalpi* et *occidentali*); quoniam tamen feminam adultam *O. lineati occidentalis* unicam modo vidi et quoniam non satis mihi certum est feminas, quas *nigripalpi* et *occidentali* subiunxi, revera ad eos pertinere, rem in medio relinquendam censeo.

Salticus Simonii n. sp.

Tab. XXI, fig. 14, 15, 21, 24, 28.

Mares huius speciei (fortasse etiam feminae) insigniter variant staturâ. Exemplorum maximi et minimi, quae vidi, *cephalothorax* 2.3 et 1.7 mm longus est, 1.5 et 1.12 latus, area oculorum ante 1.16 et 0.97, pone 1.13 et 0.99 lata¹⁾, quadrangulus oculorum 0.84 et 0.65 longus. *Mandibulae* exempli maximi 1.7, *palporum* pars femoralis 1.15, patellaris 0.52 longa, 0.2 lata, pars tibialis supra 0.29,

¹⁾ Area oculorum exempli maximi itaque pone angustior, exempli minimi paullulo latior quam ante!

cum processu 0.45 longa¹⁾, prope apicem (una cum processu) 0.29 lata, tarsalis 0.58 longa, 0.26 lata; femur, patella, tibia, metatarsus, tarsus

| | | | | | | |
|-------|------|-------|-------|-------|-------|-----------------------------|
| pedum | I. | 1.23, | 0.71, | 0.91, | 0.74, | 0.48 (unguiculis exclusis), |
| " | II. | 1.03, | 0.58, | 0.61, | 0.58, | 0.42, |
| " | III. | 1.03, | 0.52, | 0.68, | 0.68, | 0.50, |
| " | IV. | 1.26, | 0.58, | 0.81, | 0.78, | 0.52 mm longa. |

Exempli minimi *mandibulae* 0.8, *palporum* pars femoralis 0.58, patellaris 0.32 longa, 0.19 lata, tibialis supra 0.16, cum processu 0.32 longa¹⁾, prope apicem 0.24 lata, pars tarsalis 0.42 longa, 0.22 lata; internodia

| | | | | | | |
|-------|------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| pedum | I. | 0.78, | 0.48, | 0.53, | 0.45, | 0.32, |
| " | II. | 0.68, | 0.42, | 0.42, | 0.35, | 0.29, |
| " | III. | 0.81, | 0.39, | 0.45, | 0.48, | 0.34, |
| " | IV. | 0.94, | 0.44, | 0.61, | 0.44, | 0.36 mm longa. |

Abdomen exempli maximi 2.4 longum, 1.5 latum, minimi 1.8 lg., 1.0 lt.

Mandibulae magis anteriora versus quam deorsum et quam foras directae, triplo longiores quam latiores, a parte interiore superiore visae leviter angustatae apicem versus et leviter sursum curvatae, a parte exteriori superiore visae paullulo sigmoides: in parte basali foras, in apicali interiora versus curvatae, fere laeves, ad sulcum unguicularem dentibus evidentioribus duobus armatae, inferiore mediocri, intus et anteriora versus directo, anteriora versus curvato, basi unguis paullulo propiore quam denti altero, qui in margine sulci superiore, circiter in $\frac{2}{3}$ longitudinis mandibulae situs est, multo minor, rectus, cum mandibulâ angulum rectum format; denticulus tertius minutus non procul ab apice maxillae in mandibulâ intus cernitur; unguis fere longitudine mandibulae, basi exceptâ leviter et fere aequabiliter incurvatus, paullulo sursum flexus, circiter in $\frac{3}{4}$ basalibus crassitudine paene aequali et paullo obscurior quam in parte apicali, quae aequabiliter angustata est; inter partes has unguis in latere corpori mandibulae opposito paullulo angulatus est. Exempli minimi mandibulae a parte interiore su-

¹⁾ Corpus partis tibialis aequè longum atque processus in exemplo minimo, $\frac{5}{9}$ longius quam processus in exemplo maximo!

periore visae fere rectae, apicem versus insigniter angustatae, dens sulci unguicularis inferior circiter in $\frac{3}{5}$ mandibulae situs, unguis circiter $\frac{2}{5}$ apicales attenuatae. — *Palporum* pars tibialis (fig. 14) ab imo visa longior quam processus suus, latere interiore sigmoidi, exteriori in arcum aequabilem coniuncto cum latere exteriori processus, qui modice et aequabiliter incurvatus, basi anteriora versus et paullo foras, apice anteriora versus et intus directus, a basi usque ad apicem aequabiliter angustatus, apice (qui paullulo ante $\frac{1}{4}$ laminae tarsalis pertinet) acutus videtur; in exemplo minimo pars tibialis subter paullo brevior quam processus suus, latere interiore leviter et aequabiliter fere arcuato, apex processus $\frac{1}{3}$ laminae tarsalis attingit saltem. — A latere visus processus tibialis (fig. 21) anteriora versus et paullo sursum directus, leviter deorsum curvatus, lateribus circiter in $\frac{2}{3}$ basalibus parallelis, tum latere inferiori in angulum obtusum fracto et denique cum latere superiore in angulum acutum, summo apice obtusiusculum et paullulo sursum curvatum coëunti; dente evidentiore in parte interiore concavâ sito caret processus tibialis. Lamina desuper visa anguste ovata, paullo obliqua, apice late rotundato truncata. Rostrum laminae tarsalis breve, circiter $\frac{1}{7}$ longitudinis modo occupans. Stemma (fig. 15) sub partem tibialem non productum, a latere visum subter leviter modo convexum, apicem versus planum, ab imo visum duplo longius quam latius, paullo oblique ovatum, in latere exteriori anteriori longe oblique truncatum et emarginatum, in eodem latere paullulo pone medium lobo parvo obtuso corneo auctum; in spinam desinit stemma nigram complanatam, oblongo triangularem, anteriora versus et paullo foras, sub rostrum laminae tarsalis directam; cui spinae et alveolo interiectus est processus alter, etiam complanatus et anteriora versus et foras directus, pallidior et brevior, apice in latere exteriori oblique truncatus.

Maris humefacti *cephalothorax* niger aut rufo-fuligineus areâ oculorum nigrâ; *mandibulae* nigrae aut rufo-umbrinae, *sternum* nigrum aut fuligineum, *labium* nigrum aut umbrinum, *maxillae* labio plus minusve pallidiores; *palpi* et *pedes* flavido-albi aut pallide-fulvi, illorum partes trochanterica et femoralis infuscatae aut maximam partem subnigrae, lamina tarsalis non aut non multo obscurior quam pars tibialis, pedum femora subnigra apice pallida, patellae, tibiae, metatarsi basi nigro annulata, annulo tibiatarum valde lato, dimidiam longitudinem internodii occupanti aut etiam latiore. *Abdomen* modo

nigrum subter paullo pallidius, picturâ evidentiore carens, modo supra vittâ ornatum obscure umbrinâ, valde latâ, inaequali, utrimque ter incisâ, ceterum pallidius umbrinum, in lateribus ventris vittâ pictum albidâ diffusâ, totam longitudinem occupanti; *mamillae* nigrae aut fuligineae.

Exemplorum, quae in manibus habeo, plus minusve detritorum, *cephalothorax* desiccatus limbo albo, modice lato cingitur, facies usque ad oculos una cum intervallo oculorum mediorum dense albo pilosa est, dorsum partis cephalicae squamis pallide fulvis, subpellucidis dense tectum, maculis albis mediocribus tribus: ad marginem suum anticum medium et ad marginem posticum oculorum posteriorum ornatum aut etiam inter oculos seriei 2-ae et 3-ae albo squamosum; dorsum partis thoracicae squamis angustioribus, pallide fulvis, subpellucidis, aut ex parte saltem albis tectum; latera cephalothoracis disperse fulvo pilosa. *Mandibulae* squamis carent. *Palporum* pars femoralis in dimidio apicali dorsi et lateris exterioris, partes patellaris et tibialis supra, lamina tarsalis in parte basali albo squamosae; *pedes* supra in partibus pallide coloratis etiam squamis albis tecti. *Abdomen* (detritum) supra album, vittâ mediâ valde latâ, utrimque ter incisâ, fulvo squamatâ, mediocriter modo definitâ (?) ornatum videtur; latera abdominis supra squamis laetè fulvis aut fulvo-fuligineis, infra cum lateribus ventris squamis albis tecta; pars media ventris squamis carere videtur.

Femina.

Cephalothorax 2.0 mm longus, 1.28 latus. Quadrangulus *oculorum* rectangulus, 1.13 latus, 0.74 longus. *Mandibulae* directae, 0.7 longae, transverse, sat crasse sed diffuse rugosae, sulco unguiculari pone dente uno forti armato. Femur, patella, tibia, metatarsus, tarsus

| | | | | | | |
|--------------|------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| <i>pedum</i> | I. | 0.87, | 0.55, | 0.52, | 0.44, | 0.34, |
| " | II. | 0.78, | 0.48, | 0.42, | 0.42, | 0.31, |
| " | III. | 0.87, | 0.48, | 0.48, | 0.55, | 0.39, |
| " | IV. | 0.97, | 0.55, | 0.61, | 0.70, | 0.41 mm longa. |

Abdomen 2.5 longum, 1.6 latum. *Epigyne* (fig. 28) parum indurata, pone in medio in angulum parvum, latum, acutum excisa, ad eum impressione parvâ, margine recurvato ante finitâ instructa, foveâ ornata mediocriter profundâ, usque ad marginem posticum extensâ, sed in parte anteriore tantum bene definitâ, 0.32 longâ, paullo pone marginem anticum 0.27 latâ, ante late truncatâ angulis late

rotundatis, margine antico in medio mediocriter expresso, obtuso, pallido, in angulum latum fracto; in utraque parte anticâ laterali foveae margo eius corneus, niger, tenuis, acutus, supra fundum foveae paullo prominens, arcum format pulchre aequabiliter incurvatum, pone usque fere ad dimidiam foveae longitudinem pertinentem; in parte posteriore fovea sensim vadosior et angustior fit, in utroque latere margine finitur lato, obtuso, magis in longitudinem quam in transversum directo, non incurvato. Orificia receptaculorum seminis in ipsis angulis anticis foveae sita, margine commodum dicto occulta, quum ab imo adspicitur epigyna; in angulis his initium capiunt vittae umbrinae, per cutem translucens (manifesto aditus ad receptacula), retro et paullulo modo intus directae, late itaque inter se remotae, marginem posticum epigynae attingentes, hic incrassatae, intus curvatae et inter se coniunctae, denique anteriora versus flexae et evanescentes (fig. 24).

Feminae (cuius exempla duo tantum vidi, alterum valde detritum, alterum aetate confectum) humefactae *cephalothorax* niger, *mandibulae* fulvae basim versus obscuriores, *sternum* nigrum, *palpi* et *pedes* flavido-albi aut pallide ferruginei, modo concolores, modo pedes maculis nigris ornati prope apicem in latere postico femorum anteriorum et in latere utroque femorum posteriorum et in basi patellarum utrimque, in basi tibiaram et metatarsorum nigro annulati aut maculati saltem. *Abdomen* supra nigrum, in dorsi latere utroque maculis pallidioribus tribus obliquis, parum perspicuis ornatum paullo ante medium et in dimidio posteriore, subter avellaneum, parte mediâ ventris colore fuligineo suffusâ.

Exempli feminini aetate confecti *cephalothorax* totus cum facie et intervallis oculorum anticorum dense isabellino-albo, *abdomen* pallide fulvo squamatum, picturâ evidentiore nullâ. Alterius exempli, detriti, facies et latera *cephalothoracis* albo squamata, in horum parte superiore squamae immixtae pallide fulvae, *abdomen* supra latera versus et in lateribus albo squamatum.

Incolit haec species Galliam meridionali-orientalem (Alpes-Maritimes: Menton, leg. Rev. Cattaneo), Italiam septentrionalem (Lombardia: Brescia, leg. Rev. Cattaneo), Istriam (Pola, leg. Dr. Ciaston), Insulas Diomedaeas (S. Domino, leg. Cel. Dr. Cecconi).

Salticus Simonii imprimis affinis videtur *Saltico coniuncto* (E. Sim.), cuius marem Cel. E. Simon benigne mihi communicavit. Pro-

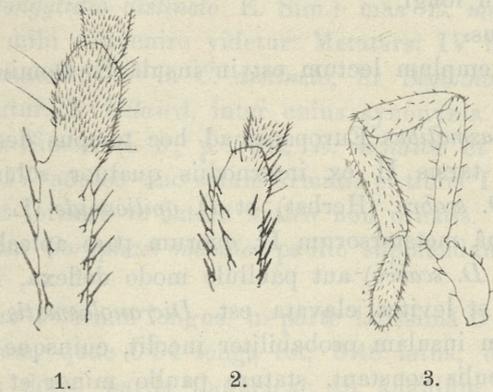
cessus tibialis *S. coniuncti* tamen longius oblique truncatus est et emarginatus, apice deflexus, neque paullulo sursum curvatus ut in *S. Simonii*. Epigynae *Saltici Simonii* simillima est nonnunquam epigyna *Saltici mutabilis* Luc., sed orificia receptaculorum seminis in hac specie (fig. 25) paullo longius distant a margine antico foveae, margines foveae in parte posteriore incurvati tubera formant humilia plus minusve transversa, inter se sulco parum lato distincta, epigyna prope marginem posticum foveolis duabus ornatur. (Cfr. figuram 12 b in „Araneae Hungariae“, vol. 1, tab. 1).

Cel. E. Simon, qui precibus meis benigne indulgens marem *Saltici Simonii* examinavit, speciem hanc sibi ignotam declaravit.

Dicranolasma diomedeaum n. sp.

Femina.

Truncus 4.0 mm longus (illuvie adeo tectus, ut sculptura et indumentum extricari non possint), abdomine 2.0, laminis oculigeris



1. *Dicranolasma opilionoides* (L. Koch), pars apicalis metatarsi II a latere visa.
2. *Dicranolasma diomedeaum* n. sp., eadem pars.
3. Eiusdem speciei palpus dexter.

coniunctim 0.98 latis. *Mandibularum* articulus basalis dorso insigniter inaequali, in parte apicali maiore in tuber elevato latum, obtusum, subter prope medium serie transversâ papillarum piligerarum trium et in latere exteriori papillâ quartâ apici paullo propiore instructus. *Palporum* pars trochanterica supra 0.32 longa, prope apicem in latere inferiore exteriori papillâ piligerâ modice altâ instructa, ceterum subter in dimidio basali prope medium pilo tuberculo humillimo innato ornata; pars femoralis 0.53 longa, patellaris

0·37 longa, a latere visa prope apicem 0·13 crassa, a basi medium versus leviter incrassata, ceterum crassitudine fere aequali; tibialis 0·44 longa, 0·097 crassa, paullulo sursum curvata, tarsalis 0·32 longa, 0·089 crassa, paullo clavata, latere inferiore maximam partem plane recto, superiore leviter convexo in longitudinem. Trochanter, femur, patella, tibia, metatarsus, tarsus

| | | | | | | | |
|--------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| <i>pedum</i> | I. | 0·35, | 1·0, | 0·52, | 0·61, | 0·94, | 0·36, |
| " | II. | 0·35, | 1·94, | 0·71, | 1·52, | 1·70, | 0·83, |
| " | III. | 0·32, | 0·91, | 0·52, | 0·71. | 1·13, | 0·36, |
| " | IV. | 0·45, | 1·33, | 0·61, | 1·0, | 1·64, | 0·48 mm longa. |

Femora I a latere visa ca. 0·35 mm, una cum papillis dorsualibus ca. 0·48 alta. Metatarsorum II pars apicalis, papillis destituta, modice deflexa, a latere visa subcylindrata et aequae circiter longa atque crassa. Tarsorum I articuli 4, II 4, III 4 aut 5 (3-0 et 4-0 parum inter se distinctis), IV 5. Articuli tarsorum II: 0·16, 0·09, 0·195, 0·38 mm longi.

Mas ignotus.

Unicum exemplum lectum est in insulâ S. Domino.

A *Dicranolasmatis* Europaeis ad hoc tempus descriptis differt *D. diomedium* tarsi II ex internodiis quatuor solum compositis, praeterea a *D. scabro* (Herbst) et *D. opilionoide* (L. Koch)¹⁾ (alia non novi) formâ metatarsorum II, quorum pars apicalis in his speciebus vix (in *D. scabro*) aut paullulo modo deflexa, multo longior quam crassior et leviter clavata est. *Dicranolasmatis hirti* Loman, quod Sumatram insulam probabiliter incolit, cuiusque tarsi II etiam e quatuor articulis constant, statura paullo minor et pedum longitudo paullo alia videtur.

¹⁾ Huius speciei descriptio in Verh. zool. bot. Gesellsch. Wien, 1867, p. 883, prolata, manifesto erroribus typographi vitata est: pedes I et III aequaliter longi, IV longiores quam II, hi 1 mm solum longiores quam I describuntur.

IX. Araneae in Terra Tshuktshorum a Cel. Podnorski lectae.

Coryphaeus (?) mendicus (L. Koch).

Tab. XXI, fig. 11, 16, 17, 18, 19.

Erigone mendica L. Koch, 1879. Arachniden aus Sibirien und Novaja Semlja cet. (K. Svens. Vetensk. Akad. Handl., v. 16, n. 5) p. 52, t. 2, f. 7.

E generibus *Erigonearum* a Cel. E. Simonio in Histoire naturelle des Araignées, ed. 2, admissis, *Erigone mendica* magis quam cum reliquis cum *Neriena* (Blackw.) E. Sim. (*Stylothorace* Bertk.) convenire videtur, differt tamen a *Stylothoracibus* veris insigniter fabricâ partium genitalium, quâ in re mas saltem *Linyphieis* similior mihi videtur quam *Erigoneis*. A *Stylothoracibus* itaque seiungendam censeo *Erigonam mendicam* et fortasse generi *Coryphaeo* F. Cambr. adscribendam, cum cuius specie typicâ (*C. glabricipiti* F. Cambr. = *Gongylidio distincto* E. Sim.) mas *E. mendicae* formâ palporum satis mihi convenire videtur. Metatarsi IV carent trichobothrio in *E. mendicâ* et in *C. distincto*, in *Stylothoracibus* veris contra eo ornantur. A *Hilairâ*, inter cuius synonyma recepit *Coryphaeum* Cel. E. Simon (l. c., p. 701), *E. mendica* et *C. distinctus* differunt tibiis IV aculeo uno solum armatis et tibiis I setâ reliquis pilis longiore et fortiore in latere antico non ornatis.

Descriptionem *Coryphaei mendici* paullo supplendam censeo.

Femina.

Cephalothorax 1.05 mm longus, in parte latissimâ 0.80, sub serie secundâ oculorum, quae 0.34 longa est, 0.48 latus; dorsum partis cephalicae cum dorso partis thoracicae in angulum valde latum quidem et late rotundatum, sed manifestum coniunctum, pone paullulo concavum, ceterum paullo convexum, evidenter supra punctum summum oculorum mediorum posticorum elevatum. Series *oculorum* posterior leviter procurva, anterior paullulum sursum curvata; oculi postici inter se spatiis subaequalibus, quam diameter parum aut non maioribus remoti; medii antici circiter $\frac{3}{4}$ posticorum diametro aequantes, inter se ca. radio, a lateralibus fere diametro remoti; area oculorum mediorum pone fere diametro oculi latior quam ante et aequae lata ac longa, parum longior quam clypeus sub eâ altus. *Sternum* omnium subtilissime reticulatum. *Palpi* carent unguiculo, eorum pars tibialis prope apicem in latere interiore setis fortiori-

bus 2, pars tarsalis in latere eodem 2.1 (2.2?), in exteriore 1 instructa. Femur, patella, tibia, metatarsus, tarsus

| | | | | | | |
|--------------|------|-----------|-------|-------|-------|----------------|
| <i>pedum</i> | I: | ca. 0.72, | 0.29, | 0.62, | 0.58, | 0.40, |
| | II: | 0.68, | 0.27, | 0.58, | 0.55, | 0.39, |
| | III: | 0.65, | 0.26, | 0.50, | 0.53, | 0.36, |
| | IV: | 0.89, | 0.27, | 0.81, | 0.74, | 0.45 mm longa. |

Femora supra pone basim modice incrassata; tibiae sex anteriores aculeis 1.1, posticae aculeo 1, in tibiâ I et II quam pili parum, in III et IV evidenter crassioribus; aculeus tibiae IV eius diametro paullo longior; trichobothrium metatarsorum sex anteriorum paullo pone medium situm, metatarsi IV nullum. Pedum unguiculi principales dentibus instructi multo minoribus quam pars unguiculi apicalis, quae inermis et longa est. *Abdomen* cute molli tectum, 1.5 longum. *Epigyna* (fig. 11) paullulo supra planum ventris elevata, cornea, transverse elliptica fere, pone latissime rotundato-truncata et paullo inaequalis, 0.31 lata, 0.16 longa, pone praerupta, ceterum in transversum et in longitudinem modice convexa; ad ipsum marginem anticum epigyna foveâ ornatur oblongâ, ca. 0.045 longâ, valde profundâ (adeo, ut fundus difficiliter conspiciatur), pone vero, in parte praeruptâ, sulcis duobus profundis, inter se paene parallelis et spatio ca. 0.065 lato, in longitudinem levissime sulcato, remotis; sulci hi anteriora versus in partem sublibratam epigynae producti minus profundi fiunt, intus curvantur et in foveolas abeunt transverse fere prope mediam epigynam positas, inter se modo ca. 0.03 remotas; sulci et foveolae ante et in lateribus carinâ humillimâ, diffusâ, recurvatâ definiuntur, intus autem tubere etiam humillimo diffuso distinguuntur.

M a s.

Cephalothorax 1.0 mm longus, 0.78 latus, sub serie secundâ oculorum, quae 0.35 longa est, 0.48 latus. Dorsum partis cephalicae paullulo modo sinuatum. *Oculi* postici medii inter se paullo minus quam diametro, a lateralibus circiter diametro remoti. *Mandibulae* in latere exteriore striis plus quam 20 instructae; palporum pars femoralis prope basim intus denticulo corneo armata. Pars patellaris *palporum* 0.26 longa, 0.12 lata, lateribus fere parallelis; pars tibialis desuper visa in utroque latere 0.18 longa, basi 0.09, apice 0.19 lata, apicem versus in latere exteriore rotundato-, in interiore campanulato-dilatata, a latere visa in parte latissimâ 0.22, basi ca. 0.06

crassa, supra subterque subito incrassata; margo apicalis partis huius valde inaequalis (fig. 17), supra in parte exteriori prope medium in processum productus ca. 0.085 longum, elongato conicum, anteriora versus et paullo foras directum, leviter sursum curvatum, in latere interiore supra processu ornatus compresso 0.065 longo, latiore quam longiore, rotundato-triangulari, a priore sinu lato, rotundato distincto, in latere exteriori superiore in lobum productus brevior, late triangularem, obtusum, a processu superiore incisurâ mediocriter modo latâ distinctum, subter prope medium dente parvo triangulari obtuso ornatus. Lamina tarsalis 0.32 longa, 0.24 lata, desuper visa latere interiore paene recto, exteriori cum apicali paullo inaequaliter rotundato, revera margine interiore toto insigniter concavo, exteriori pone medium late, non profunde exciso, inter sinum hunc et basim modice dilatato in lobum, qui supra finitur carinâ sublibratâ, pone optime expressâ, ante evanescenti. Secundum partem posteriorem carinae huius, quae pone in marginem basalem exteriori laminae tarsalis abit, lamina tarsalis sulco profundo ornatur, ceterum autem aequabiliter convexa est. Paracymbium mediocre, subplanum, apicem versus aequabiliter angustatum, fortiter curvatum, apice obtusiusculo retro fere directo. *Stemma* valde inaequale; quum ab imo adspicitur pars tarsalis (fig. 16), basim stemmatis et partem lateris exterioris dimidiam saltem anfractus primus bulbi occupat, oblique positus, corneus, mediocriter crassus; anfractus secundus bulbi in parte exteriori anteriore conspicitur, in longitudinem fere directus, oblongus, paullo compressus, in parte apicali parum induratus et paullo scaber; „pars terminalis“ totam fere partem interiorem stemmatis (apice excepto, ubi pars quaedam bulbi, profunde sita, conspicitur) tegit; ad marginem stemmatis posticum interiorem desinit ea in angulum rectum fere, rotundatum, a quo anteriora versus et foras extenditur usque ad marginem apicalem exteriori stemmatis, ultra quem paullo prominet; ab angulo dicto pars terminalis in longitudinem profunde impressa est; partes eius marginales non impressae processus duos formare videntur basi inter se coniunctos, ultra mediam stemmatis longitudinem pertinentes, corneos; horum interior fere anteriora versus directus, a basi modice latâ apicem versus insigniter dilatatus, apice paullo oblique truncatus, triangularis itaque; processus alter basi foras et paullo anteriora versus et deorsum directus, procurvus, a latere interiore visus (fig. 18) calcar imitat longum, gracile, prominens. A medio

fere angustata est „pars terminalis“, in latere interiore fere aequaliter quidem, in exteriori autem in sinum excisa valde latum, profundum, apice calcaris commemorati terminatum, in dimidio apicali inaequalis, magnam partem in longitudinem excavata, in parte interiore carinâ corneâ, acutâ, longitudinali, apicem non attingenti, ornata; apex „partis terminalis“ dentis instar triangularis, acuti, cornei, subpellucidi, ultra anfractum secundum bulbi prominens in parte stemmatis apicali exteriori. *Pedum* anticorum tarsi omnium levissime fusiformes. Internodia

| | | | | | | |
|-------|------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| pedum | I: | 0.73, | 0.26, | 0.55, | 0.53, | 0.44, |
| „ | II: | 0.68, | 0.24, | 0.52, | 0.50, | 0.40, |
| „ | III: | 0.60, | 0.24, | 0.47, | 0.48, | 0.39, |
| „ | IV: | 0.81, | 0.26, | 0.73, | 0.71, | 0.47 mm longa. |

Abdomen ca. 1.3 longum, ca. 1.0 latum, cute molli tectum.

Lycosa Podhorskii n. sp.

Tab. XXI, fig. 20, 23, 29.

Femina similis *Lycosae atratae* Thor. (*L. camtschadalicae* Kulcz.), *L. argenti* Kulcz.¹⁾ cet., a *Lycosa argenti* formâ epigynae (fig. 20) distincta: fovea epigynae 0.65 mm longa, in parte anteriore ca. 0.18, in posteriore 0.55 lata, in illâ mediocriter modo, in hac insigniter profunda, pone aperta, ceterum optime definita margine corneo, in parte anteriore paullo elevato, acutiusculo, in posteriore obtuso, in parte posticâ in tuber latum incrassato. Pars foveae anterior paullo longior quam latior, lateribus subparallelis; circiter in $\frac{1}{3}$ longitudinis fovea lateribus fortiter rotundatis primo subito dilatata est, tum angustata, pone (in margine postico epigynae) 0.3 lata. Septo dimidiatur fovea epigynae peculiari: aequae atque foveae margines elevato, in parte anteriore ca. 0.07 lato, cum margine antico foveae connato; e parte anteriore foveae restant itaque sulci modo duo, paralleli, aequae circiter atque septum lati; ubi fovea latior fit, etiam septum dilatatur in lamellam rhombicam, lateribus concavis, ca. 0.3 latam; anguli laterales lamellae huius, acuti, fere in mediâ longitu-

¹⁾ Cfr. Résultats scientifiques de l'Expédition polaire Russe en 1900—1903, sous la direction du Baron E. Toll: Kulczyński, Araneae et Oribatidae expeditionum Rossicarum in insulas Novo-Sibiricas annis 1885—1886 et 1900—1903 susceptarum.

dine foveae siti sunt, angulus posticus extenuatus, angustior quam septi pars antica, usque ad apicem posticum septi extenditur, sulco profundo utrimque optime distinctus a partibus lateralibus septi, quod mox pone angulos laterales lamellae dictae iterum sensim aequabiliter latius fit usque ad marginem posticum epigynae. Dimidium posterius septi itaque e partibus tribus optime distinctis constare videtur, mediâ angustâ, ut anterior pars septi pallide coloratâ, et e lateralibus semiovatis fere, convexis, corneis, badiis. In pariete postico epigynae pars media septi pallida ventrem versus triangulariter dilatata est. In epigynâ ab imo visâ praeter partes septi descriptas, sublibratas, partes quaedam laterales parvae, profundius sitae conspiciuntur, compressae, ab angulis lateralibus lamellae mediae versus fundum foveae retro et intus descendentes.

Cephalothorax 3·8 mm longus, 2·8 latus, parte cephalicâ sub oculis posticis 1·55 latâ. *Tibiarum* anteriorum armatura paullo mutabilis; constantes sibi videntur aculei 2·2·2 subter siti et aculeus in dimidio apicali lateris antici positus, cum aculeis duobus lateris antici inferioris basi propioribus seriem obliquam formans; ceterum tibiae hae in dimidio basali lateris antici et in dimidio basali et apicali lateris postici modo aculeis singulis ornantur, modo inermes sunt; praeter aculeos subter sitos metatarsi I plerumque ante aculeo 1, II ante 1.1, I pone 0, II pone 1 aut 0 instructi. Femur, patella, tibia, metatarsus, tarsus

| | | | | | | |
|-------|------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| pedum | I: | 2·45, | 1·2, | 1·95, | 1·95, | 1·42, |
| | II: | 2·45, | 1·2, | 1·8, | 1·95, | 1·42, |
| | III: | 2·45, | 1·12, | 1·8, | 2·32, | 1·42, |
| | IV: | 3·45, | 1·35, | 2·77, | 3·9, | 1·95 mm longa. |

Abdomen (post partum, corrugatum) 3·8 longum, 2·6 latum. — Ceterum in formam feminae ea quadrant, quae l. c. de *Lycosâ algenti* dicta sunt.

Humefactus cephalothorax castaneus aut fuligineo-niger, vittis ornatus tribus fulvis aut pallide luteis, quarum media lateralibus plerumque paullo obscurior est, ubi sulcum medium continet, aequè circiter lata atque pedum metatarsi, posteriora versus leviter angustata, ante partem cephalicam plerumque modo attingens, raro in eam producta quidem, sed hic parum expressa et diffusa, saepius ante in ramos divisa duos, in impressionibus cephalicis sitos, obliquos itaque, modo breves, modo usque ad vittas laterales productos;

nonnunquam dorsum partis cephalicae in medio fere inter oculos et partem thoracicam pari macularum pallidarum, parvarum, inter se proximarum, tamquam parte vittae mediae abruptâ ornatum, ceterum obscure coloratum. Vittae pallidae laterales aequae circiter atque vitta media latae, a margine cephalothoracis circiter dimidiâ latitudine suâ remotae, marginibus paullo inaequalibus, ante fasciâ concolore clypeum occupanti coniunctae; nonnunquam tamen clypeus in lateribus solum pallide coloratus est, sub oculis autem plus minusve infuscatus. *Mandibulae* fulvae, in parte apicali circiter dimidiâ modice infuscaetae margine apicali pallido, nonnunquam sub clypeo lineis duabus brevibus inaequalibus et in latere antico exteriore lineâ longiore, partem inferiorem obscure coloratam attingenti, fuligineis, pictae. *Sternum* rufo-umbrinum aut nigro-fuligineum. *Labium* colore sterno, *maxillae* mandibulis similes. *Palpi* et *pedes* cum parte inferiore coxarum fulvi, apicem versus infuscati; palporum pars femoralis supra fusco vittata et in lateribus maculata, pars patellaris plerumque in lateribus prope basim fusco maculata, partes tibialis et tarsalis infuscaetae aut etiam basi fusco annulatae; pedum femora supra utrimque umbrino aut nigro inaequaliter vittata aut etiam secundum medium lineata, in lateribus inaequaliter fusco vittata praesertim in dimidio basali, vittis plus minusve evidenter in annulos dilatatis binos, prope basim et prope medium sitos, etiam in femorum latere inferiore plus minusve conspicuos. Patellae et tibiae annulis carent, colore umbrino suffusae supra vittis pallidioribus binis ornantur. Saepe tota haec pedum pictura parum expressa est aut maximam partem deleta. *Abdomen* (corrugatum) supra obscure umbrinum aut fuligineum, subter pallidius, in dimidio anteriore dorsi ornatum vittâ lanceolatâ pallidiorē, nigro marginatâ, non semper distinctâ; mamillae obscure umbrinae, ventre evidenter aut non multo obscuriores.

Desiccaetae feminae *cephalothorax* fuligineus, eius vittae albae, pars cephalica supra fortasse fulvo pilosa (exempla nostra medio-criter conservata sunt). *Abdomen* supra obscure umbrinum aut fuligineum, vittâ lanceolatâ albâ in dimidio anteriore dorsi pictum, ceterum maculis albis carere videtur; venter umbrinus aut umbrinocinereus, eius color in colorem dorsi sensim abit. *Pedes* annulis et maculis e pube formatis evidentioribus carent.

M a s.

Cephalothorax 3.5 mm longus, 2.7 latus, fronte 0.72 latâ. Desu-

per adspecti *oculi* seriei 2-ae ne radio quidem ab angulis faciei remoti videntur, inter se non multo minus quam diametro distant. *Palporum* pars patellaris 0.73 longa, 0.52 lata, tibialis 0.65 longa, basi 0.32, prope apicem 0.55 lata, lamina tarsalis 1.33 longa, 0.78 lata, rostro (cuius pars quaedam apice stemmatis tegitur) 0.45 longo, apice unguiculo instructo *Stemmatis* pars basalis valde crassa, a latere exteriori visa altior quam lamina tarsalis (fig. 29); margo apicalis partis huius (si sinus lamellam characteristicam continens negligitur) ab imo visae in angulum fractus obtusum, cuius apex in parte interiore situs, a lineâ mediâ paullo remotus est, crus interius exteriori brevius, amba aequaliter obliqua; sinus lamellam characteristicam continens profundus; lamella characteristicam parva, e sinu parum excedens, tuber potius dicenda corneum nigrum, triquetrum, quum a latere exteriori inferiore adspicitur, inaequilaterum, latere postico longiore quam anteriora, horum interiore brevior quam exterius, angulis interioribus rotundatis. exteriori in dentem complanatum acutiusculum desinenti, inter angulos leviter excavatum. Quum a latere adspicitur stemma, lamella characteristicam nusquam ultra marginem eius prominet. Embolus, in latere interiore pone partem basalem initium capiens, basi latus, a basi subito angustatus, ceterum gracilis, foras et paullulo retro directus, leviter sinuatus in palpo ab imo viso, a fronte adspectus evidentius sinuatus: in dimidio apicali leviter deorsum curvatus, apice modice sursum flexus, in parte apicali latiusculus. Pars apicalis stemmatis fere tota cornea, insigniter inaequalis, prope marginem exteriori medium stemmatis dente ornata forti corneo, oblique compresso, foras et deorsum directo, oblongo, apice obtusiusculo. Femur, patella, tibia, metatarsus, tarsus

| | | | | | | |
|--------------|------|------|-------|-------|-------|----------------|
| <i>pedum</i> | I: | 2.3, | 1.2, | 2.0, | 2.2, | 1.5, |
| " | II: | 2.3, | 1.1, | 1.8, | 2.1, | 1.4, |
| " | III: | 2.3, | 1.05, | 1.75, | 2.4, | 1.35, |
| " | IV: | 3.0, | 1.25, | 2.6, | 3.65, | 1.85 mm longa. |

Abdomen (corrugatum) 3.2 mm longum, 2.2 latum.

Maris humefacti vittae *cephalothoracis* multo minus quam in feminâ evolutae, mediocriter modo conspicuae; *mandibulae* badiae aut fere fuligineae, margine apicali fulvo et vittâ fulvâ in dorsi dimidio superiore ornatae. *Pedum* femora fortius et latius infuscata, ita, ut plerumque fuliginea aut nigra, vittis fulvis binis supra, singulis

in lateribus, inaequalibus et interruptis ornata dici possint. *Palporum* pars femoralis supra umbrina aut fuliginea, obsolete modo pallidius maculata, pars patellaris paullo pallidior, tibialis patellari paullo obscurior, lamina tarsalis fuliginea.

Mas desiccatus vestigio modo vittae mediae albae in declivitate posticâ *cephalothoracis* (fortasse etiam in dorso partis thoracicae) ornari, vittis albis lateralibus carere videtur; *abdomen* eius similem in modum atque in feminâ pictum. *Palpi* pube albâ carent.

Lycosa subsolana n. sp.

Tab. XXI, fig. 26.

Femina similis et affinis *Lycosae sibiricae* Kulez.¹⁾, differt ab eâ staturâ maiore et formâ epigynae.

Cephalothorax 3·8 mm longus, 3·1 latus, fronte 1·4 latâ (aut minor: 3·4 longus, 2·6 latus). *Oculi* antici aequales; oculi seriei secundae non totâ diametro remoti; area oculorum posteriorum aequae longa atque ante lata. *Mandibulae* pone basim in latere antico interiore setâ reliquis multo crassiore sive aculeo longo gracili instructae (ut in *Lycosâ sibiricâ*). Femur, patella, tibia, metatarsus, tarsus

| | | | | | | |
|-------|----|------|------|------|------|---------------|
| pedum | I. | 3·1, | 1·4, | 2·8, | 2·6, | 1·4, |
| | „ | IV. | 3·9, | 1·5, | 3·4, | 5·2, |
| | | | | | | 2·0 mm longa. |

Aculei in latere postico inferiore tibiaram I et II 6 aut 5 tantum. *Abdomen* (exempli aetate confecti) 3·3 longum. Fovea *epigynae* similis quidem atque in *Lycosâ sibiricâ*, sed pars eius anterior multo latior quam in illâ, pars posterior ad sulcum valde profundum, angustum redacta; epigyna itaque non foveâ e partibus duabus compositâ, sed foveâ a margine postico epigynae callo crasso, sulco profundo dimidiato, distincta describenda est. Fovea 0·94 (aut 0·81) lata, 0·32 longa, triplo fere itaque (aut plus duplo saltem) latior quam longior, triangularis fere, angulis lateralibus late rotundatis, margine antico medio in lingulam brevem, latam (basi ca. 0·3 latam), producto; callus, quo fovea pone definitur, ca. 0·3 crassus, convexus, sulco dimidiatus, cuius parietes valde praerupti in partes adiacentes calli sensim abeunt, ab eis nullo angulo distincti. — Ceterum inspiciatur descriptio *Lycosae sibiricae* l. c.

¹⁾ Résultats scientifiques de l'Expédition polaire Russe en 1900—1903 cet.

Cephalothorax humefactus fuligineo-niger, vestigio vittae mediae pallidioris parum perspicuo ornatus; *sternum* fuligineum; *mandibulae* badiae aut fuligineae, *maxillae* obscure umbrinae, labium nigricans. *Pedum* coxae subter umbrinae, basi fulvo maculatae, reliquae eorum partes et palpi fere colore cephalothoracis, annulis pallidioribus parum aut mediocriter expressis ornati; femorum annuli terni (prope basim, prope medium, prope apicem), patellae basi et apice plus minusve annulatae, tibiae annulis binis: prope medium et prope apicem, metatarsi etiam binis: in dimidio basali et in apicali picti. *Abdomen* umbrino nigrum, subter paullo pallidius; *mamillae* nigrae.

Desiccatae araneae cephalothorax niger, maculis albidis parum perspicuis: mediâ in angulo inter dorsum et declivitatem posticam (in exemplis integris fortasse vittâ mediâ abbreviatâ) et lateralibus ternis, a margine paullo remotis, supra pedes II et III et IV ornatur. *Pedum* annuli pallidi pilis albidis tecti. *Abdomen* supra fuligineum, maculis e pilis albis formatis pictum: ad marginem anticum medium et in lateribus dorsi utrimque circiter 4; subter abdomen sordide album est. (Abdomen amborum exemplorum, quae vidi, acetate confectorum, contractum et corrugatum est).

Mas ignotus.

Fortasse *Lycosa* haec non species propria sed subspecies modo *Lycosae sibiricae* est.

Tarentula hirtipes Kulez.

Tab. XXI, fig. 22, 27.

Tarentula hirtipes Kulczyński, Araneae et Oribatidae expeditionum Rossicarum in insulas Novo-Sibiricas annis 1885—1886 et 1900—1903 susceptarum. (Résultats scientifiques de l'Expédition polaire Russe en 1900—1903 cet., fasc. 7 — nondum editus).

Femina, quae huic speciei adscribenda videtur, paullo maior est quam exemplum l. c. descriptum; eius *cephalothorax* 6.4 mm longus, 5.0 latus; femur, patella, tibia, metatarsus, tarsus

| | | | | | |
|----------|------|------|------|------|---------------|
| pedum I. | 4.4, | 2.2, | 3.2, | 3.2, | 2.2, |
| „ IV. | 5.1, | 2.3, | 4.1, | 5.1, | 2.6 mm longa; |

abdomen (corrugatum) 6.8 longum, 5.0 latum; *epigynae* (manifesto etiam corrugatae) pars anterior pone profunde impressa, tubercula prope medium sita parum manifesta, lamella postica in longitudinem sulcata, partibus lateralibus depressis.

M a s.

Cephalothorax 5·6 mm longus, 4·4 latus, parte cephalicâ sub oculis posticis 2·4 latâ. *Oculi* medii antici (eorum „corneae“) inter se non multo plus quam radio, a lateralibus paullo minus quam radio, ab oculis seriei secundae non totâ diametro, a margine clypei paullo longius quam diametro remoti. Series secunda oculorum ne radio oculi quidem latior quam antica, eius oculi ca. $\frac{2}{3}$ diametri inter se distantes; area oculorum posteriorum ca. $\frac{1}{3}$ latior pone quam ante, aequae circiter longa atque ante lata; oculi seriei 2-ae ca. $\frac{1}{5}$ maiores (diametro) quam postici, ab eis ca. $\frac{9}{8}$ diametri remoti. *Mandibulae* ca. 2·0 longae, ungue inermi. *Palporum* pars patellaris 1·15 longa, 0·68 lata, tibialis 0·87 longa, basi 0·55, prope apicem 0·71 lata, lamina tarsalis 1·8 longa, 1·03 lata, rostro 0·45 longo, inermi. *Stemmatis* (fig. 22) pars basalis recte fere et valde oblique truncata, margine apicali magis in longitudinem quam in transversum directo. Lamella characteristicâ ab imo visa subtriangularis, basi 0·44 lata, latere antico 0·48, exteriore 0·24 longo, illo in dimidio basali in angulum valde latum fracto; angulus apicalis lamellae huius in dentem productus est valde compressum, paullo oblique positum (basi foras et paullo retro directâ), deorsum et paullo foras directum, longiorem quam latiore, triangularem, modice incurvatum, apice acutum, quum a fronte simulque paullo a latere exteriore adspicitur (fig. 27). Internodia

| | | | | | |
|----------|------|------|------|------|---------------|
| pedum I. | 4·0, | 1·9, | 3·0, | 3·5, | 2·2, |
| „ IV. | 4·6, | 2·0, | 3·5, | 4·9, | 2·4 mm longa. |

Abdomen (corrugatum) 5·3 longum, 4·1 latum.

Cephalothorax humefactus fuligineo-niger, vittâ mediâ pallidiore ornatus parum manifestâ, oculos non attingenti, in parte cephalicâ aequae circiter atque area oculorum latâ, inter partem hanc et thoracicam constrictâ, ubi sulcum medium continet, latitudine circiter femorum latitudinem aequanti, posteriora versus angustatâ. *Sternum* et mandibulae obscure badia; *coxae* sterno parum modo pallidiores; *palpi* et *pedes* badii, illorum pars tibialis modice, tarsalis insigniter infuscata, pedes picturâ evidentiore carent. *Abdomen* supra subterque cinerascens-fuligineum, picturâ evidentiore nullâ.

Exemplum nostrum non parum detritum est. *Cephalothorax* desiccatus vittâ mediâ albidâ et maculâ albidâ supra basim palporum sitâ, a margine cephalothoracis remotâ ornatur, maculis albidis su-

pra pedes sitis caret. *Mandibularum* et *palporum* color pilis parum mutatus. *Pedes* pilis pallide coloratis abunde quidem ornati, sed pili hi annulos evidentiores non formant, in exemplo nostro saltem. *Abdominis* dorsum ex parte et latera fuligineo-nigra, dorsum vittâ ornatur fulvo- et cinerascenti-albidâ, valde inaequali, parum definitâ; in parte anteriore vitta haec totam fere latitudinem dorsi occupat et vestigium vittae mediae includere videtur similis atque in *Tarentulis* non paucis aliis, in latere utroque prope medium dentatae, pone truncatae, colore modo paullo purius albo et ex parte marginibus obscuris a partibus adiacentibus distinctae; in parte posteriore color albidus, male definitus, circiter dimidiam modo latitudinem dorsi occupat, in parte posticâ verum modo femora pedum latitudine aequat; pone vittam mediam anticam triangulum nigricans, apice anteriora versus directum vidisse videor. Latera abdominis albido variegata, supra saltem, praesertim in parte anteriore. Venter cinerascenti umbrinus.

Stemma huius speciei nullâ re evidentiore differre videtur a stemmate *Tarentulae hirtae* Kulcz.; nihilominus *Tarentulam hirtipedem* a *T. hirtâ* speciem distinctam esse censeo propter palpos et pedes breviores in illâ quam in hac: pars tibialis palporum *T. hirtipedis* insigniter brevior est quam pars patellaris, tibia cum patellâ IV paullulo brevior quam cephalothorax, *Tarentulae hirtae* partes palporum patellaris et tibialis aequali sunt longitudine, cephalothorax evidenter brevior quam tibia cum patellâ IV.

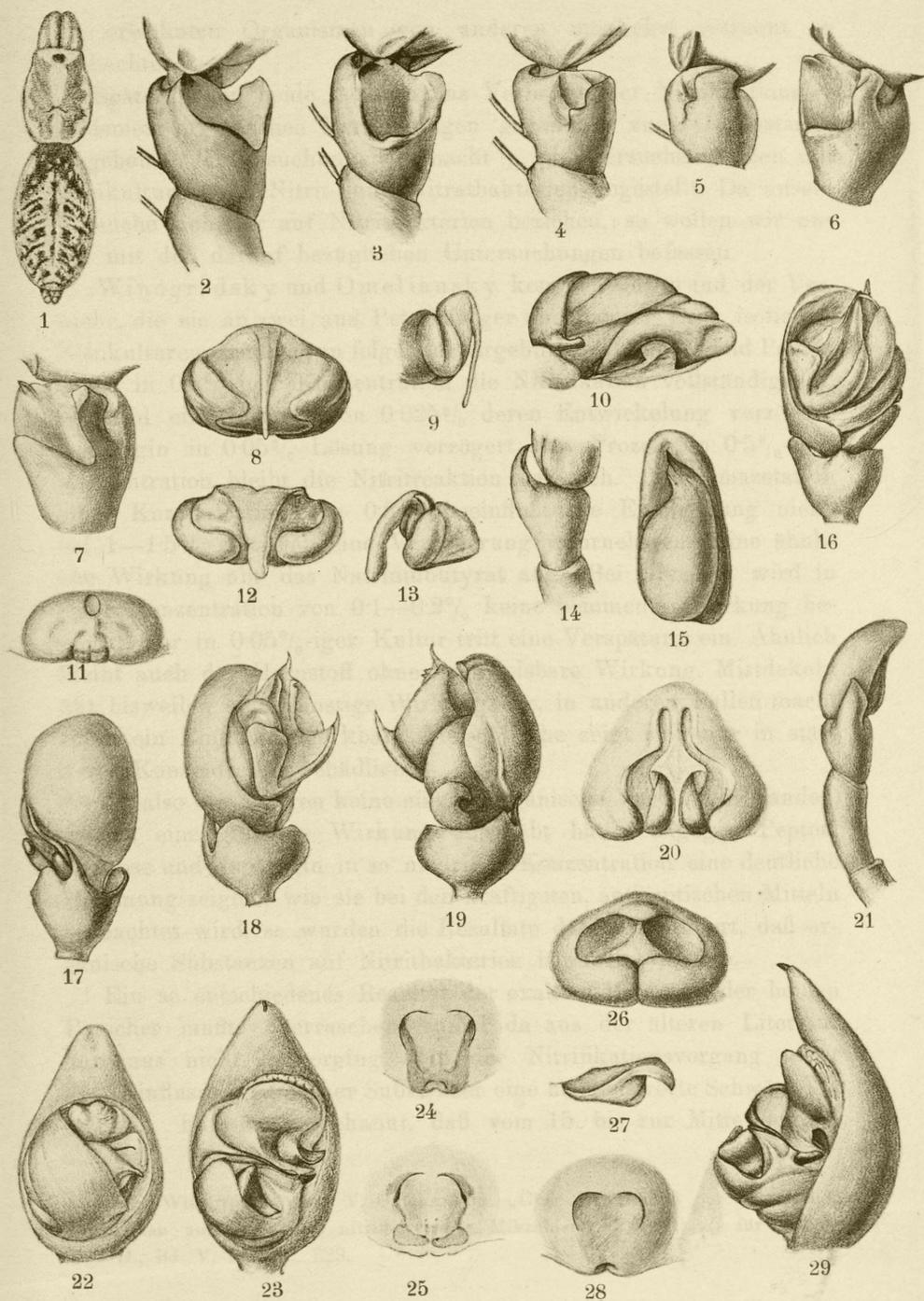
Explicatio tabulae.

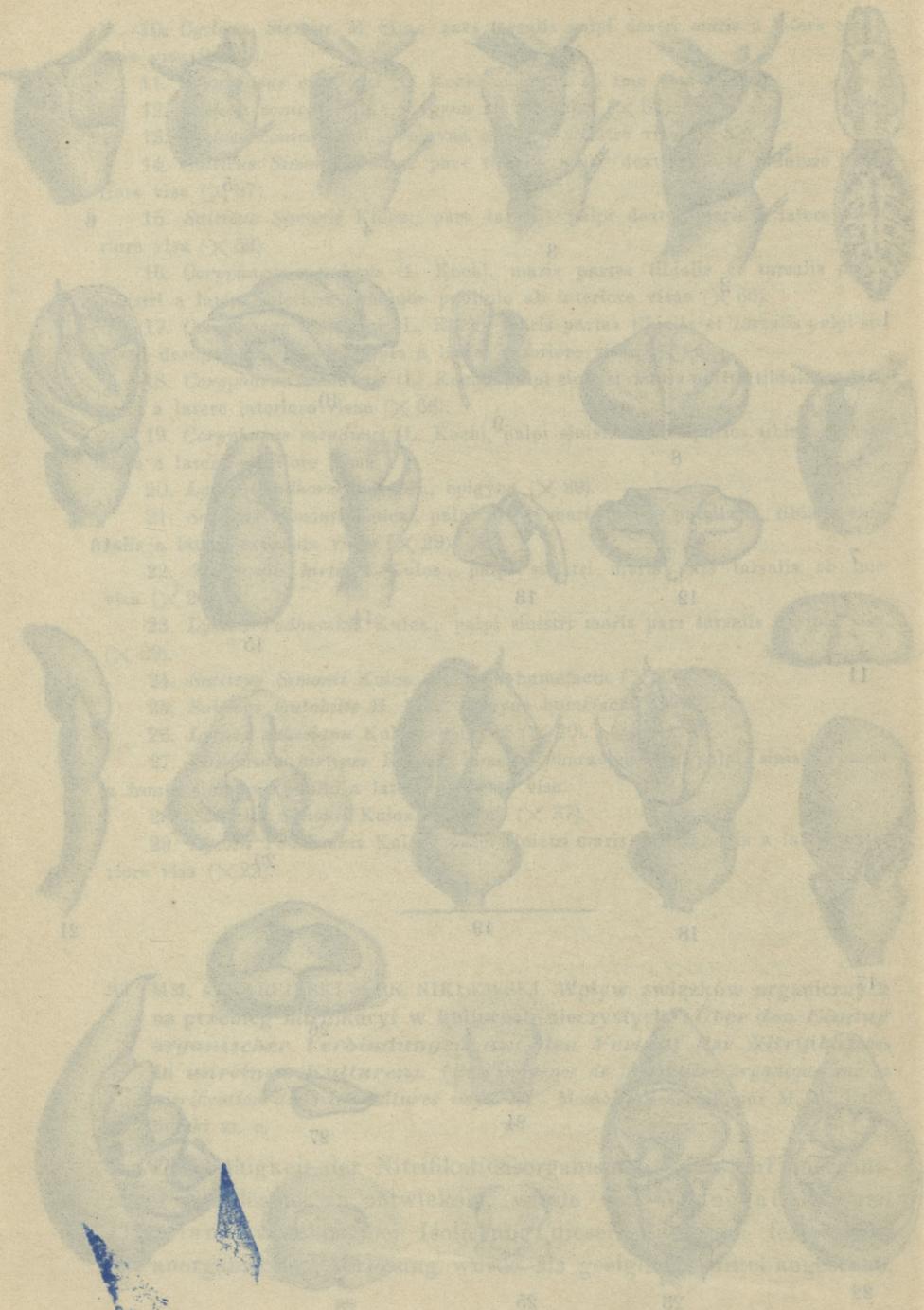
1. *Nemesia Cecconii* Kulcz.
2. *Oxyopes lineatus* Latr. *typicus*, palpi dextri maris pars tibialis a latere exteriori visa ($\times 52$).
3. *Oxyopes lineatus* Latr. *nigripalpis* Kulcz., palpi dextri maris pars tibialis a latere exteriori visa ($\times 52$).
4. *Oxyopes lineatus* Latr. *occidentalis* Kulcz., palpi dextri maris pars tibialis a latere exteriori visa ($\times 52$).
5. *Oxyopes lineatus* Latr. *occidentalis* Kulcz., palpi dextri maris pars tibialis a latere inferiore exteriori visa ($\times 52$).
6. *Oxyopes lineatus* Latr. *nigripalpis* Kulcz., palpi dextri maris pars tibialis a latere inferiore exteriori visa ($\times 52$).
7. *Oxyopes lineatus* Latr. *typicus*, pars tibialis palpi dextri maris a latere inferiore exteriori visa ($\times 52$).
8. *Cyclosa Sierrae* E. Sim., epigyna ab imo visa ($\times 37$).
9. *Cyclosa Sierrae* E. Sim., epigyna a latere dextro visa ($\times 37$).

10. *Cyclosa Sierrae* E. Sim., pars tarsalis palpi dextri maris a latere exteriore visa ($\times 29$).
11. *Coryphaeus mendicus* (L. Koch), epigyna ab imo visa ($\times 66$).
12. *Cyclosa conica* (Pall.), epigyna ab imo visa ($\times 37$).
13. *Cyclosa conica* (Pall.), epigyna a latere sinistro visa ($\times 37$).
14. *Salticus Simonii* Kulcz., pars tibialis palpi dextri maris a latere inferiore visa ($\times 37$).
15. *Salticus Simonii* Kulcz., pars tarsalis palpi dextri maris a latere inferiore visa ($\times 52$).
16. *Coryphaeus mendicus* (L. Koch), maris partes tibialis et tarsalis palpi sinistri a latere inferiore simulque paullulo ab interiore visae ($\times 66$).
17. *Coryphaeus mendicus* (L. Koch), maris partes tibialis et tarsalis palpi sinistri desuper simulque paullulo a latere exteriore visae ($\times 66$).
18. *Coryphaeus mendicus* (L. Koch), palpi sinistri maris partes tibialis et tarsalis a latere interiore visae ($\times 66$).
19. *Coryphaeus mendicus* (L. Koch), palpi sinistri maris partes tibialis et tarsalis a latere exteriore visae.
20. *Lycosa Podhorskii* Kulcz., epigyna ($\times 29$).
21. *Salticus Simonii* Kulcz., palpi dextri maris partes patellaris, tibialis, tarsalis a latere exteriore visae ($\times 29$).
22. *Tarentula hirtipes* Kulcz., palpi sinistri maris pars tarsalis ab imo visa ($\times 20$).
23. *Lycosa Podhorskii* Kulcz., palpi sinistri maris pars tarsalis ab imo visa ($\times 29$).
24. *Salticus Simonii* Kulcz., epigyna humefacta ($\times 37$).
25. *Salticus mutabilis* H. Luc., epigyna humefacta ($\times 37$).
26. *Lycosa subsolana* Kulcz., epigyna ($\times 20$).
27. *Tarentula hirtipes* Kulcz., lamella characteristica palpi sinistri maris a fronte simulque paullo a latere exteriore visa.
28. *Salticus Simonii* Kulcz., epigyna ($\times 37$).
29. *Lycosa Podhorskii* Kulcz., palpi sinistri maris pars tarsalis a latere exteriore visa ($\times 29$).

-
33. MM. A. KARPIŃSKI et BR. NIKLEWSKI. Wpływ związków organicznych na przebieg nitrifikacyi w kulturach nieczystych. (*Über den Einfluß organischer Verbindungen auf den Verlauf der Nitrifikation in unreinen Kulturen*). (*De l'influence de la matière organique sur la nitrification dans les cultures impures*). Memoire présenté par M. M. Raciborski m. c.

Die Fähigkeit der Nitrifikationsorganismen, sich auf anorganischer Nährlösung zu entwickeln, wurde von Winogradsky und Omeliansky schon bei Isolierung dieser Bakterien festgestellt; die anorganische Nährlösung wurde als geeignetes Mittel angesehen,





die erwähnten Organismen von anderen möglichst getrennt zu beobachten.

Später haben beide Autoren das Verhalten der Nitrifikationsorganismen organischen Verbindungen gegenüber zum Gegenstande eingehender Untersuchungen gemacht ¹⁾. Die Versuche wurden mit Reinkulturen von Nitrit- und Nitratbakterien angestellt. Da unsere Versuche sich nur auf Nitritbakterien beziehen, so wollen wir uns nur mit den darauf bezüglichen Untersuchungen befassen.

Winogradsky und Omeliansky kommen auf grund der Versuche, die sie an zwei aus Petersburger und Pariser Erde isolierten Reinkulturen anstellen, zu folgenden Ergebnissen: Glukose und Pepton heben in 0·2%-iger Konzentration die Nitrifikation vollständig auf, während eine Lösung von 0·025%, deren Entwicklung verzögert. Asparagin in 0·05% Lösung verzögert den Prozeß, in 0·5%-iger Konzentration bleibt die Nitritreaktion schwach. Natriumazetat in einer Konzentration von 0·5% beeinflußt die Erscheinung nicht, bei 1—1·5% läßt sich eine Verzögerung wahrnehmen. Eine ähnliche Wirkung übt das Natriumbutyrat aus. Bei Glyzerin wird in einer Konzentration von 0·1—0·2% keine hemmende Wirkung bemerkt, nur in 0·05%-iger Kultur tritt eine Verspätung ein. Ähnlich bleibt auch der Harnstoff ohne nachweisbare Wirkung. Mistdekokt übt bisweilen eine günstige Wirkung aus, in anderen Fällen macht sich kein Einfluß bemerkbar. Fleischbrühe zeigt sich nur in stärkerer Konzentration schädlich.

Da also die Autoren keine einzige organische Verbindung fanden, welche eine günstige Wirkung ausgeübt hätte, dagegen Pepton, Glukose und Asparagin in so niedriger Konzentration eine deutliche Hemmung zeigten, wie sie bei den kräftigsten, antiseptischen Mitteln beobachtet wird, so wurden die Resultate dahin formuliert, daß organische Substanzen auf Nitritbakterien hemmend wirken.

Ein so entschiedenes Resultat der exakten Versuche der beiden Forscher mußte überraschen, zumal da aus der älteren Literatur durchaus nicht hervorging, daß der Nitrifikationsvorgang unter dem Einflusse organischer Substanzen eine nennenswerte Schwächung erführe. Es war ja bekannt, daß vom 15. bis zur Mitte des 19.

¹⁾ S. Winogradsky und V. Omeliansky: „Über den Einfluß der organischen Substanzen auf die Arbeit nitrifizierender Mikroben“. Zentralblatt für Bakter. Abt. II., Bd. V, 1899, S. 329.

Jahrhunderts eine ganze Reihe von Versuchen zur Produktion des Salpeters gemacht wurde¹⁾, bei denen man ohne Ausnahme neben guter Erde und Kalk auch Abfälle verwandte, die doch alle reich an organischen Substanzen, sowohl tierischer wie pflanzlicher Herkunft sind und die man mit Harn, Jauche etc. begoß. Dabei zeigte sich der Salpeter schon nach einigen Wochen. Es ist schwer anzunehmen, daß die Nitrifikation dort in Gegenwart löslicher, organischer Verbindungen nicht hätte eintreten sollen. Auch finden wir in der älteren Literatur keine Beobachtungen darüber, daß etwa in humusreicher Erde der Nitrifikationsvorgang schwieriger von statten ginge als in armen Böden. Es stand daher die Verallgemeinerung der Resultate, zu der Winogradsky und Omeliansky bezüglich der im Boden herrschenden Verhältnisse gekommen sind, mit der Erfahrung der Praxis in einem gewissen Widerspruch. Die Autoren charakterisieren die hohe Empfindlichkeit der im Boden lebenden Nitrifikationsbakterien gegen organische Substanzen in folgender Weise²⁾: „Denn um den zu frühen Anfang der Oxydation des Ammoniaks zu verhindern, ehe die gärungsfähigen Substanzen zerstört sind, tritt die hohe Empfindlichkeit des Nitritmikrobiums gegen diese Substanzen in Tätigkeit. Vollkommen in ihrer Entwicklung und in ihrer Tätigkeit gelähmt, erwarten seine Keime die Zerstörung dieser Substanzen durch andere Mikroben. Erst dann beginnt ihre Vermehrung und ihre Tätigkeit, anfangs sehr schwach, und erreicht einen bedeutenden Grad erst nach einiger Zeit“. „Was die Gefahren der Denitrifikation betrifft, so sind sie nicht groß, weil eben die Denitrifikatoren ihre Wirkung nur auf Kosten der organischen Substanzen ausüben können, welche beim Beginn der Salpeterbildung schon zerstört sind“. Diese Bemerkungen sind auf grund der vorher zitierten Versuche gemacht; und doch spielen unter den dem Boden zugefügten, organischen Substanzen Harnstoff, Urin, Mistdekokt die Hauptrolle, Stoffe, welche auch in den exakten Versuchen Winogradskys und Omelianskys keine nennenswerte Hemmung hervorriefen. Was die Glukose und das Pepton anbetrifft, so sind die in den Versuchen verwandten Mengen, wiewohl im Vergleich mit den in den bakteriologischen Nährlösungen üblichen Quantitäten gering, doch nicht unbeträchtlich im

¹⁾ Salpeterwirtschaft und Salpeterpolitik, von Dr. O. Tiele; Zeitschr. für die ges. Staatswissenschaft, Erg. XV.

²⁾ a. a. O. S. 439.

Vergleich mit den Mengen organischer Substanzen, die sich in Kulturböden gewöhnlich finden. Fruchtbare Humuserde enthält, wie bekannt, äußerst geringe Mengen von löslicher, organischer Substanz¹⁾. Wir konnten uns überzeugen, daß der Wasserauszug einer Komposterde, welche durch Schütteln der Erde bei Zimmertemperatur hergestellt wurde, nach Verdampfen nur 0·04% organische Substanz ergab. In einem anderen Falle gab ein Boden, welcher durch Verbrennen mit Chrom-Schwefelsäure 3·64% CO₂ lieferte, durch Kochen bei 1 Atm. Überdruck einen Extrakt, welcher 0·02% organische Substanz (auf die Erdmenge berechnet) enthielt. Wenn wir annehmen, daß ein nasser Boden 20% Wasser enthält, so könnte im besten Falle, d. h. falls die ganze Menge der in den Extrakten gelösten Substanzen in Lösung bliebe, die Bodenlösung 0·2% bzw. 0·1% organische Substanzen enthalten; der erste Boden ist dabei ungewöhnlich reich an organischen Substanzen. Von diesen wasserlöslichen Substanzen gehört wohl nur ein sehr geringer Teil der Reihe von Verbindungen an, zu denen Pepton oder Glukose gezählt werden. Vielmehr werden es hauptsächlich Humusstoffe sein. Derartige Wirkungen, wie sie Glukose und Pepton in Reinkulturen ausübten, werden wohl in der Natur nur selten vorkommen. Auch können die an Reinkulturen beobachteten Resultate nicht ohne weiteres auf die in der Natur herrschenden Verhältnisse übertragen werden, weil die längere Zeit hindurch in Kultur gehaltenen Bakterien ohne irgend welche organische Verbindungen doch eine gewisse, vom normalen Typus abweichende Lebensweise sich hätten aneignen können. Schließlich könnte auch das völlige Fehlen anderer im Boden vorkommenden Bakterien vielleicht nicht ohne Einfluß auf die Entwicklung der Nitrifikationsbakterien bleiben.

Mit Rücksicht auf die im Boden herrschenden Verhältnisse haben wir bei unseren Versuchen hauptsächlich geringe Quantitäten organischer Substanz, ferner derartige Verbindungen, wie sie im Boden vorkommen, berücksichtigt (Humusstoffe) und Kulturen verwandt, welche nicht lange im Laboratorium kultiviert waren; es kamen daher stets unreine Kulturen zur Verwendung.

Aussicht, auf diesem Wege eine Ergänzung zu den Resultaten Winogradskys und Omelianskys liefern zu können, gab uns

¹⁾ Aus den Analysen von Kozłowski, Leśniewski geht hervor, daß in der Humuserde ungefähr $\frac{1}{100}$ — $\frac{1}{200}$ der Humussubstanzen in Wasser löslich ist.

eine Reihe von Beobachtungen, welche in den letzten Jahren gemacht wurden, und die uns davor warnen, die Resultate der exakten Versuche der beiden Autoren zu verallgemeinern, wenigstens in der Form, wie dies in die Literatur übergegangen ist.

Daß der Einfluß organischer Substanzen von den Kulturbedingungen abhängig ist, darauf weist Wimmer hin¹⁾, der gezeigt hat, daß Reinkulturen von Nitrifikationsbakterien in Sandkulturen weniger empfindlich sind als in Wasserkulturen. Die Erklärung Winogradskys und Omelianskys bezüglich der ausschließenden Wirkung, welche organische Substanzen Nitrifikations- und Denitrifikationsbakterien gegenüber ausüben, sind durch die experimentelle Prüfung Itersons nicht bestätigt worden²⁾, welcher zeigt, daß in einer Mischkultur von nitrifizierenden und denitrifizierenden Bakterien nicht so sehr organische Substanzen als vielmehr die Aeration dem einen oder dem anderen Prozesse das Übergewicht verleiht. Löhnis wendet sich gegen die Annahme, daß organische Verbindungen des Bodens den Nitrifikationsvorgang hemmend beeinflussen könnten³⁾. Insbesondere macht er geltend, daß Bodenextrakt die Nitrifikation sehr begünstigt. Dieselbe Beobachtung hat E. Gutzeit gemacht⁴⁾. Buhlert und Fickendey⁵⁾ stellen fest, daß die nitrifizierende Kraft verschiedener Böden sich annähernd dem Humusgehalt als proportional erweist, wobei die Frage allerdings offen bleibt, ob sie direkt vom Humusgehalt oder von einem anderen Faktor (z. B. dem Stickstoffgehalt) abhängt. Die umfangreichsten Untersuchungen über den Einfluß von Humusstoffen auf die Nitrifikation verdanken wir A. Müntz und E. Lainé⁶⁾. Diese Autoren haben festgestellt, daß

¹⁾ G. Wimmer: Beitrag zur Kenntnis der Nitrifikationsbakterien. Zeitschr. f. Hygiene und Infektions-Krankheiten, Bd. 48, 1904.

²⁾ G. van Iterson: Anhäufungsversuche mit denitrifizierenden Bakterien. Zentralbl. f. Bakt. XII, 1904, S. 106.

³⁾ F. Löhnis: Ein Beitrag zur Methodik der bakteriologischen Bodenuntersuchung. Zentralbl. f. Bakt. II. Abt., XII, 1904, S. 463.

— Über Nitrifikation und Denitrifikation in der Ackererde. Zentralbl. f. Bakt. II. Abt., XIII, 1904, S. 712.

⁴⁾ E. Gutzeit: Einwirkung des Hederichs auf die Nitrifikation der Ackererde. Zentralbl. f. Bakt. II. Abt., XVI, 1906, S. 374.

⁵⁾ Buhlert u. Fickendey: Zur Methodik der bakteriologischen Bodenuntersuchung. Zentralbl. f. Bakt. II. Abt., Bd. XVI. 1906, S. 404.

⁶⁾ Comptes rendus. Bd. 142, S. 430, 1906. Rôle de la matière organique dans la nitrification.

Ammoniumhumat nicht schwerer nitrifiziert wird als Ammoniumsulfat. Nach 53 Tagen war in der Humatlösung mehr Stickstoff nitrifiziert als in der anorganischen Lösung. Ein Vergleich des Nitrifikationsvorganges im Boden von verschiedenem Humusgehalt wurde so angestellt, daß zu 1 kg Erde 1 oder 2 g Ammoniumsulfat zugesetzt wurde. Dabei wurde festgestellt, daß humusreiche Böden bedeutend besser nitrifizieren als humusarme. Jedoch bei weiterer Zugabe von Ammoniumsulfat in dem Maße, als er nitrifiziert wurde, schwanden die Unterschiede der Nitrifikationskraft, so daß die Autoren annehmen, daß die anfänglichen Unterschiede der Nitrifikationskraft auf eine größere Anzahl von Nitrifikationsorganismen in humusreichen Böden zurückzuführen seien.

Eine Bestätigung dieser Annahme wurde in folgendem Versuche gesucht. Eine humusreiche und eine humusarme Erde wurde sterilisiert und nach Zugabe von Ammoniumsulfatlösung wurde mit jeder der beiden Erden auf jede von ihnen die Impfung vorgenommen. In der Tat zeigten die mit der humusreichen Erde geimpften Proben in beiden Fällen eine lebhaftere Nitrifikation als die mit der humusärmeren geimpften. Doch aus dem Vergleich der 4 Proben geht hervor, daß die Nitrifikation auf humusreicherer Erde viel stärker vor sich geht als auf humusärmerer. Neben der Zahl der Nitrifikationsorganismen muß also noch ein anderer Faktor, der in der Beschaffenheit des Materials liegt, eine Rolle spielen, was unserer Meinung nach von den Autoren wenigstens in dieser Arbeit nicht genügend gewürdigt ist, da sie den günstigen Einfluß humusreicher Böden auf die Nitrifikation hauptsächlich in ihrem Gehalt an Keimen suchen. In einer zweiten Arbeit¹⁾ wird auf den außerordentlich günstigen Einfluß des Torfes auf die Nitrifikation hingewiesen. In dieser Arbeit wird besonders der hohe praktische Wert, den der Torf auf die Salpeterproduktion liefern könnte, betont, ohne daß auf die Ursachen dieser Erscheinung weiter eingegangen wird. Ebenso stellen P. E. Müller und Fr. Weis fest, daß Ammonsulfat bei Gegenwart von Kalziumkarbonat im Torf sehr gut nitrifiziert wird²⁾.

¹⁾ L'utilisation des tourbières pour la production intensive des nitrates. Comptes rendus 142, S. 1239, 1906.

²⁾ Über die Einwirkung des Kalkes auf Buchenrohhumus, Naturwiss. Zeits. für Land- und Forstwirtschaft, V. Jg. S. 225, 1907.

II. Versuche mit Humat und A₇etat.

Zu unseren Versuchen gebrauchten wir eine Nährlösung von folgender Zusammensetzung:

1 l enthielt 2·5 g Ammoniumsulfat,
1 g Kaliumphosphat,
0·5 g Magnesiumsulfat,
Spuren von Chlorkalzium,
Bas. kohlen. Magnesia.

Eisensalze wurden also der Lösung nicht zugesetzt.

Da wir die Beobachtung machten, daß bei niedrigerem Ammoniumgehalt das Nitrit früher auftrat, so verdünnten wir die Lösung, gewöhnlich durch Zusatz von 65 ccm Wasser auf 10 ccm Lösung. Das Verdünnungsverhältnis ist überall in den Tabellen angegeben. Als Kulturgefäße dienten Erlenmeyerkölbchen von gleicher Größe, die Höhe der Flüssigkeitsschicht betrug ca 1·8 cm. Die Lösungen wurden bei 1 Atm. Überdruck sterilisiert und erst nach der Sterilisation wurde in Wasser aufgeschwemmtes, in Reagenzgläsern gesondert sterilisiertes Magnesiumkarbonat zugesetzt. Da es bisweilen vorkam, daß bei längerem Ausbleiben der Nitritreaktion die Menge des Ammoniaks, wie dies durch Nessler's Reagenz festgestellt wurde, zurückging, so wurde eine neue Menge von Nährlösung hinzugefügt, was jedesmal in den Tabellen bemerkt ist. Nach dem Grunde der Erscheinung, der wohl physikalischer Natur sein dürfte, wiewohl die Möglichkeit eines biologischen Vorganges hierbei nicht von der Hand zu weisen ist¹⁾, wurde nicht näher geforscht. Impfungen mit Erde wurden in geringen Mengen (zirka 0·2 g) ausgeführt, aus Flüssigkeiten wurde nach dem Umschütteln mit 2 Platinösen geimpft. Der Beginn der Nitrifikation wurde mittels Diphenylamin festgestellt. In den Tabellen bezeichnet O das Ausbleiben der Diphenylreaktion, der Grad ihres Auftretens ist mit „schwach“, „mittel“, „stark“ angegeben. Bisweilen wurde eine Kontrolle mit Trommsdorff'schem Reagens (Zinkjodidstärkelösung) ausgeführt, doch wurde nie in den Fällen, wo mit Diphenylamin eine Reaktion beobachtet wurde, ein Ausbleiben der Jodreaktion verzeichnet. In einigen

¹⁾ Kaserer Hermann: Über einige Stickstoffbakterien mit autotropher Lebensweise; Zeitsch. f. d. landw. Versuchswesen im Österreich, 1907, Bd. V, S. 37.

Fällen wurde auch mit Nessler's Reagens die Gegenwart des Ammoniaks geprüft, was in der Tabelle bemerkt ist. Wiewohl die Luft unseres Laboratoriums reich an Nitriten ist, so sind doch von dieser Seite her Irrtümer ausgeschlossen. Zwar haben wir besonders in den an den Wandungen der Kölbchen haftenden Kondenswasser nachweisbare Mengen von Nitriten beobachten können, jedoch erst nach monatelangem Stehen zeigte die sterile Flüssigkeit selbst eine schwache Diphenylreaktion. Die Anwendung von Petrischalen, in denen die Menge des Kondenswassers beträchtlich ist, erwies sich daher in unserer Laboratoriumsluft für diese Zwecke als unzumutbar. Die sterilen Humusverbindungen erfahren spontan keine derartigen Zersetzungen, daß sie Nitrite oder Nitrate lieferten. Wir verwandten zu unseren Versuchen Kalium- oder auch Natriumhumat, welches aus Torf nach der Methode von Eghez hergestellt und schließlich im Dialysator gereinigt war. Das Produkt war leicht in Wasser löslich. Die Kulturen wurden im Thermostaten von Roux bei 32.5°C gehalten. Als Ausgangsmaterial diente Komposterde, welche jedesmal derselben Stelle entnommen wurde.

Wir überzeugten uns, daß Impfungen mit geringen Mengen dieser Erde öfters fehlschlagen, wiewohl bei Anwendung größerer Mengen (50, 100 g) das Auftreten der Diphenylreaktion schon am 3. oder 4. Tage festgestellt werden konnte. Neben einer größeren Menge von Keimen war dadurch in die Kulturflüssigkeit eine gewisse Menge organischer Substanz eingeführt. Von einer solchen Kultur (Nr. 1) haben wir daher eine weitere Impfung auf folgende Nährlösung ausgeführt: 50 ccm Erdextrakt + 6.9 ccm Jauche + 50 ccm einer anorg. Nährlösung + MgCO_3 . Die Nährlösung enthielt 0.06 g N in Gestalt von NH_3 . Am 12. Tage, am 21. XI. 06, trat eine deutliche Nitritreaktion ein. Mit dieser Kultur (Nr. 2) wurde eine Reihe geimpft, welche den Zweck hatte, uns über den Einfluß verschiedener organischer Substanzen auf die Nitrifikation einer solchen unreinen Kultur zu orientieren. Die Resultate sind in Tabelle I zusammengestellt.

(Siehe Tab. I. Seite 604).

Die Impfkultur war also auf organischer Nährlösung gewachsen. Auf anorganische Lösung geimpft, konnten am 13. Tage die ersten Mengen von Nitriten festgestellt werden (Nr. 3); im Vergleich damit zeigt die Kultur mit Bodenextrakt (Nr. 4. 11) eine bedeutende

Tabelle I.

| Nr. | Geimpft mit Nr. 2. | Nach Tagen Reaktion | | |
|-----|---|------------------------|--------|-------|
| | | schwach | mittel | stark |
| 3 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + $MgCO_3$ | 13 | 14 | 15 |
| 4 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Extrakt aus Kompost- erde + $MgCO_3$ | 3 | 5 | 6 |
| 5 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.06 g Na- Azetat + $MgCO_3$ | 6 | — | 7 |
| 6 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.12 g Na- Azetat + $MgCO_3$ | 9 | 10 | 11 |
| 7 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 1.2 g Na- Azetat + $MgCO_3$ | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.1 g Harn- stoff + $MgCO_3$ | 10 | 11 | 12 |
| 9 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 1.0 g Harn- stoff + $MgCO_3$ | — | — | 44 |
| 10 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.02 g Rohr- zucker + $MgCO_3$ | 14 | 15 | 16 |
| 11 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Extrakt aus Kompost- erde + $MgCO_3$ | 2 | 3 | 4 |
| 12 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Extrakt aus Kompost- erde + 0.5 g Na-Azetat + $MgCO_3$ | 12 | 13 | 14 |
| 13 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.01 g Na- Humat + $MgCO_3$ | 7 | 8 | 13 |
| 14 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.05 g Na- Humat + $MgCO_3$ | — | 7 | 13 |
| 15 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.10 g Na- Humat + $MgCO_3$ | 6 | 7 | 8 |
| 16 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.01 g Ca lacticum + $MgCO_3$ | 8 | — | 9 |
| 17 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.05 g Ca lacticum + $MgCO_3$ | — | — | 41 |
| 18 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.01 ccm Butylazetat + $MgCO_3$ | 14 | 15 | 16 |
| 19 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.02 ccm Butylazetat + $MgCO_3$ | 14 | 15 | 16 |
| 20 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.01 ccm Äthylbutyläther + $MgCO_3$ | 14 | 15 | 16 |

Beschleunigung. Eine etwas schwächere Wirkung weisen die Humatlösungen auf (Nr. 13, 14, 15), doch ist noch der Unterschied gegen die anorganische Kultur scharf zu beobachten. Die Reaktion ist durchschnittlich am 7. Tage bemerkbar. Noch schwächer wirken Azetate, besonders mit Zunahme der Konzentration. Die Überwucherungen, insbesondere bei Nr. 7, machen sich in Form von Hautbildungen bemerkbar. Eine geringe Gabe von Kalzium lacticum (0.01 gr) übte eine günstige Wirkung auf die Nitrifikation aus.

Tabelle II.

| Nr. | Geimpft mit Komposterde am 19/3 | Nach Tagen Reaktion | | | Bemerkung |
|-----|--|------------------------|--------|-------|-----------|
| | | schwach | mittel | stark | |
| 21 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + MgCO ₃ | 25 | 26 | 27 | 1) |
| 22 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + MgCO ₃ | — | 46 | 47 | 2) |
| 23 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + MgCO ₃ | 17 | — | 18 | 3) |
| 24 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + MgCO ₃ | 17 | 18 | 19 | |
| 25 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0.0005 g Na-Humat + MgCO ₃ | 15 | 17 | 18 | |
| 26 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0.0025 g Na-Humat + MgCO ₃ | 14 | 15 | 16 | |
| 27 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0.0025 g Na-Humat + MgCO ₃ | 7 | 10 | 12 | |
| 28 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0.05 g Na-Humat + MgCO ₃ | 12 | 13 | 14 | |
| 29 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0.25 g Na-Humat + MgCO ₃ | 12 | 13 | 14 | |
| 30 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0.0005 g Na-Azetat + MgCO ₃ | 0 | 0 | 0 | 4) |
| 31 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0.0025 g Na-Azetat + MgCO ₃ | 22 | 23 | 24 | |
| 32 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0.025 g Na-Azetat + MgCO ₃ | 13 | 14 | 15 | |
| 33 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0.25 g Na-Azetat + MgCO ₃ | 19 | 20 | 21 | |

1) Am 11/4 wurden wegen geringer Menge von NH₃ 10 ccm Nährl. zugegeben.

2) Am 11/4 wurden wegen geringer Menge von NH₃ 10 ccm Nährl. zugegeben.

3) Am 6/4 10 ccm Nährlösung zugegeben.

4) Am 12/4 NH₃ verschwunden, 10 ccm Nährl. zugegeben.

Was die übrigen organischen Verbindungen anbetrifft, so ist nichts bestimmtes über ihre Wirkung zu sagen.

Auf grund der obigen Versuchsreihe haben wir die weiteren Untersuchungen mit Humaten und Azetaten durchgeführt, da wir einen so unbestimmten Körper, wie es der Bodenextrakt ist, nicht zur weiteren Arbeit verwenden wollten. Es wurde daher mit etwas Komposterde eine Reihe von Kölbchen mit Humaten und Azetaten von verschiedener Konzentration geimpft.

(Siehe Tab. II. Seite 605).

Tabelle III.

| Nr. | Geimpft mit Nr. 34 am 16/1 | Nach Tagen Reaktion | | | Bemerkung |
|-----|---|------------------------|--------|-------|-----------|
| | | schwach | mittel | stark | |
| 36 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + $MgCO_3$ | 42 | — | — | |
| 37 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + $MgCO_3$ | 13 | — | 14 | 1) |
| 38 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Extrakt am Komposterde + $MgCO_3$ | — | 10 | 11 | 2) |
| 39 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.003 g Na-Humat + $MgCO_3$ | 9 | 10 | 11 | 3) |
| 40 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.05 g Na-Humat + $MgCO_3$ | — | 7 | 8 | 4) |
| 41 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.10 g Na-Humat + $MgCO_3$ | — | 7 | 8 | 5) |
| 42 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.10 g Na-Humat + $MgCO_3$ | — | 10 | 11 | 6) |
| 43 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.003 g Na-Azetat + $MgCO_3$ | 7 | 8 | 9 | 7) |
| 44 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.003 g Na-Azetat + $MgCO_3$ | 10 | 11 | 12 | 8) |
| 45 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.06 g Na-Azetat + $MgCO_3$ | 8 | 9 | 10 | 9) |
| 46 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.06 g Na-Azetat + $MgCO_3$ | 8 | 9 | 10 | 10) |

1) Nach 17 Tagen NH_3 0.

2) Nach 14 Tagen NH_3 0.

3) Nach 14 Tagen NH_3 0.

4) Nach 12 Tagen NH_3 0.

5) Nach 12 Tagen NH_3 0.

6) Nach 13 Tagen NH_3 0.

7) Nach 11 Tagen NH_3 0.

8) Nach 15 Tagen NH_3 0.

9) Nach 11 Tagen NH_3 0.

10) Nach 13 Tagen NH_3 0.

Die günstige Wirkung der Humate und Azetate tritt in diesem Versuche deutlich hervor, wiewohl allerdings die Kultur Nr. 30 mit 0.0005 gr Na-Azetat völlig fehlgeschlagen hat. Am besten wirkte 0.025 gr Na-Humat und Na-Azetat. Der fördernde Einfluß der beiden organischen Verbindungen könnte darauf beruhen, daß in den Kulturen mit organischen Verbindungen Organismen auftreten, welche organische Verbindungen brauchen und die ein stärkeres Nitrifikationsvermögen besitzen als die auf anorganischen Lösungen lebenden. Es kam also darauf an festzustellen, ob die auf organischen und anorganischen Lösungen lebenden Nitrifikationsbakterien identisch sind. Eine Isolierung von Reinkulturen versprach nicht mit aller Sicherheit Aussicht auf Erfolg, da man mit der Möglichkeit rechnen mußte, daß eine längere Kultur der Bakterien den Organismus in bezug auf seine Empfindlichkeit gegen organische Substanzen beeinflussen könnte. Wir haben daher den leichteren Weg gewählt und die Mischkulturen verschiedener Generationen in bezug auf ihr Verhalten organischen Verbindungen gegenüber geprüft.

Zu diesem Zwecke haben wir mit Kultur Nr. 3 eine anorganische Nährlösung von gleicher Zusammensetzung Nr. 34 und mit dieser, nachdem sie ein starkes Nitrifikationsvermögen gezeigt hatte, die Reihe der Tabelle III geimpft.

(Siehe Tab. III. Seite 606).

In ähnlicher Weise wurde aus der organischen Kultur Nr. 4 eine Impfung auf eine Nährlösung vorgenommen, welche folgende Zusammensetzung hatte: 20 cem Nährl. + 130 cem Wasser + 0.006 g Na-Azetat + $MgCO_3$.

Nach starker Nitrifikation wurde eine Umimpfung auf eine Lösung vorgenommen, welche sich von der letzteren nur durch den Gehalt an Azetat (0.015 g) unterschied (Nr. 35). Mit dieser Kultur wurde die Reihe der Tabelle IV geimpft.

(Siehe Tab. IV. Seite 608).

Aus dem Vergleich der Resultate der beiden Tabellen erscheint uns der Schluß berechtigt, daß wir nicht mit einem Gemenge physiologisch verschiedener Bakterien zu tun haben, weil voraussichtlich nach der Kultur auf anorganischer Nährlösung zwei Generationen hindurch Nitrifikationsbakterien, wenn sie notwendig

Tabelle IV.

| Nr. | Geimpft mit Nr. 35 am 7/1 | Nach Tagen Reaktion | | | Bemerkung |
|-----|--|------------------------|--------|-------|-----------|
| | | schwach | mittel | stark | |
| 47 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + MgCO ₃ | 10 | 11 | 12 | 1) |
| 48 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + MgCO ₃ | 9 | 10 | 11 | 2) |
| 49 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Extrakt aus Komposterde + MgCO ₃ | 6 | 7 | 8 | 3) |
| 50 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.003 g Na-Humat + MgCO ₃ | — | 4 | 5 | 4) |
| 51 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.05 g Na-Humat + MgCO ₃ | — | 4 | 5 | 5) |
| 52 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.01 g Na Humat + MgCO ₃ | — | 4 | 5 | 6) |
| 53 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.01 g Na-Humat + MgCO ₃ | — | 5 | 6 | 7) |
| 54 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.003 g Na-Azetat + MgCO ₃ | 4 | 6 | 7 | 8) |
| 55 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.003 g Na-Azetat + MgCO ₃ | 4 | 5 | 6 | 9) |
| 56 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.06 g Na-Azetat + MgCO ₃ | 4 | 5 | 6 | 10) |
| 57 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.06 g Na-Azetat + MgCO ₃ | 4 | — | 5 | 11) |

1) Nach 16 Tagen NH₃ 0.7) Nach 8 Tagen NH₃ 0.2) Nach 14 Tagen NH₃ 0.8) Nach 10 Tagen NH₃ 0.3) Nach 10 Tagen NH₃ 0.9) Nach 8 Tagen NH₃ 0.4) Nach 23 Tagen NH₃ 0.10) Nach 8 Tagen NH₃ 0.5) Nach 8 Tagen NH₃ 0.11) Nach 8 Tagen NH₃ 0.6) Nach 8 Tagen NH₃ 0.

organische Substanzen brauchten, soweit eingegangen wären, daß die Nitrifikation eine bedeutende Verzögerung erlitten hätte. Und doch spricht das Auftreten der Nitrite durchschnittlich am siebenten bis achten Tage in den Nr. 39 bis 46 dagegen; es bedeutet im Vergleich mit den anorganischen Kulturen eine Beschleunigung des Nitrifikationsvorganges. Ähnlich hat auch die Kultivierung drei Generationen hindurch die Entwicklung der Nitrifikationsbakterien durchaus nicht ungünstig beeinflußt (Nr. 47, 48). Man könnte im

Vergleich mit der Kultur Nr. 3 eher von einer Stärkung der Kultur sprechen.

In beiden Tabellen sehen wir eine Beschleunigung der Nitrifikation auf Humaten und Azetaten, außerdem wurde hier die Beendigung der Nitrifikation festgestellt, wobei sich zeigte, daß der Verlauf der Nitrifikation durch die Gegenwart der organischen Verbindungen durchaus nicht geschwächt ist.

Soweit es auf diesem Wege möglich war, glauben wir nachgewiesen zu haben, daß die Nitrifikationsbakterien auf anorganischer Nährlösung mit denen auf organischer identisch sind.

Zugleich würde daraus hervorgehen, daß die Nitrifikationsbakterien auf anorganischer Nährlösung nicht die besten Lebensbedingungen hätten. Vollständiges Fehlen organischer Verbindungen ist eine anormale Bedingung mehr, unter der sich die Reinkulturen der Nitrifikationsbakterien gewöhnlich zu entwickeln gezwungen sind.

Tabelle V.

| Nr. | Geimpft mit Nr. 23 am 10/4 | Nach Tagen Reaktion | | | Bemerkung |
|-----|---|------------------------|--------|-------|-----------|
| | | schwach | mittel | stark | |
| 58 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + MgCO ₃ | 17 | 18 | 19 | 1) |
| 59 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + MgCO ₃ | 0 | 0 | 0 | 2) |
| 60 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0.0005 g Na-Humat + MgCO ₃ | 26 | 27 | 28 | 3) |
| 61 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0.0025 g Na-Humat + MgCO ₃ | 0 | 0 | 0 | 4) |
| 62 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0.025 g Na-Humat + MgCO ₃ | 13 | 14 | 15 | |
| 63 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0.05 g Na-Humat + MgCO ₃ | 10 | 11 | 12 | |
| 64 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0.25 g Na-Humat + MgCO ₃ | 7 | 8 | 9 | |
| | Geimpft mit Nr. 23 am 26/4 | | | | |
| 65 | 20 ccm Nährl. + 80 ccm Wasser + MgCO ₃ | 0 | 0 | 0 | |
| 66 | 20 ccm Nährl. + 80 ccm Wasser + 0.25 g K-Humat + MgCO ₃ | 5 | 6 | 7 | |

1) 2) 3) 4) Am 22/4 nochmals 10 ccm Nährlösung zugegeben.

Folgender Versuch scheint dafür zu sprechen. Kultur Nr. 23 schien uns schwach zu sein, am 17. Tage erst machte sich hier das Nitrit bemerkbar. Mit dieser Kultur wurde 5 Tage darauf folgende Reihe geimpft.

(Siehe Tab. V. Seite 609).

Die eine anorganische Kultur Nr. 58 zeigte auch wieder erst am 17. Tage die ersten Spuren der Nitrite, die andere Kultur schlug völlig fehl. Die geringeren Konzentrationen der Humate haben nicht viel gewirkt, wohl riefen aber stärkere eine namhafte Beschleunigung hervor. Dieselbe Erscheinung wurde beobachtet, als die Impfung 16 Tage später mit zwei Kölbchen vorgenommen wurde (Nr. 65 und 66).

Einen Beitrag zur Erforschung der Ursachen der günstigen Wirkung der organischen Substanzen könnte vielleicht folgende Zusammenstellung liefern.

Tabelle VI.

| Nr. | | Geimpft mit Nr. | Beginn der Reaktion am Tage |
|-----|--|-----------------|-----------------------------|
| 1 | 20 ccm Nährl. + 100 g Komposterde + $MgCO_3$ | | 4 |
| 2 | 50 ccm Nährl. + 50 ccm Extrakt aus Komposterde + 6.9 ccm Jauche + $MgCO_3$ | 1 | 11 |
| 3 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + $MgCO_3$ | 2 | 13 |
| 34 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + $MgCO_3$ | 3 | 27 |
| 67 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + $MgCO_3$ | 34 | 13 |
| 68 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0.06 g Na-Azetat + $MgCO_3$ | 67 | 14 |
| 69 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + $MgCO_3$ | 68 | 5 |
| 70 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + $MgCO_3$ | 69 | 9 |

Bei der Umimpfung auf eine anorganische Nährlösung zeigte sich bei 3 Generationen, daß merkliche Mengen an Nitriten sich am 13., 27., 13. Tage zeigen. Bei Umimpfung auf Azetatlösung tritt die Erscheinung auch erst am 14. Tage auf. Von dieser Kultur abgeimpft treten die ersten Mengen schon am 5. Tage und in der folgenden Generation am 9. Tage auf. Wenn also hier nicht irgend

welche Zufälligkeiten vorgekommen sind, die besonders in einer Mischkultur nicht ausgeschlossen sind, so wäre hier von einer gewissen Stärkung der Nitrifikationsorganismen infolge ihres Passierens durch eine organische Lösung zu reden.

Ferner könnte auf die Ursache der günstigen Beeinflussung der organischen Verbindung der Einfluß der Konzentration gewisses Licht werfen. Azetate und andere organische Verbindungen scheinen dazu wenig geeignet zu sein. Hierbei sind also lediglich die Versuche mit Humaten zu berücksichtigen, welche biologisch zu sehr widerstandsfähigen Körpern zu zählen sind. Schon aus Tabelle I ersehen wir, daß der Bodenauszug, der nur sehr geringe Mengen organischer Substanz enthielt, sehr fördernd auf die Nitrifikation wirkte. Die Humatlösungen zeigen, wie dies aus Tabelle I, III, IV zu ersehen ist, keine deutliche Abhängigkeit zwischen Wirkung und Konzentration. Nur Tabelle V scheint dagegen zu sprechen, aber sie unterscheidet sich von den übrigen Versuchsreihen dadurch, daß zur Impfung eine sehr schwache Kultur angewandt wurde.

Tabelle VII.

| Nr. | Geimpft mit Nr. 27 am 4/4 | Nach Tagen Reaktion | | | Bemerkung |
|-----|---|------------------------|--------|-------|-----------|
| | | schwach | mittel | stark | |
| 71 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + MgCO ₃ | 20 | 21 | 22 | 1) |
| 72 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + MgCO ₃ | 20 | 21 | 22 | 2) |
| 73 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + MgCO ₃ | 16 | 18 | 20 | 3) |
| 74 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0·0005 g Na-Humat + MgCO ₃ | 6 | 7 | 8 | |
| 75 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0·0025 g Na-Humat + MgCO ₃ | 9 | 11 | 12 | |
| 76 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0·025 g Na-Humat + MgCO ₃ | 9 | 11 | 12 | |
| 77 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0·05 g Na-Humat + MgCO ₃ | 6 | — | 7 | |
| 78 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0·25 g Na-Humat + MgCO ₃ | 6 | — | 7 | |

1) 2) 3) Wegen geringer Menge von NH₃, wurden am 15/4 10 ccm Nährlösung zugegeben.

Eine Impfung mit Kultur Nr. 27 auf die Reihe der Tabelle VII zeigt keinen bemerkenswerten Unterschied der verschiedenen Humatlösungen.

(Siehe Tab. VII. Seite 611).

Eine Humatlösung von 0·0005 g wirkt ebenso beschleunigend wie 0·25 g.

III. Versuche mit Pepton-Zucker.

Wiewohl Winogradzky und Omeliansky den hemmenden Einfluß des Peptons und des Zuckers unzweideutig nachgewiesen haben, so entschlossen wir uns doch, mit unseren unreinen Kulturen einige Versuche anzustellen, durch die wir festzustellen beabsichtigten, ob nicht etwa geringere Mengen dieser Körper eine vorteilhafte Wirkung auszuüben vermögen. Zu diesem Zwecke wurden aus Komposterde auf Humatlösung zwei Generationen (Nr. 79 und 80) kultiviert und mit letzterer eine Versuchsreihe geimpft, wie sie Tabelle VIII verzeichnet.

Tabelle VIII.

| Nr. | Geimpft mit Nr. 80 am 19/3 | Nach Tagen Reaktion | | |
|-----|---|---------------------|--------|-------|
| | | schwach | mittel | stark |
| 81 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + MgCO ₃ | 7 | 8 | 9 |
| 82 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + MgCO ₃ | 7 | 8 | 9 |
| 83 | 20 ccm Nährl. + 130 ccm Wasser + 0·05 g Na-Humat + MgCO ₃ | 5 | 6 | 7 |
| 84 | 20 ccm Nährl. + 50 ccm Wasser + 0·001 g Pepton + 0·001 g Zucker + MgCO ₃ | 6 | — | 8 |
| 85 | 20 ccm Nährl. + 50 ccm Wasser + 0·01 g Pepton + 0·01 g Zucker + MgCO ₃ | 4 | 5 | 6 |
| 86 | 20 ccm Nährl. + 50 ccm Wasser + 0·025 g Pepton + 0·025 g Zucker + MgCO ₃ | 5 | — | 6 |
| 87 | 20 ccm Nährl. + 50 ccm Wasser + 0·05 g Pepton + 0·05 g Zucker + MgCO ₃ | 6 | — | 8 |

Es zeigte sich wider Erwarten eine günstige Beeinflussung geringer Pepton-Zuckermengen. Um den Einfluß dieser Körper auf weitere Generationen zu prüfen, wurden mit der anorganischen Kultur Nr. 81 und mit der Pepton-Zuckerkultur Nr. 85 die in Tabelle IX zusammengestellten Impfungen vorgenommen.

Tabelle IX.

| Nr. | Geimpft mit Nr. 81 am 30/3 | Nach Tagen Reaktidn | | |
|-----|---|------------------------|--------|-------|
| | | schwach | mittel | stark |
| 88 | 10 ccm Nährl. + 50 ccm Wasse + MgCO ₃ | 9 | — | 10 |
| 89 | 10 ccm Nährl. + 50 ccm Wasser + MgCO ₃ | — | 9 | 10 |
| 90 | 10 ccm Nährl. + 50 ccm Wasser + 0·001 g Pepton + MgCO ₃ 0·001 g Zucker | 7 | 8 | 9 |
| 91 | 10 ccm Nährl. + 50 ccm Wasser + 0·01 g Pepton + MgCO ₃ 0·01 g Zucker | 9 | 10 | 11 |
| 92 | 10 ccm Nährl. + 50 ccm Wasser + 0·025 g Pepton + MgCO ₃ 0·025 g Zucker | 10 | 11 | 12 |
| 93 | 10 ccm Nährl. + 50 ccm Wasser + 0·05 g Pepton + MgCO ₃ 0·05 g Zucker | 17 | 18 | 19 |
| | Geimpft mit Nr. 85 am 30/3 | | | |
| 94 | 10 ccm Nährl. + 50 ccm Wasser + MgCO ₃ | 5 | 6 | 7 |
| 95 | 10 ccm Nährl. + 50 ccm Wasser + MgCO ₃ | 5 | 6 | 7 |
| 96 | 10 ccm Nährl. + 50 ccm Wasser + 0·001 g Pepton + MgCO ₃ 0·001 g Zucker | 5 | 6 | 7 |
| 97 | 10 ccm Nährl. + 50 ccm Wasser + 0·01 g Pepton + MgCO ₃ 0·01 g Zucker | 4 | 5 | 6 |
| 98 | 10 ccm Nährl. + 50 ccm Wasser + 0·025 g Pepton + MgCO ₃ 0·025 g Zucker | 6 | 7 | 8 |
| 99 | 10 ccm Nährl. + 50 ccm Wasser + 0·05 g Pepton + MgCO ₃ 0·05 g Zucker | 11 | 12 | 13 |

In der Versuchsreihe, welche mit Nr. 81 geimpft war, zeigt sich die günstige Beeinflussung des Peptonzuckers schon bedeutend geschwächt. In der mit Nr. 85 geimpften Versuchsreihe wäre besonders hervorzuheben, daß die Impfungen auf anorganische Nährlösungen schon am 5. Tage Nitrite aufweisen, was im Vergleich mit den früheren Generationen als eine Stärkung der Kultur zu

bezeichnen wäre. In der dritten Generation dagegen scheinen sich die Verhältnisse bedeutend geändert zu haben. (Tabelle X).

Tabelle X.

| Nr. | Geimpft mit Nr. 97 am 8/4 | Nach Tagen Reaktion | | | Bemerkung |
|-----|---|------------------------|--------|-------|-----------|
| | | schwach | mittel | stark | |
| 100 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + MgCO ₃ | 13 | 14 | 15 | |
| 101 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + MgCO ₃ | 0 | 0 | 0 | 1) |
| 102 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0·001 g Pepton + 0·001 g Zucker + MgCO ₃ | 15 | 16 | 17 | 2) |
| 103 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0·01 g Pepton + 0·01 g Zucker + MgCO ₃ | 23 | 24 | 25 | 3) |
| 104 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0·025 g Pepton + 0·025 g Zucker + MgCO ₃ | 0 | 0 | 0 | 4) |
| 105 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0·05 g Pepton + 0·05 g Zucker + MgCO ₃ | 26 | 27 | 28 | 5) |
| | Geimpft mit Nr. 89 am 12/4 | | | | |
| 106 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + MgCO ₃ | 13 | 15 | 19 | |
| 107 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + MgCO ₃ | 12 | 13 | 15 | |
| 108 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0·001 g Pepton + 0·001 g Zucker + MgCO ₃ | 22 | 24 | 25 | |
| 109 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0·01 g Pepton + 0·01 g Zucker + MgCO ₃ | 0 | 0 | 0 | 6) |
| 110 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0·025 g Pepton + 0·025 g Zucker + MgCO ₃ | 0 | 0 | 0 | 7) |
| 111 | 10 ccm Nährl. + 65 ccm Wasser + 0·05 g Pepton + 0·05 g Zucker + MgCO ₃ | 0 | 0 | 0 | 8) |

Die Impfungen mit der anorganischen Kultur Nr. 89 weisen darauf hin, daß der Organismus gegen Pepton-Zucker sehr empfindlich geworden ist. Ähnlich liegen die Verhältnisse in der mit Nr. 97 geimpften Reihe. Es ist schwer, diese Erscheinungen mit Rücksicht auf die üppig entwickelte, heterotrophe Flora irgendwie zu deuten; die Möglichkeit der Änderung der Empfindlichkeit der Nitrifika-

1) 2) 3) 4) 5) 6) 7) 8) Wegen geringer Menge von NH₃, wurde am 22/4 10 ccm Nährlösung zugegeben.

tionsorganismen diesen Körpern gegenüber ist nicht von der Hand zu weisen.

IV. Schluß.

Aus obigen Versuchen dürfen irgendwelche Schlüsse bezüglich des Verhaltens von Nitritbakterien organischen Verbindungen gegenüber nicht gezogen werden. Es wurde nur beabsichtigt zu prüfen, inwieweit die an Reinkulturen gemachten Beobachtungen auf die in der Natur herrschenden Verhältnisse anzuwenden sind. Durch die Versuche sind wir zu der Überzeugung gelangt, daß verschiedene organische Verbindungen in niedriger Konzentration den Nitrifikationsvorgang in Mischkulturen deutlich begünstigen. Besonders zeigten sich außer Bodenauszügen Humate sehr wirksam, auch Azetate und einige andere Körper wirkten günstig, sogar Pepton und Zucker in geringen Mengen beschleunigten in den ersten Generationen die Nitrifikation. Der günstige Einfluß scheint nicht sehr von der Konzentration abzuhängen: äußerst geringe Mengen vermochten die Erscheinung sehr zu beschleunigen, besonders wurde dies an Humatlösungen festgestellt.

Über den Grund dieser Erscheinung auch nur Vermutungen aufzustellen, dürfte es vor der Hand nicht angebracht sein. Wir werden diese Frage nunmehr an Reinkulturen weiter verfolgen. Möglich ist es ja, daß das oben beschriebene Verhalten der Nitrifikation in Mischkulturen nur auf komplizierten Korrelationswirkungen verschiedener Organismen beruht.

Die Versuche wurden in der landwirtschaftlich-chemischen Versuchsstation Dublany ausgeführt. Dem Leiter des Instituts, Herrn Prof. J. Mikułowski-Pomorski sprechen wir für das lebhafteste Interesse, das er unserer Arbeit entgegenbrachte, sowie für die erteilten Ratschläge den wärmsten Dank aus.

Dublany, den 29. Mai 1907.

34. MM. TAD. KOŹNIEWSKI et L. MARCHLEWSKI m. t. **Studia nad chloro-
filem. (Zur Chemie des Chlorophylls). (Études sur la chlorophylle).**
(Planche XXII).

Im Anschluß an die früheren Studien Eines von uns über das Chlorophyll haben wir in letzter Zeit die Bearbeitung einzelner Chlorophyllderivate wieder in Angriff genommen. Die hier mitzuteilenden Forschungen sind zwar noch nicht abgeschlossen, da man sich aber auch von anderer Seite mit dem Problem des Chlorophylls beschäftigt, so glauben wir mit der Publikation der Resultate nicht zögern zu sollen, umsomehr da die von uns gemachten Beobachtungen auch für andere Forscher auf diesem Gebiet von Nutzen sein können.

Über die Umwandlung von Phylloxanthin unter dem Einfluß der Alkalien ¹⁾.

Nachdem wir gezeigt haben ²⁾, daß das aus *Ficus repens* isolierte Phylloxanthin nur unter jetzt noch unbekanntem Bedingungen in Phyllocyanin umgewandelt werden kann, sofern dies überhaupt möglich ist, war es interessant zu untersuchen, welchen Umwandlungen dieses Phylloxanthin unter dem Einfluß von Alkalien unterliegen wird. Diese Untersuchung war um so mehr erwünscht, als bereits E. Schunck einige diesbezügliche Angaben machte ³⁾. Dieser Forscher bemerkte nämlich die Bildung eines roten Körpers, dem er keinen Namen beilegte. Die von uns erhaltene Substanz ist wahrscheinlich mit dem von Willstätter beschriebenen Phyltorhodin identisch ⁴⁾. Eine Entscheidung dürfte allerdings erst durch einen direkten Vergleich beider Produkte herbeigeführt werden und Untersuchungen in dieser Richtung sind bereits im Gange. Das zu diesem Versuche benutzte Phylloxanthin wurde auf bekannte Weise aus *Ficus-repens*-Extrakten dargestellt und mit peinlichster Sorgfalt von Phyllocyanin befreit. Es zeigte das bereits oft beschriebene

¹⁾ Vorgelegt in der Sitzung vom 4. März 1907.

²⁾ Biochemische Zeitschrift. **3**, 302 (1907).

³⁾ Proc. Roy. Society. Vol. 50, 310 (1891).

⁴⁾ Annalen der Chemie, **350**, 42 (1906).

vierbandige Spektrum und rötlich-braune Farbe in indifferenten Lösungsmitteln.

Die Behandlung mit Alkalien geschah in der Weise, daß Phylloxanthin in 90% Alkohol gelöst und dieser Lösung so viel Kalihydrat zugesetzt wurde, daß eine 6%-ige Konzentration entstand. Die Lösung wurde dann eine halbe Stunde lang im Sieden erhalten. Nach dem Erkalten wurde sie mit Wasser verdünnt und mit Salzsäure bis zu schwach saurer Reaktion versetzt und schließlich mit Äther extrahiert. Der Äther nahm hierbei eine braune Farbe mit deutlichem roten Stich an. Um uns zu überzeugen, ob in dieser Lösung ein Gemisch vorliegt, haben wir versucht, nach dem Willstätterschen Verfahren¹⁾ eine Trennung zu erzielen. Zu diesem Zweck wurde die ätherische Lösung zunächst mit 2% Salzsäure behandelt und wir überzeugten uns, daß sogar schon eine derartig schwache Säure einen Teil des Farbstoffs mit grüner Farbe zu extrahieren vermag. Der Intensität der Farbe der Lösung nach zu schließen, wird von 2% Salzsäure äußerst wenig Farbstoff aufgenommen. Eine 5% Säure nimmt bereits mehr auf, aber auch noch verhältnismäßig wenig, so daß eine Erschöpfung der ätherischen Lösung nur unter Anwendung einer großen Säuremenge erzielt werden könnte. Hingegen genügt zur Extraktion des rotbraunen Farbstoffes ein zweimaliges Durchschütteln der ursprünglichen ätherischen Lösung mit 10%-iger Salzsäure (auf 1 Vol. Ätherlösung $\frac{1}{3}$ Vol. Säure). In Äther bleibt ein grüner Farbstoff mit weit schwächeren, basischen Eigenschaften zurück, der weder von 15% noch von 20%-iger Salzsäure aufgenommen wird, sondern erst bei Behandlung mit 25% Salzsäure in letztere übergeht.

Die Fraktion in 10% Salzsäure wurde nach dem Verdünnen mit Wasser in Äther aufgenommen. Hierbei entstand eine schöne, himbeerrote Lösung, die ziemlich stark rot fluoreszierte, während die grüne, salzsaure Lösung keine Spur von Fluoreszenz erkennen ließ. Nach der Verdunstung des Äthers blieb eine dunkelgrüne, beinahe schwarze, spröde Masse zurück, welche unter dem Mikroskop betrachtet zwar keine kristallinische Struktur erscheinen ließ, aber doch wohl in kristallinischem Zustande erhältlich sein wird. In spektroskopischer Hinsicht verhält sich die Substanz, welche vorläufig Phylloxanthrubin benannt werden mag, um ihren Ursprung

¹⁾ Annalen der Chemie, **350**, 1 (1906).

zu kennzeichnen, der Muttersubstanz äußerst ähnlich. In dem weniger gebrochenen Teil bemerkt man, wie dies schon Schunck erkannt hat, vier Bänder, deren Lage durch folgende Wellenlängen charakterisiert wird: (Lösungsmittel Äther)

| | | | | |
|-----|------|-----------|---|---------|
| I | Band | λ | — | 664—642 |
| II | " | λ | — | 605—589 |
| III | " | λ | — | 570—550 |
| IV | " | λ | — | 533—507 |

Eine Teilung des ersten Bandes beim Verdünnen der Lösung, von welcher bei E. Schunck die Rede ist, konnten wir nicht beobachten, auch ist die Lage der Bänder eine ganz andere als diejenige, welche sich aus Schuncks Zeichnung ableiten läßt.

Bei direktem Vergleich des Phylloxanthins mit [dem Phylloxanthrubin in spektroskopischer Hinsicht ergibt sich, daß die ersten Bänder im Rot beider Farbstoffe ungefähr die gleiche Intensität besitzen, Bänder II und III des Phylloxanthrubins ungefähr gleich stark sind, während das dritte Band des Phylloxanthins am schwächsten ist. Band IV des Phylloxanthins ist ebenso dunkel wie Band II, während das vierte Band des Phylloxanthrubins bedeutend dunkler ist. Bezüglich der relativen Lage ist zu erwähnen, daß das dritte Phylloxanthrubinband bedeutend breiter ist als das entsprechende Phylloxanthinband, während das IV-te Phylloxanthrubinband sich weiter nach dem Violett zu erstreckt als das vierte Phylloxanthinband. Das zweite Spaltungsprodukt des Phylloxanthins unter dem Einfluß der Alkalien hat ein ganz anderes Spektrum als das Phylloxanthrubin. Vorläufig mag es als Phylloxanthverdin bezeichnet werden. Die ätherische Lösung zeigt im Rot zwei Absorptionsbänder, ein sehr schwaches im Orange und ein dunkleres im blaugrünen Teil des Spektrums.

In Wellenlängen wird die Lage dieser Bänder, wie folgt, charakterisiert:

| | | | | |
|------|------|-----------|---|---------|
| Band | I: | λ | — | 746—699 |
| " | II: | λ | — | 675—625 |
| " | III: | λ | — | 609—586 |
| " | IV: | λ | — | 512—495 |

Nach der Intensität lassen sich die Bänder, wie folgt, ordnen: I = II > IV > III.

Das Phylloxanthverdin scheint ein sehr indifferenten Körper zu sein; es besitzt nicht nur sehr schwach basische Eigenschaften, sondern überhaupt auch keine sauren, denn eine 10⁰/₀-ige Natronhydratlösung vermag es seiner ätherischen Lösung nicht zu entziehen.

Ein eingehendes Studium dieser Körper, welches einen großen Aufwand von Zeit und große Mittel erfordern wird, hoffen wir demnächst durchführen zu können.

Verseifung des Äthylphyllotaonins.

Unter Phyllotaonin versteht E. Schunck eine Substanz, die aus Phyllocyanin durch Alkaliwirkung entsteht. Diese soll mit einem Produkt identisch sein, welches bei der Verseifung des sog. Phyllotaoninäthers gebildet wird. Letzteres entsteht aus dem Alkachlorophyll bei Behandlung seiner alkoholischen Lösung mit Chlorwasserstoff. Die optischen Eigenschaften dieser Substanz hat Schunck genauer untersucht und hierbei sehr eigentümliche Verhältnisse gefunden. Das aus seinen alkoholischen Lösungen durch Säuren befreite und in Äther aufgenommene Phyllotaonin gibt nach diesem Forscher zunächst ein Spektrum, welches dem des Phyllocyanins ähnlich ist. Dieses fünfbandige Spektrum soll sich aber nur bei Abwesenheit von Säuren beständig erweisen. Säuren beeinflussen es hingegen sehr bedeutend, indem unter ihrem Einfluß das Band im Rot in zwei geteilt wird; eine ähnliche Teilung findet auch im Grün statt, während das ursprüngliche dritte Band ganz verschwindet, so daß ein derartiges Phyllotaoninspektrum aus sechs Bändern bestehen soll.

Einer von uns hat bereits früher angedeutet, daß diese Behauptungen nicht ganz richtig sind ¹⁾. Es wurde nämlich beobachtet, daß kristallisiertes Phyllotaonin bereits ohne Säurezusatz ein sechsbandiges Spektrum zeigt. In den Besitz einer etwas größeren Menge von Äthylphyllotaonin gelangt, haben wir versucht, diese strittige Frage aufzuklären und haben hierbei neue Tatsachen entdeckt, die das Phyllotaonin zu einer sehr merkwürdigen Substanz stempeln. 0.67 gr eines Gemisches von Methyl und Äthylphyllotaonin wurden in 100 cm³ 3⁰/₀ NaOH enthaltenden Äthylalkohol gelöst und 25 Minuten lang unter Rückfluß gekocht. Nach dem

¹⁾ Marchlewski. Blattgrün. Brühl-Roscoc-Schorlemmer. Band VIII. S. 800 (1901).

Erkalten schied sich ein in Nadeln kristallisierendes Salz aus, dieses wurde in Wasser gelöst, schwach angesäuert und mit Äther extrahiert. Die ätherische Lösung besaß eine deutliche, grüne, der des Phyllocyanins sehr ähnliche Farbe.

Um uns zu überzeugen, ob sich aus dieser ätherischen Lösung nach dem Vorgang von Willstätter mehrere Substanzen werden isolieren lassen, schüttelten wir sie zunächst mit dem gleichen Volumen 2% Salzsäure durch. Sie färbte sich hierbei grünlich blau, aber nur schwach, es wurde daher eine weitere Extraktion mit 4% Säure durchgeführt und zwar wurde die Säure so oft erneuert, als sie sich noch stärker färbte. Annähernd konnte dabei bereits geschlossen werden, daß weitaus der größte Teil des Verseifungsproduktes von 4% Säure aufgenommen wird. Die rückständige ätherische Lösung wurde weiter mit 7%-iger Säure behandelt und als die Säure nur noch wenig Farbstoff aufnahm, gelangte 11% Säure zur Anwendung. Als auch diese eine kleine Menge des Farbstoffs aufnahm, wurde endlich mit 15% Säure extrahiert, und die nach dieser Behandlung zurückgebliebene, ätherische Lösung zeigte eine schöne, grüne Farbe. Der darin enthaltene Farbstoff wird auch von 20% Säure nur spurenweise aufgenommen, besitzt aber stark sauren Charakter, denn aus der ätherischen Lösung geht er ganz leicht in verdünnte Natronlauge über. Die erhaltenen Fraktionen in 2%, 4%, 7%, 11%, 15% Säuren wurden alsdann mit Wasser entsprechend verdünnt und mit Äther extrahiert, wobei die Farbstoffe von letzterem leicht aufgenommen wurden. Die ätherischen, aus den drei ersten, schwächeren Säuren erhaltenen Lösungen zeigten ein identisches Spektrum, wurden aber trotzdem gesondert weiter untersucht. Die Hauptmasse des Verseifungsproduktes befand sich, wie bereits betont wurde, in der 4%-igen Fraktion; nach dem Abdampfen des Äthers wurde die Substanz in fester Form erhalten und zwar als schöne, stahlblaue Masse. Dieselbe stellt das Phyllotaonin dar. Eine eingehende spektroskopische Untersuchung dieser Substanz in ätherischer Lösung, ehe dieselbe abgedampft war, ergab, daß ihr Spektrum aus 5 Bändern besteht und im allgemeinen an das Phyllocyanin-Spektrum erinnert.

Direkte Messungen der Bänder an konzentrierten Lösungen ergaben:

| | | | |
|------|------|-------------|---------|
| Band | I: | λ : | 717—648 |
| " | II: | λ : | 623—603 |
| " | III: | λ : | 572—559 |
| " | IV: | λ : | 544—521 |
| " | V: | λ : | 519—476 |

Die Intensitätskala dieser Bänder ist $I > V > IV > II > III$.

Nachdem soweit verdünnt wurde, daß Band III ganz unsichtbar wurde und Band II derartig verwaschene Ränder zeigte, daß eine genauere Messung seiner Lage undurchführbar erschien, wurden für die übrigen Bänder folgende Wellenlängen gefunden:

| | | | |
|------|-----|-------------|---------|
| Band | I: | λ — | 694—655 |
| " | IV: | λ — | 533—532 |
| " | V: | λ — | 505—482 |

Die Substanz mit einem derartig charakterisierten Spektrum ist jedoch sehr unbeständig, und ehe wir zu der Beschreibung der beobachteten Umwandlungen übergehen, wird es zweckmäßig erscheinen, das Spektrum des kristallisierten, sog. Phyllotaonins Schuncks näher zu besprechen.

Spektrum des Schunck'schen kristall. Phyllotaonins.

Wie bereits erwähnt, wurde schon früher von einem von uns bemerkt, daß Schunck's kristall. Phyllotaonin sechs Bänder zeigt, daß zu dessen Erzeugung ein Säurezusatz nicht notwendig ist. Ein erneutes Studium dieser Angelegenheit ergab dasselbe Resultat, auch wurde bemerkt, daß in C. A. Schunck's¹⁾ Zeichnungen des sechsbandigen Phyllotaoninspektrums zwei Fehler unterlaufen sind. Erstens sind die zwei Bänder im Rot nicht, wie die Zeichnung zeigt, von verschiedener Intensität und sehr verschiedener Breite, zweitens liegen sie nicht so weit nach Ultrarot hin. Die Intensität der zwei Bänder im Grün wird in verschiedenen Zeichnungen verschieden angegeben. Wir fanden in unserem Präparat das weniger gebrochene stärker als das im stärker gebrochenen Spektrumteil gelegene²⁾. Die Doppelbänder im Rot und Grün erscheinen übri-

¹⁾ Annals of Botany 3 Tafel.

²⁾ Übereinstimmend mit Schunck's Zeichnung in Proc. Roy. Soc. 42. 184 (1886).

gens stets nur bei bedeutender Verdünnung. Die folgenden Messungen beziehen sich auf eine Konzentration, bei welcher die Bänder im Grün bereits geteilt erscheinen, während das Band im Rot noch ungeteilt geblieben ist.

| | |
|------|--------------------------|
| Band | I: λ : 719—642 |
| „ | II: λ : 615—605 |
| „ | III: λ : 548—537 |
| „ | IV: λ : 532—524 |
| „ | V: λ : 510—481 |

In verdünnten Lösungen ergibt sich folgendes:

| | |
|-----------|---------------------------|
| Band I a: | λ : 710—691 |
| „ I b: | λ : 679—656 |
| „ II: | Maximum bei λ 607 |
| „ III: | λ : 547—536 |
| „ IV: | Maximum bei λ 527 |
| „ V: | λ : 508—485 |

Lösungen von Phyllotaonin in kaltem Chloroform, sofort nach der Darstellung der Lösungen untersucht, ergaben ein ganz analoges Spektrum, nur sind sämtliche Bänder, besonders die im stärker gebrochenen Teil des Spektrums gelegenen, ein wenig nach Rot hin verschoben.

Zum besseren Verständnis der weiteren Entwicklungen wollen wir hier auch Messungen der Bänder von kristallisiertem Äthylphyllotaonin anführen.

Spektrum des krist. Äthylphyllotaonins.

Äthylphyllotaonin zeigt bekanntlich ein äußerst interessantes Spektrum, welches aus fünf Bändern besteht. Dieses wird jedoch nicht nur von der genannten Substanz und dem entsprechenden Methyläther, sondern auch von einem Umwandlungsprodukt des Phyllotaonis erzeugt, von welchem weiter unten die Rede sein wird.

Messungen der Bänder, welche von einer ätherischen Lösung erzeugt werden, ergaben:

| | | | | |
|------|------|-----------|---|---------|
| Band | I: | λ | — | 719—675 |
| „ | II: | λ | — | 641—625 |
| „ | III: | λ | — | 550—535 |
| „ | IV: | λ | — | 512—497 |
| „ | V: | λ | — | 483—468 |

Eine Lösung des Äthylphyllotaonins in Chloroform ergab folgende Bänder:

| | | | | |
|------|------|-----------|---|---------|
| Band | I: | λ | — | 725—680 |
| „ | II: | λ | — | 650—631 |
| „ | III: | λ | — | 555—539 |
| „ | IV: | λ | — | 514—500 |
| „ | V: | λ | — | 486—471 |

Es folgt daraus, daß in Chloroformlösungen die Bänder im Vergleich mit denen der ätherischen mehr nach Ultrarot hin verschoben sind.

Der Intensität nach können die Bänder, wie folgt, geordnet werden:

$$I > III > IV > V > II.$$

Nach dieser Abschweifung können wir zu unserem Thema zurückkehren. Das Hauptprodukt der Verseifung des Phyllotaonin-äthers, welches aus seiner ätherischen Lösung von 4% Salzsäure aufgenommen wurde und welches, wie erwähnt, 0.55 gr wog, wurde in Chloroform gelöst. Eine spektroskopische Untersuchung dieser Lösung zeigte ein Spektrum, welches dem des kristallisierten Phyllotaonins ganz analog war, in dem jedoch die zwei schmalen Bänder im Grün gleiche Intensität zeigten. Diese Chloroformlösung wurde nun eingedampft und der Rückstand mit Äther behandelt, hierbei löste sich nur ein Teil mit einer Farbe, die von der ursprünglichen ätherischen Lösung sich durch ausgesprochen „rauchfarbigen“ Ton unterschied. Diese Lösung zeigte ebenfalls das sechsbandige sogen. Phyllotaoninspektrum, in welchem die beiden Bänder im Grün ungleiche Intensität zeigten, und zwar das stärker gebrochene heller als das weniger gebrochene erschien. Ein beträchtlicher Teil des Rückstandes löste sich jedoch nur sehr schwer in Äther, hierbei eine rötliche Lösung liefernd, welche ein Spektrum zeigte, das in allen Einzelheiten mit dem oben beschriebenen Spektrum des kristallisierten Äthylphyllotaonis übereinstimmte. Diese

überraschende Tatsache wurde zuerst auf die Wirkung des Chloroforms zurückgeführt, weitere Untersuchungen ergaben jedoch, daß hier andere Momente ausschlaggebend sind.

Die ätherische, „rauchfarbige“ Lösung wurde ziemlich stark konzentriert und 24 Stunden lang stehen gelassen. Nach dieser Zeit wurde eine ziemliche Menge der ursprünglich gelösten Substanz abgeschieden, welche unter dem Mikroskop untersucht nur spärlich Kristallschuppen aufwies, während die Hauptmasse amorph war. Sie wurde von neuem in Äther gelöst, während die Mutterlauge nach weiterer Konzentration wieder eine Abscheidung lieferte, die nach dem Lösen in Äther spektroskopisch untersucht wurde. Es zeigte sich eine vollständige Übereinstimmung des Spektrums dieser Lösung mit dem Spektrum des Schunck'schen Phyllotaonins, und zwar nicht nur in bezug auf die Lage der Bänder, sondern auch auf ihre relative Intensität, d. h. die beiden Bänder im Rot erschienen nahezu gleich breit und nahezu gleich dunkel, die beiden Bänder im Grün waren ungleich dunkel, das dunklere befand sich in dem weniger gebrochenen Teil des Spektrums.

Die ätherische Lösung der ersten Kristallisation zeigte ebenfalls ein Spektrum, welches ebenfalls dem des Schunck'schen Phyllotaonins ähnlich war. Unterschiede kamen aber auch zum Vorschein, die beiden Bänder im Rot nämlich waren von ungleicher Breite und Intensität, das dem Ultrarot zugewandte war schwächer und heller, während von den zwei schmalen Bändern im Grün das dem Ultraviolett zugewandte dunkler war; kurz dieses Spektrum entsprach C. A. Schunck's Zeichnung des Phyllotaonins in den *Ann. of. Botany.*

Als nun diese ätherische Lösung auf kochendem Wasserbade eingedampft wurde und ein Teil des Rückstandes in Äther gelöst zur spektroskopischen Untersuchung gelangte, wurde gefunden, daß das Spektrum dem des kristallisierten Phyllotaonins ähnlicher wurde; jetzt erschienen die Bänder im Grün gleich dunkel und das erste Band im Rot nahm an Intensität und Breite zu. Wurde der Rückstand mit Äther versetzt und von neuem auf dem Wasserbade bis zum Trocken verdampft und diese Manipulation noch 2—3 mal wiederholt, so wurde endlich eine Substanz erhalten, welche in spektroskopischer Hinsicht von der des kristallisierten Phyllotaonins nicht zu unterscheiden war. Daraus ist also zu schließen, daß das Verseifungsprodukt des Äthylphyllotaonins, welches aus seiner

ätherischen Lösung durch 4% Salzsäure ausgezogen wird und ursprünglich ein aus 5 Bändern bestehendes Spektrum zeigt, nach dem Abdampfen des Äthers, Lösen in Chloroform, Abdampfen und neuerlichem Lösen in Äther und wiederholtem Abdampfen der ätherischen Lösungen in eigentümlicher Art umgewandelt wird, indem es eine in Äther schwer lösliche Substanz liefert, welche das Spektrum des Äthylphyllotaonins (siehe Tafel XXII.) gibt, und eine andere, welche in spektroskopischer Beziehung von dem krist. Phyllotaonin nicht zu unterscheiden ist. Die Bildung dieser Substanz geschieht allmählich; als Übergangsstadium erscheint ein Körper, welcher im Spektrum zwei Bänder von ungleicher Intensität und Breite im roten Teile und neben anderen noch zwei Bänder im Grün erzeugt, von denen das weniger gebrochene heller als das stärker gebrochene erscheint. Hierzu kommt eine weitere Beobachtung: wird das vorläufige Endprodukt der bezeichneten Umwandlung, welches das Spektrum des kristallisierten Phyllotaonins aufweist, einigemal mit Chloroform eingedampft, so erhält man eine Substanz, die sich in Äther mit rötlich brauner Farbe löst und ein mit dem des Äthylphyllotaonins identisches Spektrum gibt. Wie aus den weiteren Beobachtungen folgen wird, haben wir hier tatsächlich nur mit zwei Substanzen zu tun: einer sehr veränderlichen, welche durch ein fünfbandiges Spektrum ausgezeichnet ist und welches jetzt als Phyllotaonin bezeichnet sein mag, und einer beständigen mit dem Spektrum des Äthylphyllotaonins, welche Allophyllotaonin hinfort heißen mag. Beide Substanzen stehen im engen Zusammenhange und können nach Belieben ineinander übergeführt werden. Die Körper hingegen, welche ein Spektrum des kristallisierten, des sogen. Phyllotaonins von E. Schunck oder ähnliche Spektre zeigen, sind Gemische dieser beiden Grundsubstanzen. Auch das kristallisierte Phyllotaonin muß jetzt als ein Gemisch betrachtet werden.

Das Allophyllotaonin.

Diese Substanz entsteht, wenn man das Verseifungsprodukt des Methylphyllotaonins oder des Äthylphyllotaonins in Äther aufnimmt und mit 4% Salzsäure ausschüttelt. Die ätherische Lösung wird verdampft und sodann einigemal mit Chloroform eingedampft. Diese Prozedur muß so lange wiederholt werden, bis der Rückstand, in Äther oder Chloroform gelöst, ein mit dem des Äthylphyllotaonins

identisches Spektrum zeigt. Das Allophylloaonin löst sich ziemlich leicht in Chloroform, schwer in Äther. Von Äthylphylloaonin unterscheidet es sich markant durch sein Verhalten Alkalien gegenüber. Wird nämlich seine ätherische Lösung mit sehr verdünnten Alkalien durchgeschüttelt, so geht es sofort mit oliv-grüner Farbe in Lösung, während Äthylphylloaonin von Alkalien in wässriger Lösung nicht aufgenommen wird. Wird die Lösung des Allophylloaonins in Natronlauge sofort nach seiner Herstellung angesäuert und mit Äther extrahiert, so zeigt die ätherische Lösung nicht das ursprüngliche Äthylphylloaoninspektrum; wird das Ansäuern erst nach einiger Zeit besorgt, so extrahiert Äther eine Substanz, die das Spektrum des kristallin. Phylloaonins oder ein ähnliches sechsbandiges Spektrum gibt. Wird mit dem Ansäuern der alkalischen Lösung mehrere Stunden gewartet, oder wird die frisch dargestellte alkalische Lösung zum Sieden erhitzt und dann erst angesäuert, so extrahiert Äther eine olivgrüne Substanz, die ein fünfbandiges Spektrum zeigt, welches dem eigentlichen Phylloaonin entspricht und dessen Bänder wir auch weiter unter genauer charakterisieren werden.

Das Allophylloaonin ist nur eine äußerst schwache Base, welche mit 15% Säure aus ihrer ätherischen Lösung nicht ausgezogen wird. In konzent. Natronlauge löst es sich nur spurenweise, da es ein im Überschuß von NaOH schwer lösliches Natriumsalz liefert und dabei in Phylloaonin übergeht.

Das Phylloaonin.

Das Phylloaonin befindet sich in der 4% und wahrscheinlich auch in der 7% Säurefraktion, welche aus dem Verseifungsprodukt des kristallisierten Phylloaoninäthers erhältlich sind. Seine ätherische Lösung besitzt eine olivgrüne Farbe und fluoresziert ziemlich stark rot. Es bildet sich auch durch Einwirkung von Alkalien auf Allophylloaonin. Ein aus dem letztgenannten isoliertes Produkt ergab bei spektroskopischen Messungen (ätherische Lösung) folgende Werte für eine konzentrierte Lösung:

| | | |
|------|--------------------|------------------------------------|
| Band | I: λ — | 707—647 |
| | „ II: λ — | 623—605 |
| | „ III: λ — | (Maximum) 563 (schlecht definiert) |
| | „ IV: λ — | 537—523 |
| | „ V: λ — | 512—476 |

Obige Lösung mit gleichem Volum Äther versetzt ergab:

| | |
|------|--------------------------------|
| Band | I: λ — 701—651 |
| ” | II: λ — 620—604 |
| ” | III: λ — 565 (Maximum) |
| ” | IV: λ — 535—523 |
| ” | V: λ — 511—477 |

Nochmalige Verdünnung mit gleichem Volum von Äther:

| | |
|------|-------------------------|
| Band | I: λ — 694—552 |
| ” | II: λ — 619—604 |
| ” | III: unsichtbar |
| ” | IV: λ — 535—525 |
| ” | V: λ — 506—480 |

Der Intensität nach lassen sich die Bänder, wie folgt, ordnen:

$$I > V > IV > II > III.$$

Die obigen Messungsergebnisse stimmen genügend mit den oben angegebenen (Seite 622) überein, welche sich auf die ursprüngliche Phyllotaoninlösung beziehen. Bei einem direkten Vergleich beider Produkte ergibt sich keine Differenz.

Wird Phyllotaonin einigemal mit Chloroform abgedampft, so geht es in Allophyllotaonin über. Dieselbe Umwandlung erleidet es bei mehrmaligem Verdampfen mit Äther, nur ist sie nicht vollständig. Das erhaltene Produkt zeigt bei genügend häufigem Verdampfen dasselbe Spektrum, welches kristallisiertes sog. Phyllotaonin zeigt und welches bisher als das eigentliche Phyllotaoninspektrum angesehen wurde. Aus dem teilweise in Allophyllotaonin umgewandelten Produkt läßt sich ersteres leicht isolieren. Es genügt die ätherische Lösung des Gemisches zuerst mit 4%, dann mit 7%, 10% und 15% Salzsäure durchzuschütteln. Die beiden ersten Säuren nehmen unverändertes (fünfbandiges) Phyllotaonin auf, die beiden letzteren ein Gemisch von Phyllotaonin und Allophyllotaonin, während der in 15% Säure unlösliche Teil aus Allophyllotaonin besteht, welches auch bei diesem Versuche das oben beschriebene, typische Spektrum zeigt.

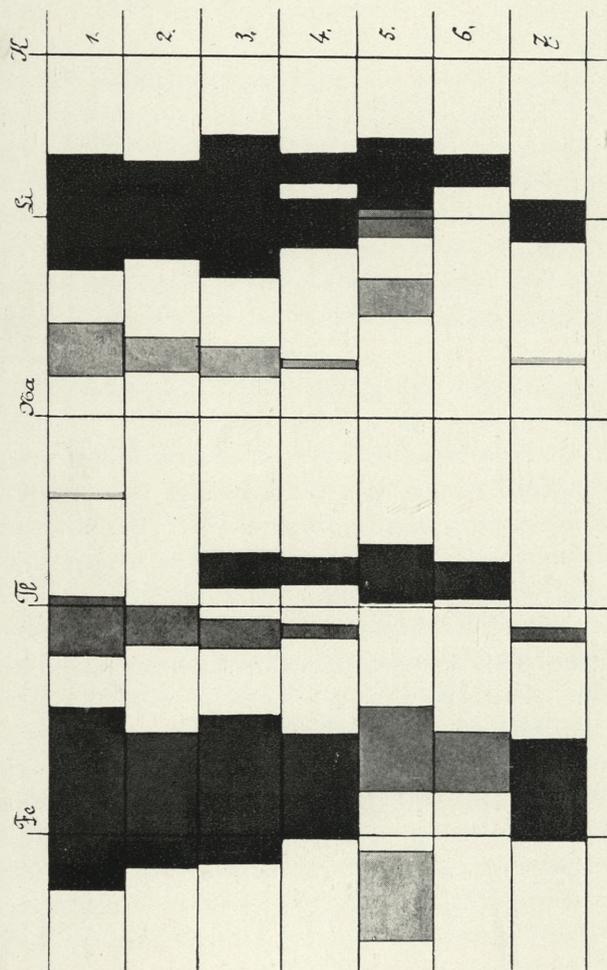
Die beiden ersten Fraktionen, die 4% und die 7%-ige, ergaben, mit Wasser verdünnt und mit Äther extrahiert, Lösungen von gleicher Farbe und genau demselben Spektrum; gesondert mehrere Male

mit Äther abgedampft, lieferte jede Fraktion das sechsbandige Spektrum, und aus den erhaltenen Lösungen konnte dann wieder Allophyllotaonin wie oben isoliert werden. Es unterliegt also keinem Zweifel, daß Phyllotaonin in der 4% und in der 7% Fraktion vorlag. Selbstverständlich könnte man bei Anwendung genügend großer Mengen der vierprozentigen Säure das Fraktionieren mit der 7% unterlassen.

Daß unsere Behauptung von der Zusammensetzung des sechsbandigen Phyllotaoninspektrums wirklich den Tatsachen entspricht, folgt bereits aus dem oben gesagten, wenn man gleichzeitig die Absorptionsspektren verdünnter Lösungen des Phyllotaonins und Allophyllotaonins betrachtet. Will man nämlich die beiden Bänder im Rot deutlich hervortreten lassen, so müssen die Lösungen so weit verdünnt sein, daß das dritte Band im Orange und das fünfte im Grün nahezu verschwinden. Das erste Band rührt dann vom Allophyllotaonin, das zweite vom Phyllotaonin, das dritte, unter diesen Bedingungen kaum sichtbare, vom Phyllotaonin her, während das zweite des Allophyllotaonins unsichtbar bleibt. Das vierte Band stammt vom Allophyllotaonin her, während das sehr schwache fünfte auf das Phyllotaonin zurückzuführen ist; die letztgenannte Substanz ist auch für das sechste Band verantwortlich, obwohl es gut möglich ist, daß auch das vierte Allophyllotaoninband zur Absorption dieses Spektrumteiles beiträgt. Das fünfte, an und für sich sehr schwache Band des Allophyllotaonins kommt in so verdünnten Lösungen gar nicht zur Geltung.

Diese Ansichten wurden noch durch folgendes gestützt. Erstens gelingt es durch Zusammenmischen verdünnter Lösungen des Phyllotaonins und Allophyllotaonins das sechsbandige Spektrum künstlich herzustellen, zweitens aus kristallisiertem Phyllotaonin das eigentliche fünfbandige Phyllotaonin und Allophyllotaonin zu isolieren. Zu diesem Ende genügt es, die ätherische Lösung des kristallisierten Phyllotaonins (zu diesem Versuche diente ein Originalpräparat aus E. Schunck's Laboratorium) mit 7%, 11% und 15% Säure zu behandeln. Die erste Säure nimmt das eigentliche Phyllotaonin auf, in der 11% und 15% befinden sich nur ganz geringe Mengen von Gemischen des Phyllotaonins und Allophyllotaonins, während in Äther letzteres als Rückstand zurückbleibt und durch das bereits häufig besprochene Spektrum gekennzeichnet wird.

Da in der älteren Literatur häufig davon gesprochen wird, daß



T. Koźmiewski et L. Marchlewski.

Druckernia Unim. Jagiella, w Krakowie.



das Verseifungsprodukt des Äthylphylloaonins ein dem Phyllocyanin ähnliches Spektrum besitzt, so werden hier noch einige Worte bezüglich des Verhaltens des Phylloaoninspektrums zu dem des Phyllocyanins nicht überflüssig erscheinen. Die Spektren sind in der Tat sehr ähnlich, aber Unterschiede sind dennoch vorhanden, so daß bei direktem Vergleich beide Substanzen unterschieden werden können. Wählt man die Konzentrationen derart, daß das erste Band im Rot beider Lösungen ungefähr die gleiche Breite besitzt, so zeigt sich, daß das erste Band des Phylloaonins im Vergleich mit demjenigen des Phyllocyanins etwas nach Ultrarot hin verschoben ist. Dasselbe bezieht sich auf das zweite Band des Phylloaonins. Die dritten Bänder beider Lösungen, die übrigens nur schwer zu beobachten sind, nehmen ungefähr die gleiche Lage ein, während das vierte und fünfte Band des Phylloaonins im Vergleich mit den entsprechenden Bändern des Phyllocyanins mehr nach Ultraviolett hin verschoben erscheinen.

Was die Natur der Umwandlung des Phylloaonins in Allophylloaonin und umgekehrt anbelangt, so sind wir vorläufig nicht in der Lage, irgend welche Vermutungen darüber zu äußern. Sicher ist es nur, daß Säuren allein eine solche Umwandlung nicht verursachen können. Wir haben Phylloaonin in ätherischer Lösung tagelang mit Säuren in Berührung gelassen, ohne eine Umwandlung spektroskopisch konstatieren zu können. Die Umwandlung geschieht vielmehr erst, wenn man die durch tüchtiges Waschen mit Wasser von Säuren befreiten, ätherischen Lösungen schnell verdampft, oder überhaupt Manipulationen unterwirft, die die Kristallisierung einer Substanz bezwecken sollen. Es erscheint uns daher vorderhand aussichtslos, Phylloaonin ganz frei von Allophylloaonin in kristallinischem Zustande zu gewinnen. Erwähnt sei jedoch, daß beim schnellen Verdampfen einer geringen Menge von ätherischen Phylloaoninlösungen im Luftstrome bei gewöhnlicher Temperatur Trockenrückstände erhalten werden, die in Äther gelöst wieder das fünfbandige Phylloaoninspektrum geben. Wird dieser Trockenrückstand jedoch im Wassertrockenschrank längere Zeit aufbewahrt, so verwandelt er sich beinahe vollkommen in Allophylloaonin. Es ist daher doch vielleicht nicht ausgeschlossen, daß die Umwandlung des Phylloaonins in Allophylloaonin auf einer Anhydridbildung beruht, bei welcher eine Aminogruppe in Mitleidenschaft gezogen wird, wodurch das schwächer basische Allophylloaonin entsteht.

Alkaliwirkung sprengt dann die Anhydridbindung unter Regenerierung der basischen Gruppe. Außer dieser Anhydridgruppierung muß im Allophyllotaonin mindestens noch eine saure Gruppe angenommen werden, da dasselbe in Alkalien auch ohne Sprengung der Anhydridbindung löslich ist (siehe oben).

Was die Nebenprodukte anbelangt, welche bei der Verseifung des Phyllotaoninäthers entstehen und welche schwächer basisch sind als das Phyllotaonin, so haben wir vorderhand zu wenig davon unter den Händen gehabt, um uns dar über irgendwie äußern zu können. Aus der Fraktion mit 11% Säure wurde nur 0.022 gr, aus derjenigen mit 15% Säure nur 0.039 gr erhalten. Von dem am wenigsten basischen, grünen Körper erhielten wir 0.043.

Wichtig ist, daß bei der Fraktionierung des kristallisierten Phyllotaonins keine derartigen Produkte erhalten wurden. Daraus folgt, daß bereits durch den Kristallisationsprozeß dasselbe Resultat erhalten wird, wie durch Fraktionierung mit Säuren nach der Methode von Willstätter. Es soll aber durchaus nicht geleugnet werden, daß die Methode in anderen Fällen bei der Isolierung von Chlorophyllderivaten eine große Rolle spielen kann, umsomehr als sie verhältnismäßig rasch zum Ziele führt. In der vorliegenden Studie hat sie uns ebenfalls Dienste geleistet, aber nur in Kombination mit ausgiebigen, spektroskopischen Studien, und wir hoffen, daß die vorliegende kleine Arbeit nicht nur über das Phyllotaonin etwas mehr Klarheit geschaffen, sondern auch von neuem gezeigt hat, daß der Chlorophyllchemiker ohne Spektroskop nicht gut bestehen kann. Bei den spektroskopischen Studien soll allerdings immer der direkte Vergleich zweier Substanzen zu gleicher Zeit die Hauptrolle spielen, da das Messen von Absorptionsbändern immer noch eine mißliche Sache ist. Genaue photometrische Messungen wären gewiß angezeigt, aber die bislang bekannten Methoden scheinen uns doch noch zu roh zu sein. Ob die neuen Apparate von König und Martens besseres leisten, hoffen wir bald selbst zu erfahren. In den nächsten Mitteilungen soll das Verhältnis der Phytorhodine von Willstätter, welche aus derselben Muttersubstanz wie Phyllotaonin entstehen, zu diesem letzteren besprochen werden, wie auch die Zersetzung des Phyllocyanins unter

dem Einfluß von Alkalien, welche zu phyllotaoninähnlichen Produkten führt.

Die beigegefügte Tafel enthält: 1) Das Spektrum des Phyllotaonins. 2) Dasselbe, stärker verdünnte Lösung. 3) Das Spektrum des kristall. sog. Phyllotaonins von Schunck. 4) Dasselbe, stärker verdünnte Lösung. 5) Allophyllotaonin. 6) Verdünnte Allophyllotaoninlösung. 7) Sehr verdünnte Phyllotaoninlösung. Durch Vermischen der Spektren 6 und 7 erscheint Spektrum 4.

Die Zeichnung kann natürlich die verschiedenen Intensitätsunterschiede der Bänder nur annähernd wiedergeben.

35. M. HUGO ZAPALOWICZ m. c. Krytyczny przegląd roślinności Galicyi, część X. (*Revue critique de la flore de la Galicie, X partie.*)

Cette partie comprend la fin des Polygonaceae et les espèces du genre *Chenopodium*. Parmi les nouveautés nous communiquons les formes hybrides nouvelles:

Polygonum hydropiper × *minus*. *P. janoviense* n.

Exemplum unicum, e parte superiore tantum. 38 cm longa, constans. Caulis ramosus, folia lanceolata, ad 9 cm longa ad 1.6 cm lata, acuminata, basi partim rotundata partim angustata, minore e parte glanduloso punctata paulo semipellucida, margine et subtus in nervo intermedio aequae ac ochreae setulis adpressis tectae, ciliae ochrearum ad 6 mm longae, ochreae florales maiore e parte ut in *P. minore* ciliatae (longius quam in *P. hydropipere*) pro parte fere aciliatae; cymae 1—4 florum, spicas tenues continuas inferne interruptas eretiuseculas partim paulo cernuas formantes, perigonia viridi rosea, 3—3.5 mm longa, glandulis sparse obsita vel eglandulosa, 4 partita, laciniae obtusae maiore e parte cucullatae, stamina 4, stigmata 2—3; nux 3 mm longa, trigona, vel lenticularis utrinque convexa, breviter acuminata, subtiliter granulata, paulo nitida.

Perigoniis nucibusque Polygono hydropiperi, de cetero *P. minori* propius.

In Zalesie-Janów prope Leopolem a Król lectum.

Polygonum dumetorum × *convolvulus*. *P. asperulum* n.

Exempla herbarii 4, elongata, magis sparsiflora; caulis subtiliter sed distincte angulatus, granulato asperulus vel plus minus glaber; folia cordato sagittata, ad 5.5 cm longa ad 4.2 cm lata, subtus in

nervis partim etiam margine cum petiolis granulato asperula; perigonia fructifera minora, 4 — 4.5 — 5.5 mm sed partim etiam ad 6 mm longa, laciniae exteriores ut in *P. dumetorum* dorso alatae, perigonia glabra vel minore e parte sparse sed distincte glanduloso punctata, nux trigona, 3 — 3.5 mm longa, laevis, nitida; pedunculi florem subaequantur et sub medio articulati, minore e parte floribus breviores et supra medium articulati.

Floribus, nucibus et habitu *Polygono dumetorum* propius, sed caule angulato, pro parte asperulo, foliis petiolisque asperulis, perigoniis nonnullis glandulosis et pedunculis nonnullis supra medium articulatis ad *P. convolvulum* accedens.

Rybaki pr. Cracoviam (Kulezyński), in distr. Sambor (Tyniecki), Szkło (Król), Niwra in distr. Borszczów (Lentz).

Nakładem Akademii Umiejętności.

Pod redakcją

Sekretarza Wydziału matem.-przyrod. Józefa Rostafińskiego.

Kraków, 1907. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego, pod zarządem J. Filipowskiego.

10 Sierpnia 1907.

