

Nr. 7.

1899.

Sitzungs-Bericht
der
Gesellschaft naturforschender Freunde
zu Berlin

vom 18. Juli 1899.

Vorsitzender: Herr KNY.

Herr A. NEHRING sprach über eine *Nesokia*-Art aus der Oase Merw und eine solche aus dem Lande Moab.

Die Ratten der Gattung *Nesokia* sind äusserlich den Ratten der Gattung *Mus* ziemlich ähnlich, weichen aber im Bau des Gebisses und des Schädels, sowie auch in der Lebensweise recht bedeutend von den letzteren ab. Im Gebiss ist charakteristisch die relativ grosse Breite der Nagezähne und die Zusammensetzung der Backenzähne aus parallelen Querlamellen, indem $m\ 1\ sup.$ und $m\ 1\ inf.$ aus je drei, die anderen Molaren ($m\ 2$ und $m\ 3\ sup.$ et $inf.$) aus je zwei Querlamellen bestehen. Der Schädel ist relativ breiter als bei *Mus*, und an dem sehr kräftig entwickelten Unterkiefer tritt in der Nähe des Gelenkfortsatzes (*Proc. condyl.*) ein auffallend starker, kolbiger Fortsatz aus der äusseren Kieferwand hervor, ähnlich wie bei den Arten der Gattungen *Spalax*, *Alactaga* und *Dipus*. Dieser Fortsatz enthält die Pulpa des Nagezahns.

Das Hauptverbreitungsgebiet der Gattung *Nesokia* findet sich in Südost-Asien, doch erstrecken sich ihre Vorposten bis zum Lob-Noor, bis Turkestan, Transkaspien, Persien, Arabien und Palästina. Aus letzterem Lande, und zwar aus der Gegend von Safje, südöstlich vom Todten Meere, habe ich 1897 in No. 547 des „Zoolog. Anzeigers“ eine neue Art unter dem Namen *Nesokia Bacheri* beschrie-

ben¹⁾. Inzwischen habe ich zehn Exemplare der Gattung *Nesokia* aus dem nördlich von Safje am Ostufer des Todten Meeres gelegenen Lande Moab und ein Exemplar derselben Gattung aus der Oase Merw (Transkaspien) für die mir unterstellte Sammlung, in Alcohol conservirt, erhalten und erlaube ich mir, hier einige Mittheilungen darüber zu machen.

1. *Nesokia Huttoni*, var. *Satunini*, v. nov., von Merw. Dieses Exemplar wurde im Juni 1897 durch K. SATUNIN (aus Tiflis) gesammelt. Es ist ein ausgewachsenes Weibchen mittleren Alters, mit 8 schwach entwickelten Mammae (4 pectoral, 4 inguinal), auffallend klein, mit etwas schief abgewetzten Nagezähnen, von SATUNIN als „*Nesokia Huttoni*?“ bezeichnet. Ich habe den Schädel herauspräparirt und gebe hier eine Abbildung desselben, zusammengestellt mit einer solchen des Schädels einer *Nesokia Bacheri* NHRG.



Fig. 1. *Nesokia Huttoni*, var. *Satunini*, var. nov., ♀ ad. von Merw. Schädel in nat. Gr., von oben gesehen. Gezeichnet von Dr. G. ENDERLEIN.

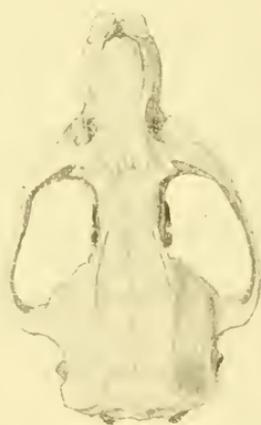


Fig. 2. *Nesokia Bacheri* NHRG. ♀ ad. von Safje. Schädel in nat. Gr., von oben gesehen. Gezeichnet von Dr. P. SICHEMENZ.

¹⁾ Vergleiche meine Berichtigung über den Fundort in No. 556 des „Zoolog. Anzeigers“, Jahrg. 1898. Safje ist eine Stadt im Südosten des Todten Meeres, nicht ein Hügelzug, wie ich zunächst auf Grund irrthümlicher Mittheilungen angegeben hatte.

Aus der Beschaffenheit der Backenzähne, der stark entwickelten, verticalen Crista der Hinterhauptschuppe und der fast völligen Verwachsung der Sutura sphe-no-basilaris ergibt sich, dass das Exemplar von Merw ein mittleres Lebensalter erreicht hat und als ausgewachsen betrachtet werden darf. Trotzdem zeigt dasselbe eine zwerghafte Grösse, es ist noch kleiner als *N. Böttgeri* WALTER. Von *N. Huttoni* weicht es in der Form des Proc. coronoideus und in der Lage des oben erwähnten kolbigen Fortsatzes ab. Der Proc. coronoideus ist auffallend klein und niedrig, wie ich ihn noch bei keiner *Nesokia* gefunden habe. Der genannte kolbige Fortsatz der Nagezahnalveole liegt etwas mehr nach vorn, als bei *N. Huttoni*, doch nicht so weit vorwärts, wie bei *N. Böttgeri*. Von letzterer Art weicht vorliegendes Exemplar auch noch ab durch eine andere (dreieckige) Form des Foramen magnum occip.¹⁾ sowie durch die nicht gespaltene Form des hinteren äusseren Tuberkels der Sohle des Vorderfusses. Ferner sind die Nasenbeine vorn quer abgestutzt, und das Foram. mandibulare ist schlitzförmig gestaltet, nicht rundlich wie bei *N. Böttgeri*; das Interparietale bildet ein niedriges, gleichschenkliges Dreieck. Die Kauflächen der oberen Backenzahnreihen sind auffallend nach aussen gerichtet.

In der Färbung des Haarkleides ähnelt die *Nesokia* von Merw der von BLANFORD (Eastern Persia, II, Taf. VI) abgebildeten *N. Huttoni*, scheint aber am Rücken etwas blasser und am Bauche mehr weisslich zu sein. — Auf Grund der oben erwähnten Abweichungen trenne ich die *Nesokia* aus der Oase Merw als „var. *Satunini*“ von der geographisch und morphologisch nahestehenden *N. Huttoni* ab.

Dimensionen: Kopf und Rumpf bis zur Schwanzwurzel 153, Schwanzlänge 102²⁾, Ohrlänge 13, Ohrbreite 11,

¹⁾ Vergl. RADDE und WALTER, Die Säugethiere Transkasiens, in den „Zoolog. Jahrb.“, Bd. IV, 1889, S. 1038 und Taf. 28.

²⁾ Ich bemerke noch, dass der Schwanz fast nackt erscheint; nur mit der Lupe erkennt man feine, vereinzelte Härchen, ähnlich wie es WALTER für *N. Böttgeri* angiebt. Bei letzterer Art beträgt aber die Schwanzlänge nur 46 mm.

Länge der Hand ca. 20, des Hinterfusses 33 mm. Die Füße sind relativ schmal und zierlich, im Gegensatz zu den meist sehr plumpen Füßen der *N. Bacheri*.

Schädel: Basilarlänge 33.5, Totallänge incl. der Condyluli occip. 38.3, Jochbogenbreite 24, „Condylarlänge“ des Unterkiefers 25, Länge der oberen Backenzahnreihe an den Alveolen 8 mm, quere Breite der beiden oberen Nagezähne nahe der Schneide 4 mm.

Ein von WALTER (a. a. O., S. 1035) erwähntes, relativ starkes *Nesokia*-Männchen¹⁾, welches am 20. April 1887 im Murgab-Thale, ca. 4 Kilometer unterhalb Tachtabasar, also ziemlich weit oberhalb von Merw erbeutet wurde, wird von WALTER nebst 5 Exemplaren aus Askhabad zu *Nesokia Huttoni* gerechnet. Der Schädel des erstgenannten Exemplars aus dem Murgab-Thale scheint nicht untersucht worden zu sein; es wäre interessant, festzustellen, ob dasselbe mit der „var. *Satunini*“ im Schädelbau übereinstimmt. Da die Oase Merw vom Murgab durchflossen wird und daher mit der Gegend von Tachtabasar direct zusammenhängt, so ist dieses trotz des Grössenunterschiedes der beiden Individuen nicht unwahrscheinlich. Die in Askhabad von RADDE und WALTER gesammelten Exemplare mögen zu der eigentlichen *N. Huttoni* gehören.

2. *Nesokia Bacheri* NURG., zehn Exemplare aus dem Lande Moab, 7 erwachsene und 3 jüngere. Diese stimmen mit denjenigen Exemplaren, welche ich 1897 im „Zoolog. Anzeiger“, No. 547, S. 503—505, besprochen habe, im Allgemeinen überein; doch lassen einige derselben den von mir beschriebenen weissen Brustfleck vermissen, und ausserdem erscheinen die meisten der Moabitischen Exemplare ein wenig kurz- oder breittköpfiger, als die von Safje. Offenbar handelt es sich um die gleiche Species, aber der weisse Brustfleck darf nun nicht mehr als sicheres specifisches Merkmal der *Nesokia Bacheri* betrachtet werden. Immerhin fehlt er nur bei 4 von den vorliegenden 10 Exem-

¹⁾ Körperlänge (d. h. Kopf und Rumpf ohne Schwanz) 180, Schwanzlänge 120 mm.

plaren; bei dreien ist er relativ klein. Die Hauptfärbung des Haarkleides erscheint bei *N. Bacheri* im Alcohol fast schwarz, sowohl am Rücken, als auch am Bauche. sehr abweichend von der oben besprochenen *Nesokia* von Merw, welche auch im Alcohol ihre oben röthliche, unten weissliche Haarfarbe gut erkennen lässt. Ueber das Aussehen der *N. Bacheri* im trockenen Zustande siehe „Zoolog. Anzeiger“, a. a. O., S. 503 f.

Schäeldimensionen eines mittelalten Weibchens aus dem Lande Moab, dessen Backenzähne noch wenig abgenutzt sind: Basilarlänge 41,5, Totallänge (incl. Condylen) 47, Jochbogenbreite 31, Länge der Foramina incisiva 5,5, Länge der oberen Backenzahnreihe an den Alveolen 10, Breite der oberen Nagezähne nahe der Schneide 5,3 mm.

Ueber die Wurzelbildung der Backenzähne von *N. Bacheri* bemerke ich noch Folgendes: m 1 sup. hat sechs Wurzeln, und zwar eine starke Vorderwurzel, drei Mittelwurzeln, von denen die beiden äusseren sehr zierlich sind, und zwei Hinterwurzeln, von denen die äussere eine gewisse Theilung in zwei Aeste erkennen lässt. m 2 sup. hat vier Wurzeln: zwei Vorder- und zwei Hinterwurzeln; m 3 sup. hat drei Wurzeln: zwei Vorder- und eine Hinterwurzel. Im Unterkiefer zeigt m 1 fünf Wurzeln, nämlich eine starke Vorderwurzel, eine starke, breite Hinterwurzel und drei zierliche Mittelwurzeln, von denen die mittelste die kleinste ist. m 2 inf. hat drei Wurzeln: zwei Vorder- und eine breite Hinterwurzel; m 3 inf. ebenso, doch die beiden Vorderwurzeln nicht völlig getrennt. Man darf annehmen, dass alle *Nesokia*-Arten die gleiche Wurzelbildung der Molaren zeigen werden.

Diese Wurzelbildung, namentlich die grosse Zahl der Wurzeln an m 1 sup. und m 1 inf., steht in einem deutlichen Contrast zu der sehr einfachen Bildung der Zahnkronen. Vermuthlich haben die fossilen Vorfahren der heutigen *Nesokia*-Arten vielhöckerige Molaren gehabt, an denen jedem Kronenhöcker ein Wurzelast entsprach, ungefähr so, wie wir es noch heute bei *Mus decumanus* und Verwandten finden.

Herr **FRANZ EILHARD SCHULZE** sprach über *Hyalonema affine* W. MARSHALL.

Als MAX SCHULTZE im Jahre 1860 seine bekannten Untersuchungen über einige aus Japan stammenden Hyalonemen des Leidener Museums veröffentlichte,¹⁾ erwähnte er bei der Aufzählung und kurzen Charakteristik der ihm zu Gebote stehenden Exemplare neben mehreren zweifellos zu *Hyalonema sieboldi* GRAY gehörigen, mehr oder minder gut erhaltenen Stücken auch (l. c. p. 9) als Exemplar No. 6 seiner Abtheilung A einen „kleinen, unregelmässig konischen Schwamm von 2 Zoll 4 Linien Länge und sehr dichtem Gefüge, ohne die scharf umschriebenen runden Löcher der Oberfläche, wie die grösseren Exemplare [*H. sieboldi* GRAY] sie besitzen. Vielleicht ist der Schwamm auf der Oberfläche etwas abgerieben, jedenfalls aber am unteren Ende verletzt. Hier ragt der Kieselfadenstrang mit sehr feinen Nadeln frei hervor. Länge der letzteren 1 Fuss 4 Zoll, Dicke $1\frac{1}{2}$ —2 Linien.“

An demselben Materiale des Leidener Museums hat später W. MARSHALL seine „Untersuchungen an Hexactinelliden“²⁾ angestellt. Er sagt l. c., p. 224: „Für die Untersuchung von *Sieboldii* lag das ganze Material des Leidener Reichsmuseums vor, also so ziemlich dasselbe, das SCHULTZE benutzt hat; *affine* ist eine als neu aufgestellte Art in einem Exemplare untersucht, und zwar ist dies dasjenige, das SCHULTZE unter der Abtheilung A als Exemplar b³⁾ seines Materiales anführt“, und ferner l. c., p. 234: „*Hyalonema affine* ist, wenn nicht, wie ich glaube, eine eigene Art, so doch eine ganz besonders wohlcharakterisirte Varietät von *Sieboldii*. Der 47 cm lange Schopf ist nur 8 mm breit, während der Schwammkörper 9 cm lang ist; andere Exemplare [*H. sieboldi*] haben bei ungefähr gleich langem

1) M. SCHULTZE, Die Hyalonemen. 4. 1860.

2) Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. XXV, Supplement 1875, p. 142—243.

3) Leider liegt hier ein Druckfehler vor, da M. SCHULTZE unter seiner Abtheilung A 7 Exemplare unter den Ziffern 1—7 aufgeführt hat. Es soll wohl 6 heissen.

Axenstränge, der aber immer breiter ist, viel ansehnlicheren Schwammkörper; so misst derselbe bei dem von SCHULTZE auf Taf. I abgebildeten Exemplare 13 cm, während der Wurzelschopf 48 cm lang und 1,5 cm breit ist. Grösseres Gewicht möchte ich aber darauf legen, dass bei *affine* das Dermal skelet, das zwar abgestossen ist, aber nicht in dem Grade, wie SCHULTZE es beschreibt, sehr eigenthümliche Verhältnisse aufweist. Vom unteren Theile des Schwammkörpers, von der Stelle, wo der Axenstrang eintritt, entspringen nämlich 0,5 mm breite zahlreiche Längszüge, die sich vielfach theilen und mit benachbarten anastomosiren, wobei sie successive schmaler werden. Diese Längszüge, die ich bei keinem anderen Exemplare von *Hyalonema* gesehen habe, obgleich ich eine nicht unbeträchtliche Zahl in verschiedenen Graden der Erhaltung vor mir hatte, setzen sich aus einaxigen, aber beträchtlich langen (8 cm), elastischen Nadeln zusammen. Sie kreuzen sich häufig, und liegt an der Kreuzungsstelle mit ziemlicher Regelmässigkeit eine Kreuznadel von Dimensionen, wie weder ich noch SCHULTZE sie bei *Hyalonema Sieboldii* je gefunden haben; ihre Axenlänge beträgt reichlich 3 mm. Die sich kreuzenden Bündel folgen der Richtung der Axen. Zwischen diesen Zügen ist ein weiteres Dermal skelet ausgespannt, das sich von dem der anderen Exemplare [*H. sieboldii*] nicht unterscheidet, ebenso verhalten sich die, allerdings sparsamer vorhandenen Einströmungsöffnungen, sowie das übrige Gewebe des Schwammes makro- wie mikroskopisch ganz wie bei *Sieboldii*, jedoch scheint es mir, als ob die abweichenden Grössenverhältnisse und besonders die eigenthümliche Beschaffenheit des Dermal skelets die Aufstellung einer neuen, wenn auch mit *Sieboldii* sehr nahe verwandten Art vollkommen rechtfertigten.“ Vielleicht könnte auch noch das von M. SCHULTZE in seiner oben genannten Arbeit p. 9 und 10 als Exemplar 7 aufgeführte *Hyalonema* hier in Betracht kommen, da es möglicherweise ebenfalls zu der von MARSHALL *H. affine* genannten Form gehört. MAX SCHULTZE selbst hatte es, l. c., p. 9—10, folgendermaassen charakterisirt: „Exemplar 7 (in meinem Besitze). Schwamm

2 Zoll 2 Linien lang, 10 Linien breit, langgestreckt eiförmig, von dichtem Gefüge. Die natürliche Oberfläche ist nur zum Theil erhalten und hier zeigen die Kieselnadeln wieder recht deutlich die Neigung, sich in rechtwinklig gekreuzte Stränge zu ordnen. Zwischen ihnen sind nur erst Andeutungen der späteren regelmässig runden Oeffnungen zu sehen. Der Kieselstrang erhebt sich auf eine Länge von 1 Fuss aus dem oberen [soll heissen unteren] Ende des Schwammes, ist 2 Linien dick und mit einem dem oberen [unteren] Schwammende sich dicht anschliessenden Polypenüberzuge versehen, welcher zunächst auf $1\frac{1}{2}$ Zoll Länge, dann nach 2 Zoll Unterbrechung wieder auf $1\frac{1}{2}$ Zoll erhalten ist. Der Schwamm zeigt innen einige grössere Lakunen. Der Kieselstrang ist hier zum Theil freigelegt und sieht man seine allmähliche Verjüngung und sein letztes aus dem unten [oben] verletzten Schwamme hervorragendes feinnadeliges Ende.“ Meine Vermuthung, dass dieses letztere Exemplar ebenfalls nicht zu *H. sieboldi*, sondern zu *H. affine* MARSHALL gehört, stützt sich besonders auf die von M. SCHULTZE in der Fig. 4 der Taf. IV seines Buches abgebildete Nadel, ein stacheliges Oxyhexactin mit stark gekrümmten Strahlen, welches sich, wie sich später zeigen wird, zwar sehr reichlich in *H. affine*, aber gar nicht in *H. sieboldi* vorfindet. Für die Darstellung der einzelnen Nadeln dürfte aber von M. SCHULTZE gerade das in seinen eigenen Besitz übergegangene und zu seinen nachträglichen Detailstudien benutzte Exemplar vorwiegend verwandt sein.

Als ich später bei der Durcharbeitung des reichen Hexactinelliden-Materiales der Challenger-Expedition mehrere in der Sagami-Bai gedredgte und in Spiritus conservirte japanische Hyalonemen vorfand, musste natürlich die naheliegende Möglichkeit erwogen werden, ob nicht diese unter sich ziemlich ähnlichen, aber von dem allbekannten *Hyalonema sieboldi* ganz beträchtlich verschiedenen Hyalemen sämmtlich oder theilweise zu MARSHALL'S *H. affine* gehören könnten.

Ich musste jedoch damals¹⁾ von einer Identificirung der

¹⁾ Challenger-Report, *Hexactinellida*, p. 217.

Species einstweilen absehen, da mir das von MAX SCHULTZE und das von MARSHALL untersuchte Leidener Original-Exemplar nicht zugänglich war, und nach den damals vorliegenden Beschreibungen allein eine spezifische Uebereinstimmung sich nicht mit hinlänglicher Sicherheit erschliessen liess, ja sogar (wie ich auch bereits an dem genannten Orte ausgeführt habe) unwahrscheinlich genannt werden musste. Denn einerseits fand sich die von MARSHALL als für *H. affine* besonders charakteristisch hervorgehobenen Eigenthümlichkeit des Dermalskeletes, nämlich die sich vielfach theilenden und spitzwinklig anastomosirenden, im Ganzen längsgerichteten Nadelzüge (von 0,5 mm und darunter Breite), bei den mir vorliegenden japanischen Hyalonemen nicht immer ausgeprägt, vielmehr meistens ein Hautbalkennetz mit quadratischen oder doch rechtwinkligen Maschen (wie es von mir auch auf meiner Tafel XXXVII des Challenger-Report in Figur 3 abgebildet ist), andererseits vermisste ich in MARSHALL's Charakteristik gerade eine Anzahl von Charakteren, welche mir an meinem Materiale besonders auffällig erscheinen, z. B. die Abwesenheit einer terminalen Siebmembran und besonders das reichliche Vorkommen von intermediären, oxyhexactinen *Parenchymalia* mit stark gebogenen stacheligen Strahlen, und von etwas kleineren parenchymalen Oxyhexactinen, deren kräftige gerade Strahlen mit distal gerichteten, kurzen Seitenstacheln besetzt sind.

Aus diesen Gründen konnte ich mich damals nicht entschliessen, die mir vorliegenden japanischen Hyalonemen zu der Species *H. affine* MARSHALL zu stellen, sondern zog es vor, sie mit einem neuen Speciesnamen als *Hyalonema apertum* F. E. SCH. zu bezeichnen.

Den nämlichen Artnamen *Hyalonema apertum* wandte ich¹⁾ sodann auch auf ein im Meerbusen von Bengalen bei den Andamanen gefundenes *Hyalonema* an, welches mit den japanischen *H. apertum*-Stücken der Challenger-Expedition grosse Uebereinstimmung zeigte und hauptsächlich nur durch

¹⁾ Hexactinelliden des indischen Oceans, I, in den Abhandl. der Königl. preussischen Akad. der Wissensch., 1894, p. 39.

ein kräftiger entwickeltes, quadratisches Hautgitternetz von jenem abwich. Da sich dieser äusserlich allerdings ziemlich auffällige Umstand jedoch leicht auf die hier nur etwas kräftiger ausgebildeten, makroskleren, pentactinen *Hypodermalia* zurückführen liess, so schien er mir nicht von solcher Bedeutung zu sein, um darauf allein einen Artunterschied zu begründen, da erfahrungsgemäss gerade bei den makroskleren Hexactinelliden-Nadeln die Stärke der Ausbildung bei verschiedenen Individuen derselben Species oft erheblich variirt.

Mit diesem letzteren, bei den Andamanen in einem Exemplare gefundenen, indischen *Hyalonema* stimmten übrigens andererseits wieder eine Anzahl kleinerer *Hyalonema* desselben Fundortes bis auf mässige Grössendifferenzen einer microscleren Nadelform, nämlich der dermalen Pinule, so auffällig und wesentlich überein, dass mir schon damals ihre Zugehörigkeit zur Species *Hyalonema apertum* sehr wohl möglich erschien, und ich ihnen nur deshalb einen besonderen Namen, *Hyalonema machreuthali* F. E. SCH., gab, weil ich die ausgesprochene Grössendifferenz mikrosklerer Nadelformen für ein spezifisches Merkmal hielt und annahm, dass die dermalen Pinule schwerlich bei jungen Exemplaren länger sein könnten als bei älteren derselben Art, eine Annahme, welche ich jetzt nicht mehr als zwingend anerkennen kann.

Unter diesen Umständen beschloss ich eine möglichst gründliche Revision des gesammten, mir jetzt noch zugängigen älteren Materiales hierher gehöriger Hyalonemen vorzunehmen, wobei es natürlich von besonderer Wichtigkeit sein müsste, auch jenes Original-Exemplar des Leidener Museums vergleichen zu können, welches einst von W. MARSHALL untersucht und als *Hyalonema affine* benannt war. Ich wandte mich deshalb an den Director des Leidener Reichsmuseum, Herrn Dr. JENTINK, welcher die Güte hatte, mir auf meine Bitte jenes werthvolle Original leihweise zu überlassen und dessen Untersuchung zu gestatten. Ausserdem konnte ich durch die Bereitwilligkeit meines hiesigen Kollegen, des Herrn Geh. Rath MOEBIUS, mehrere theils im Spiritus auf-

bewahrte, theils trockene Stücke der ganzen Reihe vergleichend studiren, welche in der zoologischen Sammlung des hiesigen Museums für Naturkunde aufbewahrt werden und sämmtlich aus Japan stammen, wo sie vor Jahren von Herrn Prof. HILGENDORF gesammelt sind. Endlich stand mir noch von dem Challenger-Materiale, welches ich selbst früher bearbeitet hatte, ein vollständiges Exemplar ähnlich dem auf Taf. XXXVII in Fig. 1 des Challenger-Report abgebildeten Stücke, ferner einige Bruchstücke von Formen wie sie ebendort in den Figuren 2 und 3 abgebildet sind, und eine Anzahl mikroskopischer Präparate zu Gebote.

Bei der vergleichenden Betrachtung dieses ganzen Materiales gehe ich aus von dem trockenen *Hyalonema*, welches unter der Bezeichnung *Hyalonema affine* MARSHALL im Leidener Reichsmuseum aufbewahrt wird, und mir jetzt zur Untersuchung anvertraut ist. Die Frage, ob dies das nämliche Stück ist, welches W. MARSHALL selbst bei der Aufstellung seines Speciesbegriffes benutzt hat, glaube ich nach Berücksichtigung der von diesem Forscher l. c. angegebenen Maasse und sonstiger Beschreibung bejahen zu dürfen, obwohl die von MARSHALL auf 47 cm angegebene Länge des Nadelschopfes nur unter der Voraussetzung zutrifft, dass auch der vom Schwammkörper umhüllte Theil desselben mitgerechnet wird.

Der (wahrscheinlich während des Trocknens) etwas seitlich zusammengedrückte, 9 cm lange Schwammkörper zeigt im Ganzen die Gestalt einer Glocke mit schwach ausgebogenem Rande. Seine Breite beträgt unten, dicht oberhalb des flachkelehförmigen Ursprunges etwa 3 cm, nimmt dann bis zum 4 cm breiten Mitteltheile allmählich zu und erreicht an dem leicht ausgebogenen, etwas zugespitzten Rande nahezu 5 cm.

Aus der Mitte der (offenbar beim Trocknen) stark seitlich zusammengedrückten und etwas verklebten Kelchöffnung ragt als oberstes Ende des Wurzelnadelschopfes ein stark ladirter Centralkonus etwas über die Höhe des Kelehrandes vor. Unterhalb des Centralkonus gehen von dem derben Axenstränge einige (wahrscheinlich 4) platte longitudinale

Radiärscheidewände ab, welche, mit distaler Verbreiterung an die Kelchwand sich ansetzend, die Gastralhöhle in vier weite, oben offene Fächer theilen, in welche dann die abführenden Kanäle des Schwammkörpers mit rundlichen Oeffnungen einmünden.

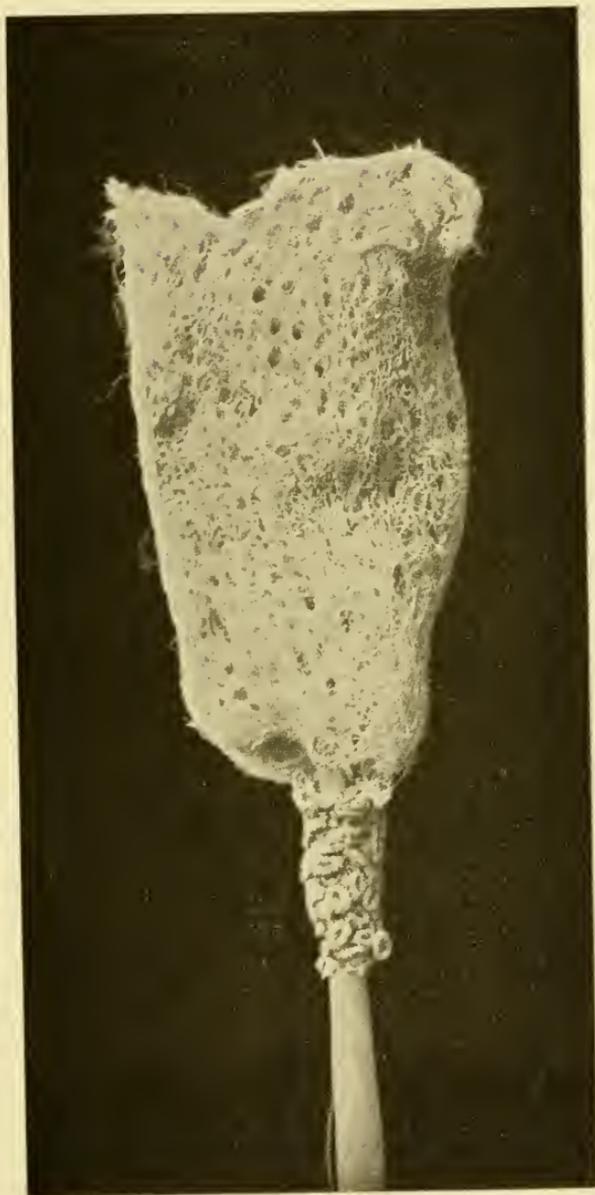
Eine Siebplatte, wie sie sich bei *Hyalonema sieboldi* und manchen anderen *Hyalonema*-Arten über die Kelchöffnung quer ausspannt, fehlt hier vollständig.

Von der Palythoa-Kruste, welche den spiralig gedrehten Basalnadelschopf ursprünglich in einer Ausdehnung von ca. 19 cm umschlossen hatte, ist jetzt nur noch das oberste und das unterste Endstück in der Länge von wenigen Centimetern erhalten.

An der etwas abgeriebenen äusseren Seitenoberfläche des Schwammkörpers lassen sich die von MARSHALL als besonders charakteristisch hervorgehobenen, sich vielfach theilenden und spitzwinklig anastomosirenden, im Ganzen längsgerichteten derben Nadel-Balkenzüge leicht wahrnehmen und sind auch an der hier in natürlicher Grösse autotypisch reproducirten Photographie des Originales zu erkennen.

Ein diesen derben Nadelsträngen aussen aufliegendes und zwischen denselben sich ausspannendes zarteres Balkennetz der Dermalmembran, welches ebenfalls schon von MARSHALL beachtet wurde, tritt an allen geschützteren und deshalb weniger abgeriebenen Stellen der Haut deutlich hervor. Es bildet ziemlich gleich grosse, ca. 1—1.5 mm breite Maschen von viereckiger, häufig sogar annähernd quadratischer Gestalt und ist durch den dichten Besatz mit spitzen Dermalpinulen ausgezeichnet.

Die das Stützgerüst des ganzen Körperparenchymes ausmachenden Principalia bestehen zum grössten Theile aus 1,5—2 mm langen, schlanken, geraden oder schwach gebogenen, glatten Oxydiactinen mit einer dem Axenkanalkreuz entsprechenden mehr oder minder deutlich erkennbaren, schwachen, centralen Anschwellung. Ihre Dicke variirt zwischen 4 und 20 μ . Zuweilen finden sich in der Mitte auch 2 oder 4 scharf abgesetzte rundliche Buckel, welche sich durch das zugehörige Axenkanalkreuz als Reste



Hyalonema affine japonicum,
'nach einer Photographie des Originales.

atrophirter Querstrahlen erweisen. Zwischen diesen sich vorwiegend der Länge nach zu anastomosirenden Strängen verschiedener (circa 40 μ) Dicke aneinanderlagernden schlanken Amphioxen treten hier und da, besonders aber unter der äusseren Haut vereinzelt paratangential in verschiedener Richtung gelagerte, schwach gebogene, glatte Amphioxe von 2.5—3 mm Länge und einem Dickendurchmesser von 60 μ und darüber auf, welche einigermaassen an die gebogenen Nadeln von *Hyalonema toxeres* WYV. THOMSON erinnern. Im Innern des Schwammkörpers finden sich ausserdem kräftige, glatte Oxyhexactine mit Strahlen von 1.5—2 mm Länge und 100—150 μ grösster Dicke.

Die Richtung der anastomosirenden Stütznadelstränge ist in der äusseren Kelchwand und in der Nähe des centralen Haupt-Axenstranges, wie schon MARSHALL hervorhob, vorwiegend longitudinal, dagegen in den die Gastralhöhle des Kelches theilenden radiären Septen vorwiegend radial. Als Stützen des ebenfalls von schlanken Amphioxen gebildeten annähernd quadratischen Balkennetzes der Dermalmembran finden sich in den Netzknoten glatte pentactine Hypodermalia, deren 100—400 μ lange, gleichmässig zugespitzte Radialstrahlen selten über 20 μ stark sind. Ganz ähnlich sind die pentactinen Hypogastralia. Von den intermediären Parenchymalia kommen wegen ihrer grossen systematischen Wichtigkeit vor allem die zahlreich vorhandenen, 50—70 μ grossen, mikroskleren Oxyhexactine in Betracht, deren schlanke Strahlen deutlich hakenförmig gebogen und mit mässig starken Stacheln besetzt sind. Die in der Regel quer abstehenden Stacheln nehmen nach dem gekrümmten distalen Strahlenende an Höhe allmählich ab. Daneben kommen (hier und da sogar ziemlich reichlich) stärkere, aber nur ca. 40 μ grosse Oxyhexactine vor, deren durchaus gerade kräftige Strahlen mit distad gerichteten konischen Stacheln besetzt sind. Ob diese derben kleinen Oxyhexactine mit geraden Strahlen wirklich echte Parenchymalia darstellen oder als Canalaria kleiner Kanäle aufzufassen sind, konnte an diesem getrockneten Stücke nicht mit Sicherheit entschieden werden.

Die hier im Ganzen nicht häufigen Macramphidiske variiren erheblich in Grösse und Form. Während einige eine Länge von 250 μ und darüber erreichen und ihre halbkugelig gewölbten, mit breiten, schaufelförmigen Zähnen versehenen Schirme bis zu 100 μ breit werden, sind die meisten nur 120—180 μ lang und besitzen viel tiefer gewölbte Schirme von nur 50—60 μ Breite, deren schmale Zähne zugespitzt sind. Der kräftige Verbindungsstab zeigt in jedem Falle rundliche Buckel in verschiedener Zahl, von welchen einige (meistens 4 oder 8) in der Mitte einen Kranz bilden, die übrigen dagegen unregelmässig zerstreut stehen. Micramphidiske kommen in der gewöhnlichen Form und Grösse (16—20 μ) in der Dermal- und Gastralnembran, sowie in der Haut der grösseren Kanäle reichlich vor. Daneben treten auch hier und dort, wengleich im Ganzen nur recht selten, etwas grössere, den Mesamphidiske zuzurechnende Nadeln von 24—40 μ Länge auf, welche mit mehr oder minder tief-glockenförmigen Schirmen versehen sind. Die schmalen, stabförmigen Zähne dieser Schirme stehen mit ihren Enden nahezu parallel der Nadelaxe. Sehr auffällig ist es, dass diese Mesamphidiske in manchen Partien des Schwammkörpers ganz vermisst werden.

Die pentactinen Dermalpinule, deren Länge durchschnittlich 120 μ beträgt, aber zwischen 100 und 200 μ schwankt, haben einen schlanken, in ein spitzes Distalende ganz allmählich auslaufenden Radialstrahl, dessen schräge emporstehenden oder schwach aufwärts gebogenen Seitenstacheln nur etwa 10 μ lang sind und nach oben zu ganz allmählich kürzer werden.

Die vier kräftigen basalen Tangentialstrahlen enden mit konischer Zuspitzung und zeigen kleine, distad gerichtete, stumpfe Stacheln.

Ganz ähnlich, nur im Allgemeinen etwas kürzer erscheinen die Gastralpinule und die mit abnehmender Weite der Kanäle immer schwächer und kürzer werdenden kanalaren Pinule, bei welchen letzteren indessen die vier Basalstrahlen an Länge zunehmen.

Die etwa 200 μ langen, schlanken, diactinen Marginalia besitzen an ihrem bis zum spitzen Distalende ganz gleichmässig verschmälerten, frei vorstehenden, langen Distalstrahlen zahlreiche, dicht anliegende, kurze Stacheln, während der kürzere, innere Strahl nur kleine, spitze Erhebungen aufweist. An dem centralen Knotenpunkte finden sich als letzte Andeutung der vier atrophirten Querstrahlen vier im Kreuz gestellte, halbkugelige Buckel mit je einer kleinen Distalspitze.

Die mit kurzen, kräftigen, konischen Stacheln besetzten Acanthophoren der basalen Körperhaut bestehen vorwiegend aus Stauractinen mit geraden, bald gleich langen, bald verschieden langen, stumpf endigenden Strahlen.

Die bis zu $\frac{1}{2}$ mm dicken, langen Basalnadeln, welche in weiten Spiraltouren zum Wurzelschopfe zusammengedreht sind, zeigen an der Oberfläche ihres freien Theiles in der Regel die bekannten, in halbkreisförmigen oder unregelmässig spiralgigen Linien entspringenden, platten, aber spitz endigenden und dem Nadelkörper ziemlich dicht anliegenden Stacheln. Manche Wurzelschopfeln erscheinen auch ganz glatt. Anker waren nicht aufzufinden.

Für die Unterscheidung der einzelnen *Hyalonema*-Species haben sich nach meinen bisherigen Erfahrungen als besonders wichtig ausser der Körperform die mikroskleren intermediären Parenchymalia, die Amphidiskten und die autodermalen Pinule herausgestellt. Es ist demnach für die Charakteristik von *Hyalonema affine* MARSHALL auf folgende Punkte der obigen Beschreibung besonders Gewicht zu legen. 1) Die zahlreich vorhandenen intermediären, mikroskleren Parenchymalia bestehen aus gleichmässig vertheilten, 50—70 μ grossen Oxyhexactinen mit mässig starken, hakenförmig mehr oder minder stark gebogenen, allmählich spitz auslaufenden Strahlen, welche deutlich entwickelte, quer abstehende Stacheln tragen. 2) Von Macramphidiskten kommen vereinzelt grössere, ca. 240 μ lange Exemplare mit 20 μ und darüber dickem, halbkugelige Höcker tragendem Axenstabe vor, deren halbkugelig gewölbte, ca. 100 μ breite Schirme acht schaufel-

förmige, am freien Ende abgerundete Zähne tragen und ausserdem ziemlich häufig etwas kleinere, 140—170 μ lange, mit ähnlichem, aber dünnerem Axenstabe, deren etwas tiefere, mehr glockenförmig gewölbte Endschirme nur eine Breite von 40 bis 60 μ haben. 3) Neben den in allen Grenzhäuten zahlreich vorhandenen, 14—20 μ langen Micramphidischen gewöhnlicher Art mit halbkugeligen Endschirmen kommen hie und da spärlich oder ganz vereinzelt etwas grössere, bis 36 μ und darüber lange Formen vor, deren glockenförmige, über $\frac{1}{3}$ der Gesamtlänge ausmachende Schirme gerade, parallele Zahnenden aufweisen und daher auch vielleicht noch besonders als Mesamphidischen unterschieden werden können, obwohl sie sich ziemlich continuirlich an die typischen Micramphidischen anschliessen. 4) Die schlanken, durchschnittlich 120 μ langen Dermalpinule haben vier kräftige, am Ende konisch zugespitzte Basalstrahlen mit distad gerichteten kleinen Stacheln, während der unten kräftige, nach oben zu allmählich spitz auslaufende freie Distalstrahl schräge emporgebogene Seitenstrahlen von höchstens 10 μ Länge aufweist, welche von der Mitte des Strahles bis zu dessen spitzen Ende allmählich an Höhe abnehmen. Dazu kommt 5) das von MARSHALL als besonders charakteristisch hervorgehobene subdermale Maschenwerk von spitzwinklig sich theilenden und reichlich anastomosirenden, longitudinalen Nadelsträngen, und 6) die ebenfalls unter der Haut gelegenen 2,5—3.0 mm langen, dicken, schwach gebogenen Oxydiactine.

Um nun die Frage mit Sicherheit beantworten zu können, ob mit dem so gewonnenen Speciesbegriffe *Hyalonema affine* MARSHALL jene japanischen Hyalonemen, welche von der Challenger-Expedition in der Sagami-Bai gesammelt und von mir im Challenger-Report unter dem Namen *Hyalonema apertum* F. E. SCH. ausführlich beschrieben sind, hinlänglich übereinstimmen, um in die nämliche Species aufgenommen werden zu können, habe ich zunächst alles sorgfältig noch einmal untersucht, was mir noch von dem Challenger-Materiale zur Disposition stand, sodann aber auch das in der zoologischen Sammlung des hiesigen Museums für Naturkunde befindliche, einst von HILGENDORF (ebenfalls in der

Sagami-Bai) gesammelte Material von drei trockenen und fünf Spiritusexemplaren wiederholt durchgearbeitet, welche Stücke früher von mir selbst als *Hyalonema apertum* F. E. SCH. bestimmt waren.

Da mir seinerzeit gestattet worden war, aus dem reichlichen Vorrathe der Challenger-Collection von jenen japanischen Hyalonemen ein Stück zurückzubehalten, so begann ich meine Revision zunächst mit diesem, jetzt der Lehrsammlung des Berliner zoologischen Institutes einverleibten Exemplare, welches dem im Challenger-Report, Pl. XXXVII, Fig. 1, dargestellten gleich und durch die schräge Kelchöffnung, sowie eine verhältnissmässig zarte Hautschicht gegenüber den meisten anderen Stücken auffällt.

Auch hier lässt sich das an dem trockenen *Hyalonema affine*-Originale MARSHALL's so deutliche Netz von derben, longitudinalen, spitzwinklig verbundenen, subdermalen Nadelzügen erkennen, wenn es auch im Allgemeinen von dem kleinen und mehr quadratische Maschen formirenden, zarteren Balkennetze der eigentlichen Dermalmembran etwas verdeckt wird. Hinsichtlich der Nadeln kommen keine irgend erheblichen Abweichungen von dem Leidener *Hyalonema affine* MARSHALL's vor, mit einziger Ausnahme des Umstandes, dass es mir trotz eifrigen Suchens an Schnitten und Macerationspräparaten nicht gelang, hier neben den beiden Macramphidischen-Sorten und den zahllosen Micramphidischen gewöhnlicher Form und Grösse auch noch jene vergrösserten oder zu Mesamphidischen entwickelten Verwandten der Micramphidische aufzufinden, welche dort, wenn auch nur vereinzelt oder in einzelnen Regionen des Schwammparenchymes, zu sehen waren.

Einige noch mit der äusseren Hautschicht bekleideten Bruchstücke verschiedener anderer Exemplare des Challenger Materiales liessen die quadratische Netzbildung der hier bedeutend kräftigeren pentaactinen Hypodermalia und ihres Belages von Autodermalpinulen ungefähr ebenso deutlich erkennen, wie sie auf dem in Fig. 2 der Taf. XXXVII des Challenger-Reportes zu sehen ist. Die von diesen Bruchstücken hergestellten Schnitte und Macerationspräparate so-

wie eine grosse Zahl noch von meiner ersten Untersuchung dieser Hyalonemen aufbewahrter mikroskopischer Präparate lehrten, dass auch hier überall die Spiculation im Wesentlichen die nämliche ist bis auf die grösseren pentactinen Hypodermalia. In Betreff der hier besonders eifrig gesuchten Mesamphidiskien ergab sich Folgendes. Bei einigen Stücken und in manchen Schnittpräparaten konnten sie, wenn auch stets nur spärlich und in ganz ungleichmässiger Vertheilung, meistens in der Nähe kleiner Kanäle nachgewiesen werden, in anderen traten sie nur ganz vereinzelt auf, und in wieder anderen, sonst in nichts abweichenden Stücken fehlten sie ganz.

Das nämliche Ergebniss hatte die wiederholt vorgenommene Untersuchung der von HILGENDORF in der Sagami-Bai gesammelten Exemplare der zoologischen Sammlung des Berliner Museums für Naturkunde. Während sich in einigen dieser fast sämtlich regelmässig kelchförmigen Stücke, wie z. B. in den mit No. 533 und 536 bezeichneten Exemplaren, auf Wanddurchschnitten meistens ziemlich kräftige, seltener schwächere, pentactine Hypodermalia zeigten, und in der Umgebung einzelner enger Kanäle neben zahlreichen Micramphidiskien auch die mehrfach erwähnten fraglichen Mesamphidiskien in einer Grösse bis zu 50 μ und darüber vorfanden, konnte ich bei anderen, sonst wesentlich übereinstimmenden Exemplaren kein derartiges Mesamphidiskium auffinden. Die pentactinen Hypodermalia erschienen bald zu einem deutlichen Hautgitter von quadratischem Typus geordnet, bald waren sie weniger regelmässig gelagert und liessen dann deutlicher die longitudinalen, subdermalen Nadelzüge durchschimmern.

Nach diesen Erfahrungen kann ich weder die Schwankungen in der Grösse und Anordnung der pentactinen Hypodermalia, noch den Umstand, ob in einzelnen Theilen des Schwammkörpers neben den typischen Micramphidiskien auch noch sporadisch oder mehrfach etwas grössere, den Mesamphidiskien zuzurechnende Amphidiske vorkommen oder fehlen, eine solche Bedeutung beilegen, um danach allein verschiedene Arten zu unterscheiden, und zwar um

so weniger, als mit diesen Differenzen keineswegs entsprechende Unterschiede anderer Art Hand in Hand gehen.

Ich sehe mich daher jetzt genöthigt, alle von mir bisher als *Hyalonema apertum* bezeichneten Stücke der Challenger-Expedition und der Berliner Sammlung zu der von W. MARSHALL mit dem Leidener Exemplare begründeten Species *Hyalonema affine* MARSH. zu stellen.

Ferner habe ich alles, was mir noch an Notizen und Präparaten von jenem oben, pag. 116, erwähnten und in meinem Aufsätze über „Hexactinelliden des indischen Oceans“ als *Hyalonema apertum* F. E. SCH. beschrieben¹⁾ Stücke zu Gebote stand, sorgfältig verglichen und bin zu dem Ergebnisse gelangt, dass auch dieses mit in den Formenkreis von *Hyalonema affine* MARSH. zu ziehen ist. Dafür spricht vor Allem die weitgehende Uebereinstimmung in der ganzen Spiculation, speciell aller intermediären parenchymalen Microscelere, der schwächige Oxyhexactine von ca. 60 μ mit hakenförmig (allerdings oft nur schwach) gekrümmten, quere Stacheln tragenden Strahlen, sowie der mit viel derberen Strahlen versehene kürzere Oxyhexactine mit distad gerichteten Stacheln. Neben den in der äusseren Haut ziemlich häufig zu findenden Macramphidissen, deren kleinere, 100—140 μ lange, ziemlich häufig sind und den entsprechenden Formen des typischen *H. affine* gleichen, kommen hier in allen Grenzhäuten zahllose Micramphidisse gewöhnlicher Art von 13—20 μ und an einzelnen Stellen spärlich auch jene Amphidisse von 20—40 μ Länge mit parallelen, geraden Zahnenden der plattenförmigen Schirme, wie ich sie bei dem Originale und manchen, aber nicht bei allen japanischen Exemplaren des *Hyalonema affine* gefunden und als Mesamphidisse bezeichnet hatte. Die dermalen Pentactinpinule sind durchschnittlich 120—150 μ lang und gleichen durchaus denjenigen des Leidener Originales.

Die Gesamttform des Körpers stimmt, wie die Abbildung in meinen „Hexactinelliden des indischen Oceans“, Taf. VIII, Fig. 1, zeigt, zwar im Allgemeinen mit derjenigen

¹⁾ Abhandl. der Königl. Preuss. Akad., 1894, pag. 39.

mancher japanischen Stücke von *Hyalonema affine* überein, zeigt aber einen etwas stärker nach aussen umgeschlagenen Randtheil als jene. An der äusseren Hautfläche markirt sich hier sehr deutlich das quadratische Netz der Hypodermalpentactine, welche stärker und grösser sind als bei irgend einem der japanischen Exemplare. Trotzdem kann dieser Umstand nicht hinreichen zur Aufstellung einer besonderen Species, da es sich ja nur um Grössendifferenzen von makroskieren Nadeln handelt, welche bei den Hexactinelliden bekanntlich nicht nur mit zunehmendem Alter wachsen, sondern auch häufig weitgehende individuelle Variationen aufweisen, wie dies wohl am besten die Längen- und Dicken-Unterschiede der Basalnadeln verschiedener Individuen derselben Art beweisen.

Endlich sehe ich mich auch genöthigt, die von mir im Jahre 1894 als besondere Species unter der Bezeichnung *Hyalonema mährenthali* neben *H. apertum* aufgeführten zwölf kleinen indischen Hyalonemen als junge Individuen von *Hyalonema affine* MARSHALL anzusprechen. Schon in meiner ersten Beschreibung dieser vom Investigator in 457 und 485 m Tiefe bei den Andamanen gefundenen Serie von 20—25 mm langen, birnförmigen Schwämmen mit verschieden langem, dünnem Schopfe habe ich auch die grosse Aehnlichkeit mit dem grossen, voraussichtlich ausgewachsenen *Hyalonema* desselben Fundortes sowohl im Bau wie besonders in der Spiculation hingewiesen und die Möglichkeit erwogen, ob diese kleineren und offenbar jugendlichen Stücke nicht etwa Jugendformen von jenem darstellen könnten (l. c., p. 41—43). Wenn es nun mir damals gerathen erschien, für diese jungen Hyalonemen trotz ihrer grossen Aehnlichkeit mit dem älteren ausgewachsenen einstweilen noch einen besonderen Namen anzuwenden, so wurde ich hierzu hauptsächlich durch den Umstand bewogen, dass bei ihnen die pentactinen Dermalpinule länger (über 200 μ) sind als bei dem grossen Stücke, dass ferner die grösseren Macramphidiske (von 220 μ und darüber) sich zahlreich in der Haut finden, während sie bei dem alten, freilich etwas lädirten Exemplare dort vermisst wurden, dass ferner die intermediären oxy-

hexactinen Parenchymalia mit gebogenen Stachelstrahlen nicht so häufig vorkommen wie dort, und dass endlich neben den typischen Micramphidischen von ca. 20 μ Länge ziemlich häufig kleine Mesamphidiske von 30—50 μ Länge zu finden sind.

Nachdem sich aber jetzt durch meine Untersuchung des Leidener Original-Exemplares von *Hyalonema affine* MARSH. und der zahlreichen Stücke der nämlichen Species, welche ich ehemals als *Hyalonema apertum* F. E. SCH. bezeichnet hatte, gezeigt hat, dass weder die Länge der schmalen, spitz auslaufenden Dermalpinule, noch die Häufigkeit der grösseren Macramphidiske in der Dermalmembran, noch die Menge der parenchymalen Oxyhexactine mit gekrümmten Stachelstrahlen bei *Hyalonema affine* beständig ist, sondern ebenso wie die Grösse und Stärke der hypodermalen Pentactine und die davon abhängige Deutlichkeit der quadratischen Maschenbildung des Hautbalkennetzes erheblich variiert, so muss ich annehmen, dass auch die erwähnten Abweichungen dieser jungen indischen Hyalonemen von dem Leidener Original-Exemplar des *Hyalonema affine* theils auf die andersartigen localen Bedingungen, theils auf den noch jugendlichen Entwicklungszustand zu beziehen sind und eine Abtrennung derselben als besondere Species nicht rechtfertigen. Während ich die starke Entwicklung der zum quadratischen Hautnetze sich zusammenlegenden pentactinen Hypodermalia auf die localen Verhältnisse schiebe, möchte ich die Länge der besonders schlanken Dermalpinule und die geringe Zahl der mit gebogenen Stachelstrahlen versehenen parenchymalen Oxyhexactine auf den Jugendzustand der Stücke beziehen.

Demnach betrachte ich die im Jahre 1894 von mir als *Hyalonema mährenthali* F. E. SCH. bezeichneten kleinen Hyalonemen aus der Nähe der Andamanen jetzt als jugendliche indische Localformen von *Hyalonema affine* MARSHALL.

Wenn nun auch auf diese Weise eine Anzahl Formen, welche früher in drei besonderen Arten gruppirt erschienen, jetzt zu einer einzigen Species vereinigt werden, weil sie

trotz erheblicher Variabilität mancher Nadeln doch sämtlich durch viele deutlich ausgeprägte, gemeinsame Charaktere verbunden sind und sich durch dieselben von allen übrigen bekannten *Hyalonema*-Arten unterscheiden, so lässt sich doch nicht verkennen, dass den aus dem indischen Gebiete stammenden Exemplaren dieser erweiterten Species gewisse, wenn auch systematisch minderwerthige Eigenthümlichkeiten gemeinsam sind, welche sie leicht von den ebenfalls unter sich wieder durch besondere Eigenschaften verbundenen japanischen unterscheiden lassen. Zu solchen, die indischen von den japanischen Exemplaren trennenden Merkmalen, welche zwar nicht die Bedeutung von Artcharakteren besitzen, aber doch einen gewissen Gegensatz zwischen beiden Gruppen bedingen, rechne ich zunächst jene Umbiegung des den Marginalsaum tragenden Kelchrandes nach aussen, welche bei dem erwachsenen indischen *Hyalonema affine* sich deutlich bemerkbar macht (cf. Taf. VIII, Fig. 1 meiner Hexactinelliden des indischen Oceans in den Abhandl. der Königl. Preuss. Akad., 1894) und auch schon bei den älteren der indischen Jugendformen sich vorbereitet (l. c., Taf. VIII, Fig. 11), jedoch in dem Maasse keinem der japanischen ausgebildeten Stücke zukommt. Ferner zähle ich dazu die bei allen indischen Exemplaren deutlich ausgeprägte, bei den japanischen dagegen nur schwach entwickelte quadratische Hautnetzbildung, welche, wie schon oben, pag. 127, erwähnt ist, auf der mehr oder minder kräftigen Entwicklung der Hypodermalpentactine beruht. Auf Grund dieser mehr graduellen als principiellen Gegensätze, welche zum Theil nur durch einen einfachen Wachstumsunterschied gewisser makrosklerer Nadeln bedingt sind, scheint mir eine Sonderung der indischen Stücke von den japanischen als Unterarten derselben Species angezeigt, und ich bezeichne dementsprechend die japanische Form als *Hyalonema affine japonicum*, die indische dagegen wegen des so stark hervortretenden quadratischen Hautnetzes als *Hyalonema affine reticulatum*.

Herr MATSCHIE sprach über die Verbreitung der Hirsche.

In LYDEKKER's grundlegendem Werk: „The Deer of all Lands“ ist leider die zusammenfassende Darstellung der Verbreitung der Hirsche nicht soweit ausgeführt, dass man ohne weiteres sich ein Bild machen kann von dem, was wir über die zoogeographischen Verhältnisse der Cerviden wissen. Vielleicht dürften deshalb die nachstehenden Bemerkungen nicht unwillkommen sein.

In Afrika südlich von der Sahara, auf Madagaskar und den in der Nähe gelegenen Inseln leben ebensowenig Hirsche wie in Australien, auf Neu-Guinea und in Polynesien. Man kennt aus diesen Gebieten auch keinerlei fossile Reste von ihnen.

Dagegen sind Hirsche fast aus allen übrigen Theilen der Erde, abgesehen von den Wüsten und den höheren Lagen der Hochgebirge, sowie von denjenigen Gegenden, in welchen sie durch den Menschen ausgerottet sind, bekannt geworden.

Ich schliesse von meiner Betrachtung alle fossilen *Cervidae* aus, weil ich sie nicht selbst habe untersuchen können.

In den Vereinigten Staaten, mit Ausnahme des Columbia-Gebietes und der Nordgrenze gegen Canada, ferner in Mexiko, im grösseren Theile des abflusslosen Mittel-Asiens, auf den Molukken und auf den Philippinen trifft man nirgendwo mehr als eine Form der Hirsche in demselben Gebiet. In der neuen Welt ist es der Virginierhirsch im Osten, der Grossohrhirsch im Westen mit ihren Abarten und in Mittel-Asien der Edelhirsch in verschiedenen geographischen Formen. Im südöstlichen Asien kann man vier verschiedene Gruppen nachweisen: den Rusahirsch (*Rusa* H. SM.) in drei Formen auf Java und den Molukken; auf Basilan, Mindanao, Cebu und Luzon je einen Philippinenhirsch (*Ussa* HEUDE); auf Samar resp. Leyte, sowie auf Masbate je einen gefleckten kleinen Hirsch (*Melanaxis* HEUDE) und auf den Calamianen und auf Bavean zwischen Sumatra und Java je einen Schweinshirsch (*Hyelaphus* SUND.).

Auf Java lebt neben dem Rusahirsch (*Rusa* H. SM.)

ein Zwerghirsch (*Cervulus* BLAINV.), auf Sumatra und Borneo tritt für den Rusahirsch ein Mähnenhirsch (*Cervus* L.) ein, neben welchen wieder ein Muntjak vorkommt. In Hinterindien wird das Bild erheblich mannigfaltiger. Ausser dem Zwerghirsch und Mähnenhirsch erscheint ein Schweinshirsch (*Hyelaphus* SUND.) und ein Moorhirsch (*Rucervus* HODGS.) in jedem Gebiet. Ueberschreitet man die chinesischen Grenzen, so tritt an die Stelle des Schweinshirsches ein Sikahirsch (*Pseudaxis* GRAY) und zu den eben genannten noch ein Schopfhirsch (*Elaphodus* A. M.-E.). Im Yantse-Becken finden wir einen Mähnen-, einen Sika-, einen Zwerg- und einen Schopfhirsch und daneben das Wasserreh (*Hydrclaphus* SWINHOE).

Aus dem Hoangho-Gebiet ist mit Sicherheit nur ein Sikahirsch nachgewiesen, vielleicht lebt dort auch der von MOUPIN beschriebene Zwerghirsch, wahrscheinlich auch ein grösserer Hirsch, über dessen Aussehen man jedoch noch nichts weiss. In den nördlich von Peking gelegenen Gegenden wird die Zusammensetzung der Hirscharten erheblich anders. Nur ein Sikahirsch weist noch darauf hin, dass wir uns in China befinden. Neben diesem tritt als neue eigenthümliche Form der Miluhirsch (*Elaphurus* A. M.-E.) auf, und zwei andere, hier zum ersten Male erscheinende Gruppen tragen palaearktischen Charakter: der Edelhirsch (*Elaphus* H. SM.) und das Reh (*Capreolus* H. SM.). Auch in das Amur-Gebiet greift der Sikahirsch noch hinein, während der Miluhirsch dort nicht mehr zu leben scheint. Der Edelhirsch und das Reh sind dort in je einer geographischen Abart vertreten.

Gehen wir an der sibirischen Südgrenze durch die westliche Gobi nach Westen, so finden wir vom Altai nach Süden im Aral-See-Becken wieder einen Edelhirsch und ein Reh. Im übrigen Central-Asien scheinen nur die Abarten des Edelhirsches zu leben, wie oben schon erwähnt wurde. Auch von den Quellen des Indus ist nur eine Form des Edelhirsches bekannt; allerdings berühren das Indus-Gebiet, wie es scheint, auch ein Axis-, ein Mähnen- und ein Moorhirsch, welche im gesammten Vorder-Indien

leben. Der Schweinshirsch greift von Hinter-Indien her in die Gangesländer über, so dass hier Axis- und Schweinshirsch im gleichen Flusssystem angetroffen werden.

Im grössten Theil von Europa und in den Uferländern des Schwarzen und Caspischen Meeres finden wir die uns aus dem Aral-Becken und dem Amur-Gebiet bekannten Formen, den Edelhirsch und das Reh, wieder und an die Stelle der chinesischen Sikahirsche treten die Formen des Damhirsches.

Soweit die Flüsse zum nördlichen Eismeer sich ergiessen, lebt von den südlichen Gruppen nur der Edelhirsch und auch dieser geht nicht sehr weit nach Norden, wie es scheint. Zu ihm gesellen sich hier zwei neue Gruppen, das Renthier (*Rangifer* II. SM.) und der Elch (*Alces* JARDIN).

Diese drei findet man auch im arktischen Amerika, nach Süden bis zu den grossen Seen resp. dem Südrande des Lorenzstrom-Beckens. Der Edelhirsch, hier als Wapiti bekannt, lebte früher auf der Ostseite bis zu den Alleghanies herunter, im Westen findet er sich noch bis Idaho und Dakota. Im Lorenzstrom-Gebiete am oberen Missouri, in Dakota, Oregon und Nebraska mischen sich die Verbreitungsgebiete dieser drei Formen mit denjenigen der Virginierhirsche. In den Quellgebieten der Zuflüsse des Columbia-River kommen fünf verschiedene grosse Hirsche im gleichen Gebiet vor, allerdings wohl zu verschiedenen Jahreszeiten, nämlich Elch, Renthier, Wapiti und je eine Abart des Grossohrhirsches und virginischen Hirsches.

An der Westküste von Nord-Amerika ist die Heimath der Grossohrhirsche (*Eucervus* GRAY). im Columbia-Gebiete stossen sie mit den Virginierhirschen zusammen, welche das übrige gemässigte Nord-Amerika beherrschen, und neben denen erst in Guatemala eine zweite Form der Hirsche auftritt, der Spiesshirsch (*Mazama* RAF.)

Im Norden von Süd-Amerika, also in den Gebieten des Magdalenen-Stromes und des Orinoko, haben wir dasselbe Bild wie in Mittel-Amerika, nur tritt zu dem Vir-

ginierhirsch und dem rothen Spiesshirsch noch ein grauer Spiesshirsch, der Pfriemenhirsch (*Doryceros* FITZ.).

Im Amazonas-Becken findet man neben den beiden Spiesshirschen vielleicht schon den Sumpfhirsch (*Blastoceros* GRAY); sicher tritt er in Süd-Brasilien auf und theilt sich dort das Gebiet mit dem Pampashirsch (*Ozotoceros* AMEGH.). Im La-Plata-Gebiete ist dieselbe Zusammensetzung vorhanden. Von Süd-Ecuador bis Bolivia herab lebt ein kleiner Virginierhirsch und ein Pfriemenhirsch; daneben aber treten zwei neue Formen auf, der Andenhirsch (*Xenelaphus* GRAY) und der Pudahirsch (*Pudua* GRAY). Diese letzten beiden sind allein in Chile vertreten, der Pudu nach Süden ungefähr bis Chiloe, der Andenhirsch in seiner südlichen Abart bis zur Südspitze von Süd-Amerika. An der Westseite ist eine Abart des Pampashirsches bis zum Rio Negro herunter verbreitet.

Auf der beifolgenden Tabelle habe ich versucht die Verbreitung der Hirsche übersichtlich darzustellen. Ich bin dabei von dem Grundsatz ausgegangen, dass es zu empfehlen ist, Species, welche einmal beschrieben sind, so lange anzuerkennen, bis der Beweis dafür erbracht worden ist, dass sie nicht aufrecht erhalten werden können. Darum habe ich manche Form aufrecht erhalten, die LYDEKKER nicht annimmt, und zwar deshalb, weil ich vorläufig noch davon überzeugt bin, dass die von den betreffenden Autoren hervorgehobenen Unterschiede genügen, um die Form stets wiederzuerkennen.

Bei der Benennung der zoogeographischen Subregionen habe ich häufig die Namen von Flüssen, Oceanen und Seen der Kürze halber für die Gebiete gesetzt, welche zu denselben abwässern.

Unter Süd-Brasilien verstehe ich die nicht zum Parana abwässernden Gegenden von Süd-Brasilien.

Wo in der Tabelle kein Name aufgeführt wird, weist dieses darauf hin, dass aus dem betreffenden Gebiet kein weiterer Hirsch mir bekannt ist.

Carolina					
Columbia-Fluss	<i>Eucervus columbianus</i> u. <i>Elaphus occidentalis</i>	<i>Odocoileus americanus</i>	<i>Rangifer arcticus</i> var.	<i>Alces americanus</i>	
Grönland		—	— <i>groenlandicus</i>		
Neu-Fundland		— <i>leucurus</i>	— <i>terraenovae</i>		
Lorenzstrom	<i>Elaphus canadensis</i>	—	— <i>caribou</i>	— <i>americanus</i>	
Amerikanisches Eismeer	— <i>canadensis</i>		— <i>arcticus</i>	— <i>americanus</i>	
Sibirisches Eismeer	— <i>spec.</i>		— <i>sibiricus</i>	— <i>alces</i>	
Europäisches Eismeer	— <i>elaphus?</i>		— <i>tarandus</i>	— <i>alces</i>	
Spitzbergen			— <i>spitzbergensis</i>		<i>Capreolus pygargus</i>
Aral-See	— <i>asiaticus</i>				
Westliche Gobi	— <i>spec.</i>				
Kukunor	— <i>albirostris</i>				
Süd-Tibet	— <i>wallichii</i>				
Tarim	— <i>yncandensis</i>				
Indus	— <i>cashmerianus</i>	<i>Axis axis</i>			
Persischer Golf		<i>Dama mesopotamicus</i>	<i>Rucervus duvauceli</i>		
Caspischer See	— <i>maral</i>	— <i>caspicus?</i>		— <i>ahu</i>	
Schwarzes Meer	— <i>elaphus</i> var.	— <i>dama</i>		— <i>capreolus</i>	
Nordwestliches Afrika	— <i>barbarus</i>	— <i>dama?</i>			

Westliches Mittelmeer	Elaphus corsicanus	Dama dama	Capreolus capreolus
Atlantischer Ocean	— elaphus	— dama	— capreolus
Amur	— lühdorfi	Pseudaxis dybowskii	— pygargus var.
Oestliche Gobi	— xanthopygus	— mantschuricus	— mantschuricus
Japan		— sika	
Hoangho		— hortulorum	Cervulus laertymans
Yangtse	Cervus dejeani	— kopschi	Cervulus crinifrons und Elaphodus cephalophus
Formosa	— swinhoei	— taëvanus	Cervulus reevesi
Sikiang	— swinhoei	— andreaanus	Cervulus reevesi und Elaphodus michianus
Mekong	— spec.	Hyelaphus amamiticius	Cervulus vaginalis
Saluen und Irawaddi	— malaccensis	— porcinus	— fuae
Brahmaputra und Ganges	— aristotelis	Hyelaphus minor und Axis nudipalpebra	— ratwa
Coromandel	— leschenaulti	Axis axis	— styloceros
Malabar	— niger	Axis axis	— albipes
Ceylon	— unicolor	Axis ceylonensis	— aureus
Sumatra	— equinus		— muntjac
Borneo	— pennanti		— muntjac
Bavean		Hyelaphus kuhli	
			Rucervus platycerus
			— schomburgki
			— eldi
			— duvauceli
			— duvauceli

Java	<i>Rusa russa</i>
Flores	— floresianus
Timor	— timoriensis
Ceram, Buru, Amboina	— moluccensis
Celebes	— macassaricus
Basilan	<i>Ussa nigricans</i>
Mindanao	— francianus
Cebu	— crassicornis
Luzon	— philippinus
Samar, Leyte	<i>Melanaxis alfredi</i>
Masbate	— masbatensis
Calamianen	<i>Hyelaphus calamianensis</i>

In der Tabelle werden die ersten beiden Spalten durch Hirsche eingenommen, welche LYDEKKER in den Gattungen *Mazama* und *Cervus* auführt, und zwar habe ich diejenigen Arten in der ersten Spalte vereinigt, welche tiefe Thränengruben haben und bei denen der Schwanz nicht in eine lange Spitze ausläuft, sondern in eine stumpf abgesechnittene Quaste endigt. Die zweite Spalte enthält die Arten mit flachen Thränengruben und mit spitz auslaufendem Schwanz. In der dritten Spalte finden sich die Puduhirsche, die rothen Spiesshirsche (*Mazama*), die Reuthiere, der Miluhirsch, das Wasserreh und die Moorhirsche; in der vierten Spalte die Pfiemenhirsche, die Elche, die Rehe, die Zwerghirsche und Schopfhirsche.

Herr **MATSCHIE** gab einige Nachrichten über die Säugethiere des Kenia-Gebietes und von Karagwe.

Herr Dr. **KOLB** hat vor kurzer Zeit mehrere Säugthiere nach Berlin geschickt, welche von ihm am Kenia gesammelt worden sind. Unter diesen erregen wohl das grösste Interesse zwei Felle von Guereza-Affen und zwar deshalb, weil sie offenbar zu *Colobus caudatus* gehören. Das Verbreitungsgebiet dieses bisher nur vom Kilima Ndjaro und vom Maeru-Berg mit Sicherheit nachgewiesenen Affen wird durch die vorliegenden Exemplare wesentlich erweitert und meine Behauptung (Deutschland und seine Kolonien. Zoologie, Berlin 1897, DIETR. REIMER, p. 7). dass dieser Affe bisher nur „zufälligerweise erst von der äussersten Ostgrenze seines Gebietes bekannt“ war, bestätigt. Herr O. **NEUMANN** ist (Sitzber. Ges. naturf. Fr., 1895, p. 154, und l. c., 1899, p. 17) der Ansicht, dass in Kikuyu und Leikipia *Colobus matschici* vorkommt.

Auch aus einem anderen Theile von Ost-Afrika liegen bemerkenswerthe Nachrichten vor: Herr Dr. **EGGEL**, dem wir schon wiederholt werthvolle Mittheilungen über die Thierwelt von Deutsch-Ost-Afrika verdanken, ist als Arzt einer Expedition von Bukoba am Victoria Nyansa nach Kanionza am Knie des Karagwe gezogen und hat von dort sehr bemerkenswerthe Notizen über die Säugethier-Fauna geschickt.

Er schreibt: „Auf meinem Heraufmarsch konnten wir wegen der grossen Karawane nur wenig Wild sehen und erlegen; von kleinen Säugern war nirgendwo etwas zu bekommen. Das erste, was wirklich interessant war, schien mir die Erlegung von drei Böcken der *Cervicapra arundinum* in der Bara-Steppe, Ussukuma, zu sein. Dieselbe Art habe ich auch hier geschossen bei Kanionza. Dort sah ich auch *Gazella thomsoni* mehrfach, in Mindo wurde ein Weibchen dieser Art von meinem Begleiter erlegt. Den Embryo des damals im 3. bis 4. Monat tragenden Thieres bewahrte ich auf. Eine *Tragelaphus*-Art ohne Längsbinden am Rumpf lebt auf Maissome im Victoria Nyansa und in Karagwe. Ich halte sie für den Buschbock. Ein Affe, welcher *Cer-*

copithecus albigularis ähnlich ist, wurde an der Kagera-Mündung in Deutsch-Buddu erlegt, wo auch *Cercopithecus schmidti* zum Schuss kam. Der Löwe scheint in Karagwe nicht vorzukommen, dagegen sicher in Mpororo, wo ich vor drei Tagen selbst eine frische, starke Spur im feuchten Boden unverkennbar ausgeprägt sah. Dagegen giebt es *Felis leopardus* und *F. caligata* anscheinend überall hier. *Equus böhmi* ist in Mpororo sehr häufig; *Rhinoceros* und *Giraffa* fehlen in Ruhanda und Mpororo. *Buffelus caffer* ist wieder häufig in Karagwe. Herr Oberleutnant RICHTER schoss einen an und sah 2 Heerden von ca. 50 und 30 Stück. Ich sah ganz frische Losung. *Bubalis* fehlt in Karagwe und Mpororo, dafür ist das häufigste Wild *Damaliscus jimela*, von dem ich ca. 30 Stück erlegt habe. Die Schilderung in den Säugethieren von Deutsch-Ost-Afrika (p. 111—112) ist richtig; nur haben wir hier beobachtet, dass sie auf einen guten Schuss stark zeichnen und sehr hart sind. Man muss oft 5—6 und noch mehr Schuss anbringen, ehe sie fallen. Bei Kanionza habe ich *Scopophorus hastatus* geschossen; es war nicht etwa *Sc. montanus*. Von Wasserböcken kommt hier nur *Cobus defassa* vor, von Pferdeantilopen *Hippotragus bakeri*. Der *Hippotragus*, von dem ich im October zwei Männchen und neulich ein Weibchen geschossen habe (Maasse: ♂ 200, cauda 85 cm. Hornlänge 60 cm; ♀ 195 : 80, Hornlänge 53 cm) ist in beiden Geschlechtern gleichgefärbt.“

Herr H. POTONIÉ sprach über die morphologische Herkunft der pflanzlichen Blattarten.

Der ausführliche Vortrag erscheint als Gedenkblatt zu GOETHE'S 150. Geburtstage in der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift“ und als Sonderheft bei FERD. DÜMLER'S Verlagsbuchhandlung in Berlin. Der in den Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde 1897, p. 183 ff., behandelte Gegenstand bezog sich auf die morphologische Herkunft des Blattes überhaupt, der heutige Gegenstand auf diejenige der Blattarten. Studien, in deren Richtung als einer der Vorläufer GOETHE zu nennen ist.

Ein GOETHE konnte als Naturforscher bei der Betrachtung der Einzelheiten nicht stehen bleiben; ein lexikographisches Wissen ist wohl als einziges Mittel zum Zweck einer Erkenntniss der Zusammenhänge im Weltganzen zu verlangen. vermag aber nur denjenigen für sich allein zu befriedigen, dem die Natur den nicht zu verlöschenden Drang versagt hat, das „Wesentliche“ zu suchen: „den ruhenden Pol in der Erscheinungen Flucht“.

Diese Eigenart eines echten Forschers bekundet sich ganz besonders in GOETHE'S morphologischen Studien. Der Terminus „Morphologie“ stammt von ihm. In seiner Sammelschrift von 1817 „Zur Morphologie“, die auch seinen „Versuch, die Metamorphose der Pflanzen zu erklären“ von 1790 in Wiederabdruck enthält, sagt er: „Es hat sich . . . in dem wissenschaftlichen Menschen zu allen Zeiten ein Trieb hervorgethan, die lebendigen Bildungen als solche zu erkennen, ihre äusseren, sichtbaren, greiflichen Theile im Zusammenhang zu erfassen, sie als Andeutungen des Innern aufzunehmen und so das Ganze in der Anschauung gewissermaassen zu beherrschen. — Man findet daher in dem Gange der Kunst, des Wissens und der Wissenschaft mehrere Versuche, eine Lehre zu gründen und auszubilden, welche wir die Morphologie nennen möchten.“ — Um noch besser zu zeigen, was GOETHE unter Morphologie verstand, citire ich auch die ferneren Sätze: „Betrachten wir aber alle Gestalten, besonders die organischen, so finden wir, dass nirgends ein Bestehendes, nirgends ein Ruhendes, ein Abgeschlossenes vorkommt, sondern dass vielmehr Alles in einer steten Bewegung schwanke. Daher unsere Sprache das Wort Bildung sowohl von dem Hervorgebrachten als von dem Hervorgebrachtwerdenden gehörig genug zu brauchen pflegt. — Wollen wir also eine Morphologie einleiten, so dürfen wir nicht von Gestalt sprechen, sondern, wenn wir das Wort brauchen, uns allenfalls dabei nur die Idee, den Begriff oder ein in der Erfahrung nur für den Augenblick Festgehaltenes denken.“

Der genauen Uebersetzung unseres Terminus gemäss

wird nun heut zu Tage unter Morphologie ganz allgemein auch einfach die Betrachtung der Gestaltungsverhältnisse, der Formen der jeweilig berücksichtigten Objecte verstanden, gleichgültig ob diese der Natur oder menschlicher Thätigkeit entstammen; so hat man sich denn gewöhnt, auch von der Morphologie der Krystalle u. s. w. zu reden. Es handelt sich also hier um die blosse Einzel-Beschreibung der Formen der Einzelobjecte, und eine Hervorkehrung „morphologischer“ Beziehungen bedeutet hier weiter nichts als eine Bezugnahme auf formale Aehnlichkeiten. Um ein besonderes Beispiel aus der Botanik zu erwähnen noch die folgende Bemerkung.

Wenn DE BARY von der „Morphologie“ eines Pilzes spricht, so meint er damit ausschliesslich die auf den Bau bezüglichen Verhältnisse desselben; spricht jedoch ein Botaniker aus der Schule ALEXANDER BRAUN'S von der „morphologischen Natur“ eines bestimmten Organes, so will er, wie GOETHE, die von ihm an die Betrachtung der Gestaltungen angeknüpften theoretischen Erörterungen besonderer Art als das Wesentliche seiner Untersuchung betrachtet wissen. Man versteht also unter Morphologie zweierlei. Beschränken wir den Sinn der Morphologie (wenigstens in den biologischen Disciplinen) wieder auf die ursprüngliche Fassung des Begriffes, also auf die theoretische Seite, so wäre der leider immer mehr in den Hintergrund gedrängte Terminus Organographie zur Bezeichnung der Disciplin die sich nur und ausschliesslich mit der Beschreibung des mit den Sinnen Constatirbaren an den einzelnen Organen, der formalen Bestandtheile der Lebewesen beschäftigt, am Platze. Ein Buchtitel wie „Organographie végétale“ (ich denke dabei an das Werk AUG. PYR. DE CANDOLLE'S von 1827) ist klar und bringt keinerlei Zweifel bezüglich des Inhaltes. Es ist bedauerlich, dass heute die Unterscheidung in Organographie und Morphologie nicht mehr genügend festgehalten wird; noch AUG. DE SAINT-HILAIRE (1840) sagt zur Auseinanderhaltung beider treffend von der Morpho-

logie: sie sei l'organographie expliquée par les transformations auxquelles sont soumises les parties des végétaux.

Was nun den theoretischen Inhalt der Morphologie, das Problem derselben betrifft, so ist diesbezüglich bei GOETHE, der mehr einem Ahnungsgefühl folgte, ohne sich zu voller Klarheit durchzuringen, bei unserer auf naturwissenschaftlichem Gebiet mit Recht allem Metaphysischen abgeneigten Forschung nichts unsere Zeit Befriedigendes zu erfahren. Er hat seine Ansichten in der schon citirten Abhandlung über die Metamorphose der Pflanzen niedergelegt, welche sich mit den Blättern der Pflanzen beschäftigt, und zwar in der Richtung, die ja keineswegs von ihm ganz neu eingeleitet wurde, sondern sich schon u. a. bei LINNÉ vorbereitet findet; man denke z. B. nur an seine Worte: „Principium florum et foliorum idem est.“ Es sei hier als Vorgänger GOETHE'S noch besonders an CASPAR FRIEDR. WOLFF (1759) und PETER FORSKAL erinnert.

Der citirte LINNÉ'sche Satz kann gewissermassen als Motto der ganzen „Metamorphosenlehre“ gelten, da die letztere von dem in demselben ausgesprochenen Gedanken ausgeht. Auch schon vor LINNÉ kommt die so nahe liegende Zusammenfassung der Anhangsorgane des Stengels als „Blätter“ mehr oder minder weitgehend und deutlich zum Ausdruck wie im 16. Jahrhundert bei ANDREA CESALPINI, der die Blumenkrone schlechtweg als „folium“ bezeichnete.

Immer sind es die Blätter der Pflanzen, die zunächst als Objecte der morphologischen Forschung vorgenommen werden, und es ist ja bei der ausserordentlichen Augenfälligkeit und Wichtigkeit derselben ohne weiteres verständlich, dass eine wissenschaftliche Beschäftigung mit der Pflanzenwelt gerade diese Organe stets in eine ganz hervorragende Betrachtung gerückt hat. So lange die organographische, dann die morphologische Richtung dominirte, war es die Mannigfaltigkeit in der Entwicklung, Ausbildungsweise und des Auftretens, welche zu erschöpfen gesucht wurde; die Physiologie hat dann die vielen Functionen, welche das Blatt haben kann, klargelegt. Für uns fragt es sich heute im Speciellen nach dem an

GOETHE'S Namen geknüpften Resultat seiner und seiner Vorgänger Forschungen über die Blätter, soweit dasselbe wissenschaftlich von Werth ist. Lässt man alle Ausflüsse metaphysischer Speculationen weg, so bleibt freilich nichts weiter übrig, als die Begründung der Zweckmässigkeit, die als Laubblätter, Kelch-, Kronenblätter, Staubgefässe u. s. w. bezeichneten Anhangsorgane der Stengeltheile alle als „Blätter“ begrifflich zusammenzufassen, da sie hierzu genügend Gemeinsamkeiten aufweisen, wie ihre Stellung, ihre unter Umständen gegenseitige Ersetzbarkeit, das Vorkommen von Blättern, die zum Theil laubblattartig, zum Theil kronenblattartig ausgebildet sein können, die von CASPAR FRIEDRICH WOLFF zuerst nachgewiesene Uebereinstimmung ihrer Entstehung u. s. w. Die weitere wichtige Frage, woher denn nun diese Gemeinsamkeiten kommen, wie diese sich erklären, ist damals zwar nicht beantwortet worden, aber GOETHE hatte in seinem gesunden Denken und Fühlen, wie u. a. aus den Eingangs erwähnten Sätzen hervorgeht, keineswegs die Meinung nur eine terminologische That zu vollbringen, sondern er sah ein Problem, dessen exact-naturwissenschaftliche Lösung ihm freilich die Zeit, in der er forschte, schwer machen musste, das er aber für sich in seiner Weise löste durch die sich ihm aufdrängende Anschauung, dass die Blätter der „Idee“ nach gleich seien. Er sagt, und dieser Satz ist der Leitsatz seiner biologischen Studien: „Dass nun das, was der Idee nach gleich ist, in der Erfahrung entweder als gleich oder als ähnlich, ja sogar als völlig ungleich und unähnlich erscheinen kann, darin besteht eigentlich das bewegliche Leben der Natur.“ Klarer konnte GOETHE seine Anhänger-schaft an PLATO'S Ideenlehre nicht aussprechen. Erst die Descendenztheorie, die den Biologen nunmehr in Fleisch und Blut übergegangen ist, vermochte eine den Naturforscher befriedigende Lösung zu bringen. Der Begriff Blatt gewann in Folge dieser Theorie tieferen Gehalt durch die nunmehr nothwendige Annahme, dass die Eigenthümlichkeiten, welche so heterogene Bildungen, wie Keim-, Laub-, Kronen-, Fruchtblätter u. s. w. miteinander verbinden, sich einfach

aus der gemeinsamen Abstammung her erklären. Die Descendenztheorie umschliesst ja die Annahme, dass ganz allgemein complicirtere Verhältnisse sich aus einfacheren heraus im Laufe der Generationen entwickelt haben und so ist in unserem Specialfall die Folgerung nothwendig: die ausserordentliche Mannigfaltigkeit, welche heute die Blätter in ihrer Gestaltung und Function aufweisen, ist allmählich aufgetreten durch Arbeitstheilung und Uebernahme neuer Functionen ursprünglich übereinstimmender Organe. Form und Function gehören ja untrennbar zusammen, so dass eine Aenderung der letzteren mit einer Aenderung der ersteren und umgekehrt unmittelbar verknüpft ist.

GOETHE'n hat die Einsicht, dass die Organismen in descendenztheoretischem Sinne zusammenhängen, nicht ganz gefehlt; wenigstens hat er vorübergehend diese Ansicht ausgesprochen. So sagt er:

„Bei gewohnten Pflanzen, so wie bei anderen längst bekannten Gegenständen denken wir zuletzt gar nichts; und was ist Beschauen ohne Denken? Hier in dieser neu mir entgegretenden Mannigfaltigkeit wird jener Gedanke immer lebendiger, dass man sich alle Pflanzengestalten vielleicht aus einer entwickeln könne. Hierdurch würde es allein möglich werden, Geschlechter und Arten wahrhaft zu bestimmen, welches, wie mich dünkt, bisher sehr willkürlich geschieht. Auf diesem Punkte bin ich in meiner botanischen Philosophie stecken geblieben, und ich sehe noch nicht, wie ich mich entwirren will. Die Tiefe und Breite dieses Geschäfts scheint mir völlig gleich.“ — Und an einer anderen Stelle: „Das Wechselvolle der Pflanzengestalten hat in mir mehr und mehr die Vorstellung erweckt, die uns umgebenden Pflanzenformen seien nicht ursprünglich determinirt und festgestellt, ihnen sei vielmehr bei einer eigensinnigen generischen und specifischen Hartnäckigkeit eine glückliche Mobilität und Biegsamkeit verliehen, um in so viele Bedingungen, die über den Erdkreis auf sie einwirken, sich zu fügen, hiernach bilden und umbilden zu können. Hier kommen die Verschiedenheiten

des Bodens in Betracht; reichlich genährt durch Feuchte der Thäler, verkümmert durch Trockne der Höhen, geschützt vor Frost und Hitze in jedem Maasse, oder beiden unausweichbar blossgestellt, kann das Geschlecht sich zur Art, die Art zur Varietät, diese wieder durch andere Bedingungen ins Unendliche sich verändern . . . die allerentferntesten jedoch haben eine ausgesprochene Verwandtschaft, sie lassen sich ohne Zwang unter einander vergleichen.“

Der vollen Tragweite der Annahme der Descendenz für die Probleme der Morphologie waren er und seine Zeit sich aber noch nicht bewusst. Trotzdem mussten die Thatsachen doch schon ihm und überhaupt denjenigen, die sich mit dem Gegenstande beschäftigten, Redewendungen und Worte aufdrängen, die durchaus im Sinne der Descendenztheorie liegen; aber da diese noch keinen Einfluss auf die Forschungen übte, sie aber vorläufig allein die Erscheinungen zu erklären vermag, mussten die Resultate der Morphologen einen immerhin metaphysischen Sinn gewinnen. GOETHE'S Ausdruck „Metamorphose“, Wendungen wie die Kronenblätter sind „umgewandelte“ Staubblätter, die Anhangsorgane der Stengel „sind nichts anderes, als mannigfaltig zur Verschiedenheit ihrer Zwecke abgeänderte Blätter“, konnten damals nur bildlich verstanden werden, da eine körperliche Umänderung, Umwandlung des einen Organs in das andere, nicht beobachtet wird und der phylogenetische Begriff der Umwandlung noch nicht vorhanden war oder doch nicht berücksichtigt wurde. Dass die in Rede stehenden Autoren vermeinen, mehr als nur eine bildliche Ausdrucksweise zu gebrauchen, ist freilich richtig: man vergleiche nur die Eingangs citirten Sätze GOETHE'S. Es wirkt eben, wiederhole ich, hier noch die Aufsuchung von „Ideen“ im Sinne PLATO'S nach, womit der Naturforscher nichts anfangen kann. Diese Auffassung kommt auch in der fleissigen Arbeit ALF. KIRCHHOFF'S (1877) zum Durchbruch, ohne dass freilich dieser Autor dabei eine Einwendung macht; denn so klar nun auch durch die Descendenztheorie der Weg für die morphologische (oder morphogenetische) Betrachtung des Blattes vorge-

zeichnet ist, sind doch die Einflüsse der älteren GOETHE-BRAUN'schen Morphologie noch mannigfach auch dort übermässig zu verspüren, wo durch die Annahme der Descendenz eine vollkommene Verschiebung der „Erklärungen“ und „Deutungen“ eintreten müsste. Diese Thatsache ist es, die Auseinandersetzungen wie die vorliegende rechtfertigt.

Wir gehen also aus von der nunmehr nothwendigen Annahme, dass die Uebereinstimmungen des Blattes, die sie trotz ihrer grossen Mannigfaltigkeit bewahren, in ihrer gemeinsamen morphogenetischen Herkunft aus ursprünglich untereinander übereinstimmenden Stücken ihren Grund finden, oder mit anderen Worten darin, dass die einzelnen Blattarten im Laufe der Generationen aus einander durch Umbildung, Anpassung an neue Functionen hervorgegangen sind, sodass zurückgehend schliesslich die ersten echten Blätter, das wären die als Urblätter zu bezeichnenden Organe, untereinander noch keine functionellen und formellen Verschiedenheiten aufgewiesen haben.

Die wichtigsten Functionen des Urblattes sind Assimilation und Fortpflanzung. Auch an heutigen Pflanzen-Arten kommen diese beiden Functionen noch oft an einem und demselben Blatt vereinigt vor, das dann bequem als Assimilations-Sporophyll oder kurz Laub-Sporophyll (Trophosporophyll) bezeichnet werden kann; so ist es bei vielen Farn (*Polypodium* u. s. w.). Als zweites Stadium sehen wir eine Arbeitstheilung dahingehend auftreten, dass ein und dasselbe Blatt zum Theil der Assimilation, zum andern Theil ausschliesslich der Fortpflanzung dient (*Osmunda* u. s. w.). Drittens endlich ist die Trennung in nur assimilirende Blätter, Laubblätter (Trophophylle) und nur der Fortpflanzung dienende Blätter, Sporophylle (wie z. B. bei *Onoclea struthiopteris*) vollzogen. In ebenso allmählichen Uebergängen sehen wir immer mehr Blattarten entstehen, sodass wir schliesslich ausserdem noch u. a. unterscheiden können: Keim-, Nieder-, Laub-, Hoch-, Kelch-, Kronen-, Nectar-, Staub- und Fruchtblätter.

Die grössere oder geringere Wichtigkeit für's Leben muss im Grossen und Ganzen innerhalb der Generationsreihen die Reihenfolge im Auftreten der verschiedenen Blattarten bedingt haben, abgesehen von Blättern wie z. B. gewisse Nieder- und Hochblätter, die vielleicht eine besondere Function nicht besitzen, und irgend wann, eventuell durch Rudimentirung functionell wichtiger Blätter entstanden sein können.

Wie man sich das für die Niederländer der Cycadaeen speciell vorzustellen hat, habe ich ausführlich dargelegt. (Die Wechselzonenbildung der Sigillariaceen. Jahrb. d. Kgl. preuss. geolog. Landesanstalt für 1893.) Ich gehe nicht näher darauf ein, weil ich über diesen Gegenstand bereits vor der Ges. naturforsch. Freunde (Sitzungs-Ber. 1893 p. 216—220) gesprochen habe.

Auch bei den eigentlichen Coniferen treten Niederblätter im Verlaufe der geologischen Formationen erst verhältnissmässig spät auf. (Vergl. mein Lehrbuch der Pflanzenpalaeontologie. Berlin 1899. S. 322—323 und S. 301—302.) Die ältesten Coniferen wie die Araucarien — und mit diesen sind erstere wohl mindestens nahe verwandt — weisen noch keine Scheidung in Knospen-Schuppen (Niederblätter) und Laubblätter auf und auch die schuppenförmigen Laubblätter der Coniferen treten erst lange nach den mehr minder nadelförmigen auf. Schon bei den ältestbekannten, sicheren Coniferen kann man entsprechend den Verhältnissen, die sich durch die Wechselzonen der Sigillarien kundthun, Zonen kürzerer und längerer Blätter beobachten. Solche Zonen von Lang- und Kurzblättern sind sogar ein Characteristicum der meisten Arten der Gattung *Voltzia*. Wenn das auch bei dieser Gattung besonders auffällig ist, so sind doch die gegen Ende einer Vegetationsperiode gebildeten Blätter vieler Pflanzen (so bei *Lycopodium*, *Isoëtes*, *Araucaria*, *Cryptomeria* u. s. w.) kleiner als die zu Anfang einer solchen Periode entstandenen. Besonders augenfällig wie bei *Voltzia* ist das zuweilen bei *Araucaria excelsa*. Die hier zuweilen in die Erscheinung tretenden Kurzblätter entstehen gegen Ende des Sommers, die Fortsetzung des

Sprosses mit Langblättern hingegen sind im darauffolgenden Jahre, zu Beginn desselben gebildet. Diese Eigenthümlichkeit ist von dem Gärtner fixirt worden, so dass es ein Merkmal einer besonderen Rasse der Norfolktaune geworden ist, wie es ein solches von *Voltzia* zu sein scheint. Es sei auch darauf hingewiesen, dass bei *Araucaria excelsa* und ihrer nächsten Verwandten (auch bei *Sequoia gigantea*) die zapfentragenden Sprosse kurzblättriger sind als die sterilen Sprosse. In Zusammenhang mit diesen Thatsachen ist es bemerkenswerth, dass gerade die ältesten sicheren Coniferen, namentlich *Walchia* und *Voltzia*, und die mit ihnen mehr minder verwandten heutigen Araucarieen in ihrer Belüftung noch keine Scheidung (Arbeitstheilung) in Laub- und Niederblätter (Knospenschuppen) aufweisen. Die Kurzblätter von *Voltzia* und *Araucaria* sind daher wohl als eine Uebergangsbildung zu den Knospenschuppen aufzufassen, welche letzteren durch Fixirung und weitere Anpassung von Kurzblättern im Laufe der Generationen entstanden sein dürften.

In Vergleich zu diesem sich aus der Palaeontologie ergebenden Resultat ist es gewiss von Interesse, dass z. B. *Pinus* im ersten Jahre nur Nadelblätter, noch keine Niederblätter besitzt.

Noch ein weiteres Beispiel:

Zu den zuletzt in die Erscheinung getretenen Blättern gehören zweifellos die Nectarblätter wie sie z. B. so schön bei *Helleborus* vorhanden sind; sie zeigen denn auch noch so viele Anklänge z. B. an die Blätter des Perianths (des Kelches resp. der Krone) wie bei der genannten Gattung und vielen anderen Ranunculaceen, und es drängt sich ihre morphogenetische Herkunft so stark und unwiderleglich auf, dass sie ja von den Botanikern als besondere Blätter nicht angesehen, sondern als „in Nectarien umgewandelte Kronenblätter“ u. s. w. bezeichnet werden. Da die Urblätter offenbar Assimilations-Sporophylle (Trophosporophylle) waren, so können natürlich mit genau demselben Rechte alle die in unserer Reihe genannten Blätter von den Keim- bis zu den Fruchtblättern „umgewandelte Trophosporophylle“

heissen. Es erhellt hieraus ohne Weiteres, dass eine sachliche Begründung für die Uebergang der Nectarblätter nicht vorhanden ist, abgesehen etwa von der sehr unbrauchbaren, dass sie der Neuzeit angehören oder deshalb „morphologisch minderwerthig“ seien, weil Nectararien auch an anderen Organen, wie Fruchtknoten u. s. w. vorkämen. Wohin man mit solchen Einwänden kommt, sieht man leicht: dann können auch sämtliche anderen Blattarten und Organe überhaupt als „morphologisch geringwerthig“ charakterisirt werden, da z. B. auch von Stengelorganen die Assimilation übernommen werden kann und somit auch die Laubblätter nicht mitzurechnen wären.

Um das näher zu illustriren noch das Folgende:

Dass die Perianthblätter im Verlauf der phylogenetischen Entwicklung eine spätere Erscheinung gegenüber den Staub- und Fruchtblättern sein müssen, drückt sich indirect schon in der Zusammenfassung der ersteren als „unwesentliche“ Blütenblätter im Vergleich zu den „wesentlichen“, den Staub- und Fruchtblättern, aus. Während sich für die Nectarblätter die Frage nach ihrer morphologischen Herkunft -- wie angedeutet wurde -- sehr leicht löst, ist das entsprechende Problem u. a. für die Perianthblätter noch vorhanden, d. h. die Aufgabe, ob die Perianthblätter im Verlauf der Generationen aus „wesentlichen“ Blütenblätter hervorgegangen sind oder etwa aus der Reihe, die mit den reinen Assimilationsblättern (Laubblättern) beginnt, harrt noch ihrer eingehenderen Lösung. Sieht man das gelegentliche Auftreten von Staubblättern an Stelle der Blumenblätter, wie das ein Characteristicum der var. *apetala* von *Capsella bursa pastoris* ist, als Atavismus an, nun, so ist damit die Annahme ausgesprochen, dass die Kronenblätter in morphogenetischer Hinsicht umgewandelte Staubblätter sein können. Uebrigens sagt schon ADALBERT VON CHAMISSO: „Die Betrachtung der Naturspiele, der Missbildungen und Monstruositäten verbreitet viel Licht über die Bedeutung der Organe, die sie betreffen. Wir werden demnach bei den Kreuzblumen die Kronenblätter als umgewandelte Staubgefässe betrachten, und die Natur be-

stätigt in der That diese Deutung an dem Täschelkraut (*Thlaspi Bursa pastoris* L.), welches man oft ohne Blumenkrone und mit zehn ausgebildeten Staubgefäßen antrifft. Diese Spielart lehrt uns, wie die Bildung der Kreuzblumen von dem Gesetze abzuleiten sei, zu welchem sie zurückgekehrt ist“, oder wie wir also heute uns ausdrücken, zu welchem sie zurückgeschlagen ist. Die Bemerkung, dass es sich in dem Auftreten von Staubblättern an Stelle von Blumenblättern hier wahrscheinlich um eine Correlations-Erscheinung handle, könnte als eventueller Einwand gegen die Verwerthung des Falles in der vorgeführten Weise nicht gelten, da Correlationen, die sich durch das ausnahmsweise Auftreten bestimmter Organe (bei uns Staubblätter) sich finden, doch eben auf die nahe morphogenetische Verwandtschaft der sich gegenseitig vertretenden Organe hinweisen. Uebrigens sprechen für die Entstehung der Kronenblätter aus den Staubblättern noch manche andere Facta, wie u. a. der allmähliche formale Uebergang der Staubblätter in die Kronenblätter von *Nymphaea alba*. Die umgekehrte morphogenetische Entwicklung anzunehmen, also die Entstehung der Staubblätter aus den Kronenblättern, ist bei der hohen Wichtigkeit der ersteren gegenüber den letzteren ausgeschlossen. Auch andere Autoren sind geneigt, die morphogenetische Herkunft von Perianthblättern aus Staubblättern anzunehmen, wie CELAKOWSKY für die Narcissen (auf Grund von Monstrositäten) die Perigonblätter derselben für metamorphosirte Staubblätter hält.

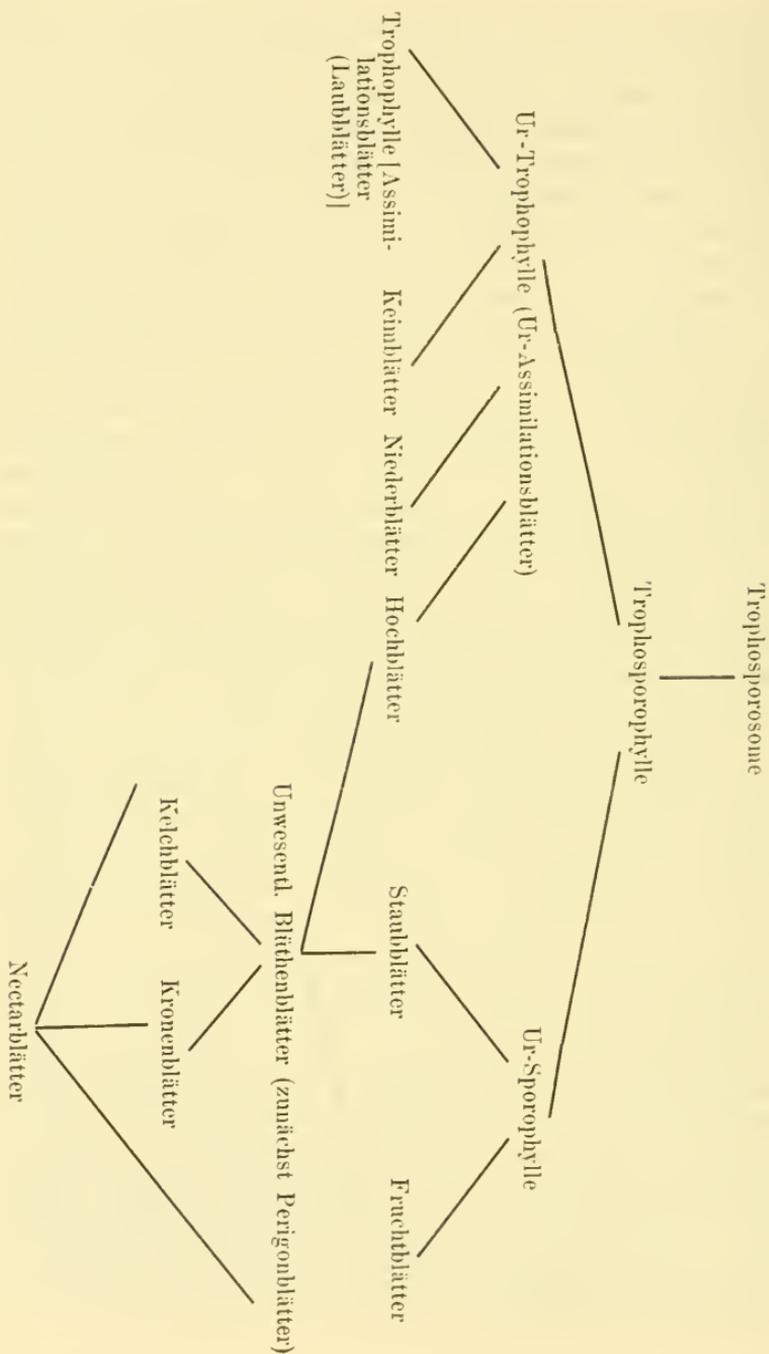
Verharrt man hier bei derselben Art von Logik, wie sie gegenüber den Nectarblättern allgemein zur Anwendung kommt, so würden auch die Kronenblätter in Fällen wie *Capsella* ständig als „umgewandelte Staubblätter“ bezeichnet werden müssen. Man erwiedere nicht, dass die beiden Fälle doch insofern verschieden seien, als die Richtigkeit der morphogenetischen Deutung der Nectarblätter doch bei Weitem besser gestützt sei als diejenige der Kronenblätter; ein solcher Einwand ist nicht stichhaltig, denn die Unterscheidung von Organen gründet sich nicht auf den Stand der jeweiligen Erkenntniss ihrer morphogenetischen Ver-

hältnisse, sondern doch eben nur auf die gestaltliche und physiologische Unterscheidbarkeit derselben. Das ist freilich äusserst trivial, und doch muss es bei der betrübenden Thatsache, dass so manche Morphologen mit der Logik auf gespanntem Fusse stehen, gesagt werden. Entweder: man unterscheidet das Unterschiedene, oder: alle Organe sind nur unter einen einzigen Begriff zu fassen. Für die einen in der einen Weise zu verfahren, für die anderen jedoch anders, zeugt sicherlich nicht von Klarheit.

Es ist schon angedeutet worden, das wohl die Assimilations-Sporophylle (Trophosporophylle) zunächst in Assimilationsblätter (Laubblätter, Trophophylle) und reine Sporophylle im Verlaufe der Generationen auseinandergegangen sein dürften. Welche von den später entstandenen Blattarten dann aus den Trophophyllen und welche aus den Sporophyllen hervorgegangen sind, birgt noch mannigfache Probleme. Die Keim-, Nieder- und Hochblätter dürften aus den ersteren, die anderen in unserer Reihe genannten Blätter aus den Sporophyllen sich gebildet haben. Das folgende Schema S. 152 entfernt sich von den thatsächlichen Möglichkeiten vielleicht nicht gar zu weit.

Es sind hier gemäss den gewählten Beispielen (*Capsella b. p. apetala*, *Nymphaea alba*) die unwesentlichen Blütenblätter aus den Staubblättern hergeleitet worden; in anderen Fällen mögen unwesentliche Blütenblätter auch aus Fruchtblättern entstanden sein, wieder in anderen aus Hochblättern, wie die auch dorthin führenden Linien andeuten sollen. Uebergangsbildungen zur Illustration des letzterwähnten Falles sind die farbigen Hochblätter wie bei *Melampyrum nemorosum*, *Cornus succica*, *Astrantia* u. s. w.

Es ist nach alledem klar, dass eine scharfe Trennung der einzelnen Blattformationen nicht möglich ist, dass mit anderen Worten die Ventilation der Frage, ob ein bestimmtes Blatt, das sowohl Eigenthümlichkeiten einer Blattformation a als auch von b besitzt, nur zu a oder b gehört, ganz und gar der wissenschaftlichen Bedeutung entbehrt, da es sich in solchem Falle nur um eine rein terminologische Frage handelt.



Es ist zweifellos, dass sich durch die ewigen Betonungen der Unterschiede und die zu wenig berücksichtigten Uebereinstimmungen der Blattformationen, namentlich bei den Morphologen, die wesentlich der den Sinn für das Unterscheidende weckenden systematischen Botanik dienen, hier ein eingefleischtes Widerstreben erzeugt haben, direct verbindende Eigenthümlichkeiten als gleichberechtigte Thatsachen, die sie nun einmal sind, anzuerkennen.

Sind also auch noch viele Unklarheiten in dem Theil der Morphologie vorhanden, der sich mit dem Blatt beschäftigt, so hat sich doch die Einsicht wenigstens von der Berechtigung nach der gegenseitigen morphogenetischen Herkunft der Blätter zu fragen, Bahn gebrochen, wenn auch in der Richtung nur wenig geschieht und daraus sich ergebene Folgerungen noch keineswegs beachtet werden.

Aus der Annahme der Descendenzlehre folgt aber nun des Weiteren die Nothwendigkeit der Frage auch nach der morphogenetischen Herkunft des Blattes selbst, d. h. der Frage: wie und aus welchen ursprünglichen Organen oder Organtheilen sind die Blätter im Laufe der Phylogenesis der Pflanzen hervorgegangen?

CASPAR FRIEDRICH WOLFF hatte die Stengel-Organen und Blätter als unvereinbar gegensätzlich gedacht (Fig. 1), also der Volks-Anschauung gehuldigt; aber er war zu dieser Ueberzeugung durch exacte entwicklungsgeschichtliche Thatsachen gelangt, die ihm die Blätter seiner Untersuchungs-Objecte als striete Seiten-Organen erkennen liessen: hat er doch bei *Brassica* bereits den Vegetationspunkt gesehen und als solchen erkannt.

GOETHE sieht im Gegensatz hierzu die Pflanze aus lauter einheitlichen Stücken zusammengesetzt (Fig. 2). Ein Spross besteht nach ihm im Prinzip aus Stengelstücken, die oben je ein Blatt tragen: je ein Stengelstück und ein Blatt gehören als eine Einheit zusammen. Auf dieser Ansicht fussen GAUDICHAUD (1841) und DELPINO (1880).

Eine zeitgemässe Ansicht habe ich u. a. in diesen Sitzungs-Berichten l. c. 1897 entwickelt, weshalb ich hier

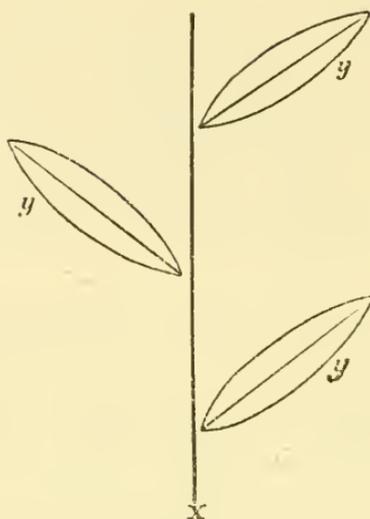


Fig. 1.

Schema des Aufbaues der höheren Pflanzen nach der Ansicht von CASPAR FRIEDRICH WOLF. x = Axe, Stengel, y = die Blätter, von x im Schema durch einen Zwischraum getrennt, um die angenommene vollständige Heterogenität von Stengel und Blättern anzudeuten.

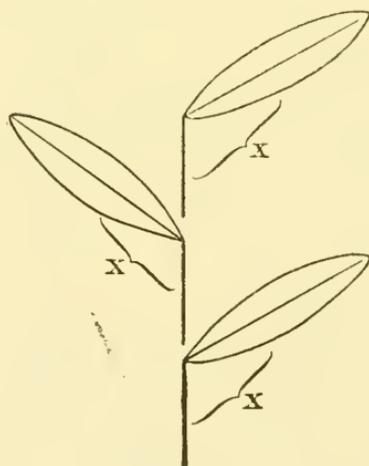


Fig. 2.

Schema des morphologischen Aufbaues der höheren Pflanzen nach GOETHE. x = die einheitlichen Stücke, aus denen sich die Pflanze aufbaut.

nicht noch einmal näher darauf eingehen kann. Vergl. Näheres hierüber in meiner Eingangs citirten ausführlicheren Schrift von 1899 und das Heft über die Metamorphose von 1898. Kurz und bündig wäre zu sagen (vergl. hierzu Fig. 3 und 4):

Bei den Brauntangen, die den Vorfahren der höheren Pflanzen, deren Herkunft aus dem Wasser anzunehmen ist, am nächsten kommen dürften, haben wir den Aufbau aus Gabel-Verzweigungen. Eine Gabelung (Dichotomie) kommt zu Stande, wenn sich ein Vegetationspunkt in zwei neue Vegetationspunkte sondert, welche beide zu je einem Zweige auswachsen. Erreichen diese beiden gleiche Länge und verzweigen sich in derselben Weise weiter, so entsteht eine deutliche wiederholtgabelige Verzweigung; gabelt sich jedoch immer nur der eine der beiden Zweige und zwar abwechselnd immer einmal der rechte und dann der linke, oder immer nur der auf derselben Seite gelegene Zweig, oder endlich beliebig derjenige der einen und dann wieder der der anderen Seite, so wird wiederum, namentlich bei

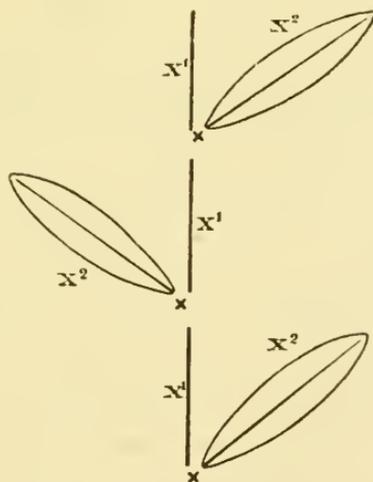


Fig. 3.

Schema des morphologischen Aufbaues einer Urcaulom-Pflanze nach dem Verfasser. x^1 und x^2 = Tochtergabeläste; x^1 = der übergipfelnde, zur Centrale werdende, x^2 = der übergipfelte, zum Urblatt werdende Gabelast. Bei \times die Gabelungsstelle.

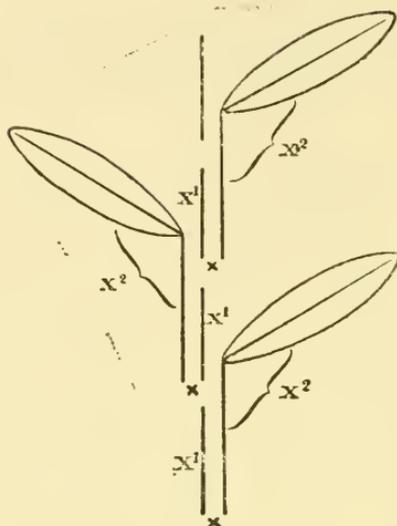


Fig. 4.

Schema des morphologischen Aufbaues einer höheren (Pericaulom-) Pflanze nach dem Verfasser. Buchstaben und Zeichen wie in Fig. 3.

Geradestreckung des ganzen Systemes, eine einheitliche Hauptaxe vorgetäuscht, während doch Verzweigungen vorliegen, die man am besten als auf Gabelungen beruhende Vielfuss-Verzweigungen (dichopodiale Sympodien) bezeichnen wird. Die übergipfelten Gabelzweige entwickeln sich im Laufe der Generation zu Blättern. Aus den übergipfelnden Stücken wird die Centrale, der Ur-Stengel, aus den übergipfelten werden die Blätter. Die höheren Pflanzen compliciren ihren Bau — um der Centrale die für das Luftleben nöthige Festigkeit zu geben — dadurch, dass die Basaltheile der Blätter mit der Centrale streckenweise (zu einem „Pericaulom“) verwachsen.

Bei dem auf das Unterscheidende gerichteten Sinn der Systematiker muss das Sträuben, einen morphologischen Zusammenhang des Blattes mit den anderen „morphologischen Einheiten“ anzunehmen, noch intensiver sein als die Annahme solcher Zusammenhänge zwischen den einzelnen Blattarten; denn die extremen Blätter, diejenigen, die in ihren morphologischen Eigenthümlichkeiten sich am weitesten

z. B. von den typischen Stengel-Organen entfernen, wie die Blätter der Angiospermen, bieten jetzt nur wenige vermittelnde Erscheinungen zu den Stengel-Organen. Das kann aber durchaus nicht Wunder nehmen. Das VII. phylogenetische NÄGELI's (1884) lautet: „Die durch Differenzirung ungleich gewordenen Theile erfahren eine Reduction, indem die Zwischenbildungen unterdrückt werden, und zuletzt bloss die qualitativ ungleichen Functionen erhalten bleiben“. Die Begründung dieses Gesetzes ist l. c. nachzusehen. Trotzdem typische Blätter schon seit der Silurformation bekannt sind, sodass ihre extremen Besonderheiten sich bereits seit undenkbaren Zeiten festigen konnten, fehlen doch bemerkenswerther Weise Erscheinungen nicht ganz, welche ihre und der Ur-Stengelinternodien gemeinsame morphogenetische Herkunft erhellen helfen.

So wachsen Bildungen, die im Uebrigen Blattnatur aufweisen, wie die „Wedel“ der Filices und Cycadaceen spitzenständig wie typische Stengelorgane, und andererseits giebt es Stengel-Internodien, die wie die typischen Blätter basal wachsen, wie die Internodien der Equisetaceen. Es ist eben ganz begreiflich, selbstverständlich und zu fordern, dass es Organe giebt wie die Cycadaceen- und Farn-Wedel, die Uebergangsbildungen zwischen extrem-typischen Stengeln und Blättern darstellen, die mit anderen Worten Merkmale von beiden haben. Das Wort „Wedel“ kann gut als morphologischer Terminus speciell für solche Blätter benutzt werden, die eine solche Hinneigung zu Stengelbildungen aufweisen: für Mittelbildungen, die nicht extrem-typische Blätter sind. Ein Streit, wie er einst über die „Blatt- oder Stengel-Natur“ der Filices-Wedel herrschte, ist durchaus müssig, denn das Streben, alle Organe mit Gewalt in schroff geschiedene Kategorien zu bringen, die auf Grund weniger Thatsachen geschaffen worden sind: durchaus nach Gründen zu suchen, die die Zuweisung zu einer der Kategorien rechtfertigen sollen, beruht auf der fälschlichen Annahme von den Pflanzenkörper zusammensetzenden absolut gegenüberstehenden Einheiten. Die Berücksichtigung aller Thatsachen bietet nicht nur keinerlei An-

halt für eine solche Annahme, sondern schlägt ihr mit Gewalt ins Gesicht. Auch das stets ins Feld geführte „unbegrenzte“ Längenwachsthum von Stengelorganen im Vergleich zu dem „begrenzten“ der Blätter ist zur Begründung eines fundamentalen, prinzipiellen Unterschiedes gänzlich werthlos, da die den Blättern homologen Ur-Internodien sowohl als die Internodien der höheren Pflanzen (= Ur-Internodien + Pericaulom-Bildungen) durchaus genau ein ebenso begrenztes Wachsthum besitzen wie die Blätter, was sich am augenfälligsten dann zeigt, wenn einmal (wie die „Cladodien“ von *Ruscus*) gewisse Stengeltheile als assimilirende Fachsprosse dieselbe Function übernehmen, wie sie sonst den Laubblättern zukommt. Ferner wachsen gewisse Organe, die aus anderen Gründen zu den Blättern gerechnet werden, so Gleicheniaceen-Wedel, genau wie Stengel-Systeme „unbegrenzt“, ja sie können sich wie kletternde Stengel verhalten, wofür die *Lygodium*-Wedel ein bekanntes Beispiel bieten, die an die fadenförmigen, dem dicken, kugelförmigen Hauptstamm entspringenden Sprosssysteme von *Testudinaria* erinnern. Schlagend belegen den in Rede stehenden Zusammenhang von Phyllom und Caulom Thatsachen, wie die namentlich von SCHUMANN eingehender beschriebenen Staubgefäße, die durchaus an Axen erinnern, jedoch von dem Autor als Blätter „gedeutet“ werden und überhaupt wissenschaftliche Kämpfe, die stattfinden, um die Auffassung von Organen als Caulome oder Phyllome zu begründen (vergl. z. B. die Streitschriften über das Psilotaceen-„Sporophyll“), die nie zu Ende kommen können, da es vom jeweilig den Gegenstand behandelnden Autor abhängt, auf die zu den Blättern oder zu den Stengelorganen neigenden Merkmale das Hauptgewicht zu legen. Es ist ein schwerer Fehler, solche Objecte nicht als das zu charakterisiren, als was sie sich durch die Untersuchung ergeben, also als Zwischenbildungen. Nur wenn sich begründen lässt, dass die Vorfahren an Stelle der strittigen Organe extrem-typische Blätter oder Stengel besessen haben, ist eine Entscheidung des Kampfes möglich; gewöhnlich wird aber vergessen, dass keineswegs allein die beiden in

den Kampf gezogenen Möglichkeiten in Frage kommen, dass vielmehr auch ein dritter Fall in Erwägung zu ziehen ist, nämlich der, dass die in Rede stehenden Zwischenbildungen seit ihrer Hervorbildung aus Thallusstücken im Verlaufe ihrer Vorfahrenreihe keineswegs bereits die typischen Eigenthümlichkeiten von Blatt und Stengel erreicht zu haben brauchen.

Herr **F. SCHAUDINN** sprach über den **Generationswechsel der Coccidien und die neuere Malariaforschung.**

Von allen parasitären Protozoen haben die Haemosporidien in neuester Zeit das grösste Interesse erregt, selbst weit über die Kreise der Naturforscher hinaus. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, dass ein Vertreter dieser Gruppe eine immense praktische Bedeutung besitzt, weil er der anerkannte Erreger einer der verbreitetsten Infektionskrankheiten des Menschen, des Malaria-Fiebers ist. Naturgemäss concentrirte sich das Interesse zunächst auf diesen Parasiten und hat daher das *Plasmodium malariae*¹⁾ die meisten Untersucher gefunden. Nachdem die Entwicklung desselben im menschlichen Blute genauer bekannt geworden war, richtete sich das Hauptinteresse der Forscher auf die Frage, wie der Parasit in das Blut gelangt und wo er ausserhalb des Menschen lebt. In jüngster Zeit drängten sich nun die Untersuchungen über diese Frage und schien eine fieberhafte Hast die Malariaforscher ergriffen zu haben, weil jeder bei der Lösung der räthselhaften Lebensgeschichte dieser Parasiten der erste sein wollte. Es sind daher in kurzer Zeit fast gleichzeitig eine Anzahl von Mittheilungen erschienen, welche das Malariaproblem seiner Lösung zugeführt haben.

Sei es nun, dass die Malariaforschung zu hastig arbeitete oder dass sie, weil in den Händen der Mediciner befindlich, nicht Gelegenheit hatte, die zoologische Forschung an ver-

¹⁾ Dies ist der älteste Name des Malariaerregers und daher nach den zoologischen Nomenklatur-Regeln der allein giltige.

wandten Gebieten zu berücksichtigen, Thatsache ist jedenfalls, dass dieselbe bisher in keiner Weise von den Untersuchungen und Resultaten bei nahe verwandten Organismen Notiz genommen hat, obwohl z. B. die Coccidien-Forschung das Ziel, dem die Malaria-Forschung soeben zueilt, schon erreicht hatte, als letztere noch ganz im Dunkeln tappte. Dies in Kürze nachzuweisen, ist der Zweck der folgenden Zeilen, ich will versuchen darzuthun, dass die Coccidienforschung noch jetzt als Wegweiser und Vorbild der Haemosporidienforschung dienen kann. Ein Vergleich der beiden bisher zurückgelegten Forschungswege soll uns die ausserordentliche Uebereinstimmung der bereits ermittelten Thatsachen zeigen. Die Coccidienforschung mag hierbei als die ältere vorangehen.¹⁾

Seit der Entdeckung der Coccidien durch VOGEL im Jahre 1845 haben sich zahlreiche Forscher mit dem Studium ihres Baues und ihrer Entwicklung beschäftigt. Am bekanntesten dürfte der in der Kaninchenleber vorkommende Vertreter der Gattung *Coccidium*, die als Typus der Gruppe dienen kann, das *Cocc. oviforme* sein. Diese bei dem Hausthier der wissenschaftlichen Mediciner schmarotzenden Organismen, die gelegentlich auch beim Menschen gefunden werden, hatten wegen ihrer deletären Eigenschaften (sie können ganze Kaninchenzuchten, zerstören) schon frühe die Aufmerksamkeit der Mediciner erregt und dieselben zu Untersuchungen veranlasst.

Das Studium der pathologischen Veränderungen, welche die Coccidien in den von ihnen befallenen Geweben hervorrufen, zeigte, dass eine gewisse Aehnlichkeit dieser Bildungen mit den bösartigen Geschwülsten, wie Carcinom, Sarkom etc. vorliege und zeitigte die Idee, dass auch hier ähnliche Organismen als Erreger eine Rolle spielen könnten. Infolge dieses Gedankengangs wuchs die litterarische Produktion in diesem Gebiete immens. Zur Förderung

¹⁾ Die nachfolgenden Angaben über die Coccidien stellen einen Auszug aus der Einleitung zu meiner ausführlichen Coccidienarbeit dar, welche demnächst in den zoologischen Jahrbüchern erscheint.

der exacten Coccidienforschung hat zwar diese lebhaftere litterarische Thätigkeit wenig oder garnicht direkt beigetragen, wie überhaupt die Jagd nach den Geschwulsterregern zu den traurigsten Kapiteln der Protozoenforschung gehört, indessen hat sie doch das Verdienst, das Interesse an den Coccidien, diesen unscheinbaren, winzigen Organismen wachgehalten zu haben, und mag wohl grade dieses unentwirrbare Chaos von falschen und unkritischen Beobachtungen in neuerer Zeit einer bedeutenden Zahl von Forschern die Veranlassung gegeben haben, durch exacte Untersuchungen an echten Coccidien, diesem Forschungsgebiet eine gesündere Basis zu geben. In medicinischen Kreisen schwand das Interesse an diesen Protozoen, seitdem in überzeugender Weise nachgewiesen war, dass in den bösartigen Geschwülsten keine Protozoen vorhanden sind und dass die als Coccidien gedeuteten Gebilde theils pathologisch veränderte Gewebszellen, theils Zerfallsprodukte derselben darstellen.

Ich kann hier nicht eine vollständige Uebersicht der Coccidienlitteratur geben und verweise auf die ziemlich erschöpfende Litteraturzusammenstellung in der Coccidien-Monographie von LABBÉ¹⁾. Nur auf die wichtigsten Fortschritte, welche die Erkenntniß des Zeugungskreises dieser Protozoen gemacht hat, will ich in Kürze eingehen.

Als grundlegende Arbeit ist die Monographie von KLOSS²⁾ über die Coccidien der Helix-Niere anzusehen. Obwohl sie schon 1855 erschien, wurden doch bereits viele Organisationseigenthümlichkeiten und auch ein grosser Theil des Entwicklungszyclus auf Grund sorgfältiger Beobachtungen geschildert.

Einen wichtigen Beitrag lieferte EIMER³⁾ durch die Entdeckung seiner *Gregarina falciformis*, bei welcher er zum ersten Mal die endogene, directe Entwicklung von sichelförmigen Sporen ohne vorherige Encystirung schilderte.

¹⁾ In: Arch. Zool. expèr. (3) Tom. 4, p. 517—654, 1897.

²⁾ In: Abhdl. Senckenberg. naturf. Ges. 1, p. 189—213 1855.

³⁾ Ueber die ei- und kugelförmigen Psorospermien der Wirbelthiere, Würzburg 1870.

Die EIMER'sche Form wurde später von AIMÉ SCHNEIDER zur Gattung *Eimeria* erhoben, nachdem ihre Angehörigkeit zur Gruppe der Coccidien erkannt war.

Alles was über die Coccidien des Kaninchens bis zum Jahre 1879 bekannt geworden war, wurde, um viele eigene Beobachtungen vermehrt, von LEUCKART¹⁾ in seinem Parasitenwerk in klarer Weise zusammengestellt. Dieser Autor führte auch den Namen „*Coccidia*“ für diese Protozoen, die man bisher meistens als Psorospermien bezeichnet hatte, ein und schilderte zum ersten Male im Zusammenhang den Entwickelungsceclus von *Coccidium*, wie er ihn sich vorstellte. Nach seiner Auffassung encystirt sich das ausgebildete, intracelluläre *Coccidium* am Ende seines vegetativen Lebens und bildet innerhalb der Cyste, eine Anzahl von Dauer sporen, welche innerhalb ihrer festen Hülle, die Sichelkeime entwickeln. In diesem Zustande wird die Cyste vom Wirthsthier mit dem Koth entleert und dient dann zur Neuinfection anderer Thiere, indem sie mit der Nahrung in den Darmkanal gelangt. Hier platzen infolge der Einwirkung der verdauenden Säfte die Sporenhüllen, die Eigenbewegung besitzenden Sichelkeime werden frei, dringen in die Epithelzellen ein und entwickeln sich hier zu den ausgebildeten Coccidien, welche zum Ausgangspunkt des geschilderten Zeugungskreises dienen.

Diese Vorstellung, die bald allgemeine Anerkennung fand, vermochte nicht die Masseninfection zu erklären, welche man beim Kaninchen oft findet. Denn, wenn man auch annahm, dass selbst zahlreiche Cysten in den Darmkanal des inficirten Thieres gelangt wären, konnten diese wie ein einfaches Rechenexempel lehrte, doch nicht genügen, um das Vorhandensein von gradezu ungeheueren Mengen von Coccidien im Darmepithel und in der Leber zu erklären.

Zur Lösung dieser Schwierigkeit brachte die ausgezeichnete Untersuchung der Kaninchen-Coccidien von

¹⁾ Die Parasiten des Menschen etc. 2. Aufl. I. Bd. 1. Abth. Leipzig 1879—86.

R. PFEIFFER¹⁾, welche einen Wendepunkt und grossen Fortschritt der Coccidienforschung bezeichnet, eine neue Idee. Dieser Forscher fand nämlich im Darmepithel des Kaninchens eine Coccidie mit ganz ähnlicher Fortpflanzung d. h. Zerfall in viele Sichelkeime ohne Sporenbildung, wie sie EIMER²⁾ bei der *Eimeria falciformis* des Mäusedarms beschrieben hatte und kam nun auf den genialen Gedanken, dass diese Form nur ein Entwicklungsstadium des bekannten *Coccidium perforans* sei. Die *Eimeria*-ähnliche Form sollte durch endogene „Schwärmersporen-Cysten“ die Verbreitung der Parasiten im Wirthsthier, die sogen. Autoinfektion bewirken, während die bisher bekannte *Coccidium*-Form durch exogene „Dauersporen-Cysten“ die Infektion anderer Individuen vermittelte.

L. PFEIFFER³⁾ dehnte diese Theorie des Dimorphiciums in seinem Protozoen-Werk auf alle Coccidien aus und stellte verschiedene schon als besondere Species beschriebene *Eimeria*-Formen zu den entsprechenden Coccidien, welche aus denselben Wirthsthieren bekannt waren.

Die Forscher, welche sich seither mit der Coccidien-Entwicklung beschäftigten, sind nun in zwei Lager getheilt. Die einen hielten an dem LEUCKART'schen Entwicklungsschema fest, fassten den *Eimeria*- und *Coccidium*-Cyklus als zwei getrennte, geschlossene Zeugungskreise auf und behandelten die beiden Formen als besondere Gattungen. Der Hauptvertreter dieser Anschauung war AIMÉ SCHNEIDER⁴⁾, der sie sogar zum Ausgangspunkt seines Coccidiensystems machte, indem er in seiner Gruppe der *Monosporae* die *Eimeria*-Formen allen andern Coccidien gegenüberstellte.

In neuester Zeit hat sich besonders LABBÉ⁵⁾ dieser Auffassung angeschlossen und in einer Reihe von Arbeiten dieselbe durch neue Gründe zu stützen versucht; die That-

1) Beiträge zur Protozoenforschung. I. Die Coccidienkrankheit der Kaninchen. Berlin 1892.

2) l. c.

3) Die Protozoen als Krankheitserreger, 2. Aufl., Jena 1891.

4) Bezüglich der zahlreichen Arbeiten SCHNEIDER's cf. LABBÉ, l. c.

5) l. c.

sache der Autoinfection sucht dieser Forscher durch die Annahme der Vermehrung der Coccidien durch einfache Theilung zu erklären, indessen ist der Nachweis dieses Vorgangs bisher nicht erbracht worden; die angeblichen Theilungsstadien sind auf multiple Infection derselben Epithelzelle zurückzuführen.

Der andere, grössere Theil der Coccidienforscher schloss sich der PFEIFFER'schen Theorie des Dimorphismus an, so MINGAZZINI, PODWISSOZKY, CLARKE und vor allem SCHUBERG.

In der sorgfältigen Untersuchung SCHUBERG's¹⁾ über die Coccidien des Mäusedarms findet sich zum ersten Male die Idee von einer geschlechtlichen Fortpflanzung der Coccidien ausgesprochen. Schon vorher hatte LABBÉ²⁾ bei Tritonen ausser den gewöhnlichen Sichelkeimen der *Eimeria*-Form (von LABBÉ hier *Pfeifferia* genannt) abweichende, sehr kleine Sichelkeime, die er Mikrosporozoiten nannte, entdeckt. Auch PODWISSOZKY³⁾ hatte bei *Coccidium oviforme* die Bildung sehr winziger Keime beobachtet. SCHUBERG fand solche kleinen abweichenden Sporozoiten nun auch bei der *Eimeria faeciformis*, schilderte sie eingehend und machte auf ihre specifische Natur und die Möglichkeit einer Geschlechtsfunction aufmerksam, indem er daran dachte, dass diese Formen vielleicht eine Copulation vermitteln möchten.

LABBÉ⁴⁾ schloss sich in seiner Monographie der Auffassung SCHUBERG's an, indessen nur für *Pfeifferia*, während er bei *Klossia* die wahre Natur der Mikrosporozoiten vollständig verkannte, indem er sie für pathologische Bildungen ansah.

Der wirkliche Nachweis der geschlechtlichen Fortpflanzung der Coccidien wurde durch directe Beobachtung der Befruchtung im Jahre 1897 durch SCHAUDINN⁵⁾ und SIEDLECKI für zwei Coccidien des Tausendfusses (*Lithobius*

1) Verh. Naturh. med. Verein, Heidelberg, N. F., Bd. V, Heft 4, 1895.

2) l. c.

3) Bibl. med. Kassel. Abth. D. 2, 1895.

4) l. c.

5) In: Verh. Deutsche Zoolog. Gesellsch., 7. Jahresversammlung, 1897, p. 292—203.

forficatus), *Adlea ovata* und *Coccidium schneideri* erbracht und in dieser Arbeit zugleich bewiesen, dass die *Eimeria*-Formen mit den *Coccidium*-Formen durch den Geschlechtsact zu einem Zeugungskreis verbunden sind, der sich durch den Wechsel von geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung als echter Generationswechsel documentirt. Gleichzeitig und unabhängig kam SIMOND¹⁾ bei dem Kaninchen-*Coccidium* durch exacte Fütterungsversuche zu einem ähnlichen Resultat; indessen hatte dieser Autor die Copulation nicht direct beobachtet und haben die von ihm als Copulationsstadien gedeuteten Zustände nichts mit derselben zu thun. Die Mikrosporozyten befruchten nicht, wie er annimmt, die anderen Sichelkeime, sondern die ausgebildeten Coccidien.

Kurz nach dem Erscheinen unserer Publication kam auch LÉGER²⁾ bei den Coccidien des *Lithobius*, bei dem er schon vor uns ein echtes viersporiges *Coccidium* entdeckt hatte, zu dem Resultat, dass die *Eimeria*-Form nur ein Stadium der *Coccidium*-Form sei, ohne die geschlechtliche Fortpflanzung zu kennen. auf Grund von Fütterungsversuchen. Dies Resultat kann mit um so grösserem Recht als sicher gelten, nachdem es von drei verschiedenen Seiten unabhängig gefunden war.

Seither sind unsere Beobachtungen bereits von verschiedenen Autoren (SIEDLECKI, HAGENMÜLLER, LÉGER und anderen) bei mehreren Gattungen der Coccidien bestätigt worden, sodass man an der allgemeinen Verbreitung der geschlechtlichen Fortpflanzung innerhalb der Coccidien-Gruppe nicht mehr zweifeln kann. Da die Gattung *Coccidium* als Typus dieser Protozoen gelten kann, will ich ein Schema des gesammten Zeugungskreises für dieselbe hier entwerfen, wie es SIEDLECKI's und meine Untersuchungen bei den Angehörigen der Gattung *Coccidium*, die im *Lithobius* leben, ergeben haben³⁾ (cf. Schema I).

¹⁾ In: Ann. Inst. Pasteur; Tom. 11, p. 545—581, 1897.

²⁾ C. R. Ac. Sc. Paris, Tom. 125, p. 51—52 und p. 966—969, 1897.

³⁾ Bezüglich der Einzelheiten und der Litteraturquellen verweise ich auf meine oben erwähnte ausführliche Arbeit in den zool. Jahrbüchern.

Das jüngste Studium unserer Parasiten, welches die Fähigkeit besitzt, durch Eindringen in eine Epithelzelle die Infektion zu vermitteln ist ein sogenannter sichelförmiger Keim (Fig. 1). Er ist frei beweglich und zwar vermag er ausser Knickbewegungen auch in grader Linie wie eine Gregarine fortzugleiten. Am Vorderende besitzt er eine feine hyaline Spitze, welche ihm das Einbohren in die Wirthszellen erleichtert (Fig. 2). Dieser Keim wächst innerhalb der Epithelzelle zu einer kugligen oder ovalen Zelle heran, dem ausgebildeten *Coccidium* (Fig. 3) und zwar geschieht dies auf Kosten der Wirthszelle, die hierbei allmählich zu Grunde geht. Am Ende ihres vegetativen Lebens zerfällt die erwachsene Coccidie, nachdem sich ihr Kern durch directe Kerntheilung vermehrt hat (Fig. 4), in eine verschieden grosse Anzahl von Theilstücken (Fig. 5), die eine ähnliche Gestalt annehmen, wie die ursprünglichen Sichelkeime aus denen die Coccidie hervorgegangen ist, aber in ihrem feineren Bau bestimmte Unterschiede aufweisen. Diese Fortpflanzungskörper dringen in andere Epithelzellen ein und können eine ähnliche Entwicklung durchmachen, wie ihre Mutterzellen, sie dienen dann zur Ausbreitung der Parasiten über den ganzen Darmkanal des Wirthsthieres.

Ich habe diese Art der ungeschlechtlichen Fortpflanzung bei der die Zelle durch einfache Spaltung in zahlreiche Theilstücke zerfällt, mit den Namen „Schizogonie“ bezeichnet. Die bisher üblichen Bezeichnungen, wie „directe oder freie Vermehrung“ — Cycle asporulée — endogene Sporulation — sind zweideutig oder nicht zutreffend. Die bei der Schizogonie entstehenden, frei beweglichen Theilstücke können nach dem Vorschlage SIMONDS „Merozoiten“ genannt werden, für ihre Mutterzellen schlage ich „Schizonten“ vor. —

Ausser dieser ungeschlechtlichen Fortpflanzung, die zur Vermehrung der Parasiten im Wirthsthier dient (Autoinfection), findet sich noch eine andere Art der Fortpflanzung, die Bildung von Dauersporen, welche die Neuinfection anderer Wirthsindividuen vermittelt. Dieselbe

wird bedingt durch einen Geschlechtsact und kann deshalb als geschlechtliche Fortpflanzung der ungeschlechtlichen Schizogonie gegenübergestellt werden. Ich will sie als „Sporogonie“ bezeichnen.

Die Merozoite können sich nämlich in dreifacher Weise entwickeln; entweder wachsen sie schnell heran ohne bedeutende Quantitäten von Reservahrung in sich aufzuspeichern und werden dann zu Schizonten (Fig. 5 über 2 in der Pfeilrichtung), oder sie wachsen langsamer, speichern aber dabei reichlich dotterartige Reservestoffe in ihrem Protoplasma auf (Fig. 6) und entwickeln sich durch einen Reifungsprocess, bei welchem ein Theil der Kernsubstanz in Gestalt des Karyosoms ausgestossen wird (Fig. 6a), zu weiblichen Gameten. Ein dritter Theil der Merozoiten, der keine Reservestoffe enthält, bildet sich zu den Mutterzellen der männlichen Geschlechtselemente aus (Fig. 7), welche durch ihre dichtere Plasmastructur leicht von den Schizonten zu unterscheiden sind. Nachdem diese Zellen ihre volle Grösse erreicht haben, theilt sich ihr Kern auf multiple Weise in viele Theilstücke, die an die Oberfläche der Zelle rücken und sich hier mit einer geringen Menge von Protoplasma als kleine sichelartige Körperchen abschnüren, indem sie den grössten Theil der Mutterzelle als Restkörper zurücklassen (Fig. 7a). Diese Körper entwickeln zwei Geisseln, mit deren Hilfe sie sich lebhaft bewegen können. Es sind die männlichen Geschlechtszellen oder Gameten, welche im Stande sind, die weiblichen aufzusuchen und zu befruchten. Bei ihrer Bildung findet auch eine Reduction der Kernsubstanz statt, indem das Karyosom ebenfalls zu Grunde geht. Wegen der bedeutenden Grössendifferenz der männlichen und weiblichen Geschlechtszellen haben wir sie als „Mikro- und Makrogameten“ unterschieden. Die Befruchtung (Fig. 8) erfolgt in derselben Weise, wie bei den Eiern der Metazoen, der Makrogamet bildet einen Empfängnisshügel, in dessen Kuppe der Mikrogamet mit seiner Spitze eindringt, worauf sich der Vorsprung zurückzieht und eine der Mikropyle vergleichbare, trichterartige Einsenkung gebildet wird, durch welche der Mikrogamet vollständig in

das Innere des Makrogameten eindringt; schon während dieser Vorgänge wird auf der Oberfläche des Makrogameten eine dicke Membran abgeschieden, welche es verhindert, dass mehr als ein einziger Mikrogamet in den Makrogameten eindringt. Innerhalb dieser Cystenhülle verschmelzen nun die beiden Kerne der Gameten miteinander. Die Copula kann man als Oocyste bezeichnen (Fig 9). Häufig wird schon in diesem Zustande die Oocyste mit dem Koth aus dem Darm des Wirths entleert, in andern Fällen geschieht dies erst, nachdem sich die Sporen innerhalb der Cyste gebildet haben.

Der Makrogamet hat erst durch die Befruchtung die Fähigkeit der Sporogonie erlangt, man kann daher die Copula als Sporont bezeichnen. Der aus der Verschmelzung des Makro- und Mikrogametenkerns entstandene Sporontenkern theilt sich durch eine Art primitiver Mitose in zwei Tochterkerne, deren jeder wieder auf dieselbe Weise in zwei getheilt wird. Erst nachdem die vier Kerne sich regelmässig im Protoplasma vertheilt haben, zerfällt auch das letztere in vier gleiche Theilstücke, deren Centrum von je einem Kern eingenommen wird. Diese vier Zellen, die den Namen „Sporoblasten“ führen können, entwickeln sich unter Abscheidung einer dicken, undurchlässigen Hülle auf ihrer Oberfläche zu den Dauerstadien oder Sporocysten (Fig. 11), welche in dem entleerten Koth des Wirthsthieres eintrocknen können und gegen äussere Einflüsse sehr widerstandsfähig sind.

Der Kern der Sporocysten theilt sich in ähnlicher Weise wie der Sporontenkern in zwei, worauf der Inhalt der Sporocyste unter Zurücklassung eines grossen Restkörpers in zwei sichelförmige Keime zerfällt (Fig. 11), die wir im Gegensatz zu den Merozoiten als Sporozoiten bezeichnen können.

Wenn eine solche reife Cyste mit der Nahrung in den Darmkanal des richtigen Wirthsthieres gelangt, so platzen unter dem Einfluss des Darmsaftes die Sporenhüllen und die Sporozoiten kriechen heraus. Sie bohren sich in die Epithelzellen und machen die hier geschilderte Entwicklung

durch. Hiermit ist der Zeugungskreis des *Coccidium* geschlossen; derselbe erweist sich durch den Wechsel von ungeschlechtlicher und geschlechtlicher Fortpflanzung als echter Generationswechsel.

Auf einzelne Verschiedenheiten, welche sich in der Gruppe der Coccidien finden und welche durch Anpassung an bestimmte eigenartige Lebensbedingungen von einigen Formen secundär erworben sind, kann ich hier nicht eingehen (vergl. meine ausführliche Arbeit). Bezüglich der Unterdrückung der ungeschlechtlichen Fortpflanzung bei *Benedenia* verweise ich auf die Monographie dieser Form von SIEDLECKI¹⁾ bezüglich *Adelea* auf die ausführliche Arbeit desselben Autors²⁾, welche die Resultate unserer gemeinsamen Untersuchung über diese höchst differenzirte Coccidie enthält. ---

Wenden wir uns nun zu den Haemosporidien. Diese von den meisten Autoren ebenfalls zu den Sporozoen gestellten Organismen sind Blutschmarotzer der Wirbelthiere. Sie finden sich mit Ausnahme der Fische bei allen vier übrigen Gruppen. Im Gegensatz zu den Coccidien zeichnen sich manche Haemosporidien durch amöboide Beweglichkeit im ausgebildeten Zustand aus. Ihr Sitz ist während ihres vegetativen Lebens in den roten Blutkörpern, die sie während ihres Wachstums in ähnlicher Weise zerstören, wie die Coccidien die Epithelzellen. — Die Entwicklung der Malaria-Parasiten im Blute ist infolge zahlreicher Untersuchungen der Mediciner als gut bekannt anzusehen. Einen Abschluss dieser Forschungen, als deren Hauptvertreter LAVERAN, MARCHIAFAVA, CELLI, GOLGI, GRASSI, MANNABERG und andere anzusehen sind, hat in neuester Zeit ZIEMANN gemacht, indem er auch die feineren Kernverhältnisse während des ganzen Lebens des Malaria-parasiten im Blut des Menschen studirte und alles Bekannte in seinem Buch „Ueber Malaria- und andere Blutparasiten“³⁾ zusammenfasste.

1) In: Ann. Institut. Pasteur 1898 p. 799—836.

2) In: Ann. Institut. Pasteur 1899. Février.

3) Jena 1899.

Während der im Blute sich abspielende Theil der Entwicklung der Haemosporidien, auch bei den übrigen Wirthsthieren, den Vögeln, Reptilien und Amphibien nicht schwierig zu ermitteln war (besonders LABBÉ's Verdienste sind auf diesem Gebiet anzuerkennen, dieser Autor hat in seiner ausführlichen Haemosporidien-Monographie die Grundlage zu einer künftigen Systematik dieser Organismen gelegt und ihre Organisation vergleichend studirt), blieb die Art der Infection ganz unbekannt, bis in jüngster Zeit die experimentelle Prüfung der Frage ganz überraschende Aufschlüsse über einen wichtigen zweiten Theil der Lebensgeschichte der Haemosporidien gegeben hat; dieser zweite Abschnitt der Entwicklung spielt sich im Körper eines Insects ab und machen die Haemosporidien in dem kaltblütigen Wirth ein Stadium als Epithelzellschmarotzer durch, welche Thatsache ihre phylogenetische Ableitung von den typischen Epithelzellparasiten, den Coccidien sehr nahe legt.

Dass die sog. „Mosquito-Malaria-Theorie“, die von vielen als etwas ganz Neues angesehen wird, schon vor langer Zeit und in verschiedenen Welttheilen aufgestellt worden ist, hat NUTTAL¹⁾ in seinem ausführlichem Referat über die neuere Malariaforschung nachgewiesen. Schon die Römer (COLUMELLA, VARRO, VITRUV) deuten Beziehungen zwischen den Insecten und der Malaria-Krankheit an, worauf vor NUTTAL schon PLEHN²⁾ aufmerksam gemacht hat. Interessant ist auch die Angabe KOCIS, dass die Neger in Ostafrika die Malaria auf den Stich von Insecten zurückführen, ja sogar für die Krankheit und ihre Erreger, die Mosquitos, nur ein Wort „Mbu“ besitzen. NUTTAL³⁾ hat auch alle Angaben über die wiederholte Neuentdeckung dieser Theorie gesammelt und die Gründe, welche für oder gegen dieselbe geltend gemacht worden sind, übersichtlich zusammengestellt. Während also die Idee, dass die Mücken

¹⁾ Centralblatt für Bacter. u. Paras. K., vol. XXV 1899, Nr. 5—10 u. Nr. 24—25.

²⁾ Aetiologische und klinische Malaria-Studien, Berlin 1890, p. 40.

³⁾ l. c.

die Uebertragung der Malaria bewirken, alt ist, hat man sich erst in neuester Zeit an die experimentelle Prüfung ihrer Richtigkeit gemacht. Ich kann hier nicht ausführlich auf die umfangreiche Malaria-Litteratur eingehen, dies ist auch überflüssig, weil die Quellen kritisch und vollständig bei NUTTAL¹⁾ zu finden sind. Die Anregung zur Inangriffnahme des experimentellen Malaria-Studiums gab der englische Parasitenforscher MANSON, der durch seine Untersuchung über die Rolle der Mosquitos als Zwischenwirth bei der Uebertragung der *Filaria Bancrofti* schon einen ähnlichen Forschungsweg beschritten hatte. MANSON veranlasste den englischen Militärarzt Ross in Indien mit Mosquitos und Malariakranken zu experimentiren und gab ihm die Anleitung hierzu. In der That ist es Ross als erstem gelungen, etwas über die Entwicklung der Haemosporidien (*Protosoma* der Vögel, *Plasmodium* des Menschen) im Körper der Mücken zu ermitteln. Ross liess Mücken an malariakranken Vögeln (*Protosoma*) und später auch Menschen (*Plasmodium*) saugen und konnte feststellen, dass die Parasiten in das Darmepithel der Mücke eindringen, dann heranwachsen und in der Submucosa grosse Cysten bilden, die Sporozoitien in die Leibeshöhle entleeren, dass letztere dann in die Speicheldrüsen gelangen und von hier beim Stich des Insects in das Blut des ersten Wirths übertragen werden. Der experimentelle Nachweis, dass gesunde Vögel nach dem Stich inficirter Mücken krank werden, gelang ebenfalls.

Gleichzeitig wurde von dem Amerikaner MC-CALLUM an *Halteridium* (Vogelblut) und *Plasmodium* eine andere wichtige Entdeckung gemacht, die ebenso, wie bei den Coccidien, erst den Schlüssel für das Verständniss des Zeugungskreises der Haemosporidien ergab, nämlich die Beobachtung der Copulation. Es ist von Interesse, dass die Malariaforschung dieselben Irrthümer aufwies, wie früher die Coccidienforschung. Man fasste alle Stadien, die augen-

¹⁾ Die Litteratur-Liste, auf die auch bezüglich der nachfolgenden Angaben verwiesen sei, befindet sich l. c. p. 343.

scheinlich nicht mit der sogenannten Sporulation der Haemospodien im Blut in Beziehung zu bringen waren, als Degenerationsformen, sterile Stadien, Abnormitäten auf, bis erst MC-CALLUM nachwies, dass die Halbmonde, Spären und Geisselkörper die männlichen und weiblichen Fortpflanzungsstadien sind. Genau so bei den Coccidien, SCHNEIDER und LABBÉ hielten auch die Mikrogameten für Degenerationsprodukte.

Bedeutend vertieft und weiter ausgedehnt wurden dann die von ROSS begonnenen Versuche von der italienischen Schule, als deren Haupt GRASSI anzusehen ist. (Im Juli 1898 hat sich in Italien eine Gesellschaft von Zoologen und Medicinern zur Erforschung der Malaria zusammengethan, um durch Arbeitstheilung weiter zu kommen, die Hauptmitglieder sind ausser GRASSI noch BIGNAMI, BASTIANELLI, CASAGRANDE, CELLI, DIONISI u. a.; ich glaube, dass diese Methode Nachahmung verdient; bei uns in Deutschland schliessen sich die Mediciner sehr von den Zoologen ab, doch werden sie auf die Dauer nicht ohne die Erfahrungen derselben auskommen können, das complicirte und zeitraubende Studium der freilebenden Protozoen z. B. ist eine nothwendige Vorbedingung für das Verständniss der an das parasitäre Leben angepassten Formen und das können die Mediciner allein nicht bewältigen.)

GRASSI und seiner Schule gelang auch die Inficirung des Menschen durch den Stich einer künstlich inficirten Mücke, besonders gebührt aber diesem Forscher das Verdienst, festgestellt zu haben, dass nur bestimmte Mückenarten (die Angehörigen der Gattung *Anopheles*) im Stande sind, die Parasiten zu übertragen.

Wenn nun auch von allen diesen Forschern bisher nur kurze, vorläufige Mittheilungen veröffentlicht worden sind¹⁾ und noch keine ausführliche, mit kritisirbaren Abbildungen versehene Arbeit vorliegt, und wenn auch noch manche Fragen ganz offen sind (z. B. das Schicksal der Parasiten während der Entwicklung der Mücken, ferner, ob alle

¹⁾ cf. NUTTAL, l. c., p. 343—345 und p. 910—911.

Haemosporidien einen solchen Wirthswechsel besitzen, z. B. die der Amphibien und Reptilien, welche doch kaum von Mücken übertragen werden dürften etc. etc.), so glaube ich doch, dass die bisherigen Angaben schon genügen, um für den Vergleich mit den Coccidien ein Schema des Zeugungskreises der Haemosporidien aufzustellen.

Ich wähle als Beispiel für dasselbe die Gattung *Protosoma*, deren Vertreter im Vogelblut leben, weil ich diese Form selbst genauer untersucht habe, worüber ich andern Orts ausführlich berichten werde. Auf Grund der Untersuchungen von ROSS und GRASSI (und seiner Mitarbeiter) und mit eigenen Ergänzungen, die sich hauptsächlich auf die Bildung der Geschlechtszellen und die Copulation erstrecken, ergibt sich folgendes Schema des Zeugungskreises von *Protosoma* (cf. die Figur II):

Durch den Stich von *Culex pipiens* gelangen die Sichelkeime, die ich in Uebereinstimmung mit den entsprechenden Gebilden bei Coccidien, Sporozoiten nenne, in das Blut eines Vogels; hier wandern diese schwach gekrümmten, kurzen Körper (Fig. 1), ebenso wie die Sporozoiten der Coccidien, umher¹⁾ und werden mit dem Blutstrom im Körper zerstreut; sie vermitteln die Infection, indem sie in die rothen Blutkörperchen eindringen (Fig. 2). Hier wachsen sie auf Kosten des Blutkörpers zu Schizonten heran, wobei sie reichlich Pigment im Plasma ablagern (Fig. 3). Im rothen Blutkörper wird der Kern an die Seite gedrängt und schliesslich bleibt von ihm nur eine dünne, den Parasiten umgebende Hülle mit dem Kern übrig. Nach beendetem Wachsthum theilt sich der Kern des Schizonten wiederholt durch directe Kerntheilung in verschieden zahlreiche Tochterkerne (nach eigenen Untersuchungen spielt hierbei das Karyosom dieselbe Rolle wie bei der Schizogonie der Coccidien, cf. meine demnächst erscheinende ausführliche Arbeit über *Coccidium* in den Zoolog. Jahrbüchern). Das Pigment sammelt sich im Centrum oder an einer anderen Stelle des Plasmas zu einem Klumpen

¹⁾ Leicht direct zu beobachten, wenn man den Thorax einer inficirten Mücke im Vogelblut zerquetscht.

an (Fig. 4), und es zerfällt der ganze Körper des Parasiten durch Schizogonie in eine verschieden grosse Zahl von kleinen, einkernigen, amöboid beweglichen Keimen (Fig. 5), nur wenig Plasma bleibt mit den Pigmentklumpen als Restkörper zurück. Die kleinen Fortpflanzungskörper, die ich, ebenso wie bei den Coccidien, Merozoite nennen will, können nun dieselbe Entwicklung wie die Sporozoite durchmachen, d. h. in Blutkörper eindringen, zu amöboiden Schizonten heranwachsen und sich wieder theilen. Auf diese Weise können mehrere ungeschlechtliche Generationen aufeinander folgen (Fig. 5 über 2—5). Die Schizogonie dient ebenso wie bei den Coccidien zur Ausbreitung und Vermehrung der Parasiten im Wirth (Autoinfection). Später treten erst die Geschlechtsformen auf. Ebenso ist es bei den Coccidien, auch dort folgen erst mehrere ungeschlechtliche Generationen. — Bei den Infusorien, wo allmählich die Theilungsfähigkeit abnimmt, bis durch die Conjugation wieder eine Auffrischung erfolgt, liegen ähnliche Verhältnisse vor, wie schon SIEDLECKI und ich betont haben. — Bei den Haemosporidien vermittelt die Copulation die Neuinfection anderer Wirthe, ähnlich wie bei den Coccidien, und ist besonders bei der Differenzirung der Geschlechtsindividuen die Uebereinstimmung frappant. — Ein Theil der Schizonten wächst nämlich auch bei den Haemosporidien langsamer heran, scheidet viel feinkörniges Pigment ab und zeigt ein dichteres, stärker lichtbrechendes Plasma (Fig. 6), es sind die weiblichen Individuen, die wir bei den Coccidien Makrogameten¹⁾ genannt haben (Mc-CALLUM hat diesen Charakter sehr gut erkannt). Sie besitzen bei *Protosoma* ebenso wie bei *Halteridium* bohnenförmige Gestalt und sind leicht von den amöboiden, unregelmässig gestalteten Schizonten zu unterscheiden (erleichtert wird diese Unterscheidung noch durch das dichtere, granulirte Plasma und durch die reichere Pigmentanhäufung in den Makrogameten). Die männlichen

¹⁾ GRASSI benutzt bei den Haemosporidien auch diese von uns bei den Sporozoen eingeführten Namen, ohne aber, ebenso wie alle anderen Autoren, SIEDLECKI's und meine Arbeit zu erwähnen.

Geschlechtszellen, die wir als Mikrogametocyten bezeichnet haben (Fig. 7), zeigen ähnliche Gestalt wie die Makrogameten (bohnenförmig), besitzen aber ganz hyalines Plasma und zeigen ein sehr grobkörniges Pigment (Fig. 7). Sie sind in ihrer Entwicklung immer etwas vor den Makrogameten voraus, wachsen also schneller. Die Kernvermehrung der Mikrogametocyten ist genau so wie bei den Coccidien eine multiple, wie ich später andern Orts ausführlich nachweisen werde, auch die Bildung der Mikrogameten und ihre Abschnürung von dem grossen Restkörper erfolgt in derselben Weise (Fig. 7a). Das Karyosom geht bei der Kerntheilung ebenso zu Grunde, wie bei der Mikrogametenbildung der Coccidien. Geisseln habe ich bisher an den Mikrogameten der Haemosporidien nicht entdecken können, sie bewegen sich wie bei *Klossia* durch schlängelnde Bewegungen des Körpers. Sie bestehen grösstentheils aus Kernsubstanz, nur wenig Plasma wird bei ihrer Bildung verbraucht. Die Makrogameten machen einen ganz entsprechenden Reifungsprocess wie bei den Coccidien durch; sie runden sich kugelig ab, wobei ein Theil der Kernsubstanz (das Karyosom) ausgestossen wird (Fig. 6a). Die Befruchtung ist identisch mit der bei den Coccidien geschilderten (Fig. 8). Es wird auch hier ein Empfängnisshügel gebildet, durch den nur ein einziger Mikrogamet eindringt.

Die weitere Entwicklung der Zygote erfolgt nun aber in anderer Weise. Die Befruchtung wird nur selten im Blut des warmblütigen Wirthes vollzogen, sondern meist erst im Darm der Mücke, welche beim Saugen die Parasiten aufgenommen hat. Offenbar gehört ein besonderer Reiz dazu, um die Geschlechtsfunction auszulösen. Dieser Reiz scheint in der Abkühlung zu bestehen, wofür auch die Thatsache spricht, dass auf dem Objectträger stets nach einiger Zeit alle Geschlechtsindividuen zur Copulation schreiten. Bei den Coccidien wird die Zygote nach erfolgter Befruchtung sofort zur Oocyste, und wird mit dem Darminhalt entleert. Bei den Haemosporidien darf dies nicht geschehen, sondern

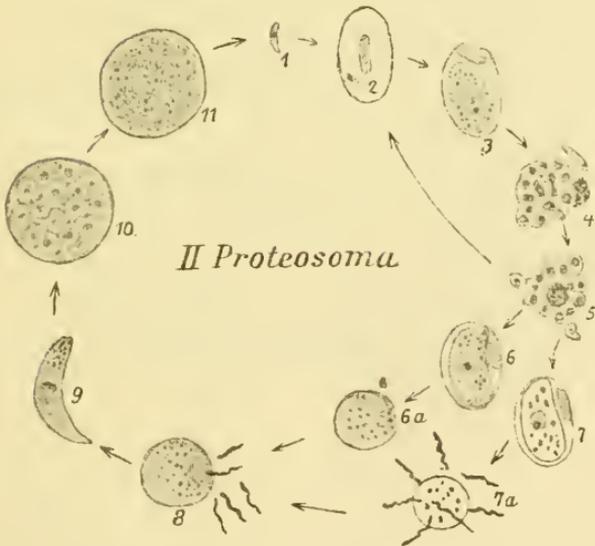
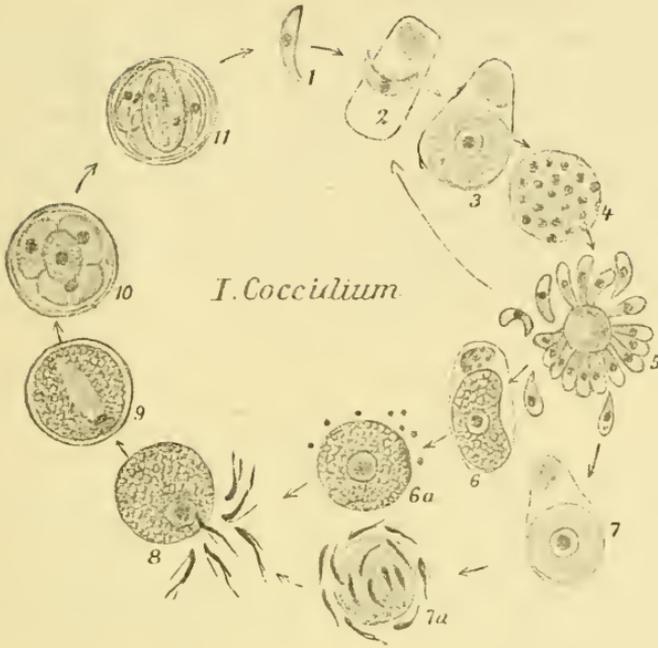
die Copula muss im Zwischenwirth bleiben, damit die Art wieder in den ersten Wirth gelangt.

Um diesen Zweck zu erreichen, entwickelt sich die Copula zu einem langgestreckten, beweglichen Körper, der imstande ist, in das Darmepithel der Mücke sich einzubohren (Fig. 9); hier kommt er in einer Epithelzelle zur Ruhe, wächst bedeutend heran und gelangt schliesslich aus der Epithelzelle in die Submucosa, wo er unter der Muskelschicht als buckelartige Hervorwölbung in die Leibeshöhle hineinragt. Er hat inzwischen eine Cystenhülle abgeschieden und sich hiermit zur Oocyste entwickelt. Während also bei den Coccidien die Copula direct zur Oocyste wird, hat sich bei den Haemosporidien ein bewegliches Zwischenstadium (wohl in Anpassung an die andersartigen Lebensbedingungen) ausgebildet, für welches ich den Namen „Ookinete“ vorschlage¹⁾.

In der Oocyste theilt sich das Plasma nach vorausgegangener Kernvermehrung in zahlreiche Sporoblasten (Fig. 10). Bei den Coccidien scheiden die Sporoblasten eine Hülle ab und entwickeln sich damit zu Sporocysten, die dann erst durch Theilung ihres Inhalts die Sporozoiten bilden. Bei *Proteosoma* fehlt die secundäre Cystenbildung, die Sporoblasten theilen sich direct in Sporozoite (Fig. 11), wobei in jedem Sporoblasten ein kleiner Restkörper zurückgelassen wird. Die Sporozoiten werden durch Platzen der Oocystenhülle in die Leibeshöhle der Mücke entleert und gelangen mit dem Lymphstrom auch in die Speicheldrüsen, aus denen sie dann beim Stich der Mücke mit dem Speichel in das Blut des ersten Wirths gelangen. Wir sind hiermit zu dem Stadium, von dem wir ausgingen, angelangt, der Zeugungskreis ist geschlossen, derselbe ist ebenso wie bei den Coccidien ein echter Generationswechsel.

Die wenigen Differenzen, welche die Entwicklung der Haemosporidien gegenüber den Coccidien aufweist (Ookineten-Stadium, Fehlen der Sporocystenbildung) erklären sich durch

¹⁾ Den ich einer anregenden Discussion mit Herrn Geheimrath F. E. SCHULZE verdanke.



die Anpassung an den Wirthswechsel und sind als secundäre zu bezeichnen. Jedenfalls glaube ich, dass der hier nur in Kürze angedeutete Vergleich die nahe Verwandtschaft der Coccidien und Haemosporidien plausibel gemacht hat. Die Untersuchung der Haemosporidien der Amphibien (*Drepanidium*) wird, wie ich vermüthe, diese Ansicht noch bestärken; denn ich glaube, dass bei diesen Formen kein Wirthswechsel vorliegt. Für die Phylogenie der Haemosporidien werden dieselben wichtige Aufklärung liefern. Ich hoffe demnächst andern Orts ausführlich auf diese Frage zurückzukommen.

Figurenerklärung.

I. Schema des Zeugungskreises einer Coccidie (Typus *Coccidium*).

II. Schema des Zeugungskreises einer Haemosporidie (Typus *Proteosoma*).

In den beiden Zeugungskreisen bezeichnen die gleichen Nummern homologe Stadien der Entwicklung. Die homologen Stadien empfehle ich mit den gleichen Namen zu belegen und schlage folgende einheitliche Nomenclatur vor:

- Fig. 1. Sporozoit.
- Fig. 2. Sporozoit in die Wirthszelle eindringend.
- Fig. 3. Herangewachsener Schizont.
- Fig. 4. Kernvermehrung zur Schizogonie.
- Fig. 5. Schizogonie und Loslösung der Merozoite vom Restkörper. Der Cyclus von 5 über 2 kann in der Pfeilrichtung wiederholt werden.
- Fig. 6. Makrogamet vor, 6a nach der Reifung (Abrundung und Ausstossung des Karyosoms).
- Fig. 7. Mikrogametoeyt, 7a Mikrogametenbildung.
- Fig. 8. Copulation.
- Fig. 9. In Schema I Oocyste, in Schema II Ookinet.
- Fig. 10. Sporoblastenbildung in der Oocyste.
- Fig. 11. Sporozoitenbildung (bei I in den Sporocysten, bei II fehlt die Sporocystenhülle, die Sporoblasten zerfallen direct in die Sporozoiten).

Referierabend am 11. Juli 1899.

- Herr **Heymons** über Pratt, H. S.: The Anatomy of the Female Genital Tract of the Pupipara as observed in *Melophagus ovinus*. Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 66, 1899.
- Herr **Kolkwitz** über Schimper: Pflanzen-Geographie auf physiologischer Grundlage. Jena 1898.
- Herr **Schaudinn** über: Neuere Untersuchungen über Coccidien und Malaria-Parasiten (zusammenfassende Uebersicht).
-

Im Austausch wurden erhalten:

- Kansas Univ. Quarterly. Ser. A. Vol. VIII. No. 1. Kansas 1899.
- Proc. Trans. Nov. Scot. Inst. Sci. Vol. IX. Part. 4. Halifax 1898.
- Bolet. Instit. Geol. Mexico. No. 11. Mexico 1898.
- New South Wales. Dep. Mines Agric. Geol. Survey. Mineral Resources No. 5. — J. A. WATT, Rep. on the Wyalong Gold-Field. Sydney 1899.
- Dep. Mines Agric. Mem. Geol. Surv. New South Wales. Ethnol. Ser. No. 1. — CAMPBELL, Aboriginal Carvings of Port Jackson and Broken Bay. Sydney 1899.
- Dep. Mines Agric., Sidney. — Records Geol. Survey New South Wales. Vol. VI, Part II, 1899, Sidney.
- Annals South Afric. Mus. Vol. I, Part 2. London 1899.
- Journal Roy. Microsc. Soc. 1899. Part 3. London.
- Proc. Zool. Soc. London. 1899. Part I.
- Proc. Cambridge Philosoph. Soc. Vol. X, Part II. Cambridge 1899.
- Trans. Cambridge Philosoph. Soc. Vol. XVII, Part III. Cambridge 1899.
- Communic. Mus. Nacion. Buenos-Aires. Tomo I, No. 3. 1899.
- An. Mus. Nacion. Buenos-Aires. (2. ser., Tomo III.) Tomo VI. 1899.
- Verh. Deutsch. Wiss. Ver. Santiago de Chile. Band III, Heft 6 (Schlussheft). Valparaiso 1898.
- Bol. Mus. Paraens. Vol. II, No. 1—4. Pará 1897/98.
- Bibl. Nacion. Centr. Firenze. Bollett. Pubbl. Ital. No. 324. 1899.
- Indic. Bollett. Pubbl. Ital. 1898. p. 113—128.

- Rendic. Accad. Sci. Fis. Mat. Ser. 3^a, Vol. V. Anno XXXVIII. Napoli 1899.
- Ann. Fac. Sci. Marseille. Tome IX, Fasc. 1—7. Paris 1899.
- Bull. Com. Géol. St. Petersburg. XVII. No. 6—10. 1899. XVIII. No. 1—2. 1899.
- Mém. Com. Géol. St. Petersburg. Vol. VIII, No. 4, 1898. Vol. XII, No. 3, 1899.
- Nouveaux Mém. Soc. Imp. Natural. Moscou 1898. Tome XV, Livr. 7. — Tome XVI, Livr. 1.
- Anz. Ak. Wiss. Krakau 1899, Mai, No. 5.
- Jahrb. Ung. Karpathen-Ver. XXVI. Jahrg. Igló 1899.
- Mittheil. Naturf. Ges. Bern. No. 1436—1450. Bern 1898.
- Ver. Naturk. Kassel. Abhandl. u. Ber. XLIV. Kassel 1899.
- Wiss. Veröffentl. Ver. Erdkunde Leipzig. Band III, Heft 3. Leipzig 1899.
- Mitt. Ver. Erdkunde Leipzig 1898. Leipzig 1899.
- Societatum Litterae. Jahrg. XII, No. 5—12. Frankfurt a. O. 1898.
- Mitt. Zool. Samml. Mus. Naturk. Berlin. Band I, Heft 2 u. 3. Berlin 1899.
- Helios. Abhandl. Mitt. Naturw. Ver. Frankfurt. Berlin 1899.
- Naturw. Wochenschrift. Band XIV, No. 26—29. Berlin 1899.
- Leopoldina. Heft XXXV, No. 6. Halle a. S. 1899.
- Als Geschenke wurden dankbar entgegengenommen:
- E. ARNOLD. Das Elektrotechnische Institut der Grossherzogl. Technischen Hochschule zu Karlsruhe. Berlin und München 1899.
- ALBERT I. DE MONACO. Exploration océanographique aux régions polaires. Paris 1899.
- , La première campagne scientifique de la „Princesse-Alice II^e“.
- F. LEPOT. Fausseté de l'idée évolutioniste. Lyon 1899.
- F. PARKES WEBER, An apparent thickening of subcutaneous veins. Edinburgh a. London 1899.
- R. A. PHILIPPI. Los fósiles secundaries de Chile. Santiago de Chile 1899.
- CH. JANET, Note sur la production des sons chez les fourmis et sur les organes qui les produisent. Ann. Soc. Ent. Fr. Paris 1893. Extr.

- CH. JANET, Notice sur les travaux scientifiques présentés par CH. JANET à l'académie des sciences. 1896
- , Les habitations à bon marché dans les villes de moyenne importance. Comptes Rend. Congrès Habitat. Bon Marché. Bruxelles 1897. Extr.
 - , Études sur les fourmis, les guêpes et les abeilles. Note 16. Lille 1897.
 - , Sur un cavité du tégument servant, chez les myrmicinae, à l'étaler, au contact de l'air, un produit de sécrétion. Comptes rend. hebdomad. des Séances de l'Acad. des Sciences. T. 126, p. 1168. Paris 1898. Extr.
 - , Réaction alcaline des chambres et galeries des nids de fourmis. Durée de la vie des fourmies décapitées. Ibid. T. 127, p. 130. Paris 1898. Extr.
 - , Études sur les fourmis, les guêpes et les abeilles. Note 17 u. 18. Paris 1898. 2 Vol.
 - , Sur l'emploi de désinences caractéristiques dans les dénominations des groups. Mém. Soc. Acad. de l'Oise. Beauvais 1898. Extr.
- II. SCHINZ. Die morphologisch-biologische Anlage und das System des botanischen Gartens in Zürich. Zürich 1899. Jahresber. Ornithol. Ver. München für 1897 und 1898. München 1899.
-

Druckfehler - Verzeichniss.

- S. 2, Z. 5 v. u. lies zugehörigen statt zugehörigeu.
S. 5, Z. 11 v. u. lies anzusprechen statt auszusprechen.
S. 6, Z. 12 v. o. lies *Cercopithecus* statt *Ceropithecus*.
S. 10, Z. 16 v. u. lies beschriebenen statt beschriebene.
S. 17, Z. 5 v. o. lies und mich statt mich und.
S. 25, Z. 11 v. o. lies Gegend statt Gegen.
S. 36, Z. 14 v. u. lies Practicum statt Praeticum.
S. 37, Z. 15 v. o. lies Survey statt Suvrey.
S. 63, Z. 4 v. o. lies ausgewachsenen statt ausgewaehsenen.
„ Z. 17 v. u. lies mm statt m.
S. 64, Z. 6 v. u. lies *Eichhornii* statt *Eichhornia*.
S. 65, Z. 9 v. u. lies Vidensk. statt Vitensk.
„ Z. 9 v. u. } lies Kjobenhavn statt Kjobenhaon.
„ Z. 8 v. u. }
S. 74, Z. 4 v. o. lies sein statt seien.
„ Z. 16 v. u. lies welche statt welehe.
S. 77, Z. 1 v. u. lies befinden statt befindan.
S. 79, Z. 3 v. o. lies Kavirondo statt Ravirondo.
S. 84, Z. 17 v. o. lies in statt iu.
„ Z. 9 v. u. lies ihre statt ihrer.
S. 86, Z. 12 v. u. lies Wisconsin statt Wiconsin
„ Z. 2 v. u. lies Separat statt Separat.
S. 94, Z. 6 v. u. lies absoluten statt absoluten.
S. 95, Z. 2 v. o. lies die statt dis.
„ Z. 11 v. u. lies hierbei statt herbei.
S. 104, Z. 7 v. u. lies worden statt worden.
S. 130, Z. 15 v. u. lies Mittel-Asien, statt Mittel-Asiens.
S. 154 (Erklärung zu Figur 1) lies Zwischenraum statt Zwischnu-
raum.
S. 166, Z. 13 v. u. lies dem statt den.
S. 204, Z. 13 v. u. lies eingeschachtelte statt eingeschachteltn.
„ Z. 5 v. u. lies mechanischen statt mechanischeh.