

## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Theilnehmer . . . . .	1
Tagesordnung . . . . .	1

### Erste Sitzung.

Eröffnung der Versammlung. C. Chun, Ansprache. . . . .	3
J. W. Spengel, Das zoologische Institut in Gießen. . . . .	10
Geschäftsbericht des Schriftführers . . . . .	17
H. Simroth, Über das natürliche System der Erde. . . . .	19
A. Brauer, Über den Bau der Augen einiger Tiefseefische. . . . .	42

### Zweite Sitzung.

J. Meisenheimer, Über die Entwicklung der Pantopoden und ihre systematische Stellung . . . . .	57.
F. Schmitt, Über die Gastrulation der Doppelbildungen der Forelle, mit besonderer Berücksichtigung der Conrescenztheorie . . . . .	64

### Dritte Sitzung.

Bericht des Generalredacteurs des Tierreiches . . . . .	83
Wahl des nächsten Versammlungsortes. . . . .	85
E. Wasmann, Biologische und phylogenetische Bemerkungen über die Dorylinen-Gäste der alten und der neuen Welt, mit specieller Berücksichtigung ihrer Convergencescheinungen . . . . .	86
E. Wasmann, Neue Bestätigungen der Lomechusa-Pseudogynen-Theorie . . . . .	98
H. von Buttel-Reepen, Über die phylogenetische Entstehung der socialen Instincte bei <i>Apis mellifica</i> . . . . .	108
J. Vosseler, Über Anpassung und chemische Vertheidigungsmittel bei nordafrikanischen Orthopteren . . . . .	108

### Vierte Sitzung.

R. Hesse, Über die Retina des Gastropodenauges . . . . .	121
H. E. Ziegler, Nochmals über die Zelltheilung. . . . .	126
M. Gräfin von Linden, Hautsinnesorgane auf der Puppenhülle der Schmetterlinge . . . . .	126

### Fünfte Sitzung.

Berathung über die Gründung fachwissenschaftlicher Sectionen . . . . .	134
J. Palacký, Über Länderfaunen . . . . .	137

H. Simroth, Über den Ursprung der Wirbelthiere, der Schwämme und der geschlechtlichen Fortpflanzung . . . . .	152
C. Chun, Über die Chromatophoren der Cephalopoden . . . . .	162
H. Jordan, Die Function der sog. Leber bei <i>Astacus fluriatilis</i> . . . . .	183
L. Reh, Die Zoologie im Pflanzenschutz. . . . .	186
B. Wandolleck, Über die Gliedmaßennatur der Styli . . . . .	193

### Sechste Sitzung.

C. B. Klunzinger, Über <i>Ptychodera erythraea</i> Sp. aus dem Rothen Meer	195
F. Vosseler, Über den Bau der Dünndarmzotten . . . . .	203
Schluss der Versammlung . . . . .	213

### Demonstrationen.

A. Brauer (s. Vortrag) . . . . .	213
J. Meisenheimer (s. Vortrag). . . . .	213
F. Schmitt (s. Vortrag) . . . . .	213
E. Wasmann (s. Vortrag) . . . . .	213
H. Reichenbach, Keimscheiben von <i>Astacus fluriatilis</i> . . . . .	214
J. Vosseler (s. Vortrag) . . . . .	214
M. Gräfin von Linden (s. Vortrag). . . . .	214
R. Hesse, Über die Sehzellen verschiedener wirbelloser Thiere. . . . .	214
C. Chun, Abbildungen von Tiefsee-Cephalopoden . . . . .	214
H. Spemann, Abhängigkeit der Linsen- und Corneabildung vom Augen- becher . . . . .	214
A. Mrázek, 1) Lebende Thiere und Präparate von zwei Arten der Gattung <i>Archigetes</i> . . . . .	214
2) Karyogamie bei Gregarinen . . . . .	214
C. Börner, 1) <i>Koencnia mirabilis</i> und andere Pedipalpen. . . . .	214
2) Über eine neue Collembolengattung ( <i>Proctostephanus</i> ) . . . . .	215
F. Richters, Thiere aus der Moosfauna. . . . .	215
F. Vosseler, 1) Entomophage Pilze . . . . .	215
2) Dipterenlarven aus der Blase einer Frau . . . . .	215
3) Tipulide mit 3 Flügeln. . . . .	215
4) Lebende neotenische Tritonen . . . . .	215
C. Chun (s. Vortrag) . . . . .	215
A. Krauss, 1) Orthopteren aus der Sahara. . . . .	215
2) <i>Physemophorus (Poccilocerus)</i> , eine Feldheuschrecke mit Leucht- papille . . . . .	215
B. Wandolleck, 1) s. Vortrag. . . . .	215
2) Objectisch für Mikrophotographie mit auffallendem Licht. . . . .	215
J. Vosseler, Bau der Dünndarmzotten . . . . .	215

### Anhang.

Verzeichnis der Mitglieder. . . . .	216
-------------------------------------	-----

Herr Prof. Dr. VOSSELER bemerkt gegen den Vorredner, daß die rothe Farbe der Hinterflügel vieler Acridier auch von ihm früher als Blendmittel, als Contrastmimicry, angesehen worden sei. Gegen diese Auffassung sprechen aber verschiedene Umstände, vor Allem der, daß das Roth von der Küste nach dem Süden verblasse, in der Wüste, also gerade dort, wo diese Einrichtung am besten wirken könnte, zurückgehe und verschwinde. Ferner geschieht dies früher und vollständiger bei den Weibchen als bei den Männchen und doch bedürfen jene der Erhaltung der Nachkommenschaft wegen der vollkommeneren Schutzmittel.

Gegen die Bemerkung des Herrn Dr. KRAUSS, ob die Farben nicht doch im Verein mit dem Schnarr- und Rasselvermögen zur Abschreckung der Verfolger dienen, führt Herr VOSSELER Arten auf, welche farblose Hinterflügel haben und doch schnarren, daß überhaupt diese Geräusche der Anlockung der Geschlechter und Erkennung der Individuen einer Art dienen und dementsprechend auch gewissermaßen in Spiele erzeugt werden. Das Glänzen der Flügel kann ebenfalls nicht als Abschreckungsmittel angesehen werden, da es nachweisbar Vögel nicht von Angriffen auf entsprechende Arten abhält.

Herr Dr. KRAUSS (Tübingen).

---

### Vierte Sitzung.

Mittwoch den 21. Mai Nachm. von 3 bis 5 Uhr.

**Vortrag** des Herrn Prof. R. HESSE (Tübingen):

#### Über die Retina des Gastropodenauges.

In der Retina der Gastropoden sind bisher von allen Untersuchern zweierlei Zellen unterschieden worden, pigmentirte und unpigmentirte, und die Meinungsverschiedenheiten, welche vorhanden sind, beziehen sich in der Hauptsache auf die Frage: welche von diesen Zellen sind als Sinneszellen anzusehen? SIMROTH (1876) hielt die unpigmentirten Zellen für Sehzellen, CARRIÈRE (1885) und GRENACHER (1886) dagegen die pigmentirten, während HILGER (1885) beiden Arten von Zellen nervöse Functionen zuschrieb, in erster Linie aber den pigmentlosen. PARTEN (1886) faßt ebenfalls beiderlei Zellen als Sinneszellen auf, nimmt aber an, daß im Laufe der phylogenetischen Entwicklung die Sinnesfunction auf die pigmentlosen Zellen beschränkt werde; seinen Ansichten schließt sich WILLEM (1892) an.

Die Entscheidung, welche unter den Zellen der Retina als Sinneszellen in Anspruch zu nehmen sind, wird in erster Linie davon abhängen, welche Zellen man mit den Fasern des Sehnerven in Zusammenhang findet. Ein sicheres Zeichen ist in unserem Falle auch der Besitz eines Stäbchens, d. h. eines nervösen Anhangsgebildes der Retinazelle, das sich über die Oberfläche des Retinaepithels erhebt. Während es oft auf große Schwierigkeiten stößt, den Zusammenhang der Fasern des Sehnerven mit den Retinazellen einwandfrei zu beobachten, ist es viel leichter zu entscheiden, ob eine Zelle ein Stäbchen trägt oder nicht, und wenn es dann in dem einen oder anderen Falle gelingt, den Nachweis zu erbringen, daß eine solche stäbchentragende Zelle mit einer Nervenfasern des Sehnerven zusammenhängt, so ist das Gleiche mit großer Wahrscheinlichkeit für die stäbchentragenden Zellen bei den verwandten Formen anzunehmen.

Wir finden nun in allen Gastropodenaugen stäbchenartige Bildungen, welche allerdings manchem der früheren Untersucher entgangen sind. Diese Stäbchen haben verschiedenen Bau. Bei *Helix*

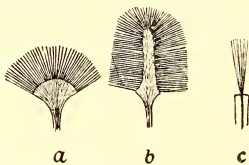


Fig. 1.

*pomatia* und *Limax maximus* begegnen wir Stiftchensäumen, welche den Enden der Sehzellen aufsitzen: bei *Helix* (Fig. 1 a) wölbt sich das Plasma der Stäbchenzelle etwas über die benachbarten Epithelzellen vor und trägt einen büschelartigen Besatz etwas divergierender Stiftchen (HILGER's »Stäbchenmantel«); bei *Limax* (Fig. 1 b) ist

anstatt einer einfachen Vorwölbung ein zapfenförmiger Vorsprung des Zellplasmas vorhanden, auf dessen ganzer Oberfläche dichtgedrängt die Stiftchen stehen, so daß Medianschnitte eines solchen Stäbchens gleichsam eine Fiederung oder, mit BABUCHIN's Ausdruck, einen »federförmigen Körper« zeigen. Bei *Limax* kann man in der zapfenartigen Achse des Stäbchens deutlich die Neurofibrillen verfolgen, welche in der Verlängerung der Stiftchen in die Sehzelle eintreten, mit anderen Worten deren umgewandelte Enden die Stiftchen sind. Bei *Pleurobranchus aurantiacus* und *Gastropteron meckelii*, deren Augen durch WILLEM's sorgfältige Untersuchungen bekannt sind, bestehen die breiten flachen Stäbchen aus dicht stehenden Fäserchen, und wenn ich auch deren Zusammenhang mit Neurofibrillen nicht nachweisen kann, so ist es mir doch höchst wahrscheinlich, daß wir auch hier Stiftchensäume vor uns haben. Schon früher habe ich ferner gezeigt, daß in den Augen der Heteropoden die lichtrecipierenden Enden der Sehzellen Stiftchensäume sind, welche in den Nebensehzellen eine

typische Ausbildung besitzen, in den Sehzellen der Retina dagegen derartig umgebildet sind, daß jedesmal eine Reihe von Stiftchen mit einander zu einem Plättchen verschmolzen ist, so daß der gesammte Stiftchensaum einer Zelle aus einer Anzahl auf einander liegender Plättchen besteht. Die recipirenden Endtheile sind also bei manchen Opisthobranchien, Pulmonaten und bei den Heteropoden Stiftchensäume.

Bei den Prosobranchiern ist das Verhalten der Stäbchen etwas anders. Bei *Patella* (Fig. 1c), *Turbo* und *Murex*, wo ich diese Verhältnisse untersuchte, finde ich jedes Stäbchen aus einem dünnen Bündelchen von Neurofibrillen gebildet, welche sich basal vereinigen und in die Sehzelle eintreten, in der man dann die einheitliche Primitivfibrille ziemlich weit verfolgen kann, bei *Patella* durch die ganze Zelle hindurch bis in die Nervenfasern. Ein solcher »Neurofibrillenpinsel«, wie ich diese Stäbchenform nenne, sitzt im Gegensatz zu einem Stiftchensaum nicht der ganzen Endfläche der Sehzelle auf, sondern nur einem Punkte derselben. Besonders auf Flachschnitten durch die Retina läßt sich dies Verhalten deutlich erkennen: bei *Patella* sieht man an einem solchen, der etwas schräg zur Epitheloberfläche geht, zuerst eine gefelderte Fläche, bei der jedes Feldchen, der Querschnitt einer Sehzelle, den Querschnitt einer axialen Neurofibrille enthält; dann treten die Neurofibrillen aus der Zelle heraus und fasern sich auf: man erkennt gesonderte Bezirke feiner Pünktchen, und bei weiterer Divergenz der Fibrillen erscheint das ganze Gebiet gleichmäßig punktirt; schließlich trifft der Schnitt die homogene Deckschicht.

Zwischen Stiftchensäumen und Neurofibrillenpinseln existirt im Grunde nur ein Unterschied in der Menge der zu einer Zelle gehörigen Neurofibrillen. Wo Stiftchensäume vorkommen, ist die Zahl der Sehzellen eine geringe, der Umfang dieser Zellen ein großer; Neurofibrillenpinsel sind dort vorhanden, wo die Sehzellen zahlreicher und schlanker sind. Ein Auge mit zahlreicheren Sehzellen hat demnach nicht auch entsprechend zahlreichere Neurofibrillen; diese sind nur mehr vertheilt, und damit ist ein größerer Effect unter Aufwand eines nicht entsprechend reicheren Materials erzielt. Als Endpunkt einer solchen Reihe könnte man die Cephalopodenretina hinstellen, in welcher jede der sehr zahlreichen Sehzellen nur eine einzige Neurofibrille enthält.

Bei den stäbchentragenden Zellen von *Helix* und von *Patella* konnte ich den Zusammenhang mit Nervenfasern nachweisen. Zwischen den Sehzellen finden wir überall indifferente Zellen, welche keine Stäbchen tragen.

Wie steht es nun mit der Pigmentvertheilung in Bezug auf die Zellen der Retina? Da finden wir alle möglichen Combinationen verwirklicht: entweder sind sowohl die Stäbchenzellen wie die indifferenten Zellen pigmentirt, wie bei *Pleurobranchus* und *Murex*; oder es sind die Stäbchenzellen pigmentirt, die indifferenten Zellen pigmentlos, wie bei *Patella*; oder es ist umgekehrt, wie bei *Helix* und *Turbo*, oder endlich sind sowohl Stäbchenzellen wie indifferente Zellen pigmentfrei, wie in der gleich zu beschreibenden Nebenretina von *Limax*.

Bei *Pleurobranchus* wird der Hintergrund der Augenblase nur von 9—10 Zellen gebildet, von denen 7 mit einem Stiftchensaum versehen sind, während den anderen ein solcher fehlt. Diese Zellen sind alle so groß, daß das Pigment in keiner derselben fehlen könnte ohne daß die optische Isolirung der Sehzellen bedeutend beeinträchtigt würde. Dies ist denn auch das Princip, das wir in der Pigmentvertheilung der übrigen Augen wieder erkennen: wo nur die indifferenten Zellen Pigment enthalten, da sind die Sehzellen in ihrem distalen Theile eng halsförmig eingeschnürt, so daß in der Pigmentwand nur eine sehr enge Öffnung entsteht; bei so großen Sehzellen wie denen von *Helix* ist das sehr auffällig im Gegensatz zu der bedeutenden Verbreiterung, welche die den Stiftchensaum tragenden Enden derselben erfahren. Bei *Patella* dagegen, wo die Sehzellen pigmentirt sind, ist die Zahl der pigmentfreien indifferenten Zellen verhältnismäßig geringer und ihre distalen Enden sind sehr verschmälert.

Eine ganz eigenartige Erscheinung tritt uns in den Augen von *Limax* entgegen: die Nebenretina. Während bei *Helix* die innere epitheliale Cornea mit der Retina zusammen etwa eine Kugelschale bildet, finden wir bei *Limax maximus* (Fig. 2) regelmäßig vor der Linse eine sackartige Ausstülpung der nicht pigmentirten Augenblasenwand, welche, eben so wie der Zwischenraum zwischen Linse einerseits und Cornea und Retina andererseits, mit einer im Sublimatpräparat fein granulirten Masse, einem ungeformten Ephem (*»Glas-körper«*) erfüllt ist. Diese Ausstülpung enthält eine Anzahl (10—15) pigmentloser typisch ausgebildeter Sehzellen mit Stäbchen, die auch hier zweifellos die Function der Lichtreception haben, und zwischen denen pigmentfreie indifferente Zellen liegen. Ich bezeichne dies Gebilde als Nebenretina. Der Boden dieser Ausstülpung ist nach der Seite gerichtet, wo die Oberfläche des Fühlers das bekannte Sinnesepithel trägt, also nach vorn und ventrad. Die größte Menge von Lichtstrahlen wird der Nebenretina durch die Cornea des Auges zukommen, also von hinten, andere aber sicher auch durch die Fühlerwandung. Es ist mit großer Wahrscheinlichkeit ihr *»Sehfeld«*, wenn



man hier so sagen darf, ein weit größeres als dasjenige der Augen. Das giebt uns wohl den Schlüssel zu der Bedeutung dieser sonderbaren Einrichtungen: die Nebenretinae signalisiren dem Thiere Veränderungen in der Lichtintensität, die in der ganzen Umgebung, auch außerhalb des Gesichtsfeldes der Augen, auftreten<sup>1</sup>.

Eine solche Nebenretina, so seltsam dieses Gebilde ist, steht durchaus nicht vereinzelt in der Thierreihe da. Schon BÉRANECK (1893) vermuthete in jener Bildung des Alciopidenauges, die ich als GREEF'sches Organ bezeichnet habe, eine Nebenretina, und ich glaube jetzt, daß er Recht damit hat; ich selbst konnte im Stemma der Hornisse eine Differenzirung des der Retina benachbarten Epithels nachweisen, die man ebenfalls als Nebenretina bezeichnen könnte. Vor Allem aber mag hier noch an die Nebenretinae erinnert werden, welche BRAUER (1901) in den Augen mehrerer Tiefseefische nachgewiesen hat.

Jedenfalls zeigt die Verschiedenheit der Pigmentvertheilung in verschiedenen Gastropodenretinae, daß es gänzlich unzulässig ist, der Pigmentirung einen morphologischen Werth bei der Vergleichung von Zellen beizumessen. Der gänzliche Mangel an Pigment in den Nebenretinae von *Limax* aber beweist wiederum auf das deutlichste, daß dem Pigment beim Vorgang der Lichtreception keine wesentliche Rolle zukommt, daß es lediglich zur optischen Isolirung der Sehzellen dient.

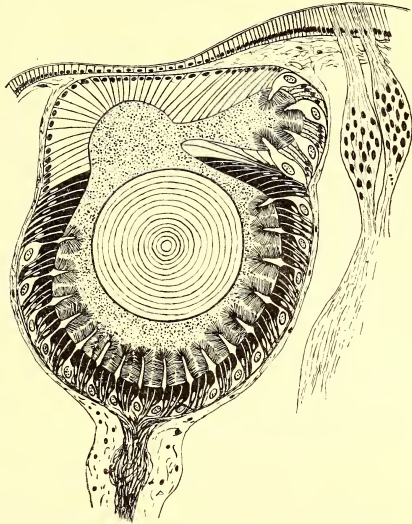


Fig. 2.

<sup>1</sup> Ein Aufsatz von Miss ANNIE P. HENCHMAN, *The Eyes of Limax maximus* (Science, N. S. Vol. 5, 1897, p. 428—429), der seinem Titel nach eine Schilderung dieser Verhältnisse bringen könnte, war mir nicht zugänglich, wie er auch in dem Neapler Jahresbericht unberücksichtigt geblieben ist.

Vortrag des Herrn Prof. H. E. ZIEGLER (Jena):

### Nochmals über die Zelltheilung.

Der Vortragende knüpft an seine früheren Studien über die Zelltheilung an (Untersuchungen über die Zelltheilung, Verhandl. d. Deutsch. Zool. Ges. 1895, und Experimentelle Studien über die Zelltheilung, Archiv für Entwicklungsmechanik, 6. u. 7. Bd. 1898). Er zeigt, daß durch diejenigen Theorien, bei welchen die im Zellkörper auftretenden Strahlen als ziehende Fäden oder ziehende Wabenstränge aufgefaßt werden, die Durchschnürung der Zelle nicht in befriedigender Weise zu erklären ist. Er verweist auf neue und ältere Beobachtungen an Eiern von Beroe und an Seeigeleiern, und beschreibt die Furchung flachgedrückter Beroe-Eier, welche er in diesem Frühjahr in Ville franche sur mer wiederum verfolgt hat.

Er sieht die nächste Ursache der Zelldurchschnürung in einer Verdickung der protoplasmatischen Außenschicht, welche bei Beroe-Eiern und auch bei Seeigeleiern (*Strongylocentrotus lividus*) an der einschneidenden Furche leicht nachzuweisen ist.

Anhangsweise bespricht er die Einwirkung des Alkohols auf die Entwicklung der Seeigel.

Die mitgetheilten Beobachtungen werden an anderer Stelle ausführlich veröffentlicht werden.

#### Discussion:

Herr Dr. MRÁZEK (Prag).

Herr Prof. ZIEGLER (Jena).

Vortrag des Frl. Dr. M. Gräfin VON LINDEN:

### Hautsinnesorgane auf der Puppenhülle von Schmetterlingen<sup>1</sup>.

Bei meinen Untersuchungen über die Entstehung der Pigmente in der Schmetterlingspuppe fiel mir an ziemlich dicken Celloidinschnitten durch eine Puppe von *Papilio podalirius*<sup>2</sup> auf, daß in der Puppenhülle dieses Schmetterlings an den verschiedensten Körperstellen kleine, mit bloßem Auge unsichtbare Haare eingesenkt waren. Die Gestalt dieser Haare, die Art ihrer Einsenkung in kegelförmige

<sup>1</sup> Der Vortrag bildet eine kurze vorläufige Mittheilung von Untersuchungen, die ich in der nächsten Zeit in extenso veröffentlichen werde.

<sup>2</sup> Die Organe finden sich ebenfalls auf der Puppenhülle von *Vanessa levana*, *urticae* und *io*.



Erhebungen der Puppenhülle, die selbst wieder in Vertiefungen der Körperoberfläche der Puppe lagen, bestimmten mich, die eigenthüm-

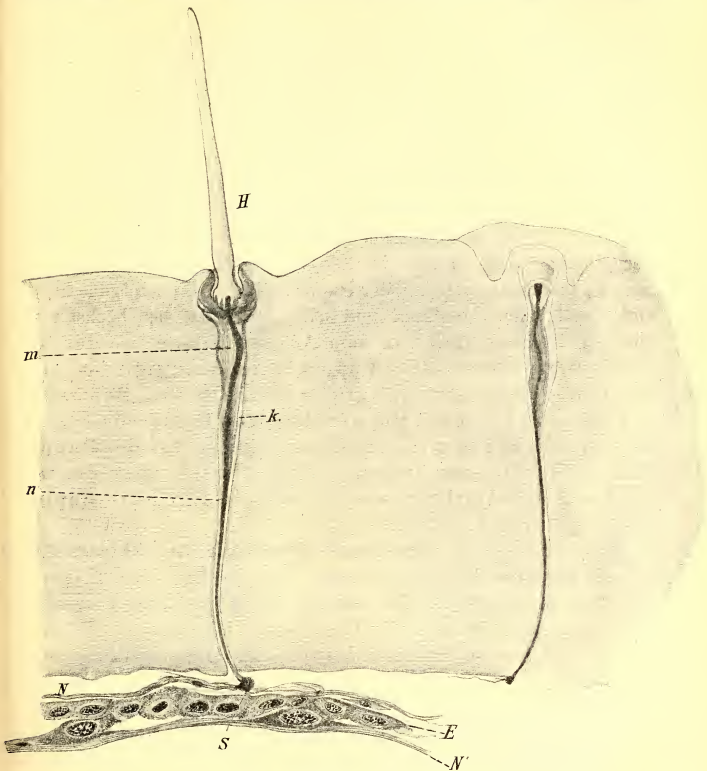


Fig. 1. Sinneshaare auf der Puppenhülle von *Papilio podalirius*.

*C* Chitinschicht der Puppenhülle, *H* Sinneshaar, *k* Nervencanal, *m* Membran der Haarbildungszelle, *n* Haarnerv, *S* Anschwellung des Haarnerven vor seinem Eintritt in die Puppenhülle, *N* Ausbreitung des zwischen Puppenhülle und Körperepithel des Schmetterlings gelegenen peripheren Nervenstranges, von dem sich der Haarnerv abzweigt, *E* Körperepithel der Schmetterlingspuppe. *N'* periphere Nervenansbreitung unter dem Körperepithel der Puppe. ZEISS

Hom. Imm. 1/12 Comp.-Oc. 6.

lichen Gebilde als Sinneshaare anzusprechen. In dieser Deutung wurde ich noch bestärkt, als ich sah, daß die Haare mit einem feinen

Canal in Verbindung standen, der die ganze Puppenhülle durchsetzte und einen durch Hämatoxylin blau gefärbten Gewebsstrang enthielt, der bis in den untersten Abschnitt des Haares hinein verfolgt werden konnte und mit einem Faserzug in Verbindung stand, der sich unter der Puppenhülle über dem Epithel der Puppe ausbreitete. Da ich in der Litteratur über die Natur der fraglichen Organe keinen Aufschluß erhalten konnte, so versuchte ich durch die Anwendung verschiedener charakteristischer Nervenfärbungsmethoden festzustellen, ob es sich um nervöse Organe handle, oder nicht. Die besten Resultate ergaben sich durch die Injection der lebenden Puppen mit Methylenblau und durch Fixirung der so erhaltenen gefärbten Präparate durch Ammoniummolybdänat oder Picrocarmin. Meine Vermuthung, daß es sich in den blau gefärbten Faserzügen um Nerven, in den Haaren auf der Puppenhülle um Sinnesorgane handle, wurde vollkommen bestätigt und ich gelangte zu dem höchst merkwürdigen Ergebnis, daß von dem Augenblick an, wo der Chitinisirungsprocess der Puppenhülle beendigt ist, eine periphere Nervenausbreitung außerhalb des Schmetterlingskörpers zwischen Puppenhülle und Epidermis besteht, deren Endigungen mit den Sinnesorganen auf der Puppenhülle in Verbindung stehen und die Beziehungen des werdenden Schmetterlings zur Außenwelt durch die Puppenhülle hindurch vermitteln.

Was nun den feineren Aufbau und die Entwicklung dieser Hautsinnesorgane betrifft, so ergab sich im Einzelnen Folgendes: Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Die hohlen, meist farblosen Sinneshaare sind von stumpf kegelförmiger Gestalt (Fig. 1), manchmal leicht gekrümmt und besitzen bei *P. podalirius* eine durchschnittliche Länge von 16  $\mu$ . Da die Haare, wie schon erwähnt, in Sinneskegel eingesenkt sind, die in Vertiefungen der Körperoberfläche der Puppe zu liegen pflegen, so ragen sie nur selten über das Niveau der erhabenen Stellen der Puppenhaut hervor.

Fig. 2. Gespaltenes Sinneshaar auf der Puppenhülle von *Papilio podalirius*. ZEISS  
Obj. DD, Comp.-Oc. 6.

Bisweilen sind die Haare an ihrer Spitze gespalten (Fig. 2), eine Öffnung des Haarcanales nach außen konnte ich jedoch nie mit voller Sicherheit wahrnehmen. Vor ihrer Insertion in dem Sinneskegel ist der Umfang der Haare am größten, es folgt ein halsförmig abgeschnürter Theil, der in das knopfartig angeschwollene Basalstück übergeht, das in seinem unteren Abschnitt genau der Gestalt der Sinnesgrube entspricht, in die das Haar eingesenkt ist. Das

knopfförmige Basalstück ist an der Stelle, wo es dem die Chitinhülle durchsetzenden Nervencanal aufsitzt, durchbohrt, so daß der Haar-



Fig. 3 und 4. Ausbreitung der Haarnerven auf der Innenfläche der Puppenhülle von *Papilio podalirius*.  
s Nervenanschwellungen (zerfallene Sinneszellen?), s' Sinneszellen. ZEISS Hom.  
Im. 1/12, Obj. DD und Comp.-Oc. 6.

canal unmittelbar in den Nervencanal übergeht. Diese Öffnung an der Basis des Haares bildet die Eintrittsstelle für den Nerv (*n*), der von einem zwischen der Epidermis des Insectenkörpers und der Puppenhülle verlaufenden größeren Strang (*N*) abzweigt, um in den Canal der Puppenhaut und des Haares einzudringen. Der

mit dem Sinneshaar in Beziehung stehende Nerv zeigt stets vor seinem Eintritt in die Puppenhaut eine kleine Anschwellung (s. Fig. 3 und 4) oder steht mit einer



Fig. 4.

kleinen rundlichen Sinneszelle in Beziehung, ein Verhalten, wie es ähnlich vom RATH<sup>3</sup> bei den Sinnesorganen auf den Maxillen von *Machilis polypoda* gefunden hat.

Der Nervencanal ist zuerst eng und der Nerv erfüllt ihn fast ganz; in seinem oberen Drittel erweitert er sich indessen und hier beobachten wir denn auch, wie sich der Nerv in mehrere Fasern spaltet (Fig. 5). Eine dickste Faser tritt in den Haarcanal ein, während andere sich an der Außenfläche des Haares ansetzen und eben so viele knötchenartige Verdickungen bilden, die unter sich durch einen ringförmigen Gewebsstrang verbunden sind. Bisweilen schien mir der Nerv nur aus einem einzigen dickeren Strang zu bestehen, der im Haar endigte (Fig. 1). Der Nerv ist stets von einer Membran (*m*) eingeschlossen, die die Auskleidung des Canals bildet und mit der Membran der Haarbildungszelle identisch zu sein scheint.

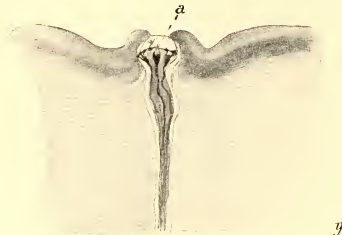


Fig. 5. Auffaserung des Haarnerven an der Basis des Sinneshaares. *a* in das Haar eintretender Nerv. ZEISS Hom. Im. 1/12, Comp.-Oc. 6.

Wenn wir die Nervenfasern nach rückwärts verfolgen, so führen sie zu stärkeren Nervensträngen, die zahlreiche Sinneszellen enthalten (Fig. 4 u. 7), ein dichtes Netzwerk bilden können und oft in Blutplasma eingebettet sind. Die unter der Puppenhülle gelegenen Nerven-

verzweigungen stehen ihrerseits wieder im Zusammenhang mit den peripheren Nerven, die unter dem flachen oder cubischen Epithel des Schmetterlings verlaufen und bis zu dem Bauchganglion verfolgt werden können.

Es ist nun höchst interessant zu beobachten, wie sich diese eigenthümlichen Verhältnisse entwickeln, wie sich aus einer vollkommen normalen Innervation der Raupenepidermis Nervenzüge und Nervenendigungen herausbilden, die entgegen jeder bisherigen Erfahrung außerhalb der Epithelgrenze des Insectenkörpers gelegen sind.

Die Sinneshaare bilden sich schon in der Raupe und unterscheiden sich Anfangs in keiner Weise von einem gewöhnlichen Haar, das mit seiner drüsenartigen Bildungszelle in Verbindung steht. Bei jungen Puppen läßt sich indessen bereits durch die zarte Membran

<sup>3</sup> Dr. OTTO VOM RATH 1888, Über die Hautsinnesorgane der Insecten. Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. 46.

der Bildungszelle hindurch ein Faserstrang erkennen, der in das Haar eintritt und vorher eine kleine Anschwellung bildet. Außer diesem dickeren Strang, von dem sich, in dem mir vorliegenden Präparat

(Fig. 6), vor seinem Eintritt in das Haar eine feine Faser absplattet, die an die Basis des Haares verläuft, finden wir noch mehrere feinere Faserzüge, die die ganze Zelle durchsetzen, über den Kern hinwegziehen, sich theils mit dem centralen Strang verbindend, theils an der Basis des Haares endigend. Ferner beobachten wir, wie am Grund der Haarbildungszelle eine Gruppe von Sinneszellen gelegen ist, deren Fortsätze einerseits als Nervenfasern in die Zelle einwachsen, andererseits bis in das Kopfganglion hinein verfolgt werden können. Durch dieses Einwachsen der Nerven ist die Haarbildungszelle an ihrer Basis deutlich eingestülpt. In diesem Entwicklungsstadium sind die Organe, die jetzt noch dem Epithel der Puppe angehören, sehr ähnlich mit den von LEYDIG<sup>4</sup> beschriebenen, durch Nerven versorgten Hautdrüsen der Insecten, die von Gestalt

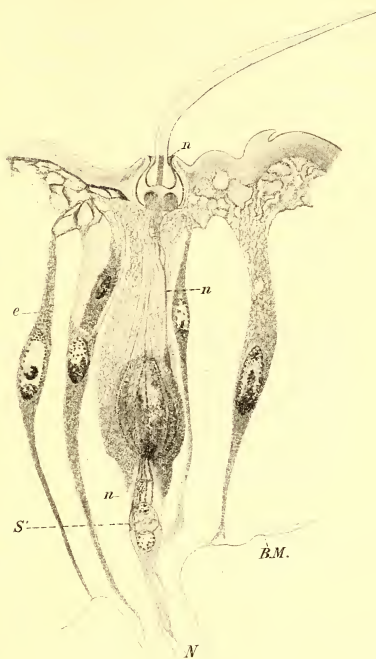


Fig. 6. Sinneshaar mit Haarbildungszelle auf der Puppenhaut von *Papilio podalirius*. Bald nach der letzten Häutung. *s'* Sinneszellen, *e* Epithel der jungen Puppe, *n* in die Haarbildungszelle und in das Haar eindringende Nerven, *B.M.* Basalmembran. Hom. Im. 1/12, Comp.-Oc. 6.

<sup>4</sup> LEYDIG, Nov. Act. Acad. Leopold. Carolina Vol. XXXIV, 1868. p. 98. Farben der Hautdecke und Nerven der Drüsen bei Insecten. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XII, 1876.



»eines rundlichen Beutelchens sind und in der Raupenhaut je unter einer Borste sitzen«. Die weitere Entwicklung dieser Organe zeigt uns nun, daß LEYDIG vollkommen Recht hat, wenn er die Vermuthung ausspricht, daß es sich hier um Bildungen handle, die den Sinnesorganen nahestehen. Erst durch den Chitinisirungsproceß, der die Bildung der Puppenhülle zur Folge hat, verlieren die Hautsinnesorgane ihre drüsenähnliche Bildungszelle und werden mit den sie versorgenden Nerven nach außen vom Schmetterlingskörper verlagert. Dieser Chitinisirungsproceß vollzieht sich in derselben Weise, wie er von CHATIN für die Bildung der Libellenlarvenhaut beschrieben worden ist (Compt. Rend. T. 114 p. 1135, 1892). Die hohen Epithelzellen werden nämlich selbst in Chitin verwandelt. Diese chitinige Degeneration wird dadurch eingeleitet, daß wie in Fig. 4 ersichtlich, das Zellplasma netzförmig angeordnete Faserzüge erkennen läßt, die nach außen zu immer weniger Carminfarbstoffe aufnehmen, nur noch

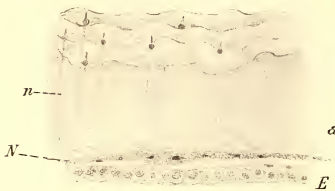


Fig. 7. Übersichtsbild von den Sinneshaaren und deren Innervierung auf der Puppenhülle von *Papilio podalirius* AA, Comp.-Oc. 6.

durch Eosin und Orange gefärbt werden können und allmählich in feine Chitinlamellen übergehen, die sich parallel zur Körperoberfläche anlagern. Gleichzeitig verschwinden auch die Zellgrenzen der Epithelien. Diese Metamorphose beginnt meistens am distalen Ende der Epithelzellen und erstreckt sich allmählich nach innen; an einzelnen Körperstellen fand sich indessen, daß die Zellen in ihrer ganzen Ausdehnung gleichzeitig demselben Grad der Degeneration anheimgefallen waren, und daß sich diese auch auf die Kerne erstreckte. Die Puppenhülle ist somit nicht als Abscheidung der Matrixzellen zu betrachten, ihre Bildungsweise ist vielmehr einem Verhornungsproceß vergleichbar<sup>5</sup>. Nur die Bildungszelle des Haares wird durch den Chitinisirungsvorgang nicht vollkommen zerstört. Ihr Kern verschwindet zwar auch, es erhält sich aber die Zellmembran als Auskleidung des Nervencanals. Unter dem chitinisirten Epithel bildet sich nun ein neues (Fig. 1E), welches aus platten oder cubischen Zellen besteht und sich aller Wahrscheinlichkeit nach von den Imaginalscheiben aus regenerirt, wie es auch von DE BRUYNE nach

<sup>5</sup> Ich werde an anderer Stelle auf diese wichtigen Beziehungen zwischen beiden Vorgängen näher zurückkommen.

der fettigen Degeneration der Puppenepithelien beobachtet worden ist. (C. DE BRUYNE: Sur l'intervention de la phagocytose dans le développement des invertébrés. Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers publiés par l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Tome LVI, 1897.) Die Zellen, welche dazu bestimmt sind das chitinisirte Epithel zu ersetzen, liegen, sobald die Chitinisirung im Gang ist, in Reihen unter der Grundmembran des degenerirenden Epithels. Ein weiterer peripherer Nervenzug (Fig. 1N') ist unter dem neuen Epithel zu verfolgen.

Was nun die Vertheilung dieser Hautsinnesorgane auf dem Puppenkörper betrifft, so fand ich dieselben über die ganze Rücken- und Seitenflächen des Puppenkörpers verbreitet; auf der Bauchfläche waren sie seltener, auf den Flügeln habe ich sie nie angetroffen. Sehr merkwürdig ist es, daß die Organe auch da zu finden sind, wo sie in der Puppe von andern Körpertheilen überlagert werden, wo sie also nicht einmal in unmittelbare Verbindung mit der Außenwelt treten. Dieses Vorkommen scheint es mir auch zweifelhaft zu machen, ob wir in diesen Organen Tastorgane vor uns haben, denen sie ihrem Bau nach wohl am meisten ähnlich sehen. Ich möchte eher annehmen, daß wir es hier mit einem Organ zu thun haben, das für Temperaturreize empfänglich ist. Wir beobachteten nämlich; daß die Schmetterlingspuppen sehr allgemein auf die Einwirkung von Licht- und Wärmestrahlen deutlich reagiren. Nähern wir einer Puppe eine glühende Nadel, so können wir sehen, wie sie sehr bald heftige Bewegungen ausführt, um der Wärmewirkung zu entgehen. Dasselbe sehen wir, wenn die Puppe plötzlich grellem Licht ausgesetzt wird, sie bemüht sich, sehr bald in den Schatten zu gelangen. Im einen wie im andern Fall ist es möglich, daß überhaupt nur die Wärmestrahlen wirksam sind, und es scheint mir höchst wahrscheinlich, daß wir die Sinneshaare hierbei als reizaufnehmendes Organ zu betrachten haben. Dies ist indessen bis jetzt nur Vermuthung, deren Richtigkeit oder Unrichtigkeit an weiteren Versuchen zu ermitteln sein wird.

#### Discussion:

Herr Prof. F. E. SCHULZE (Berlin) spricht die Vermuthung aus, daß es sich um Sinneszellen der Raupe handelt, welche sich in die Sinneszellen der Puppe umwandeln.

Fr. Dr. Gräfin v. LINDEN erklärt sich mit dieser Auffassung einverstanden.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Vierte Sitzung 121-133](#)