

	Lichtintensität	berechnet auf 100
Oberstes Blatt	0,635	100
Ein Blatt 2 cm unterhalb des obersten Blattes	0,056	8,8
„ „ 6 cm „ „ „ „	0,149	23,4
„ „ 10 cm „ „ „ „	0,523	82,3

Man sieht also, dass, wenn an vertikalen Achsen Blätter nach $\frac{1}{2}$ angeordnet sind, in dem Falle als diese Blätter den photometrischen Charakter an sich tragen, in der Organisation der Pflanze besondere Einrichtungen, und zwar sehr verschiedener Art getroffen sind, um diesen Blättern einen ausreichenden Lichtgenuss zuzuführen.

Aus den mitgeteilten Beobachtungen und Versuchen geht hervor, dass die Stellungsverhältnisse der Laubblätter, welche ja sowohl rücksichtlich ihrer Entwicklung als ihrer Funktion auf das Licht angewiesen sind, sich als klar ausgesprochene und zweckmäßige Anpassungen an die natürlichen Beleuchtungsverhältnisse zu erkennen geben.

Wien im November 1902.

Zur näheren Kenntnis des echten Gastverhältnisses (Symphylie) bei den Ameisen- und Termitengästen.

(134. Beitrag zur Kenntnis der Myrmekophilen und Termitophilen.)

Von E. Wasmann S. J.

(Fortsetzung.)

7. *Chaetopisthes Heimi* Wasm.¹⁾ (Fig. 15—20).

Dieser hell rostrote termitophile Aphodiide, der sowohl durch seine Färbung als durch die starke Entwicklung der gelben Haarbüschel und die eigentümliche Beschaffenheit seines Exsudatgewebes an die *Claviger* und *Paussus* unter den echten Ameisengästen erinnert, lebt in den Nestern von *Termes obesus* Ramb. und subspecies *wallonensis* Wasm. in Vorderindien. Die in Formol × Alkohol (Bolles-Lee'sche Mischung) sehr gut konservierten Exemplare, die zu Sagittal- und Transversalschnitten verwandt wurden, waren von meinem Kollegen Rev. J. Assmuth S. J. zu Khandala bei Bombay gefangen; einige Exemplare fanden sich sogar in der königlichen Zelle des Nestes bei der Königin. Dass dieser Gast zu den Symphilien gehört, steht wegen seiner Exsudattrichome außer Zweifel, da er durch dieselben an die *Claviger* und *Paussus* unter den Myrmekophilen sich anschließt. Da er ferner gleich letzteren einen geschlossenen Chitinpanzer besitzt, ließ sich bereits vermuten,

1) Beschreibung der Art in: Zool. Jahrb. System., Bd. XVII, 1, S. 149 und Taf. V, Fig. 3 und 4.

dass er auch bezüglich des Exsudatgewebes an diese Ameisengäste, nicht aber an die physogastren Termitengäste mit membranösem Hinterleib sich anschließen werde. Auffallend ist die Bildung der Mundteile bei *Chaetopisthes* und *Corythoderus*, die jedenfalls auf eine unselbständige Ernährungsweise (Fütterung durch die Wirte?) hinweist; Oberlippe, Oberkiefer, Unterlippe und Lippentaster sind nämlich völlig rudimentär.

Die äußeren Exsudatorgane von *Chaetopisthes Heimi* stehen in Form gelber Haarbüschel am basalen Teil des Prothorax und an der Flügeldeckenspitze. Die Prothoraxbasis besitzt seitlich auch Exsudatgruben. (Bei *Corythoderus* sind letztere überdies an der Flügeldeckenbasis vorhanden, wo sie bei *Chaetopisthes* fehlen.) Der Prothorax erhöht sich gegen die Basis hin zu einem durch eine tiefe Längsfurche geteilten Höcker. (Bei *Corythoderus* ist derselbe noch stärker entwickelt.) Jene Längsfurche ist ebenfalls zu den Exsudatgruben zu rechnen. Am Ende des Basalhöckers und zu beiden Seiten desselben an den Quergruben der Prothoraxbasis stehen dichte gelbe Haarbüschel; ein Kranz kürzerer aber ebenso dichter Haarbüschel umsäumt den ganzen Hinterrand des Prothorax. Die Seitenränder des Prothorax sind stark nach unten gedrückt und durch eine breite Furche tief ausgehöhlt. Wegen der Drüsen, die in diesem herabgebogenen Seitenrand sich finden, müssen wir die eigentümliche Bildung desselben ebenfalls zu den äußeren Exsudatorganen rechnen. Endlich steht je ein dichter, kreisförmiger Kranz von längeren und gröberen gelbroten, gekrümmten Borsten an der Spitze jeder Flügeldecke (ähnlich wie bei *Claviger* und manchen *Paussus*).

Das eigentümliche Exsudatgewebe von *Chaetopisthes*, das in den Exsudatregionen am Hinterteil des Prothorax und in der verdickten Flügeldeckenspitze sich findet, ist, ähnlich wie bei *Claviger* und *Paussus*, nicht das normale Fettgewebe, sondern ein adipoides Drüsengewebe (vgl. Fig. 15, 16 u. 18, 19, 20). Das Fettgewebe ist zwar ebenfalls ziemlich stark entwickelt, tritt aber gerade in den Exsudatregionen völlig zurück gegen jenes mächtig ausgebildete Drüsengewebe. (Dasselbe gilt ohne Zweifel auch für *Corythoderus*¹⁾).

I. Prothorax. — Verfolgt man eine lückenlose Querschnittserie von *Chaetop. Heimi* vom Kopfe beginnend, so zeigen sich schon in den herabgebogenen Vorderecken des Prothorax eigentümliche große, dunkle, langgestreckte Drüsenzellen; dieselben Zellen finden sich auch im weiteren Verlauf des herabgebogenen Seitenrandes und Hinterrandes (vgl. Fig. 15, *dr*). Der Vorderteil

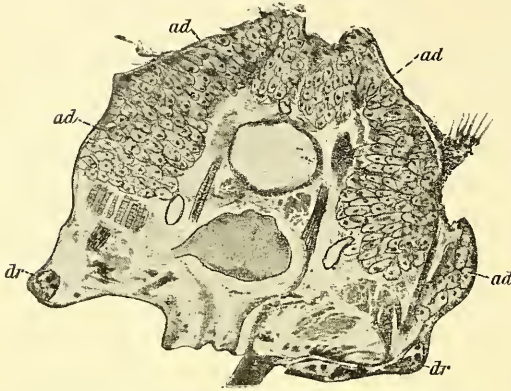
1) Das einzige Exemplar von *Corythoderus Marshalli* Brauns aus dem Oranje-Freistaat, das ich zu einer Schnittserie verwenden konnte, war zu mangelhaft konserviert, um darüber direkten Aufschluss zu geben.

des Prothorax zeigt eine reichliche Entwicklung des eigentlichen Fettgewebes und des Blutgewebes. Seine Unterseite ist, wo sie den Hinterkopf berührt, mit zahlreichen, reihenweise geordneten, kleinen, membranösen Papillen besetzt. Diese Papillenreihen entstehen einfach durch eine sehr dichte Faltung der membranösen Kutikula. Auch auf der Unterseite des Basalhöckers des Prothorax finden sich dieselben Papillen in dichten Reihen; sie bilden hier den Oberrand der Spalte, die sich zwischen den Basalhöcker und den darunter liegenden Thoraxteil tief hineinschiebt. Ob diese Papillen auch eine Bedeutung als äußere Exsudatororgane haben, lasse ich unentschieden. Eine direkte Verbindung derselben mit Ausführungsgängen des Drüsengewebes ließ sich nicht bemerken. Der Umstand, dass die feinen Sammelkanälchen des adipoiden Drüsengewebes der Prothoraxbasis nicht in der Richtung gegen jene Papillen hin, sondern umgekehrt gegen die borstentragende Dorsalseite der Kutikula hin gerichtet sind, scheint mir gegen eine Bedeutung jener Papillen als Exsudatororgane zu sprechen.

Schon vor der Mitte der Prothoraxlänge beginnt das Fettgewebe der Dorsalregion in jenes eigentümliche „adipoides Drüsengewebe“ überzugehen, welches das eigentliche Exsudatgewebe von *Chaetopisthes* darstellt (vgl. Fig. 15 u. 16). Es unterscheidet sich vom Fettgewebe durch die regelmäßigeren Begrenzung der Einzelzellen, durch die bedeutendere Größe derselben, die oft 100—120 μ in der Länge erreicht, durch die vorherrschende Längenausdehnung derselben, die ihnen, wenn sie im Längsschnitt getroffen werden, ein fast bandförmiges Aussehen verleiht (Fig. 16), durch die dichtere Granulierung des Protoplasmas, durch die Seltenheit eigentlicher Vakuolen, besonders aber durch das Vorhandensein eines schmalen, langgestreckten Bläschens mit Drüsenkanal, der gegen das der Kutikula zugewandte Ende der Zelle verläuft. Bei Haemalaun-Orange-Eosin-Färbung blieben die Bläschen des adipoiden Drüsengewebes des Prothorax fast immer ungefärbt, während sie in den entsprechenden Drüsenzellen der Flügeldeckenspitze rötlich oder bräunlich sich färbten. Der runde, tiefblau sich färbende Kern dieser Zellen ist ähnlich den Kernen des Fettgewebes, kaum größer, aber chromatinreicher. Bei den im Längsschnitt getroffenen Zellen des Prothorax steht er meist nahe dem oberen (d. h. an dem dem Ausführungsgang entgegengesetzten) Ende der Zelle. Doch ist sowohl die Form der Zellen als die Lage des Kerns und die (manchmal stark gebogene) Form des Bläschens verschiedenen Variationen unterworfen. Das Protoplasma des Zellleibes zeigt eine mehr oder minder dichte zartmaschige Neststruktur, an der feine Granula aufgereiht sind und die bis zu einer äußerst dichten und feinen Granulierung des ganzen Zellleibes übergehen kann. Andererseits ist jedoch am oberen Ende der Zellen häufig eine grobmaschigere

alveoläre Struktur des Protoplasmas bemerkbar (vgl. Fig. 16), welche an die Fettzellen erinnert. Dieses adipoide Drüsengewebe ist, wie das Querschnittsphotogramm (Fig. 15) zeigt, in der Exsudatregion des Prothorax sehr umfangreich entwickelt, sowohl unterhalb der

Fig. 15 (Photogramm).

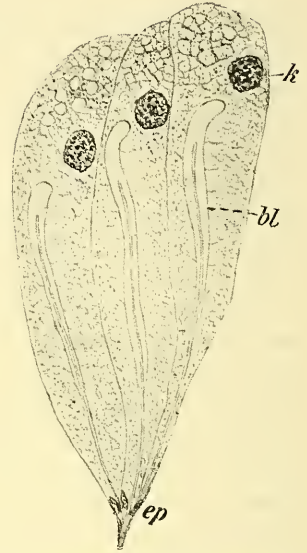


Querschnitt durch die Exsudatregion des Prothorax von *Chaetopisthes Heimi* (60 : 1). (Zeigt die mächtige Entwicklung des adipoiden Drüsengewebes.)

ad = adipoides Drüsengewebe.

dr = große einzellige Drüsen der herabgebogenen Halsschildseiten.

Fig. 16.



Längsschnitt einer Drüsenzellengruppe (Pseudoacinus) aus dem adipoiden Drüsengewebe des Prothorax von *Chaetopisthes Heimi*.

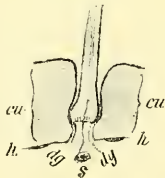
(Zeiss Apochrom. 2.0, 1.30 × Compensoc. 4; 500 : 1.)

k = Kern der secernierenden Zelle.

ep = Epithelkerne der Basis des Pseudoacinus.

bl = Drüsenbläschen mit Drüsenkanal.

Fig. 17.



Sinnesborsten der gelben Haarbüschel des Prothorax von *Chaetopisthes Heimi*. (Zeiss Apochr. 2.0, 1.30 × 6. 750 : 1.) (Halbschematisch.)

(Von der Borste ist nur der Basalteil gezeichnet.)
cu = Kutikula (die untere helle Schicht derselben ist membranös).

s = Sinneszelle mit Nerv.

dg = Ausführwege des Drüsensekrets.

h = Hypodermis.

dorsalen Längsfurche als an den Seiten und an der ganzen Basis des Prothorax. Es bildet vorwiegend Drüsenbündel (Pseudoacini), deren Drüsenkanälchen an einem durch kleine Epithelkerne kenntlichen Punkte zusammenstoßen (Fig. 16, ep), um dann gemein-

schaftlich zur Kutikula zu verlaufen; zum geringeren Teile besteht es jedoch auch aus Einzelzellen, die ihren ursprünglichen Charakter als einzellige Hautdrüsen der Hypodermis bewahrt haben. Bei den entsprechenden Drüsenzellen der Flügeldeckenspitze werde ich hierauf noch zurückkommen.

Ueber die Weise, wie das Produkt des adipoiden Drüsen-
gewebes des Prothorax als Exsudat nach außen befördert wird,
konnte ich bisher nur folgendes feststellen. Die Sammelkanälchen
lassen sich häufig bis an die Hypodermis ohne Schwierigkeit ver-
folgen, aber nicht weiter. Unter den gelben Haarbüscheln an den
Seiten des Prothoraxhöckers sah ich sogar ein breites Bündel dieser
Sammelkanälchen bis an die Hypodermis herantreten, ohne es
weiter verfolgen zu können. Es macht daher den Eindruck, als ob
das Exsudat sich hier verteile, um dann erst durch die Kutikula
auszutreten. In der auffallend dünnen, chitinösen Kutikula der
Dorsalregion des Prothorax zeigen sich bei starker Vergrößerung
und homogener Immersion feine, helle Porenkanälchen in be-
stimmten Abständen voneinander, so dass der Rand der Kutikula
auf unversehrten Querschnitten manchmal wie fein gekerbt erscheint.
Diese Porenkanälchen dürften die Ausführungsgänge des Exsudates
darstellen, das dann an den benachbarten Trichomen verdunstet.
An jenen Stellen der Kutikula, die mit den gelben Haarbüscheln
selber besetzt sind, fand ich jene Porenkanäle seltener; hier scheinen
dagegen die tiefen Gruben, in denen die Exsudattrichome einge-
lenkt sind, zur Ausscheidung des Exsudates zu dienen (Fig. 17).
Die gelben Borsten der Haarbüschel sind auch hier wie bei anderen
Symphilen Sinnesborsten (Reizborsten), mit einer Sinneszelle an
der Basis. In mehreren Fällen konnte ich auch einen feinen
Nervenfaden nicht bloß in der Mitte des Porenkanales bemerken,
der vom Sinneskegel ausgefüllt wird, sondern ich sah ihn auch in
die eichelförmige Anschwellung der Borstenbasis selber eintreten.
Diese Reizborsten sind aber bei *Chaetopisthes* in einer so tiefen
Grube der Kutikula eingelenkt, dass ihre Basis bereits die mem-
branöse untere Schicht der Kutikula erreicht. Jene Grube wird
ferner durch die Borstenbasis nicht ausgefüllt, sondern lässt eine
ringförmige Spalte frei, die als beiderseitige helle Linie auf den
Längsschnitten erscheint. Ferner bemerkte ich wiederholt eine
feine helle Linie, welche an den Seiten des Sinneskegels zur Basis
der Kutikulagrube aufsteigt. Hiernach dürfte die Ausscheidung
des Exsudates durch den membranösen Ring unmittelbar
an der Borstenbasis erfolgen. Die gelben Borsten selber be-
trachte ich auch bei *Chaetopisthes* (wie bei anderen Symphilen),
obwohl sie ein helles Längslumen besitzen, nicht als Drüsenhaare,
durch welche das Exsudat ausgeschieden wird, sondern als Sinnes-
haare (Reizborsten) und Verdunstungshaare, neben welchen das

Exsudat aus derselben Kutikulagrube ausgeschieden wird, in welcher die Borste eingelenkt ist (vgl. Fig. 17).

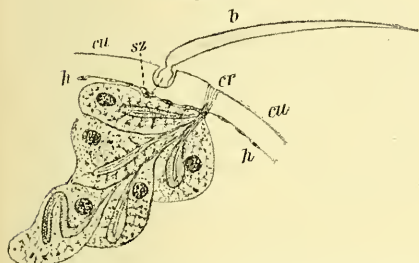
Bei Behandlung mit Osmiumsäure färben sich die gelben Haarbüschel der Prothoraxseiten und Basis schwärzlich; zwischen den Borsten zeigen sich zahlreiche tiefschwarz gefärbte Körnchen. Auf den Querschnitten ist rings um die verengte Basis der einzelnen Borsten ein kleiner tiefschwarzer Ring sichtbar, das Borstenlumen selbst bleibt jedoch meist ungefärbt. Weiter oben an den Borsten zeigt sich die schwärzliche Färbung ebenfalls nur auf ihrer Außenseite, als ob ein fettiges Sekret an ihnen zur Verdunstung gelangt wäre. Dies bestätigt die oben ausgesprochene Ansicht, dass die Ausscheidung des Exsudates an den gelben Haarbüscheln selbst nicht durch die Borsten, sondern rings um die Borstenbasis erfolgt. Der untere membranöse Teil der Kutikula des Prothorax färbt sich ziemlich intensiv schwarz, die Hypodermis grau; nur eine äußerst schmale, fadenförmige Zone der äußersten Kutikulaschicht bleibt ungefärbt; aber auch diese verschwindet dort, wo das adipoide Drüsengewebe unmittelbar an die Hypodermiszone herantritt. Unterhalb der gelben Haarbüschel ist die Kutikula dagegen dicker und die schwarze Färbung derselben hört unmittelbar über den schwarzen Basalringen der tief eingelenkten Borsten plötzlich auf. Es scheint daher, dass die Kutikula der Exsudatregion des Prothorax außerhalb der von gelben Haarbüscheln besetzten Partien einen fast membranösen Charakter trägt, sodass die feinen Porenkanälchen der äußersten Schicht bei Osmiumsäurebehandlung kaum noch als dunklere Linien sich erkennen lassen.

Das adipoide Drüsengewebe des Prothorax färbt sich durch Osmiumsäure ziemlich stark dunkelgrau, die Drüsenbläschen noch dunkler als die Kerne; bei Nachfärbung mit Haemalaun-Orange-Eosin erhalten sie einen violetten bis dunkelvioletten Ton, während sie bei letzterer Färbungsmethode allein fast farblos bleiben (vgl. oben). Dadurch wird es nach der Osmiumsäurebehandlung leichter, die mannigfaltigen Variationen der Zellformen und namentlich der Bläschenformen, die oft schleifenförmig gewunden sind, zu erkennen; auch die Granula der Drüsenzellen treten viel schärfer hervor. Das eigentliche Fettgewebe färbt sich durch Osmiumsäure nur in den Fetttropfen der Vakuolen intensiv schwarz, sonst dunkelgrau, nimmt jedoch keine Nachfärbung mehr an.

II. Flügeldecken. — Besondere Berücksichtigung verdienen die mit je fünf hohen Längsrippen versehenen Flügeldecken von *Chaetopisthes Heimi*, an deren Spitze je ein dichter kranzförmiger Büschel von langen und sehr dicken rotgelben Exsudatborsten steht. Diese Flügeldecken sind kein totes Chitingebilde, sondern enthalten, namentlich in den Rippen, die verschiedensten Gewebsarten. Außer den Hypodermiszellen fand ich in ihnen auf den Quer- und Längs-

schnitten ein Sinnesepithel, das stellenweise, an der Basis der Borsten, die auf den Rippen zerstreut stehen, eine Sinneszelle mit Sinneskegel und centralem Nervenfasern zeigt; ferner finden sich in ihnen Fettgewebe, feinkörniges Blutgewebe und Tracheenzweige. Gegen die Flügeldeckenspitzen hin, wo das Lumen der Elytren

Fig. 18.

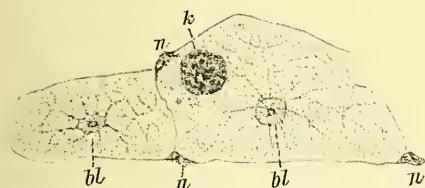


Ein Pseudoacinus des adipoiden Drüsen-
gewebes der Flügeldeckenspitze von
Chaetopisthes Heimi.

(Zeiss D, Oc. 2; 230:1.)

- b = Exsudatborste (Reizborste).
- sz = Sinneszelle an ihrer Basis.
- cu = Kutikula.
- h = Hypodermis.
- cr = Kribellum der Mündungsstelle des Pseudoacinus.

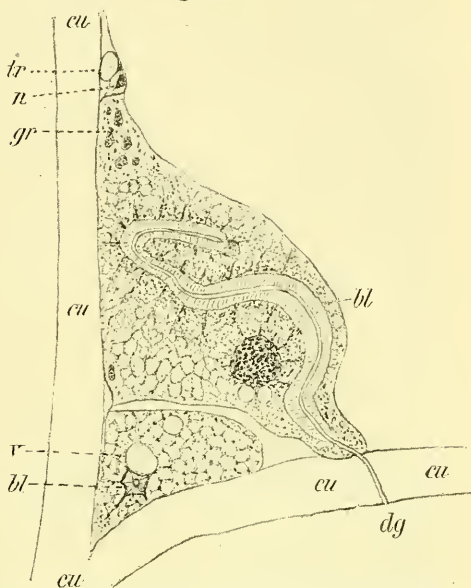
Fig. 19.



Querschnitt zweier Drüsenzellen aus dem
adipoiden Drüsen Gewebe der Flügel-
deckenspitze von *Chaetopisthes Heimi*.
(Zeiss Apochr. 2.0, 1.30 X Compensoc. 4;
500:1.)

- k = Kern der secernierenden Zelle.
- bl = Drüsenbläschen mit Drüsenkanal.
- n = Zwischenkerne (noyaux intercalaires von Dierckx).

Fig. 20.



Schnitt durch zwei einzellige Hautdrüsen
des adipoiden Drüsen Gewebes der Flügel-
deckenspitze von *Chaetopisthes Heimi*.

(Zeiss Apochr. 2.0, 1.30 X Compensoc. 4;
500:1.)

- cu = Kutikula.
- dg = Ausführungsgang der oberen Drüse.
- bl = Drüsenbläschen.
- gr = größere Granula des Zelleibes.
- n = Zwischenkern (noyau intercalaire von Dierckx).
- v = Vakuole.
- tr = Querschnitt eines Tracheenzweiges.

sich bedeutend erweitert, zeigt sich ein ausgedehntes adipoides Drüsen Gewebe. In der äußeren Kutikula der Flügeldecken sind zahlreiche feine senkrechte Porenkanälchen. Zwischen den gelben Borsten der Haarbüschel an der Flügeldeckenspitze bilden die Porenkanälchen kleine Gruppen (Kribellen), deren Kanälchen manchmal schwach divergieren. Diese Kanälchengruppen dürften als die

hauptsächlich Ausführungsgänge des Exsudates in dieser Region anzusehen sein. Die großen Borsten der Haarbüschel halte ich auch hier wegen der Sinneszellen an ihrer Basis für Reizborsten. Sie sind in tiefen Gruben der Kutikula eingelenkt, an ihrer Basis eingeschnürt und daselbst mit einem membranösen, fein gestreiften Ring umgeben.

Das adipoide Exsudatgewebe der Flügeldeckenspitze von *Chaetopisthes* (Fig. 18, 19, 20) unterscheidet sich nicht wesentlich von jenem des Prothorax, bietet jedoch mannigfaltigere Zellformen und zeigt überdies deutlicher den Uebergang von einzelligen Hautdrüsen zu den in Pseudoacini vereinigten Drüsenzellengruppen desselben Typus von secernierenden Zellen, dem auch die isolierten Hautdrüsen der nämlichen Region angehören. Die Größe der Zellen ist durchschnittlich geringer als im Prothorax; aber ich fand auch hier Pseudoacini, deren einzelne, bandförmig gestreckte Zellen eine Länge von 130μ erreichten. Bei diesen langgestreckten Zellen liegt der Kern meist am oberen Ende der Zelle, wie es auch bei derselben Zellform im Prothorax der Fall ist; aber in ein und demselben Pseudoacinus der Flügeldeckenspitze können Zellen von verschiedener Gestalt, von verschiedener Lage des Kerns und von verschiedener Bläschenform vorhanden sein (vgl. Fig. 18). Das Bläschen ist zwar immer ziemlich schmal und lang, und färbt sich bei Haemalaun-Orange-Eosin-Färbung rötlich oder bräunlich, mit hellem, centralem Drüsenkanal; aber es ist manchmal sehr stark gewunden (z. B. in der obersten Zelle des in Fig. 18 abgebildeten Pseudoacinus), so dass auf dünnen Schnitten zwei oder drei getrennte Bläschenschnitte erscheinen können, die jedoch nur Teile eines stark gebogenen Bläschens sind. Fig. 18 stellt ein Drüsenbündel dar, das nahe an der Basis einer Exsudatborste durch ein kleines Kribellum mündet; die betreffende Stelle liegt nicht innerhalb des gelben Haarbüschelkranzes der Flügeldeckenspitze, sondern etwas vor der letzteren.

Der große runde Kere der secernierenden Drüsen schließt manchmal ein kleines helles Kernkörperchen ein (Fig. 19, k), das aber viel häufiger fehlt. Manchmal finden sich ein oder zwei helle kreisförmige Flecke neben dem Kern (z. B. in der oberen der beiden Drüsenzellen in Fig. 20). Dieselben sind jedoch nur Vakuolen des Zelleibes, die auch an anderen Stellen der Zelle sich finden können, z. B. neben dem Bläschen oder mitten im Spongio-plasma (vgl. die untere der beiden Zellen in Fig. 20). Die Struktur des Zelleibes ist bei diesen Drüsenzellen der Flügeldeckenspitze meist viel deutlicher netzmaschig oder wabig als bei den entsprechenden Zellen im Prothorax. Auf den mit Haemalaun-Orange-Eosin gefärbten Querschnitten einer Flügeldecke zeigten sich vorwiegend feine netzförmige Strukturen, die vom Bläschen

strahlenartig ausgingen (vgl. Fig. 19). Eine mit Ueberosmiumsäure behandelte Flügeldecke zeigte auf den mit Haemalaun-Orange-Eosin nachgefärbten Horizontalschnitten (vgl. Fig. 18 und 20) einen meist sehr deutlich alveolären Bau der Drüsenzellen sowie auch eine stärkere Färbung der feineren und gröberen Granula derselben. Manchmal sind die Granula um das Bläschen herum so dicht gehäuft, dass hier der wabige Bau undeutlich wird; meist gehen jedoch zu beiden Seiten des Bläschens ziemlich regelmäßige Protoplamastränge ab, die sich unter sich durch Querfäden zu einem strickleiterähnlichen Gebilde verbinden, das bei starker Vergrößerung und homogener Immersion (Zeis. Apochr. 2.0, 1.30) sehr deutlich alveolär sich erweist; die Granula sind an den Wänden und Berührungspunkten der Alveolen verteilt, mit Ausnahme der groberen granulösen Einschlüsse. In manchen Fällen nähert sich der alveoläre Bau sehr demjenigen echter Fettzellen, namentlich wenn überdies kleinere und größere Vakuolen im Zelleibe vorhanden sind, z. B. in der unteren der beiden in Fig. 20 wiedergegebenen Drüsenzellen. Die Bezeichnung „adipoides Drüsengewebe“ dürfte hier umsomehr gerechtfertigt sein.

Die secernierenden Zellen des adipoiden Drüsengewebes der Flügeldeckenspitze bilden, wie bereits oben bemerkt wurde, teils Drüsenbündel (Pseudoacini), teils einzelne Hautdrüsen. Wo verschiedene Drüsenbündel oder einzelne Drüsenzellen und Drüsenbündel mit ihren secernierenden Zellen aneinander grenzen, sind sie sehr häufig durch Zwischenkerne (Fig. 19 und 20, n) verbunden. Von den kleinen Kernen der Basis der Pseudoacini (vgl. oben Fig. 16, ep) sind sie deutlich verschieden. Ueber ihre Herkunft konnte ich mir an meinen Objekten kein Urteil bilden; wahrscheinlich sind sie jedoch den „noyaux intercalaires“ der Analdrüsen der Carabiden und Dytisciden homolog¹⁾.

Sehr schön lässt sich in der Flügeldeckenspitze von *Chaetop. Heimi* erkennen, dass die secernierenden Zellen der Pseudoacini des adipoiden Drüsengewebes nichts weiter sind als einzellige Hautdrüsen desselben Typus, die sich aus Hypodermiszellen umgewandelt und zugleich eine mehr oder minder fettzellenähnliche Struktur des Spongioplasmas angenommen haben. Vergleicht man Zellen wie die obere der in Fig. 20 abgebildeten mit den Zellen eines Pseudoacinus von Fig. 18, so erkennt man sofort ihre Identität. Der ganze Unterschied zwischen beiden Zellarten besteht einfach darin, dass die Hautdrüsenzellen in Fig. 20 ihre ursprüngliche Lage als Hypodermiszellen beibehalten haben und unmittelbar an der Kutikula anliegen ohne eine andere dazwischen liegende Hypodermissschicht,

1) Vgl. Fr. Dierckx, Étude comparée des glandes pygidiennes. I. memoire (la Cellule T. XVI, 1. Taf. VI, Fig. 51 und 57). Vermutlich sind sie ebenso wie die Drüsenzellen selbst ursprünglich aus Hypodermiszellen hervorgegangen.

während das Drüsenbündel in Fig. 18 aus ebensolchen Zellen besteht, die sich von der Kutikula losgelöst und untereinander zu einem Pseudoacinus verbunden haben, dessen Sammelkanälchen an einer gemeinschaftlichen Stelle münden; daher ist hier auch eine eigene Hypodermis (h) unter der Kutikula vorhanden, obwohl eine der Zellen des Pseudoacinus sich sehr enge an diese Hypodermis anlegt.

Eine mit Ueberosmiumsäure behandelte Flügeldecke von *Chaetopisthes Heimi* zeigte sich in ihrem apikalen Drittel (wo die Verdickung beginnt) intensiv schwarz gefärbt. Auf den Horizontalschnitten dieser Flügeldecke erwies sich die dunklere Färbung hauptsächlich vom adipoiden Drüsengewebe herrührend, dessen Kerne, Bläschen und Granula sich dunkelgrau färbten. Bei Nachfärbung mit Haemalaun-Orange-Eosin wurden diese Elemente dunkel violett. Fig. 18 und 20 sind dieser Serie entnommen; vgl. die obigen Angaben.

An dem Kranze langer dicker Borsten der Flügeldeckenspitze färbte sich der membranöse Basalring der einzelnen Borsten intensiv schwarz. Da hier jedoch Kribellen zwischen den Borsten sich finden, hat die Ausscheidung des Exsudates durch den Basalring der Borsten wohl nur eine sekundäre Bedeutung. Die schwärzliche Färbung der Borsten selber durch Osmiumsäure beschränkte sich auch hier auf Stellen der Außenwand der Borsten, während das Lumen ungefärbt blieb. Dies bestätigt, dass jene Borsten keine Drüsenhaare sind, sondern außer ihrer Funktion als Sinneshaare (Reizborsten) nur zur Verteilung des an ihren verdunstenden Exsudates dienen.

8. *Orthogonius Schaumi* Chaud. Imago.

Dieser termitophile Carabide von Ceylon, der mit seiner Larve bei *Termes Redemanni* Wasm. lebt, besitzt auch als Imago (nicht bloß als Larve) eine auffallende Physogastrie in beiden Geschlechtern. Namentlich bei den frischentwickelten Exemplaren, in etwas höherem Grade bei den Weibchen als bei den Männchen, ist der Fettkörper des Hinterleibs so umfangreich, dass die Flügeldecken den Hinterleib nur teilweise zu bedecken vermögen. Dasselbe gilt auch für die übrigen termitophilen *Orthogonius*-Arten, sowie auch für die anderen Carabidengattungen (*Glypus*, *Rhopalomelus* etc.), deren Larven von den Termiten erzogen werden²⁾. Trotzdem rechne ich die Imagines dieser Laufkäfer nicht mehr

1) Vgl. auch meine Mitteilung: G. D. Haviland's Beobachtungen über die Termitophilie von *Rhopalomelus angusticollis* (Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 1899, 4. Heft, S. 245—249).

2) Daher wurden die Imagines von *Orthogonius* etc. auch nicht in die Uebersicht im allgemeinen Teil dieser Arbeit aufgenommen.

zu den eigentlichen Symphilen der Termiten²⁾; denn ihre Physogastrie ist bloß eine Folge der Symphilie ihrer Larven. Die erwachsenen Käfer verlassen später die Termitennester, da man sie oftmals auch außerhalb gefangen hat. Es ist daher wahrscheinlich, dass die Imagines in gar keiner näheren Beziehung zu den Termiten stehen oder höchsten Termitophagen sind. Immerhin scheint es, dass die frisch entwickelten Käfer wenigstens so lange in den Termitenbauten bleiben, bis ihr abdominaler Fettkörper stark reduziert ist; denn die draußen gefangenen Exemplare von *Orthogonius* haben nie einen so unförmlich dicken Hinterleib. Während ihres Aufenthaltes bei den Termiten vermögen sie aber aus dem Fettgewebe ihrer freien weißen Hinterleibsregionen den Wirten ein direktes Fettprodukt zu bieten und können also in dieser Rücksicht noch unter die echten Termitengäste gezählt werden.

Ich habe bisher erst durch ein frisch entwickeltes Männchen von *Orthog. Schaumi* Schnittserien gemacht. Die Physogastrie beruht auf der kolossalen Entwicklung des Fettgewebes, das im Hinterleib eine periphere Schicht von 1,5—2 mm Dicke bildet, fast überall bis an die Hypodermis reicht und aus kontinuierlichen, schwammförmigen, vakuolenreichen Syncytien besteht, in denen die ursprünglichen Zellgrenzen nur selten mehr erkennbar sind. Die Kerne der Fettzellen sind klein und ziemlich spärlich; in den Vakuolen finden sich zahlreiche kleine Fetttropfchen. Oenocyten konnte ich nur an wenigen Stellen finden, meist zu kleinen Gruppen in der Nähe größerer Tracheenstämmen vereinigt; ihr Zelleib ist relativ klein, der Kern gross. Außerdem finden sich, im Fettkörper zerstreut, noch spärliche, dünnwandige Reste jener plättchenförmigen krystallinischen Einlagerungen vor, welche bei der Larve näher zu erwähnen sein werden. — Das Exsudatgewebe ist also hier das Fettgewebe im engeren Sinne, nicht (wie bei der Larve) das Blutgewebe.

Die männlichen Sexualdrüsen waren an dem untersuchten Exemplar schön entwickelt, aber nicht so umfangreich, dass man von einer Hypertrophie derselben reden könnte. Ueber die Analdrüsen von *Orthogonius Schaumi* hat auf Grund derselben Schnittserie P. Fr. Dierckx S. J. berichtet¹⁾.

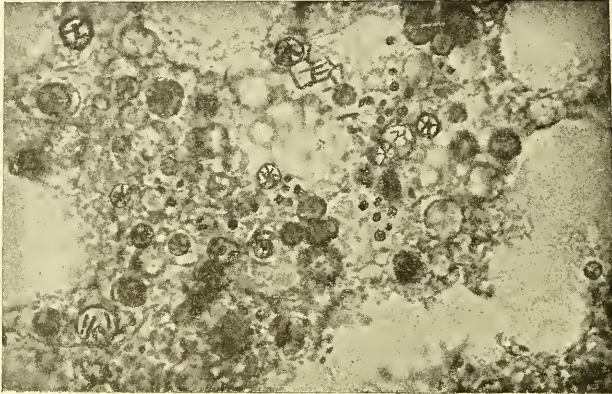
9. Larven von *Orthogonius Schaumi* Chaud. u. *Horni* Wasm. (Fig. 21 u. 22).

Diese merkwürdigen Tiere, die im Innern der Bauten von *Termes Redemanni* auf Ceylon leben, wurden bezüglich ihrer äußeren

1) Les glandes pygidiennes des Coléoptères. 2. Mémoire (La Cellule, XVIII, 2. 1901), p. 270).

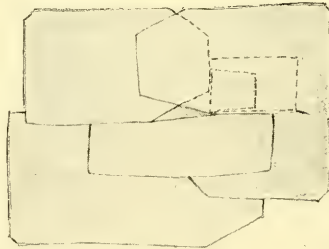
Morphologie an einer anderen Stelle näher behandelt¹⁾. Als junge Larven haben sie noch die schmale, fast paralleleseitige Gestalt gewöhnlicher Carabidenlarven, von denen sie jedoch durch ihre weißgelbe Färbung sich unterscheiden; mit zunehmendem Alter wird ihr Hinterleib immer dicker, bis sie schließlich eine flaschenförmige Gestalt annehmen und kleinen Termitenköniginnen gleichen.

Fig. 21 (Photogramm).



Schnitt durch das abdominale Fettgewebe einer Larve von *Orthogonius Horni* (800 : 1).

Fig. 22.



Krystallinische Einlagerungen in dem Fettgewebe der Larve von *Orthogonius Schaumi* Chaud.
(Zeiss $\frac{1}{12}$ homog. Immers., Oc. 4.)

Bisher habe ich erst durch drei erwachsene Larven Schnittserien gemacht, eine Transversalserie durch eine Larve von *O. Schaumi* und zwei Sagittalserien durch Larven von *O. Horni*. Dieselben zeigen besonders im ganzen Hinterleibe eine fast monströse

1) Termiten, Termitophilen und Myrmekophilen, gesammelt auf Ceylon von Dr. W. Horn, mit anderem ostindischen Material bearbeitet (Zool. Jahrb. Abt. f. Syst., Bd. XVII, 1902, S. 99—164), S. 142 ff. u. S. 158.

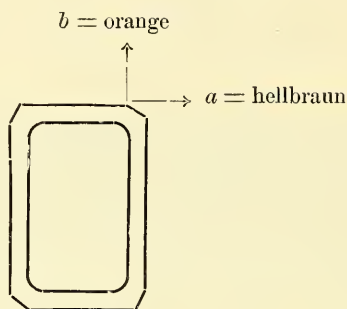
Entwicklung des Fettgewebes, das etwa 90% der Gesamtmasse des Tieres ausmacht. Es bildet noch kontinuierlichere und zugleich feinmaschigere Syncytien als bei der Imago; in den Vakuolen des schwammartigen Fettgewebes sind besonders bei einem Exemplare Fetttröpfchen in großer Menge. Die Grenzgebiete der Syncytien sind gegen die Hypodermis hin meist von Blutmassen umspült, besonders auf der Dorsalseite, wo die Kutikula mit Querreihen größerer gelber Börstchen besetzt ist. Hier, sowie überhaupt in der Umgebung der Pericardialzellen des stark entwickelten Vas dorsale (das man in der Rückenlinie des Körpers der Larve bereits makroskopisch durchscheinen sieht) zeigen sich die Ränder der Fettgewebslappen nicht selten gleichsam aufgelöst, indem sie durch eine Schicht feiner Fetttröpfchen ganz allmählich in die umspülende Blutmasse übergehen. Da letztere besonders an jenen Stellen, wo die Kutikula am dünnsten ist (an den Einschnürungsstellen der Dorsalsegmente und an deren Zwischenzipfeln) zwischen das Fettgewebe und die Hypodermis sich einschiebt, möchte ich hier das Blutgewebe für das direkte Exudatgewebe halten, das Fettgewebe nur für das indirekte. Das Exsudat wäre sonach bei den *Orthogonius*-Larven die durch das reiche Fettgewebe gebildete Blutflüssigkeit.

Die Kerne der Fettzellen der *Orthogonius*-Larven sind sehr klein und unregelmäßig in den Syncytien zerstreut; letztere werden stellenweise von feinen Nervenfäden durchzogen. Oenocyten konnte ich im Fettgewebe dieser Larven gar nicht finden. Dagegen zeigen sich zahlreiche Einschlüsse im Fettgewebe. Außer den Blutinseln, die im Fettgewebe ihre Bildungsherde haben und außer den Fetttröpfchen fallen mehr oder minder krystallinische Einlagerungen auf, welche größtenteils Harnsäureprodukte sein dürften. Auf den frisch angefertigten Schnittserien zeigen sich dieselben in Form äußerst feiner gelblicher Plättchen oder Strahlen, die dem Fettgewebe eingelagert sind, sowie in Form von sehr feinen strahligen oder körnigen Einschlüssen im Innern kugeligier Tröpfchen (vgl. Fig. 21). Später bilden sich in der Canadabalsamschicht, die das Fettgewebe bedeckt, zahlreiche größere Krystallgruppen, welche vielfach ganz deutlich über dem Gewebe liegen und deshalb sicher jüngere Bildungen sind, die jedoch mit den vorerwähnten natürlichen Einschlüssen des Fettgewebes genetisch zusammenhängen. Jene Krystallgruppen bestehen aus kleinen, fast rechteckigen Plättchen, die in verschiedenen Richtungen ineinander und übereinander geschoben sind. Ihre Färbung ist ein durchsichtiges Gelbbraun. Fig. 22 zeigt eine Gruppe dieser Plättchen bei starker Vergrößerung.

Herr Professor Weinschenk (München) hatte die Güte, vor zwei Jahren jene Krystalle auf Schnitten zweier Larven (von

O. Schaumi und *Horni*) zu untersuchen und mir folgende Diagnose zur Verfügung zu stellen:

„Dünntafelige rhombische Krystalle mit vollkommener Spaltbarkeit parallel zur Tafelfläche; meist am Rande schlecht ausge-



bildet, besonders skelettartig gewachsen. Häufig ein unregelmäßig begrenzter brauner Kern in einer farblosen Hülle¹⁾. Daneben finden sich spießige Krystalle von dunkelbrauner Farbe, welche aber nur skelettartige Ausbildungsformen der tafeligen sind. Auf der Tafelfläche beobachtet man gerade Auslöschung und in konvergentem Licht den senkrechten Austritt einer stumpfen positiven Bisectrix; die Lage der Axenebene ist quer zur Längereckung des Krystalls. In den gefärbten Partien kräftiger Pleochroismus von Orange zu Lichtbraun. Doppelbrechung sehr hoch; a circa 1,52, β mindestens 1,65.“

„Die Krystalle sind sicher jüngere Bildungen, da sie zum Teil außerhalb der Schmittebene liegen und nicht durchgeschnitten sind. Außerdem dürfte ihre Färbung auf Beimischung einer fremden Substanz zurückzuführen sein²⁾.“

Ich glaubte diese Diagnose hier mitteilen zu sollen, weil jene Krystalle trotz ihrer späteren Entwicklung auf den bereits fertigen Schnitten keine bloß zufälligen Bildungen sind. Denn sie fanden sich erstens stets nur bei den *Orthogonius*-Larven, nicht auf den Schnitten anderer Myrmekophilen und Termitophilen (bei der Imago von *Orthogonius Schaumi* noch schwache Spuren derselben). Sie fanden sich zweitens auf den Schnitten der *O.* Larven nur im Fettgewebe, niemals in anderen Geweben. Am auffallendsten ist dies bei der Querschnittserie der Larve von *O. Schaumi*, bei welcher schon bei schwacher Vergrößerung das Fettgewebe, und nur dieses allein, durch die zahlreichen Krystallgruppen wie braun gesprenkelt

1) Dies könnte die Vermutung nahelegen, dass jene Krystalle um die ehemaligen Oenocyten des Fettgewebes sich anlagern; ich fand schon vor der Krystallbildung an Stelle der Oenocyten nur gelbe oder gelbbraune Flecke.

2) Die Schnitte waren mit Haematoxylin-Delafield und Eosin gefärbt.

erscheint. Drittens, jene Krystallbildungen scheinen ihre natürliche Grundlage zu haben in den obenerwähnten im Fettgewebe selber enthaltenen krystallinischen Einschlüssen (Harnsäureprodukten?), welche bereits beim Schneiden des gehärteten, noch ungefärbten Objektes sich zeigen. Letztere dürften bereits in der lebenden erwachsenen Larve vorhanden sein; denn es ist zu bemerken, dass auch bei frisch gefangenen Exemplaren der zu 90% aus Fettgewebe bestehende, sehr dicke Hinterleib sich trotz der dünnen Kutikula nicht weich, sondern prall und fest anfühlt; auch beim Schneiden des gehärteten Objektes setzt er dem Messer mehr Widerstand entgegen als sonstiges Fettgewebe.

Bezüglich der äußeren Exsudatororgane ergab sich folgendes. Die dorsale und ventrale Oberfläche des Hinterleibs sowie die Hinterränder und die Einbuchtungen der Thoracalsegmente sind mit sehr zahlreichen, äußerst feinen Wimperhärchen besetzt. Auf den stärker chitinierten Dorsalschildern stehen dagegen Querreihen größerer gelber Börstchen, die besonders auf den Thoracalsegmenten in größerer Zahl vorhanden sind. Die letzteren Borsten, die auf den chitinierten Dorsalpartien stehen, sind durch einen Kanal der Kutikula mit dem Sinnesspittel der Hypodermis verbunden; häufig zeigen sie unmittelbar an ihrer Basis oder in der Nähe derselben eine größere Sinneszelle. Daher halte ich auch bei den *Orthogonius*-Larven diese gelben Borsten ihrer eigentlichen biologischen Bedeutung nach für Reizhaare, welche bei der Beleckung des Gastes durch die Wirte den zur reichlicheren Absonderung des Exsudates dienenden Reiz auslösen. Die mikroskopisch kleinen Wimperhärchen der membranösen Partien sind dagegen wohl als Verdunstungstrichome aufzufassen, zumal die Kutikula an manchen Stellen der Dorsalregion durch feine senkrechte Porenkanälchen bei starker Vergrößerung und homogener Immersion dicht quergestreift erscheint. Vorzugsweise dürften jedoch zur Absonderung des Exsudats die dünner membranösen Segmenteinschnürungen der Dorsalseite dienen sowie die membranösen Zipfel der Kutikula, welche in diesen Einschnürungen entspringen.

Ueber die Ernährungsweise der *Orthogonius*-Larven gaben die Schnittserien folgenden Aufschluss. Eine Larve von *O. Horni* zeigte nur einen sehr feinkörnigen, der Blutmasse oder einem äußerst fein gekörnten Dotter ähnlichen Darminhalt ohne gröbere Beimischungen. Derselbe Darminhalt ist auch bei *Xenogaster* und anderen von ihren Wirten gefütterten echten Termitengästen zu finden. Bei der Larve von *O. Schaumi* war dagegen der hintere Teil des Mitteldarms dicht gefüllt mit den Resten von zahlreichen Termitenlarven und Termitenarbeitern, welche in lebendem Zustande von dieser Käferlarve verzehrt worden sein mussten, indem die Fühler, Mundteile u. s. w. der gefressenen Tiere teilweise noch

gut erhalten und deutlich erkennbar waren. Hieraus darf man schließen, dass die *Orthogonius*-Larven einerseits von den Termiten gefüttert werden, andererseits aber auch die Larven ihrer Wirte und diese selber massenhaft verzehren. Ihre Ernährungsweise bildet sonach eine Verbindung von Termitoxenie und Termitophagie.

(Schluss folgt.)

Rudolf Hoerber. Physikalische Chemie der Zelle und der Gewebe.

Gr. 8. XII u. 344 S. 21 Abbild. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1902.

Die Entdeckungen von van't Hoff, Arrhenius, Guldberg und Waage haben aus der Physik der Materie ein Gebiet von so mächtigem Umfang geschaffen, dass es aus dem Rahmen der Physik und Chemie herausgewachsen und, als physikalische Chemie zur selbständigen Disziplin geworden ist. Gekennzeichnet ist die Eigenart des Gebietes, mehr noch als durch das Operieren mit Ionenreaktionen und osmotischen Messungen, durch die immer wiederkehrende Fragestellung nach dem Gleichgewicht einer Reaktion, ihrer Geschwindigkeit, nach der maximalen Arbeit und dem thermodynamischen Verhalten der Systeme. In dem Hineintragen dieser Eigenart des jüngsten Sonderfaches der anorganischen Naturforschung in die Biologie, in der eigenartigen, zielbewussten Art der Problemstellung in physiologischen Fragen liegt der Schwerpunkt des vorliegenden Werkes.

Das Buch ist so geschrieben, dass es Vorkenntnisse in der physikalischen Chemie nicht voraussetzt. In klaren, kurz gefassten Kapiteln wird die Theorie der Lösungen, der elektromotorischen Kräfte, der galvanischen Ketten, die moderne Anschauung über Kolloide und Fermente auseinandergesetzt. Diese Kapitel sind nicht vorweg genommen, erscheinen vielmehr eingestreut in die ausführlichere Behandlung des biologischen Spezialgebietes. Durch diesen Kunstgriff ist es dem Verfasser in geschickt pädagogischer Weise gelungen, das Interesse an der Theorie durch die stets auf dem Fuße folgende Anwendung neu zu beleben.

Nach der physikalischen Theorie des osmotischen Druckes folgen dessen Bestimmung für die Körpersäfte der Organismen, die Plasmolyse der Pflanzenzellen, die Molekulargewichtsbestimmung durch die plasmolytische Methode, Unterkühlung und Ueber sättigung in Gewebe- und Zellflüssigkeiten, die Wirkungen des osmotischen Zelldruckes. — Alsdann wird die Iontentheorie auseinandergesetzt. — Wie Pfeffer's Beobachtungen am lebenden Organismus der Anstoß zu van't Hoff's Theorie wurde, so waren es hier die „isotonischen Koeffizienten“ von de Vries, welche Anomalien charakterisierten, aus denen später Arrhenius' fruchtbare Dissoziationstheorie entstand¹⁾. — Für das Gleichgewicht in

1) In der sonst durchaus klaren und einwandfreien Darstellung empfiehlt es sich wohl, in dem Satze (S. 66): Sie entstehen um so reichlicher, je verdünnter die Lösung ist, vor reichlicher „relativ“ einzufügen. Ferner ist darauf hinzuweisen, dass die Versuche, durch welche die Ladung freier Ionen durch ihr Verhalten im

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Wasmann Erich P.S.J.

Artikel/Article: [Zur näheren Kenntnis des echten Gastverhältnisses \(Symphylie\) bei den Ameisen- und Termitengästen. 261-276](#)