Fig. VI Mittelwindung eines 9 cm grossen Embryo.

Fig. VII untere Windung eines 13 cm grossen Embryo.

In Fig. VII sind besonders deutlich die von den äusseren Haarzellen nach der Basalmembran abgehenden Fortsätze zu sehen, und in gleicher Weise die Fortsätze, welche von den Deiters'schen Zellen nach der Membrana reticularis gehen. Bezeichnung wie in Fig. I.

Fig. VIII, IX, X und XI stellen die Entwicklung der Membrana basilaris dar. Vergrösserung Leitz Ocul. III Object 7.

Fig. VIII. Mittelwindung eines $5\frac{1}{2}$ cm grossen Kaninchenembryo. g sichelförmiger Raum als erste Differenzirung der Basilarmembran.

Fig. IX. Basalwindung derselben Schnecke und weitere Differenzirung der Basilarmembran.

Fig. X. Basalwindung eines $7\frac{1}{2}$ cm grossen Kaninchenembryo.

Fig. XI. Basalwindung eines 10 cm grossen Kaninchenembryo. Bezeichnung wie in Fig. VIII. p cuticulares Häutchen, q homogene Schicht mit Kernen, r Fasern der Membrana basilaris, s basale Lage dieser Fasern.

Zur Kenntniss der Insektenhaut.

Von

Charles Sedgwick Minot.

(Zweite Mittheilung ¹⁾ aus dem Laboratory of Histology and Embryology of the Harvard Medical School, Boston, Mass.)

Hierzu Tafel VII.

Nachstehender Aufsatz beschäftigt sich mit einigen Angaben über den Bau der äusseren Cuticula (Epidermis der Entomologen), speciell der Raupen. Bei vielen Insektenlarven ist ein Theil der Färbung durch Pigmentirung der Cuticula bedingt. Das Pigment kann durch die ganze Cuticula reichen, aber ist doch gewöhnlich

¹⁾ Cf. Minot, Zur Kenntniss der Samenblasen beim Meerschweinchen. Dies Archiv. Bd. XXIV. p. 211—215. Taf. XII.

auf die alleräusserste Schicht beschränkt, und findet sich dort in Verbindung mit eigenthümlichen Modellirungen der Oberfläche in mikroskopischen Figuren angeordnet, die nicht nur durch ihre Zierlichkeit, sondern auch durch ihre, für jede Species charakteristischen Variationen unser Interesse beanspruchen. Ich gebe zunächst die Beschreibung der einzelnen von mir untersuchten Species und lasse darauf eine kurze Vergleichung der Beobachtungen folgen.

Meinen Freunden W. H. Edwards, Esq. of Coalbury, West Virginia, und S. Henshaw, Esq. of Boston, bin ich zu ganz besonderem Dank wegen des mir von ihnen überlassenen Materials verpflichtet. Beide Herren haben sich durch ihre oft wiederholte Unterstützung der Arbeiten anderer Forscher sehr ausgezeichnet. Die Verfertigung der Präparate ist höchst einfach: die in Alkohol conservirten Larven werden in starker Kalilauge gekocht, bis die Weichtheile sich leicht mit Nadel oder Pinsel entfernen lassen, die auf diese Weise isolirte Cuticula wird in Balsam behufs der mikroskopischen Untersuchung eingelegt.

Wir wollen mit *Danaïs archippus*, einer bei uns sehr häufigen Schmetterlingsart, anfangen. Die dunkelbraunen Querstreifen der erwachsenen Larve sind durch Färbung der Cuticula bedingt. Die Farbe ist aber keineswegs gleichmässig vertheilt, sondern auf kleine Feldern beschränkt (Fig. 1), die sehr scharf begrenzt sind und dicht beisammen liegen. Jedes Feldchen ist in der Mitte erhaben, wodurch das Ganze ein gebirgähnliches Aussehen gewinnt. Dieser Eindruck wird noch dadurch verstärkt, dass von der Spitze kleine Grate, die durch entsprechende Vertiefungen von einander getrennt sind, sich bis zur Basis des Feldes hinabsenken. Von oben betrachtet, hat jedes Feld einen zackigen Umriss, in dessen Vorsprüngen man die Enden der dort auslaufenden Grate erkennt. Die kleinen zwischen den Feldern zu sehenden Räume sind vollkommen pigmentfrei. Aehnliche Erhebungen sind zwischen den dunklen Streifen auch zu erkennen, doch sind diese kaum gefärbt und daher weniger deutlich. Ein Querschnitt der Cuticula (Fig. 2) lehrt uns, dass das Pigment auf eine sehr dünne oberflächliche Schicht beschränkt ist, die die von der ungefärbten Hauptschicht gebildeten Erhebungen überzieht. Die Abbildung zeigt ferner die Form und Grösse der Hervorragungen. Bei dieser Raupe findet man auch echte Haare vom

bekannten Arthropoden-Typus, also Hohlbildungen, die mit den soliden pigmenttragenden Zapfen keine Verwandtschaft aufweisen.

Bei *Cynthia lavinia* sind die Zeichnungen den eben beschriebenen sehr ähnlich, doch lassen sich die beiden Arten nach dem mikroskopischen Bilde der Cuticula ohne Schwierigkeit unterscheiden. Die Zapfen bei der *Lavinia* sind nämlich bedeutend kleiner als bei *Archippus*. Ferner ist die Färbung weniger intensiv, die Grate dagegen sind mehr ausgeprägt, und die Zapfen reichen, wie man in der Seitenansicht erfährt, höher hinauf; die Spitzen sind schärfer. Die Vertheilung der Zapfen ist eine ganz andere, wie schon die Zeichnung der Larve andeutet. Meine Präparate lassen noch mehrere anderweitige Eigenthümlichkeiten erkennen, wodurch die Cuticula von *Lavinia* sich charakterisirt; ich will nur erwähnen, dass die Zapfen haufenweise gruppiert sind, und zwar je nachdem sie gefärbt, halb (d. h. hell) gefärbt oder ungefärbt sind.

Bei der kosmopoliten *Vanessa antiopa* ist fast die ganze Haut mit Zapfen versehen. Die Raupe trägt Haare von zwei Formen, und zwar kleinere dunkle neben grösseren, die nach Kalilaugebehandlung nur einen schwach bräunlichen Ton behalten. Diese springen, jedes von einem runden, farblosen, zapfenfreien Felde vor (Fig. 6); jene dagegen lassen die Zapfen bis an ihre Basen kommen. Was die Zapfen betrifft, so sind dieselben von ungefähr gleicher Grösse wie bei *Lavinia*; sie sind aber weniger zugespitzt, und zeichnen sich ferner dadurch aus, dass die Zahl der Grate gewöhnlich sechs ist, ein Verhältniss, das um so mehr in die Augen springt, weil die Grate dunkler sind als die übrigen Theile des gefärbten Feldes. Hin und wieder gibt es Stellen, wo die Farbe sehr abgenommen hat, und wo man folglich nur die von der Spitze ausstrahlenden den Graten entsprechenden Streifen erkennt; beim Betrachten dieses Bildes denkt man unwillkürlich an eine Colonie von missgestalteten Seesternen.

Bei *Grapta interrogationis* kommen die Zapfen in Form und Aussehen denen der *Vanessa* sehr nahe, es ist aber eine Verwechselung unmöglich; bei *Grapta* ist die Grösse der Zapfen variabel, bei *Vanessa* dagegen ziemlich constant; ferner wenn man senkrecht auf die Zapfen bei *Grapta* sieht, so fällt Einem die grosse Unregelmässigkeit der Umrisse der pigmentirten Areae sehr auf.

Limenitis disippus wird, was die Cuticula betrifft, dadurch charakterisirt, dass die Zapfen meistens wenig gefärbt sind; und dadurch, dass zerstreute dunkle Zapfen, bald mehr bald weniger zahlreich, überall unter den anderen vorkommen.

Eine zweite *Grapta*-Art, *Comma* (Fig. 5), weist schon eine bedeutende Modification auf, indem hier die Zapfen sehr ausgezogen sind. Ihre Färbung ist sehr ausgeprägt; sie liegen meistens dicht gedrängt; es wurde aber zum Photographiren eine Stelle angesucht, wo die gegenseitigen Entfernungen der Zapfen grösser war. Wir haben also bei der *Comma* mit förmlichen Stacheln zu thun, die sich schräg nach hinten emporrichten.

Noch weiter in dieser Entwicklungsrichtung gehen die Zapfen bei *Papilio philenor* (Fig. 4), indem sie so sehr ausgezogen sind, dass sie richtige Haare vortäuschen und die Larve wie mit einem dichten Filzwerk bekleiden. Die wirklichen Haare von *Philenor* übertreffen jedoch die gefärbten Zapfen etwa fünfmal an Durchmesser und zweimal an Länge, und bieten die weitere Eigenthümlichkeit dar, dass sie plötzlich stumpf endigen, anstatt in die gewöhnliche, sich allmählich verjüngende Spitze auszulaufen.

Man findet auch Formen, bei denen die Zapfen kleiner sind und dabei auch weiter auseinandergerückt erscheinen. Bei *Heliconia charitonia*, der einzigen in den Vereinigten Staaten vorkommenden Art einer grossen Sippe, sind die Zapfen ziemlich weit von einander gestellt und dabei von auffallender Form, indem ihre Dicke im Verhältniss zur Höhe gross ist, und auch bis nahe an die Zapfenspitze sich wenig verändert; folglich beschreibt das Seitenprofil des Zapfens eine convexe Linie statt der gewöhnlichen concaven.

Eine noch viel auffallendere Abnahme der Zapfen an Zahl und Grösse findet man bei *Euptvieta claudia* (Fig. 9), hier sind die betreffenden Gebilde höchst einfach; sie sind kleine, schwach gefärbte, stachelartige Hervorragungen von konischer Form; die Basis ist annähernd kreisrund, die Spitze scharf. Die letzterwähnte Eigenthümlichkeit erkennt man bei der Fig. 9 darum nicht, weil die dort gezeichneten Zapfen sämmtlich schräg liegen. Bei *Agraulis vanillae*, einer südlichen Art, sind die Zapfen stellenweise zahlreicher, dagegen etwas kleiner als bei *Claudia*; Fig. 7 ist nach einer Photographie gezeichnet und giebt daher die Vertheilung der Zapfen genau wieder, so wie auch die Grundrisse der-

selben; die Höhe der Zapfen resp. deren Spitzen ist sehr gering, etwa zwei Drittel nur des Basendurchmessers. Leider ist bei der Photographie der Contrast zwischen den gefärbten Zapfen und der farblosen Cuticula verloren gegangen.

Wir haben bei den Raupen von *Papilio ajax* noch eine dritte sehr zierliche Modification der Cuticula zu berücksichtigen (Fig. 3). Die Zapfen dieser Art sind von schöner Form; von einer breiten Basis steigen die Seiten in sanfter Biegung zu einer hübschen Spitze empor. Die Grate sind besonders deutlich, weil sie viel dunkler sind wie die übrigen Theile; sie verschmelzen an der Spitze und verzweigen sich gegen die Basis zu. Die Zapfen sind über alle untersuchten Theile der Cuticula ziemlich gleichmässig vertheilt. Es fällt dem Beobachter sogleich auf, dass die bergähnlichen Zapfen unter einander an Grösse sehr variiren (Fig. 3). Die *Ajax*-Larve ist bekanntlich quergestreift; die dunkleren Streifen sind bedingt durch die Anwesenheit zahlreicher gefärbter Pünktchen (Fig. 3). Eine genauere Untersuchung der Präparate lehrt, dass zwischen den isolirten Pünktchen und den eigentlichen Zapfen alle möglichen Uebergänge sich vorfinden — so bemerkt man Stellen, wo die Pünktchen in kleinen Gruppen angeordnet sind, wovon der centrale Theil je etwas erhoben ist; es giebt auch andere Ansammlungen, die sich dadurch charakterisiren, dass die sie bildenden Punkte radiär angeordnet sind; es giebt weiter Erhebungen der Cuticularfläche, bei denen die Pünktchen vergrössert und zum Theil zusammengefloßen sind, also unvollkommene Grate darstellen. Geht die Verschmelzung noch weiter, was in der That zu beobachten ist, so erhält man einen vollkommenen Zapfen, der sich nur durch die geringere Grösse von den vollständig ausgebildeten Zapfen des *Ajax* unterscheidet. Auf die Bedeutung solcher Uebergänge werden wir zurückzukommen haben.

Wir verlassen jetzt die Schmetterlinge, um die Cuticula einer Noctuide, *Anisota stigma*, zu beschreiben, weil diese Art uns weitere Aufklärungen der Beziehungen der Pünktchen zu den Zapfen darbietet. Die ganze Cuticula trägt niedrige Zapfen, die dicht gedrängt sind (Fig. 8), dieselben sind hügelartig abgerundet und haben daher keine eigentlichen Spitzen. Ueberall kommen Pünktchen zum Vorschein. An den Stellen, die den hellen Querstreifen der Raupe entsprechen, sind weder die Hügel noch die Pünktchen

pigmentirt, wohl aber an den dunklen Streifen (Fig. 8). Bei diesen Stellen, im Gegensatz zu jenen, sind die Zapfen sehr dunkel und mit dunklen Pünktchen dicht besät. Auch zwischen den Zapfen kommen die gefärbten Pünktchen vor.

Sieht man genauer zu, so sind die beschriebenen Pünktchen bei *Papilio ajax* und *Anisota stigma* nicht einfach gefärbte Stellen der Cuticula, sondern ragen alle um ein Weniges auf der Oberfläche empor. Man wäre berechtigt, sie als kleinste gefärbte Stachelchen zu bezeichnen. Diese Differenzirung der Hautoberfläche ist unter den Arthropoden sehr verbreitet. Es wird zweckmässig sein, einige neue Beobachtungen, die sich darauf beziehen, hier anzuschliessen.

Bei *Agrotis* sp. (?) (Fig. 16) findet man gefärbte Flecken Cuticula, wovon jeder aus kleineren, durch hellere Linien von einander getrennten Feldern besteht; jedes Feld ist von einer Anzahl gleichmässiger, discreter „Pünktchen“ besetzt, deren jedes, von der fast kreisrunden Basis zu einer conischen Spitze ansteigend, die für alle charakteristische Form erkennen lässt. Die Querstreifen der zierlichen Larve von *Alypia octomaculata* verdanken ihre Farbe einer ähnlichen Anordnung, aber die spitzigen Pünktchen sind hier dunkler und um ein wenig kleiner.

Gleiche Stachelchen sind mir noch bei verschiedenen anderen Arten bekannt geworden, z. B. bei *Papilio asterias* (Fig. 15). In dem unteren Theile der Abbildung treten die Felder sehr deutlich auf. Auch bei *Attacus cecropia*, *Pseudosphinx tetras* und *Aletia xyliana* sowie bei *Papilio turnus*, *palametes*, *troilus* etc. findet man bestachelte Bezirke oder Pünktchenfelder, wie man die umschriebenen Gruppen mit Rücksicht auf ihr Aussehen bei Betrachtung von oben nennen darf. Die Stachelchen können auch hell oder gar nicht gefärbt sein — letzteres ist bei *Attacus cecropia* der Fall. Hinwiederum erscheinen sie wie bei *Papilio cresphontes* sehr unregelmässig und zugleich in weiteren gegenseitigen Entfernungen gestellt. *Papilio asterias* wie das vorhin beschriebene *P. ajax* bieten Uebergänge von den punktirten Feldern zu den echten Zapfen und zwar in der hinteren Hälfte jedes nicht gezackten Querstreifens. Hier sieht man, (Fig 14), die einzelnen Felder durch die Gruppen von vergrösserten, zum Theil verschmolzenen dunklen Pünktchen sehr klar angegeben; die radiäre Anordnung ist schon angedeutet, und da die Mitte des

Feldes sich fast zu einer Spitze ausgezogen hat, so ist die Annäherung an die Zapfenform nicht zu leugnen.

Die Haut von der Nachtfalterraupe, *Oedemasia concinna* (Fig. 10), ist auch mit den gefärbten cuticularen Stachelchen versehen; sie lenkt unsere Aufmerksamkeit auf sich aber durch die Vertheilung der mikroskopischen Sculpturen, worüber die gegebene Abbildung die beste Auskunft liefert; ich darf wohl, indem ich darauf verweise, eine weitere Beschreibung unterlassen; es genügt hinzuzufügen, dass bei der Ausführung des Bildes, (Fig. 10), jeder Punkt mit der Camera sorgfältig nach dem Präparat gezeichnet wurde.

Ein ganz besonderes Gepräge hat die Cuticula bei *Datana ministra*, Fig. 12 und *Cimbex americana*, Fig. 13. Die breiten dunklen Längsstreifen der erstgenannten Art tragen sehr dicht gedrängte Zapfen, die, von oben gesehen, wie fünf- oder sechseckige Zellen aussehen, Zellen sind sie aber selbstverständlich nicht, — was nur darum besonders zu erwähnen ist, weil von Seiten der Entomologen die Meinung hin und wieder auftaucht, es habe die Insektencuticula einen zelligen Bau. Ein unerfahrener Histolog könnte wohl durch die Untersuchung der *Ministra*-Haut zu einer falschen Ansicht verführt werden; es sehen die Zapfen ganz so wie kernhaltige Zellen aus. Der scheinbare Kern aber ist ein rein optischer Effekt, der durch die abgerundete, kuppelartige Form des Zapfens (Pigmentfeldes) bedingt ist; es kommen hierbei zwei Momente in Betracht: 1) die gebogene Fläche wirkt wie eine Linse; 2) man sieht im Centrum gerade, an der Seite des Feldes aber schräg durch die dünne Pigmentschicht. Wo die Wölbung der Felder geringer ist, wie in der unmittelbaren Umgebung der Haare, vermisst man die Wirkung und werden die Felder „kernlos“.

Cimbex americana hat auf jedem Segment einen Längsstreifen, der von einer Färbung der äussersten Schicht der Cuticula abhängt; Fig. 13 stellt einen Theil des Randes des Streifens dar. Die einzelnen Felder sind sehr deutlich und ausserordentlich gross; die Grenzen unregelmässig zackig; die Fläche jedes Feldes ist gewölbt, jedoch dabei sehr uneben.

Zum Schluss der Beobachtungen ist bei allen von mir untersuchten Lepidopteren-Larven das Vorkommen von Stellen der Cuticula zu erwähnen, die sich durch ihre ovale oder rundliche Form auszeichnen, die nie Zapfen tragen und glatt und beinahe eben

sind (Fig. 11 und 15). Eigentlich glatt sind sie nicht, indem sie für jede Art charakteristische Zahl von Stachelchen („Pünktchen“) besitzen. Die Stachelchen können gefärbt oder farblos sein, — ebenso die Stellen selbst. Die Stellen fallen sehr in die Augen, da sie sehr zahlreich sind und durch ihre Farbe resp. Farblosigkeit bei vielen Arten einen scharfen Gegensatz zu ihrer Umgebung bilden. Ihre Vertheilung ist der Art, dass sie gegen den vorderen Rand jedes Segmentes hin zwei unterbrochene Querreihen bilden; Fig. 15 umfasst einen Theil des hinteren Querbandes eines Segmentes von *Papilio asterias*. Ferner befinden sich die betreffenden Stellen in geringerer Zahl auch in anderen Bezirken meistens symmetrisch vertheilt. Bei *Aletia xyлина* wenigstens ist die Vertheilung auf allen Segmenten des Körpers mit Ausnahme des letzten eine annähernd gleiche.

Die Vermuthung liegt nahe, dass die beschriebenen Modificationen der Cuticula mit unbekannten Sinneswerkzeugen in Verbindung stehen. Es hat mir leider bisher an geeignetem Material zur Untersuchung der zugehörigen Weichtheile gefehlt.

Bekanntlich sind die Modificationen der Cuticula bei Insekten zum grossen Theil als „einzellige“ zu bezeichnen, das heisst der eine einzige Zelle bedeckende Theil kann für sich differenzirt werden. Einerseits haben wir als Beispiele die echten hohlen Haare, andererseits die nicht hohlen Cuticularzapfen. Dass diese Zapfen, jeder mit einer einzigen Zelle, in Beziehung stehen, darf wohl als festgestellt gelten. Schon vor mehreren Jahren machte ich¹⁾ besonders auf diese Beziehung aufmerksam. Balfour²⁾ in seiner *Peripatus*-Arbeit beschreibt die mit feinen Stachelchen besetzten einzelligen Zapfen des *Peripatus capensis*. Ich möchte bei dieser Gelegenheit ausdrücklich hervorheben, dass dieser Bau wahrscheinlich für sämtliche Tracheaten ein phylogenetisch primitiver sei. Sehr ähnlich sind die Verhältnisse bei *Anabrus*; die 1880 veröffentlichte Beschreibung lautet: „Second, the whole of the cuticula except the cones just described and the hairs, is divided into numerous minute fields (Fig. 63 and 65), each of

1) Minot, Histology of the locust and the Cricket. Second Report. U. S. Entomol. Commission, 1880, p. 183—222, Pl. II—VIII. Man sehe speciell p. 188 und 211.

2) Balfour, Quart. Journ. microsc. Sci. XXIII, 1883, p. 213—259.

which corresponds to a single cell of the underlying epidermis. Each field is bounded by a distinct polygonal outline, and its surface is either covered by a large number of extremely minute projecting points (Fig. 65), as on the dorsal arch, or is smooth as upon the articular membrane and ventral arch. Upon the sides of the dorsal arch and upon the spiracular membrane each field has a projecting spine or sometimes two or even three."

Bei der obigen Beschreibung der Cuticula von *Dana's archippus* erwähnte ich die äussere dünne, Pigment tragende Schicht. Dieselbe besteht bei allen von mir untersuchten Larven ohne Ausnahme. Die einzige Erwähnung dieser Lage, die mir bisher bekannt geworden ist, rührt von Minot und Burgess¹⁾ her; ich lasse den betreffenden Passus (l. c. p. 46) folgen:

"The markings, colored stripes and dots, that decorate the larva, are produced by various means, partly by deposits in the matrix of the crust (epidermal cells), partly by colors of the crust itself. The darkbrown color belongs to the crust, and is peculiarly destributed in a manner that has not, so far as we are aware, been described hitherto. Upon the outside of the crust is a very thin but distinct layer, which in certain parts rises up into a great number of minute, pointed spines that look like so many dots in a surface view, Plate VI, Fig. 8. Each spine is pigmented diffusely, and together they produce the brown markings. The spines are clustered in little groups, one group over each underlying matrix, or epidermal cell."

Vergleichende Zusammenfassung.

Es lässt sich auf der äusseren Seite der Cuticula der untersuchten Insekten-Larven, eine sehr dünne Lamelle erkennen, die sich oft durch starke Färbung auszeichnet. Die Oberfläche ist in den meisten Fällen in Felder getheilt, wovon jedes einer einzigen darunter liegenden Epidermiszelle entspricht; gewöhnlich hebt sich die Mitte jedes Feldes bald mehr bald weniger empor; die erwähnte Lamelle überzieht die Erhebungen und bildet oft über jeder derselben ein discretos Pigmentkleid. Die Form der Erhebungen

1) Minot and Burgess, Report on the Anatomy of *Aletia xyli*. Fourth Report U. S. Entom. Commission, 1884, p. 45—58.

sowie die Vertheilung des Pigmentes variirt nach der Art, und zwar sehr mannigfaltig. Die primitive Form, woher die jetzt vorkommenden sich ableiten lassen, ist wohl durch *Peripatus* und mehrere Orthopteren so wie andere Insekten angezeigt; sie war eine einer Zelle entsprechende mehr weniger zu einer Spitze ansteigende Erhebung der schon dicken Cuticula, und trug eine bedeutende Anzahl von kleinen Spitzchen, die von oben gesehen je das Bild eines gefärbten Pünktchens liefern, die aber auf einem senkrechten Querschnitt der Cuticula ihre wirkliche Form erkennen lassen. Es können die Grenzen zwischen den Feldern verwischt werden und die Spitzchen erhalten sein (*Alypia*) oder an Zahl vermindert (Fig. 10). Oder es können die Erhebungen bleiben und dabei die „Pünktchen“ durch ihre Vergrösserung zum Zusammenfliessen gebracht werden (Fig. 14). Durch eine weitere Veränderung nach derselben Richtung wird die ganze Erhebung von einer ununterbrochen pigmentirten Lamelle überzogen. Solche Farben tragende Zapfen kommen sehr häufig bei Schmetterlingsraupen vor. Sie sind bald dicht gedrängt, bald weit auseinander gestellt, hier sind sie hügelartig (Fig. 13), dort zugespitzt, (Fig. 5), ja sogar bis zu einer Haarform ausgezogen (Fig. 4); bei einigen Arten sind sie bergähnlich, was das Aussehen betrifft.

Aus diesen Beobachtungen erfahren wir, dass schon ein Stück der Cuticula ausreicht zur Bestimmung der Art. Dadurch gewinnen wir eine neue Handhabe zur Ausarbeitung des natürlichen Systems der Insekten, einer bis jetzt sehr vernachlässigten Aufgabe. Auch für die paläontologische Forschung können die Beobachtungen Werth besitzen. Leider gehören die fossilen Raupen zu den allergrössten Seltenheiten; selbst in der ausserordentlich reichen Sammlung meines geehrten Freundes, Herrn S. H. Scudders befindet sich unter vielen Tausenden von fossilen Insekten nur eine einzige Raupe, die ich aber durch die Gefälligkeit des Herrn Scudders zu untersuchen Gelegenheit gehabt habe. Dieselbe stammt vom Oligocän (?) bei Florissant, Colorado, und trägt die Catalognummer 16383¹⁾. Man bemerkt sofort die deutliche Färbung. Die Raupe misst 17 mm der Länge nach. Der Kopf ist dunkel, die Körpersegmente gestreift; der grosse dorsale Streif

1) Herr Scudder theilt mir mit, er kenne sonst nur zwei fossile Lepidopterenlarven, und zwar *Satyrites incestus*, Daudin (Rev. Mag. de

bildet auf jedem Segment einen halb gesonderten Fleck. Nachdem die Fläche mit Wasser benetzt, oder noch besser wenn ein Tropfen darauf gebracht und mit einem Deckgläschen bedeckt wurde, erkennt man bei auffallendem Lichte an jedem dunklen Theil der Raupe eine scharfe Eintheilung in vier-, fünf- oder sechseckige Feldchen, die sehr dicht liegen; die Feldchen sind sehr dunkel und scharf geschieden; sie haben jedenfalls nicht die gespitzte Form, die bei vielen Raupen vorkommt (Fig. 2 etc.), sondern sehen mehr wie die Feldchen bei *Anisota stigma*, (Fig. 8) aus, doch schien mir an manchen Stellen jedes Feld punktirt zu sein, etwa wie bei Fig. 16, nur etwas dunkler; ich konnte aber wegen der Schwierigkeit der Untersuchung der rauhen Steinfläche leider keine Gewissheit hierüber gewinnen. Die Beobachtung reicht aber hin, den Nachweis zu liefern, dass an der versteinerten Raupe ein mikroskopischer Bau der Haut noch zu erkennen ist, wodurch die betreffende Art von allen anderen bisher auf die Haut untersuchten Raupenarten zu unterscheiden wäre. Die kleine Beobachtung hat mir viel Vergnügen gebracht. Man fragt sich, ob die künstliche Versteinerung nicht in die mikroskopische Technik einzuführen sei!

Boston, Mass., 8. Juli 1886.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel VII.

Die Abbildungen sind theils mit der Camera lucida, theils nach Photographien ausgeführt. Nach den Photographien, die ich der Freundlichkeit meines Freundes Laurence Minot verdanke, sind gezeichnet Figg. 1, 3, 5, 6, 7, 8 und 15. Sämmtliche Zeichnungen sind ziemlich genau ausgeführt.

Figg. 1 u. 2. *Danaïs archippus*.

- Fig. 1. Flächenansicht des Randes eines dunklen Querstreifens der Larve.
 Fig. 2. Querschnitt der Cuticula, um die Form und Grösse der Hügel zu zeigen und zugleich die Verhältnisse der oberen, dünneren, pigmentirten Schicht anzugeben.

Zool. [3] IV, p. 415—424, Pl. XVII) vom Oligocän bei Aix, und eine Sphinxlarve von Solenhofen (Arch. Mus. Peyler II, Pl. XXXIV). Er fügt brieflich hinzu: „Some have been found in Amber, but that is different“.

- Fig. 3. *Papilio ajax*.
 Fig. 4. *Papilio philenor*.
 Fig. 5. *Grapta comma*.
 Fig. 6. *Vanessa antiopa*.
 Fig. 7. *Agraulis vanillae*.
 Fig. 8. *Anisota stigma*.
 Fig. 9. *Euptvieta Claudia*.
 Fig. 10. *Oedemasia concinna*.
 Fig. 11. *Papilio cresphontes*.
 Fig. 12. *Datana ministra*.
 Fig. 13. *Cimbex americana*.
 Fig. 14 u. 15. *Papilio asterias* (kopfwärts nach unten).
 Fig. 16. *Agrotis* sp.

(Die Figg. 3—16 sind sämmtlich Flächenansichten.)

Zur Frage der Secretion und der Structur der Becherzellen.

Von

Dr. **Joseph Heinrich List** in Graz.

In meinen Arbeiten über Becherzellen habe ich die Hypothese aufgestellt, derzufolge es sich bei der Ausstossung des Inhaltes derselben um eine Art Quellungsprocess¹⁾ handle. Ich war zur Aufstellung dieser Hypothese sowohl durch die Beobachtungen an frischen Objecten, als auch besonders durch diejenigen an Präparaten gekommen.

In einer vor Kurzem erschienenen Arbeit²⁾ erklärt nun L. Merk, gestützt durch seine Beobachtungen an einem trefflichen Objecte, meine Hypothese, die durch Beobachtungen an ganz an-

1) Die ausführliche Erörterung dieses Processes findet sich in meiner im Archiv f. mikr. Anatomie, Bd. XXVII, erschienenen Arbeit „Ueber Becherzellen“.

2) L. Merk, Ueber die Schleimabsonderung an der Oberhaut der Forellenembryonen. Sitzungsber. d. Wiener Academie. Bd. XCIII. Abth. III. 1886 p. 99 f.