

### Ergebnisse.

1. Alle durch Temperatureinwirkung auf das Puppenstadium der Schmetterlinge erzielten Aberrationen können durch Anwendung einer einzigen Exposition gewonnen werden.

2. Im Leben jeder Puppe gibt es eine bestimmte für die Entstehung der Aberrationen sensible Periode: Die Aberrativität ist eine normale Eigenschaft jeder Puppe der Art.

3. Die Sensibilitätsperiode liegt am Ende des ersten Zehntels der gesamten Entwicklung in der Puppe. Sie kann durch Angabe der seit der Verpuppung vergangenen Zeit und der während dieser Zeit auf die Puppe einwirkenden Temperatur gekennzeichnet werden oder durch Angabe des nach den Werten der Entwicklungsgeschwindigkeit bestimmten Bruchteils der Gesamtentwicklung.

## Über die Ursachen und Symptome der Flacherie und Polyederkrankheit der Raupen.

Von Dr. med. E. Fischer in Zürich.

Zur genaueren Orientierung in den folgenden Ausführungen muss ich den Leser zunächst auf meine erste über dieses Thema gebrachte Abhandlung verweisen, die in Heft 13—16 des XXVI. Bandes dieser Zeitschrift (1906) erschien. In annähernd gleicher Weise dürfte auch das mit Zusätzen versehene Autoreferat in der „Entomologischen Zeitschrift“, Guben, Nr. 39, XX. Jahrg. (1. III. 1907) dienlich sein.

Immerhin muss ich, um die neuen Tatsachen nicht so ganz unvermittelt zu bringen, an dieser Stelle den Inhalt jener ersten Arbeit kurz resümieren:

Nach Nennung der sechs verschiedenen Raupenkrankheiten: Darnkatarrh, Muscardine (Kalksucht), Schwindsucht, Gelb- oder Fettsucht<sup>1)</sup> (Grasserie), Pebrine (Gattina) und Flacherie (Schlaffsucht) und kurzem Hinweise auf ihre Ursachen und Symptome, suchte ich dort die primären Ursachen der sogen. Flacherie als der gefährlichsten aller Raupenkrankheiten auf dem Wege der Beobachtung und des experimentellen Versuches zu ermitteln. Im Verlaufe zahlreicher und sehr umfangreicher Zuchten von Vanessen- und anderen Raupenarten war mir bereits im Frühjahr 1903 aufgefallen, dass schon viele Tage vor dem sichtbaren Ausbruche der Flacherie die Raupen einen eigenartigen süßlichen Geruch verbreiteten und dass dieser auffallende Geruch ganz besonders hervortrat, wenn ich die Futterzweige in Wasser einstellte (einfrischte) und jeden Tag nur einmal oder nur jeden zweiten Tag erneuert hatte, dass er aber ab-

1) Jetzt von B. Wahl als Polyederkrankheit bezeichnet.

nahm und gänzlich verschwand, wenn das Futter jeden Tag zweimal erneuert wurde. Dabei konnte ich bestimmt feststellen, dass dieser Geruch nicht von den Blättern der Nahrung, sondern von den Raupen selbst ausging. Die Vermutung lag somit nahe, dass es sich in diesem Geruche um ein Vorzeichen oder Frühsymptom der Flacherie oder um ein Anzeichen der eingetretenen Disposition handle und dass irgendeine Abnormität der Nahrung (in diesem Falle eine Abnormität des ins Wasser eingestellten Futters) die Ursache zur Flacheriekrankheit abgeben könnte und daraufhin vorgenommene Kontrollfütterungsversuche ergaben die Richtigkeit dieser Vermutung, denn bei zweimal täglich erneuerter Nahrung zeigten die Raupen keinen Geruch mehr und blieben gesund, während diejenigen, denen die Nahrung täglich nur einmal erneuert, aber durch Einfrischen ins Wasser vor Verwelken geschützt wurde, jenen süßlichen Geruch in immer stärkerem Grade verbreiteten und schließlich z. T. sogar an Flacherie erkrankten und daran zugrunde gingen. Weitere Untersuchungen hatten sodann ergeben, dass nicht das in die Blätter aufgenommene Wasser an sich, sondern höchstwahrscheinlich eine durch dasselbe erzeugte Veränderung des Blattplasmas zu einer Verdauungs- oder Stoffwechselstörung der Raupen und damit zur Krankheitsdisposition geführt hatte, dass also eine innere Verderbnis und Zersetzung der Nahrung die Grundursache der Erkrankung ist.

Für diese Untersuchungen hatten sich die zur Flacherie ohnehin sehr geneigten Raupen von *Vanessa polychloros* L., *xanthomelas* Esp., *antiopa* L. und *Pyrameis cardui* L. als äußerst geeignete Versuchstiere und somit als ganz vortreffliche lebende Reagentien erwiesen.

Andere Nahrungspflanzen und ebenso andere Raupenarten verhalten sich gegen das Einfrischen in Wasser, bezw. gegen eine dadurch möglicherweise erzeugte Veränderung der Nahrung resistenter und es müssen oft, zumal in der freien Natur draußen, noch gewisse auslösende oder beschleunigende Hilfsmomente hinzukommen, wenn die Flacherie zum Ausbruch gelangen soll; als solche habe ich angeführt verschiedene Witterungsextreme wie Kälte, andauernden Regen, Trockenheit, ferner eine massenhafte Vermehrung einer Raupenart und dadurch bedingte Schwächung dieser und der daraus sich entwickelnden Falter und der weiteren Nachkommen auf der einen, und der Nahrungspflanzen durch Kahlfraß auf der anderen Seite. Für recht viele Arten bedeutet endlich auch die Domestikation, die Zucht im Zimmer, in Kästen oder Gläsern eine ernstliche Schädigung ihrer Vitalität und damit ein disponierendes Moment zur Hinfälligkeit und Infektion.

Als ich mich seinerzeit eingehender mit den Raupenkrankheiten zu beschäftigen begann, wandte ich mich u. a. auch an den Direktor

der K. K. Seidenbaustation in Görz, Herrn Hofrat Joh. Bolle, und hoffte auch durch meine Veröffentlichung in dieser Zeitschrift eine Annäherung und rege Aussprache zwischen Lepidopterologen, Forstzoologen und Seidenbaukennern zu gegenseitigem Nutzen anzuregen, nachdem alle drei schon lange genug getrennte Wege gegangen. — Herrn Hofrat Bolle, der stets mit größtem Interesse totes und lebendes Material aus meinen verschiedenen Raupenzuchten in letzten Jahren mikroskopisch untersuchte und verglich, habe ich auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank zu sagen!

Sonst aber hatte meine Publikation zunächst nur eine Reaktion ausgelöst in der 1907 von Prof. Verson in Padua unter dem Titel: „Sulle cause che possono determinare la flaccidezza“ gebrachten Gegenäußerung.

Verson konnte sich mit einigen meiner Ansichten nicht einverstanden erklären und war der Meinung, dass „die Entomologen jenseits der Alpen“ mit der neueren italienischen Literatur dieses Gebietes und zumal über die Seidenraupe zu wenig bekannt und also auch nicht auf der Höhe der Zeit seien! Die Aufklärungen aber, die er zu geben versucht, zeigen sofort, dass er die Frage sehr einseitig vom Standpunkte des Seidenraupenzüchters behandelt und dass das Ergebnis seiner Auslassungen ein mehr negatives als positives ist. Dieser Umstand lässt es als angezeigt erscheinen, Verson's Aussetzungen hier zur Diskussion zu bringen und meine neueren Feststellungen als Gegenbelege jeweilen anzuschließen. In Betracht kommen dabei insbesondere der Durchfall (und Darmkatarrh), die Gelbsucht und die Flacherie oder Schlauffsucht.

## I.

### Über den Durchfall und Darmkatarrh als selbständige Krankheit und als Vorläufer der Flacherie.

Wenn Verson meint, nach Ansicht aller in der Seidenzucht Bewanderten könne die von mir als Durchfall und Darmkatarrh bezeichnete Affektion keine selbständige Krankheit sein, sondern diese Störung sei nichts anderes als eine Begleiterscheinung einer anderen, ernsten Krankheit, wie z. B. der Pebrine, so mag das für die Seidenraupen stimmen, für die Großzahl der übrigen Raupenarten stimmt dies aber nicht!

Der Grund dieses Unterschiedes dürfte sich wohl ermitteln lassen: es ist mehr als wahrscheinlich, dass er in der verschiedenen Art und Weise der Ernährung liegt, denn während die Seidenraupen täglich mehrmals die ziemlich derben und gar nicht saftreichen, von Regen und Tau sorgsam befreiten und nie ins Wasser eingestellten Blätter des Maulbeerbaumes erhalten, sind die Lepidoptophilen vielfach genötigt, je nach Raupenart, Jahreszeit und anderen Umständen oft sehr saftreiche, fleischige Futterblätter wie Löwen-

zahn, Salat, Spinat u. dgl. als Nahrung zu verwenden oder bei gewissen Raupenarten das Futter ins Wasser einzustellen, um ein baldiges Verwelken der oft nur mühsam zu beschaffenden Nahrung möglichst zu vermeiden oder doch zu verzögern. Vielfach kommt es sogar vor, dass Züchter die Blätter von Regen benetzt reichen oder sie selber bespritzen in der Annahme, dass den Raupen ab und zu ein Trunk gereicht werden müsse. Die Erfahrung hat aber gezeigt, dass gewisse Raupenarten dies einfach nicht gut ertragen. — Gar nicht selten, oft sogar mit ungeahnter Schnelligkeit, pflügt sich nun bei diesen gezüchteten Raupen ein Durchfall zu entwickeln, der aber keineswegs mit Abzehrung oder mit irgendeiner anderen Krankheit identisch und auch gar nicht infektiöser Natur ist und darum auch durch bloße Darreichung saftarmer, harter Blätter oder durch starkes Abwelkenlassen der Blätter meist rasch beseitigt werden kann. Für monophage Raupen wird in solchen Fällen die Verwendung alter, harter, in der Sonne ausgereifter Blätter, für polyphage allenfalls die Verfütterung einer anderen, von Natur aus saftarmen Blattsorte, wie z. B. Schneebeere (Standfuß) oder Nussbaum (Calmbach) u. dgl. als wirksam empfohlen und in der Regel mit Erfolg angewendet.

Um abermaligen unrichtigen Auffassungen zu begegnen, dürfte es nicht überflüssig sein, zur Illustrierung des Gesagten hier einige markante Fälle als Beispiele anzuführen:

1. Die Raupe von *Parnassius apollo* L. lebt, nachdem sie im Herbst oder an warmen Wintertagen aus dem Ei geschlüpft, vom zeitigen Frühjahr bis etwa im Juni an trockenen, sonnigen Stellen unserer Berge auf dem Eiskraut (*Sedum*). Die Pflanze besitzt im Frühling noch die Blätter vom vorigen Jahre, die nun von der Sonne gereift, gerötet und gebräunt erscheinen und ziemlich klein sind; später aber, etwa vom Mai an, treiben neue grüne Blätter aus und auch jene gebräunten vergrößern sich, zumal bei Regenwetter oft beträchtlich. Der Entomologe Arno Wagner in Waidbruck (Tirol), wo der Apollo häufig vorkommt, berichtet in der „Entomol. Zeitschr.“, Stuttgart 1907/08, dass diejenigen Apollo-Raupen, die von den neuen saftigen Blättern fressen oder mit solchen gefüttert werden, leicht Durchfall bekommen und absterben. A. Wagner sagt p. 270 „Ich habe die Erfahrung gemacht, dass diejenigen Raupen, die man noch im Mai sammelt, fast sämtlich zugrunde gehen, wiewohl man auch sonst auf einen großen Prozentsatz Verluste gefasst sein muss. Ich schiebe die Schuld auf das Futter; so lange das Sedum nicht frische Blätter getrieben hat, geht die Zucht gut; später aber, wenn es anfängt zu wuchern, bekommen die Raupen meist Durchfall.“

Der Grund dieser ganz verschiedenen Wirkung der frischen grünen und der alten gebräunten Sedumblätter ist wohl nicht schwer

herauszufinden: die neuen Blätter sind eben äußerst saftig, sehr wasserhaltig, wovon man sich überzeugen kann, wenn man ein solches Blatt durchbricht oder zerdrückt; das Saftwasser fließt direkt tropfenweise ab und namentlich an Regentagen ist die Sukkulenz eine ganz extreme, während die letztjährigen braunen Blätter zufolge ihres ausgereiften Zustandes meistens erheblich derber und verholzt erscheinen und wenig Saft aufweisen.

Was A. Wagner als Ergebnis seiner einfachen Beobachtung mitgeteilt hat, ist übrigens auch von anderen Züchtern und von mir seither wiederholt bestätigt worden.

2. Zur Bekräftigung des gedachten Zusammenhanges habe ich noch „einen ganz krassen Fall“ zu verzeichnen: Vor etlichen Jahren hatte ich gelegentlich einer Apollozucht die jungen Raupen im Frühjahr auf eine schon im vorausgegangenen Herbst eingetopfte Sedumpflanze unter Musselin gebracht; sie gediehen sehr gut und wuchsen rasch. Als diese Pflanze nahezu abgeweidet war und die Raupen schon vor der letzten Häutung standen, wurden sie auf ein großes Kistchen verbracht, das ebenfalls im Herbst mit Sedum vollgepflanzt worden war. Diese Pflanzen waren etwa vom Februar an möglichst sonnig und luftig gestellt und etwa jeden zweiten Tag mit Wasser mäßig begossen worden. Bis im Mai hatten sich infolge dieser ausgiebigen Bewässerung eine Unmenge neuer Blätter gebildet, die fast durchweg grasgrün und von einer ganz ungewöhnlichen Größe (z. T. 3—4 cm lang!) und hohem Saftreichtum waren; letztjährige gerötete Blätter, die ja die Größe eines Apfelkernes meist nicht überschreiten, häufig sogar noch kleiner sind, waren fast keine mehr an dieser Pflanze zu sehen. Die Apolloraupen machten sich nun mit großer Gier über das sehr üppige Futter her; aber schon aus den ersten Bisstellen floss und tropfte das Saftwasser heraus und etwa 1—2 Stunden später bemerkte ich schon, dass die Exkremeute sich zu verändern begannen; sie waren bereits heller grün, gequollen, weicher und nach weiterer Nahrungsaufnahme von einem großen Tropfen wässriger Flüssigkeit umhüllt, die die Unterlage benetzte und verunreinigte. Das ging zunächst so weiter und die Folge davon war, dass das Körpergewicht trotz unablässigem Fressen keine Zunahme zeigte. Es dauerte auch nicht lange, so gingen einige Raupen unter diesen abnormen Verhältnissen zugrunde. Die übrigen brachte ich dadurch noch bis zum Puppen- und Falterstadium, dass ich ihnen noch beizeiten gebräunte Sedumblätter aus der Natur verschaffte.

3. Einen weiteren schlimmen Fall beobachtete ich bei Raupen von *Argynnis paphia* L. Diese wurden mit Blättern von *Viola tricolor maxima* gefüttert, die bei warmem Wetter einem Gartenbeet entnommen, in zwei große Kistchen gepflanzt und etwa zweimal wöchentlich sehr mäßig begossen worden waren. Alles verlief

glatt. Später wurde für die eine Hälfte dieser Raupen ein weiteres Quantum Pflanzen vom gleichen Standorte bezogen. Als die Pflanzen im Freien in ein Kistchen eingepflanzt waren, trat ein Platzregen ein, der die Erde im Kistchen fast unter Wasser setzte. Aus Vorsicht wartete ich noch einen Tag zu, um das überschüssige Wasser aus den Blättern und der Erde abdunsten zu lassen. Das war allerdings nicht in ausreichendem Maße möglich, und als die Raupen nun gleichwohl darauf verbracht wurden, stellte sich schon nach wenigen Stunden ein formidabler Durchfall ein. Einen Tag später floss der Darminhalt wie grünes Wasser von ihnen und sie wurden rasch kleiner. Ich griff nun, da die Kalamität bedenklich wurde, wieder zu den zuerst verwendeten und einigen unter Dach möglichst trocken gehaltenen Violapflanzen und wie mit einem Schlage sistierte der Durchfall bei den meisten Raupen und hatte keine weiteren Folgen. Nur bei den am stärksten erkrankten, die schon recht schwach geworden, ging der Durchfall nie mehr ganz zurück und führte nach und nach sogar dazu, dass eine Anzahl Raupen bei Verbreitung eines widerlich süßlichen Geruches unter den Erscheinungen der sogen. Flacherie eingingen.

Aus diesen wenigen Beispielen, die leicht noch um einige, wenn auch weniger stürmisch verlaufende, vermehrt werden könnten, geht jedenfalls hervor, dass saftreiche sowie abnorm wasserhaltige Nahrung bei den Raupen Durchfall erzeugen und sie bei längerem Andauern desselben gefährden kann.

Man könnte vielleicht einwenden, das seien ganz außergewöhnliche Fälle und man brauche sich in Anbetracht der ungünstigen Umstände, unter denen den Raupen die Nahrung geboten wurde, nicht zu wundern. Dieser Einwand wäre aber durchaus unrichtig angebracht. Die drei drastischen Beispiele führte ich deshalb an, um die Abhängigkeit des Durchfalls von der saftigen Nahrung möglichst deutlich allen jenen zu demonstrieren, die daran etwa noch zu zweifeln gewohnt waren. Zwischen derartigen extremen Fällen und dem Normalzustande kommt aber die genannte Störung in allen Abstufungen bis zu kaum bemerkbarem Grade vor entsprechend der Beschaffenheit der verwendeten Nahrung, d. h. ihrem normalen oder durch äußere Umstände abnorm gesteigerten Wassergehalte.

Es scheinen sonach sehr saftreiche, oder durch Einfrischen „verwässerte“, vielleicht auch durch Tau und Regen bloß äußerlich mit Wasser behaftete Pflanzenblätter den Verdauungsvorgang der Raupen zu stören. Infolge des Wasserüberschusses werden die Verdauungssäfte des Magens und Darmes verdünnt, wodurch sie naturgemäß ihre Wirksamkeit mehr oder weniger einbüßen. Die Nahrung wandert, wie man sich überzeugen kann, auch zu rasch durch den Darm und diese beiden Umstände machen eine hin-

reichende Ausnützung der Nahrung unmöglich und aus diesem Grunde nimmt die Raupe an Gewicht nicht zu; sie wächst nur wenig oder gar nicht mehr, so lange der Durchfall dauert. Viele Raupen magern aber dabei, wie ich bei *paphia* angegeben habe, auch noch ab, sie werden ganz auffallend kleiner und diese Erscheinung zeigt uns, dass sie nicht nur nicht assimilieren, sondern infolge des Durchfalls auch noch von ihren eigenen Körpersäften durch den Darm verlieren. Wenn also der Durchfall so stark ist oder schon so lange gedauert hat, dass er zu einem Gewichtsabfalle führt, so wäre man berechtigt, nicht mehr von einem einfachen Durchfall im gewöhnlichen Sinne des Wortes, sondern auch noch von einem wirklichen Darmkatarrh im anatomischen Sinne zu reden. Einen solchen Darmkatarrh braucht man nun aber ebensowenig wie den Durchfall für einen infektiösen zu halten, denn nicht jeder Darmkatarrh und Durchfall beruht auf Infektion, sondern es handelt sich zunächst lediglich um eine durch den hohen Wassergehalt und durch chemische Reizung des Darmes entstandene Störung, die man geradezu mit der Wirkung eines Purgans vergleichen darf.

Es muss nun hier ganz speziell hervorgehoben werden, dass der im vorigen genannte Durchfall und Darmkatarrh, der eine durchaus selbständige Krankheit und keineswegs ein bloßes Symptom einer anderen ist, bei den in der freien Natur lebenden Raupen, wie schon Standfuß in seinem Handbuch betonte, nicht vorkommt<sup>2)</sup>. Ich selber beobachtete ihn nur einmal nach dreitägigem Regenwetter bei Raupen von *Pyrameis cardui* L., die in ziemlich großen Exemplaren im Spätherbste auf sehr üppigen niederen Disteln lebten, bei denen er aber gleich verschwand, nachdem ich sie zu Hause mit abgewelkten Blättern zu füttern begonnen hatte.

In gleicher Weise scheint er bei der Seidenraupe (*Bombyx mori* L.) nicht vorzukommen und das dürfte der Grund gewesen sein, weshalb Verson glaubte, es handle sich in meiner Darstellung um eine Verwechslung. Warum die Seidenraupe davon verschont bleibt, habe ich am Eingange dieses Abschnittes bereits angedeutet.

Dagegen ist der wirkliche Durchfall den erfahrenen Schmetterlingszüchtern von vielen domestizierten Raupenarten her als eine recht häufige Kalamität sehr wohl bekannt und von ihnen mit Recht gefürchtet. — Dass außer dieser reinen Form noch andere als bloße Begleiterscheinungen gefährlicher Krankheiten, wie z. B. der Pebrine und, wie ich mehrfach bestimmt feststellen konnte, bei der Gelb-

2) Diese Tatsache berechtigt zu der Annahme, dass schon beim reinen Durchfall, dessen Ursache der hohe Wassergehalt ist, bereits eine geringe Plasmaveränderung der von der Ernährung ausgeschalteten Blätter (der abgeschnittenen Zweige) mitspielt.

sucht oder Polyederkrankheit vorkommen, habe ich bereits in meiner ersten Abhandlung angeführt; ich habe sie aber nie für gewöhnlichen Durchfall gehalten, wie Verson voreilig angenommen hat.

Ganz verschieden von allen diesen ist jener Darmkatarrh, bei dem zwei oder mehrere Exkremeute durch einen trockenen zähen Schleimfaden perlschnurförmig miteinander verbunden sind. Er ist vielfach als ein Vorläufer der Flacherie erklärt worden; da sich aber dieser Zusammenhang nicht mit Bestimmtheit ermitteln ließ und die Exkremeute in vielen Fällen eine abnorme Weichheit, also vermehrten Wasser- und Schleimgehalt zeigen, so stellte ich diese Affektion in meiner ersten Arbeit vorläufig zum Darmkatarrh (p. 449). Nach mehrfachen in den letzten Jahren vorgenommenen Untersuchungen muss ich aber annehmen, dass dieses sehr eigenartige Darmleiden eine ernstere Verdauungsstörung bedeutet, die mit der Gelbsucht oder Polyederkrankheit in irgendwelcher Beziehung steht, denn bei vielen in der genannten Weise kränkelnden Raupen vermochte ich bald in geringerer bald in größerer Zahl polyedrische Körperchen nachzuweisen und es ist damit mehr als wahrscheinlich gemacht, dass die kettenförmig verbundenen Exkremeute ein Initialsymptom der Polyederkrankheit sind.

## II.

### Über die Symptome der Flacherie und Polyederkrankheit.

Diese beiden Krankheiten mögen in diesem II. und im IV. Abschnitte miteinander besprochen werden, da engste Beziehungen zwischen ihren Symptomen und Ursachen bei den meisten Raupenarten bestehen und es sich um die Deutung und Abgrenzung dieser Krankheiten handelt.

#### 1. Die polyedrischen Körperchen als Unterscheidungsmerkmal dieser Krankheiten.

Zur Zeit der Niederschrift meines ersten Aufsatzes über Raupenkrankheiten (1906) unterschied man bei den Lepidopterologen außer dem Durchfall bloß noch drei Raupenkrankheiten: die Muscardine, die Pebrine und die Flacherie. Dies ergibt sich z. B. auch aus der II. Auflage des Standfuß'schen Handbuches; von der Gelb- oder Fettsucht (Grasserie) und den bei ihr auftretenden polyedrischen Körperchen ist bei Standfuß mit keinem Worte die Rede. Diese Krankheit, die man in der Seidenraupenzucht schon lange kannte, war ihm als solche offenbar unbekannt und er fasste alle entsprechenden Krankheitsfälle ebenfalls als Flacherie auf, bemerkte aber dazu, dass Flacherie wahrscheinlich nur ein Kollektivname für mehrere in ihrem Wesen verschiedene, aber äußerlich höchst ähnlich oder gleich aussehende Krankheiten sei.

Mit den polyedrischen Körperchen, die ein ständiges Symptom der Gelbsucht zu sein scheinen, war ich zwar selber bereits 1894 durch Herrn Gold in Trautenau bekannt geworden, der flacherie- kranke Raupen und Puppen von *Vanessa io* L. von mir erbeten und mikroskopisch untersucht hatte. Da ich aber weiter in der mir zugänglichen lepidopterologischen Literatur wie auch im Stand- fuß'schen Handbuche gar nichts über diese Gebilde und über die Gelbsucht erwähnt fand, schenkte ich der Gold'schen Mitteilung zunächst keine weitere Aufmerksamkeit, bis ich zufällig durch einen Bücherkatalog mit der eingehenden Arbeit Joh. Bolles: „Die Gelb- oder Fettsucht der Seidenraupe eine parasitäre Krankheit“ als Anhang zu der Schrift: „Der Seidenbau in Japan“ 1898, bekannt wurde und beim Durchlesen derselben Ver- dacht schöpfte, dass viele der von den Lepidopterologen als Flacherie aufgefassten Krankheitsfälle wahrscheinlich nichts anderes als Gelb- sucht sein könnten. Meine vorgenommenen Untersuchungen be- stätigten in der Tat den Verdacht, weshalb ich alsdann in meiner ersten, schon genannten Arbeit von 1906 zum erstenmal in der lepidopterologischen Literatur die Gelbsucht als eine selbständige Seuche von der Flacherie abtrennte, wie es die Seidenbaukenner schon längst getan und ihr Symptomenbild sowie den Erreger (*Microsporidium polyedricum* Bolle) den Schmetterlingszüchtern ebenso bekannt zu machen versuchte, wie die mühevollen und ge- diegene Arbeit J. Bolle's, die unter ihnen noch keine gebührende Berücksichtigung gefunden zu haben schien.

Als mein Manuskript Mitte April 1906 bereits an die Redaktion dieser Zeitschrift eingesandt war, fand ich bald nachher, besonders aber im Sommer und Herbst 1906 bei der Aufzucht von etwa 1500 Raupen verschiedener Arten Veranlassung und Gelegenheit, meine Aufmerksamkeit ganz besonders auf die Gelbsucht zu richten und bei eigenem sowie von anderen Züchtern erhaltenem Material eingehender nach den polyedrischen Körperchen zu fahnden. Wenn ich sie dabei auch in einer auffallend großen Zahl sogen. Flacherie- fälle nachzuweisen vermochte, so möchte ich doch bemerken, dass sie sich je nach Individuen und Art in sehr wechselnder Menge bei anscheinend gleichem Krankheitsstadium oder -grade vorfanden. Mithin hätten alle diese Fälle auf das genannte Symptom hin von der Flacherie abgetrennt und zur Gelb- oder Fettsucht (Grasserie) gestellt werden müssen.

Zu einer solchen Trennung konnte ich mich aber damals doch noch nicht entschließen und zwar aus folgenden Gründen:

Erstens entsprach das Krankheitsbild in vielen Fällen, ganz besonders bei den sehr lebhaften und schnellebenden Vanessiden durchaus nicht dem der Gelbsucht, sondern ganz dem der Flacherie und zeigte überhaupt je nach Art und sogar Individuum oft genug

erhebliche Verschiedenheit, obwohl bei allen die Polyeder nachgewiesen werden konnten und es sich also um die gleiche Krankheit handelte.

Zweitens ergaben einige Fälle so wenige Polyeder, selbst nach erfolgtem Tode, dass ich ab und zu Zweifel hegte, ob die Raupen wirklich infolge derselben oder aber an echter Flacherie (die keine Polyeder aufweist) erkrankt und zugrunde gegangen seien.

Drittens passt der Name Gelbsucht durchaus nicht für alle Raupenarten und selbst bei den Seidenraupen nur für eine bestimmte Rasse, nämlich die gelbspinnende, weil das Blut der kranken Raupe alsdann eine gelbe Färbung annimmt; daher der Name.

Viertens eignet sich auch die Bezeichnung Fettsucht (Grasserie) nur für das Stadium der krankhaften Auftreibung, sofern man den Namen von dem fast fettglänzenden Aussehen der stark gedehnten Haut herleiten will. Aber die Auftreibung ist mitunter nur schwach ausgesprochen oder kann sogar fehlen. Außerdem hat Verson darauf hingewiesen, dass der Name davon herstamme, dass in früheren Zeiten die polyedrischen Körperchen bei mikroskopischer Betrachtung infolge ihrer starken Lichtbrechung für runde Fetttropfchen gehalten wurden, bis Verson 1871 die eckige Kristallform nachwies. Der Name Fettsucht verdankt also seinen Ursprung bloß einer schon vor mehr als 40 Jahren nachgewiesenen optischen Täuschung und ist schon aus diesem Grunde wenig beachtigt.

Fünftens musste es als unzweckmäßig und wenig Erfolg versprechend erscheinen, der Bezeichnung „Flacherie“ Gewalt anzutun, weil die Raupenzüchter alle diese mit Erschlaffung verlaufenden Fälle nach dem sehr auffallenden äußeren Symptome als Flacherie (Schlaffsucht) zu bezeichnen pflegen. Überhaupt muss ich hier auf die eigentliche Bedeutung des Ausdruckes „Flacherie“ ganz besonders hinweisen, da sie selbst heute noch nicht ausreichend beachtet wird, obschon ich in den letzten Jahren wiederholt darauf aufmerksam gemacht habe. Wenn nämlich von Flacherie gesprochen wird, so muss man wohl beachten, dass dieser Name nur eine rein symptomatische Bezeichnung ist und keinesfalls eine kausale! Darum ist der Name Flacherie auch ganz zutreffend mit dem Worte Schlaffsucht (nicht Schlafsucht!) ins Deutsche übertragen worden.

Das Symptom der Erschlaffung ist aber nicht bloß der echten Flacherie eigen, sondern tritt in ganz besonders markanter Form als fast plötzliches und gänzlich Erschlaffen auch bei der Polyederkrankheit der meisten gezüchteten Raupenarten auf. Mit gleichem Rechte kann man daher alle diese Fälle, die mit Erschlaffung verlaufen oder enden, als Schlaffsucht oder Flacherie bezeichnen und nicht umsonst haben bisher Forstzoologen und Lepidopterologen ganz allgemein diese Bezeichnung verwendet. Es verhält sich hier wie

bei gewissen Krankheiten des Menschen; früher sprach man z. B. einfach von Diphtherie und verstand darunter alles, was mit der Bildung fibrinöser Häute auf den Mandeln und in Wunden (Wunddiphtherie) verlief. Heute ist zwar festgestellt, dass dieses Krankheitsbild von verschiedenen Mikroorganismen erzeugt werden kann, gleichwohl spricht man aber vielfach noch immer von Diphtherie gemäß dem sehr charakteristischen Symptome der Häutebildung und unterscheidet dann bloß zwischen echter oder Löffler'scher Diphtherie, Pseudodiphtherie, Streptokokken-, Scharlach-Diphtherie etc.

Das waren die Gründe, welche mich damals veranlassten, vorläufig auch jene Fälle, die Polyeder aufwiesen, weiter unter der „Flacherie“ zu belassen und nur insofern eine gewisse Unterscheidung zu machen, als ich in dem für die Entomol. Zeitschr., Guben (1. III. 1907) bestimmten Autoreferate zwei Formen von Flacherie unterschied, nämlich die durch die polyedrischen Körperchen, die J. Bolle als Sporozoen auffasste, hervorgerufene Form, die ich daher als Sporozoenflacherie benannte und die eigentliche oder Bakterienflacherie, bei der man Polyeder nicht findet und Bakterien als Erreger annimmt, oder doch nachgewiesen zu haben glaubt.

Nachdem seit 1907 B. Wahl nachgewiesen hat, dass bei der Nonnenraupe die bisher als Flacherie oder Wipfelkrankheit bezeichnete Seuche ausnahmslos mit der Anwesenheit von Polyedern verbunden ist, wäre es wohl noch richtiger, seinem Vorschlage zu folgen und sämtliche Fälle, bei denen Polyeder gefunden werden, mit dem von ihm vorgeschlagenen und zutreffend gewählten Namen „Polyederkrankheit“ zu bezeichnen. Freilich muss man dann auch die Namen Gelb- und Fettsucht aufgeben und in gleicher Weise als Polyederkrankheit bezeichnen, weil bei ihr ebenfalls stets Polyeder vorhanden sind.

Ein kleiner Nachteil liegt in der Wahl'schen Bezeichnung bloß insofern, als die beiden Hälften dieses Wortes zwei sehr verschiedenen Sprachen entnommen sind; für den Fall, dass eine einheitlichere und internationale, kurze Bezeichnung wünschenswert erscheinen sollte, möchte ich den Namen Polyedrosis vorschlagen.

Bald nach Erscheinen meines oben genannten Autoreferates erhielt ich am 28. April 1907 die Verson'sche Kritik von der Seidenbaustation in Padua zugesandt, die uns in den folgenden Abschnitten noch weiter beschäftigen wird.

## 2. Der spezifische Geruch als Vorläufer der Polyederkrankheit und Flacherie.

In meiner Abhandlung von 1906 (p. 454) führte ich einen von mir 1903 entdeckten spezifischen Geruch als **Frühsymptom**

der Flacherie an. Es erschien mir das Auftreten dieses Geruches nicht nur sehr merkwürdig, sondern auch sehr wichtig für die Raupenzüchter als Warnungszeichen vor der drohenden Erkrankung und er hatte mich außerdem nicht nur auf seinen eigenen Ursprung, sondern auch auf eine der wichtigsten Ursachen der Flacheriekrankheiten bei den von Schmetterlingszüchtern gehaltenen Raupen geführt. — Verson hält nun diesen Geruch nicht nur für eine ganz gleichgültige Sache, sondern sogar für eine Täuschung, indem er meint, es handle sich dabei um den Geruch abgewelkter Futterblätter oder „ähnliche undefinierbare Gerüche“! Es ist nun aber nichts voreiliger und verkehrter als diese Behauptung Verson's, denn jener der Krankheit vorausgehende, oder doch gleich bei ihrem ersten, äußerlich sonst durch nichts erkennbaren Anfange auftretende Geruch, der, wie ich in meinem Autoreferate (Entomol. Zeitschr., Guben 1907, p. 10) schon anführte, mit dem Geruche der Fliederblüten die größte Ähnlichkeit hat, unterscheidet sich ganz bestimmt von allen anderen, wie ich zur Genüge schon früher und in letzten Jahren feststellen konnte. Wer sich die Mühe nimmt, ihn unterscheiden zu lernen, wird fernerhin keinen Augenblick mehr im unklaren darüber sein, ob er diesen spezifischen Geruch oder denjenigen welcher Blätter oder anderer Bestandteile vor sich hat. Selbst Laien, die ich nur einmal, aber bestimmt auf den Unterschied gegen den Blättergeruch und auf die frappante Ähnlichkeit mit dem Dufte der Fliederblüten aufmerksam machte, fanden ihn derart eigentümlich, dass sie ihn in späteren Fällen sofort von dem Blättergeruche zu unterscheiden und genau zu erkennen vermochten. Um etwas „Undefinierbares“ im Sinne Verson's kann es sich also gar nicht handeln.

Übrigens ist mir auch von anderer, kompetenter Seite die Bestätigung zugegangen, dass dieser Geruch tatsächlich ein pathologisches und zwar prodromales Zeichen oder Frühsymptom sei, und ganz neulich schreibt Herr Direktor J. Bolle, der polyederkranke Raupen von mir zur Beobachtung erhalten hatte, in seinem Jahresberichte der K. K. Versuchsstation in Görz (1912), p. 14 wie folgt: „Eigentümlich ist es, dass die Krankheit bei diesen Raupen durch einen charakteristischen, an Holunderblüten erinnernden Geruch schon von weitem sich bemerkbar macht, so dass Dr. Fischer gerade durch den Geruch auf das Vorhandensein der kranken Raupen aufmerksam gemacht wurde.“

Dass der Geruch ein für die Flacherie (und Polyederkrankheit) ganz spezifischer ist und von den Raupen selber ausgeht, auf keinen Fall aber mit welkenden oder dürren oder „verdorbenen“ Blättern der Nahrung in Zusammenhang steht, wie im Anschlusse an Verson auch schon von Forschern „diesseits der Alpen“ behauptet werden wollte, zeigt schon die Tatsache, dass er stets der näm-

liche ist, gleichgültig um welche Raupen- und um welche als Nahrung verwendete Pflanzenart (ob Ulme, Weide, Pappel, Distel, Veilchen, Nessel u. s. w.) es sich handelt und dass er auch von den im Freien, auf lebenden Pflanzen erkrankten Raupen ausströmt. Folgender sehr instruktiver Fall ist wohl u. a. der Erwähnung wert: Bei einem Gange über eine weite Grasfläche führte mich vor Jahren zu Ende Juni der Weg an einigen nicht weit voneinander stehenden Weidenbüschen vorbei, die ich indessen nicht näher beachtete. Ich mochte schon etwa 20 Schritte von ihnen wieder entfernt sein, als ich einen schwachen, aber ganz bestimmten Fliedergeruch bemerkte; ich sagte mir sogleich, dass da offenbar an den Weiden kranke *antiopa*- oder *polychloros*-Raupen sein müssten, ging zurück und suchte überall, fand aber nichts, auch keine entblätterten Zweige als Anzeichen von Raupenfraß. Schon hatte ich mich enttäuscht wieder ziemlich weit entfernt, als mich mein „Kausalitätsbedürfnis“ wieder zurücktrieb mit der festen Überzeugung, dass an jenen Weiden unbedingt flacheriekranken Raupen vorhanden sein müssten, denn der Geruch war absolut charakteristisch! Nach nochmaligem langem Suchen entdeckte ich dann wirklich tief unten und ganz im Innern eines Busches ein kleines Nest erwachsener *antiopa*-Raupen, die sofort durch ihr träges Verhalten und den intensiv ausströmenden Geruch auffielen. Da ich kein Gefäß bei mir hatte, holte ich die Raupen erst am nächsten Tage. Die mikroskopische Untersuchung ergab nun, dass sie Polyeder im Blute enthielten; viele starben nach etwa 6 Tagen, trotzdem sie zunächst weiter gefressen hatten, einige gingen erst im Puppenstadium zugrunde und nur wenige ergaben Falter.

Auch durch Isolierung verdächtiger Raupen habe ich wiederholt bestimmen können, dass der gedachte Geruch nicht von Pflanzenteilen irgendwelcher Art stammt, sondern von der Haut der Raupen herkommt; und dass er weiter ein Vorbote der Flacherie im weitesten Sinne ist, ergibt sich schlagend daraus, dass ich bei seinem ersten Auftreten, wo er vielleicht nur für ein geübtes Geruchsorgan wahrnehmbar ist, bei eigenen sowohl wie auch bei fremden Zuchten ausnahmslos und mit Sicherheit die kommende Krankheit um 1—3 Wochen voraussagen konnte, zur nicht geringen nachträglichen Verwunderung der Züchter, die anfänglich darüber spotteten, bis sie mir dann die Trauerkunde brachten, dass nun leider doch die Seuche gekommen sei und ihnen die schöne Zucht fast ganz vernichtet habe. —

Wenn nun Verson noch hinzufügt, dass der Nachweis dieses Geruches keine Neuigkeit sei, weil schon von alters her die Seidenzüchter beim Betreten der Zuchtanstalten die Luft durch die Nase zu ziehen pflegten, um allfällige verdächtige Düfte festzustellen, so hat diese summarische Prüfung mit dem von mir nachgewiesenen

Gerüche wohl sehr wenig zu tun; vielmehr dürfte es sich bei den Seidenzüchtern um den Nachweis schlechter Gerüche, dumpfer Luft, die bei geringer Ventilation sehr bald von abgestandenen Futterresten, Raupenkot u. dgl., oder von schon völlig erkrankten Raupen erzeugt werden, also um ein Gemisch von sogen. „Stallgerüchen“ gehandelt haben, wie sie den Schmetterlingszüchtern, die viele Arten nicht nur in luftigen Gazekästen, sondern auch in dunkeln Holzkästen, Blech- und Glasgefäßen (Einmachgläsern) zu züchten genötigt sind, nur allzu bekannt sind und mit dem durchaus angenehm aromatischen, der Flacherie vorausgehenden Dufte in keiner Weise etwas zu tun haben!

Dass Verson sich so sehr aufhält an meiner Mitteilung, rührt wohl daher, dass ihm dieser Geruch gar nicht bekannt ist, weil er bei der Seidenraupe (*Bombyx mori* L.) anscheinend überhaupt nicht auftritt weder bei der Gelb- noch bei der Schlaffsucht. Es gibt gewisse Arten, bei denen er sich wahrscheinlich nicht zeigt, während er im Gegensatze hierzu namentlich bei Tagfalterraupen, aber auch bei solchen von Abend- und vielen Nachtfaltern sehr leicht und frühzeitig sich bildet. Vereinzelte Ausnahmen mögen auch bei diesen vorkommen; man darf nicht sagen, dass er unbedingt vor jeder Flacherie und Polyederkrankheit auftritt, aber er tritt mit großer Regelmäßigkeit auf und wo er vorhanden ist, ist er ein absolut sicheres Signal eines labilen Gesundheitszustandes und der nahenden Krankheit und in diesem Sinne sollte er von den Züchtern wohl beachtet werden, weil es dann noch früh genug und bei einigermaßen günstiger Witterung auch möglich ist, durch entsprechende Maßnahmen dem drohenden Verluste zu begegnen.

### 3. Unterschiede im Verlaufe der Flacheriekrankheiten.

Es ist keineswegs verwunderlich, sondern vielmehr naturgemäß, wenn nicht bloß bei den unter 1 und 2 genannten Symptomen, sondern auch im Verlaufe, d. h. im Tempo des Krankheitsprozesses je nach Gattung und Art und sogar Individuum derselben Art und Zucht Verschiedenheiten sich zeigen. Und das gilt nicht etwa nur für die Polyederkrankheit, sondern ebenso von der echten Flacherie. Wenn ich p. 451/52 Fälle erwähnte, die sehr rapid zum Tode führten, so war ich nicht der Meinung, dass die betreffenden Raupen kurz vorher noch ganz gesund gewesen und erst etwa eine halbe Stunde vor dem Tode infiziert worden wären. Es geht dies schon daraus hervor, dass ich dort von der „anscheinend“ noch vollen Gesundheit sprach, womit ich andeuten wollte, dass zwar, nach rein äußeren Erscheinungen zu urteilen, die Raupen gesund aussahen (zumal sie auch noch emsig fraßen), dass dies aber nur Schein und Trug gewesen sein dürfte. Diese Auffassung zeigt sich noch deutlicher in der p. 459 getanen Äuße-

rung, dass „die meist sehr vollaftig erscheinenden, in Wirklichkeit aber schon z. T. zersetzten Raupen ein Ende mit Schrecken nahmen.“

Dass übrigens etwa ausnahmslos jede von der Polyederkrankheit oder gar von der echten Flacherie befallene Raupe schon mehrere Tage vor dem Tode eine auffallende Unruhe und namentlich eine Unlust zum Fressen zeige, wie Verson behauptet, mag bei der Seidenraupe, die ja ohnehin die Personifikation der Trägheit darstellt, zutreffen, bei den äußerst lebhaften Tagfalterraupen, zumal Vanessiden, ist dies aber keineswegs immer der Fall<sup>3)</sup>.

Tatsächlich sah ich mit eigenen Augen, z. B. Raupen von *Vanessa antiopa* L., *Pyraucis cardui* L. und *Argynnis*-Arten unablässig hastig fressen, dann plötzlich das Fressen einstellen und schon nach einer halben Stunde unter Brechdurchfall oder auch nur unter geringem einmaligem Erbrechen vollständig verenden; nicht nur bei der Flacherie, sondern auch bei der Polyederkrankheit habe ich dies bestimmt und wiederholt beobachtet; und namentlich bei dieser letzteren Krankheit kommen, wie ich schon 1906 ausdrücklich betonte, sowohl chronisch als auch akut und sogar perakut verlaufende Fälle vor. Merkwürdig und überraschend ist dabei nur, dass solche Raupen bis knapp vor dem Tode noch über alle Bewegungsfähigkeiten verfügen, dass also der motorische Apparat (Nerven und Muskeln) so lange zu funktionieren vermag, während die übrigen Gewebe wohl schon zerstört und zerfallen sind. Wir kennen aber etwas durchaus Ähnliches bei jenem Parasitismus, bei dem z. B. Tagfalterraupen von einer großen Fliegenlarve vollständig ausgefressen sind, aber mitunter doch noch zu gehen vermögen, bis der Schmarotzer sich durch die Haut nach außen durchfrisst.

Ein verschiedener Verlauf (chronischer und akuter) ist u. a. neulich auch von B. Wahl und insbesondere von Escherich für die Polyeder- oder Wipfelkrankheit der Nonnenraupe betont worden.

### III.

#### Über die Natur der Polyeder.

Einen weiteren Einwand erhebt Verson wegen meiner Auffassung der polyedrischen Körperchen oder der Polyeder, wie B. Wahl sie kurzweg nennt, jener bereits erwähnten, sehr sonderbaren Gebilde, die gerade in der neuesten Zeit der Gegenstand eifriger Untersuchungen und interessanter Kontroversen geworden

3) Die Raupen des Seidenspinners sind so erstaunlich träge oder sesshaft, dass man sie ohne Bedenken ganz offen, z. B. auf einem Teller züchten darf, ohne dass je eine davonläuft. Bei unseren einheimischen Raupenarten würde man ein solches Verfahren wohl niemals anwenden dürfen.

sind und die ich in meiner ersten Arbeit auf Grund der Bolle'schen Spezialabhandlung als Lebewesen und zwar als die Erreger der Gelbsucht auffasste, für welche sie Bolle bereits 1894 erklärt und darum als *Microsporidium polyedricum* Bolle benannt hatte. Verson fasst diese Polyeder, die bei der Gelbsucht immer (und oft genug sogar in Unmasse) im Blute und in den Gewebszellen, zumal kurz vor dem Tode, vorhanden sind, gar nicht als die Krankheitserreger auf; er witzelt im Gegenteil über diese Auffassung und betont mit Nachdruck, dass er als Erster bereits 1871 die Kristallnatur der Gelbsuchtkörperchen, die man vorher für Fettröpfchen hielt, richtig erkannt habe und dass durch die Untersuchungen Panebiancos (1895) unwiderruflich festgestellt worden sei, dass diese Körperchen gar keine Lebewesen, sondern weiter nichts als leblose Kristalle seien. In der Folgezeit teilten fast alle Forscher, welche sich mit mikroskopischen Untersuchungen der Seiden- und Nonnenraupen beschäftigten, die Verson'sche Ansicht. Es ist auch sehr wahrscheinlich, dass E. Hoffmann die Polyeder öfters beobachtete, sie aber für Kristalle hielt, denn er spricht oft von dem massenhaften Vorkommen von Oxalatkristallen, erwähnt aber nichts von polyedrischen Körperchen und doch musste er solche ziemlich sicher in den kranken Nonnenraupen in Anzahl angetroffen haben, da sie nach B. Wahl's Feststellungen bei der sogen. Flacherie der Nonnenraupe stets vorhanden sind<sup>4)</sup>. Auch Wachtl und Kornauth in Wien fassten in ihren Veröffentlichungen über eingehende Studien an kranken Nonnenraupen (1893) die Polyeder als bloße Degenerationsprodukte auf, erklärten aber dieselben als ein sehr wertvolles Zeichen für die Frühdiagnose der Wipfelkrankheit.

Trotz dieser weitgehenden Ablehnung der Bolle'schen Auffassung der Polyeder als Lebewesen, speziell als Sporozoen, und damit als die wirklichen Erreger der Gelbsucht, die Bolle damit als eine parasitäre Krankheit erklärt hatte, habe ich mich 1905 seiner Ansicht doch angeschlossen. 2 Jahre später erschien eine Schrift von Bruno Wahl, der sich eingehend mit der Wipfelkrankheit der Nonnenraupe befasste und in den folgenden Jahren noch drei weitere Berichte folgen ließ. Wahl hat ausgedehnte Beobachtungen in den böhmischen Wäldern angestellt, wobei er die „Wipfelkrankheit“ der Nonne als eine der Gelbsucht des Seidenspinners entsprechende Seuche erkannte, weil er bei ersterer stets die Polyeder fand. Er schlug daher vor, die Wipfelkrankheit von der sogen. Flacherie, zu der sie bisher allgemein gerechnet wurde,

4) Bis zum Jahre 1913 konnte ich etwa bei 20 verschiedenen Raupenarten die Polyeder auffinden. Mehrere Fälle wurden durch Herrn Direktor Bolle kontrolliert, nach dessen Angaben sie im Blute und in den Gewebezellen, dagegen nicht im Darm und in den Exkrementen vorkommen. Der Kot könnte sonach nicht infektiös sein!

gänzlich abzutrennen und als Polyederkrankheit zu bezeichnen<sup>5)</sup>. Über die Natur der Polyeder spricht sich Wahl nicht bestimmt aus, neigt aber zu der von Wachtl und Kornauth vertretenen Annahme, dass sie Reaktionsprodukte der kranken Körperzellen seien. Diese Auffassung schien nun durch eine neue Untersuchungsmethode, die der bekannte Protozoenforscher Prowazek in Hamburg (1907) anwandte, eine ungeahnt schnelle Bestätigung zu erhalten. Prowazek filtrierte polyederhaltiges Raupenblut mehrmals nach neuesten Methoden und impfte mit der durchgegangenen Blutflüssigkeit, worin keine Polyeder mehr zu entdecken waren, gesunde Raupen, und trotzdem gelang die Übertragung der Krankheit. Mithin schien erwiesen, dass die Polyeder nicht die Krankheitserreger sein können und bloß Reaktionsprodukte der Körperzellen sind. Es musste also im Filtrate der Ansteckungkeim enthalten sein und durch äußerste Kleinheit sich auszeichnen. Prowazek entdeckte denn auch darin ein allerwinziges Gebilde, das er zu den Chlamydozoen (d. h. Manteltierchen) stellte und als *Chlamydozoon bombycis* benannte (Arch. f. Protistenkunde 1907, X. Bd., p. 358—364 u. Handb. der pathogenen Protozoen 1911, p. 156—161).

K. Escherich in Tharandt sah sich veranlasst, die Prowazek'schen Filtrationsversuche ebenfalls anzustellen resp. unter den größten Vorsichtsmaßregeln nachzuprüfen, kam aber dabei zu einem entgegengesetzten Ergebnisse, indem sämtliche Impfungen mit dem Filtrate, das keine Polyeder enthielt, gar keine Polyederkrankheit zu erzeugen vermochten, während bei den mit unfiltriertem Material geimpften Kontrolltieren alsbald die Polyederkrankheit sich zu entwickeln begann<sup>6)</sup>. Escherich nimmt dabei an, dass die von Prowazek im Filtrate gesehenen winzigen Körperchen ungefährliche Gebilde seien, während hingegen die Polyeder höchstwahrscheinlich die Erreger der Polyederkrankheit (der Gelbsucht und Wipfelkrankheit) seien. Immerhin hält Escherich eine nochmalige Prüfung für angezeigt, um die erlangte hohe Wahrscheinlichkeit zur Gewissheit erheben zu können. Sollten sich Escherich's Resultate als richtig herausstellen, woran fast nicht mehr zu zweifeln ist, so wären wir durch sie also wieder zu Bolle's Auffassung zurückgeführt, der ebenfalls keine Polyederkrankheit durch Stichimpfung zu erzeugen vermochte, wenn er die Polyeder aus dem Impfstoffe entweder entfernte oder zerdrückte oder sonstwie lädierte! —

5) S. Bengtsson hat bereits 1902 die Wipfelkrankheit der Nonne und die Schlagsucht, sowie ihre Erreger als nicht identisch erklärt.

6) K. Escherich und Miyajima: „Studien über Wipfelkrankheit der Nonne.“ Naturw. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtschaft, 1911, Heft 9.

Jedenfalls weisen die durch Bolle und Escherich vermittelte Kontrollversuchen gemachten Erhebungen mit dem höchsten Grad von Wahrscheinlichkeit darauf hin, dass es sich in den Polyedern weit eher um Lebewesen und um die wirklichen Erreger der Polyederkrankheit als um bloße Kristalle o. dgl. leblose Gebilde handelt.

Diese Auffassung wird übrigens noch wirksam gestützt durch einen von Direktor Bolle schon bei Seidenraupen, besonders aber an einem aus meinen Argynniszuchten 1913 stammenden und von ihm untersuchten Material erhaltenen Aufschluss über gegenseitige Ausschließung der Flacherie und Polyederkrankheit, auf welche Erscheinung ich im folgenden Abschnitte zurückkomme.

#### IV.

#### Über die Ursachen der Flacherie und Polyederkrankheit.

Es gibt ohne Zweifel verschiedene solcher Ursachen. Als eine der häufigsten Grundursachen der sogen. Flacherie hatte ich seinerzeit eine Minderwertigkeit oder Verderbnis, d. h. eine innere Zersetzung der Raupennahrung und eine dadurch erzeugte Disposition (Schädigung und Schwächung) der Raupen für infektiöse Erkrankungen angenommen und durch Versuche festgestellt, dass jene Verderbnis ganz besonders von der bei den Lepidopteren eingewurzelten Gewohnheit herrühre, die Futterzweige in Wasser einzustellen, um ein baldiges Verwelken zu verhindern und nur etwa alle 3—4 Tage, oft noch seltener frisches Futter besorgen zu müssen. —

Verson gibt nun zwar zu, dass ich den die Flacherie hervorruhenden Ursachen mit Recht eine größere Bedeutung beilege, als der plötzlichen Wirkung spezifischer Bakterien, doch bestreitet er entschieden, dass irgendwelche Minderwertigkeit der Nahrung die Krankheit in nennenswertem Maße hervorzurufen vermöchte.

Seine eigenen und fremde Untersuchungen führten Verson zu der Erkenntnis, dass sich nicht viel anderes aussagen lasse, als dass z. B. beim Seidenspinner eine je nach der Rasse verschiedene Prädisposition bestehe, zu der dann allerlei Gelegenheitsursachen noch hinzukommen können, die zusammen mit jener den Ausbruch der Flacherie veranlassen. Verson führt zur Bekräftigung seiner Ansicht eine lange Reihe in- und ausländischer Forscher an, die mit dem Mikroskop nach dem Erreger der Flacherie suchten, ohne indessen zu einem definitiven Ergebnis gelangen zu können, da sehr verschiedene Bakterienarten im Magen, Darm und Blute gefunden wurden<sup>7)</sup>; schließlich seien mit Recht Zweifel darüber

7) Was Verson zum Vergleiche über die Tuberkulose sagt, ist durchaus unzutreffend, wie schon die spezifische Reaktion und die Erfahrung beweisen.

aufgetaucht, ob man es bei der Flacherie wirklich mit einer Infektionskrankheit zu tun habe, und Verson führt dazu an, dass gar nicht selten Seidenspinnerraupe an Flacherie zugrunde gehen, in denen man keine Bakterien finden könne und dass ferner Seidenspinnerraupe verschiedener Herkunft und Rasse, die man zusammensperre und denen man gleichmäßig mit Bakterien künstlich verunreinigte Blätter reichte, sich in der Folge verschieden verhielten, indem die einen rasch, andere erst spät erkrankten und starben, während ein weiterer Teil gar nicht erkrankte.

Diese Tatsachen, an denen ich nicht zweifle, bedeuten aber nichts Neues und beweisen noch nicht die Richtigkeit der von Verson gegebenen Auslegung, sonst müsste man eher erwarten, dass bei ein und derselben Rasse entweder alle oder keine Individuen erkrankten.

Dass die verschiedenen Arten und Rassen eine verschiedene Empfänglichkeit zeigen, ist nicht verwunderlich für jeden, der nicht extremer Infektionist ist und wurde von mir selber in meiner früheren Arbeit noch ganz besonders hervorgehoben und sogar experimentell dargetan. In dieser artlichen Verschiedenheit lag ja gerade der Grund, dass die *polychloros*- und *xanthomelas*-Raupen den Geruch derart auffallend zeigten, dass ich ihn als einen krankhaften erkannte, während es bei anderen Arten schwächer und später auftritt oder sogar fehlen kann.

Es hieße nun aber auf jedwede Forschung und weitere Erkenntnis Verzicht leisten, wollte man mit Verson auf die nach ihrer Herkunft ziemlich dunkle und menschlicher Beeinflussung leider unzugängliche Prädisposition der Art und Rasse so sehr pochen, dagegen den Gelegenheitsursachen, wie er sie nennt, eine so untergeordnete, fast nichts sagende Bedeutung beilegen. Es erweckt gerade den Eindruck, als ob Verson durch die von ihm so sehr in den Vordergrund gestellte Prädisposition die oft genug vorkommenden Misserfolge der Seidenraupenzüchter zu erklären und zu entschuldigen versuche. Mit dieser Prädisposition darf man aber nicht in einem derartigen Umfange fast alles Missgeschick erklären wollen! Der Standpunkt Verson's ist geradezu ein fatalistischer und es wäre m. E. ein schlechter Trost für die große Zahl der Schmetterlingszüchter, die heutzutage mit meist sehr kostspieligem Raupenmaterial sich befassen. Wenn wir doch die Prädisposition nicht abändern und nicht vermindern können, weil sie als Rassen- und Arteigenschaft etwas Gegebenes ist, so bin ich der Meinung, dass die Züchter um so mehr ihre ganze Aufmerksamkeit den sogen. Gelegenheits-Ursachen zuwenden sollen.

In ähnlichem Sinne wie Verson äußert sich B. Wahl und meint, dass meine Ansicht auf die Nonnenraupe keine Anwendung

finden könne, da die Krankheit der Nonne keine Flacherie, sondern eine Polyederkrankheit sei und Wahl geht sogar so weit, die Notwendigkeit einer Disposition für das Zustandekommen der Polyederkrankheit ernstlich zu bezweifeln! (vgl. Wahl's Bericht: „Über die Polyederkrankheit der Nonne“; Centralblatt für das gesamte Forstwesen, 1910, p. 14 u. 29). B. Wahl nimmt also offenbar bei der Nonnenraupe eine Artdisposition an, denn eine solche muss vorhanden sein, sonst könnte die Polyederkrankheit bei der Nonnenraupe überhaupt nicht vorkommen; er meint aber, dass diese Artdisposition vollkommen genüge und dass eine Disposition einzelner Individuen (Individualdisposition) oder ganzer Gesellschaften von Nonnenraupen-Individuen gar nicht nötig sei. Nach Wahl's Auffassung müsste man also sagen: Wenn die Erreger, und wenn es deren auch noch so wenige sind, in den Darm, ins Blut oder in die Gewebe der Nonnenraupe hineingelangen, so kommt auch die Krankheit zustande. Das ist aber doch sehr fraglich; denn manche alte Beobachtung und neue Untersuchung spricht nicht gerade dafür, unabhängig davon, ob man die Polyeder als die Erreger oder mit Wahl eher als bloße Reaktionsprodukte auffassen will. —

Was den zuerst genannten Wahl'schen Satz betrifft, dass meine experimentellen Resultate auf die Nonnenraupen keine Anwendung finden könnten, weil die Krankheit der Nonne keine Flacherie, sondern eine Polyederkrankheit sei, so kann ich demgegenüber anführen, dass erstens etliche jener von mir künstlich provozierten Fälle, die ich in meiner ersten Abhandlung noch zur Flacherie stellte, sehr wahrscheinlich Polyederkrankheiten waren, wie die einlässliche mikroskopische Kontrolle ganz gleicher Fälle, sowie einiger aus jenen früheren Zuchten stammenden, in Formolin konservierten Raupenleichen ergeben hat und dass ich zweitens in letzten Jahren wiederholt durch in Wasser eingestelltes Futter die wirkliche Polyederkrankheit sogar ziemlich leicht und regelmäßig hervorzurufen vermochte, wie ich bereits in meinem Autoreferate in der Gubener Entomol. Zeitschr. 1907 mitteilte. Aber selbst abgesehen davon, war schon der von mir in meiner ersten Abhandlung p. 460 und 461 mitgeteilte Fall (*Charaxes jasius* L.) beweisend, sonst wäre die bei diesen Raupen sicher konstatierte Polyederkrankheit durch Verbesserung der Nahrung nicht zurückgegangen und sogar ausgeheilt! Das gleiche wird auch erwiesen durch die von W. Reiff in Nordamerika nach meinem Vorschlage ausgeführten Flacherieversuche an *L. dispar* L., die positiv ausfielen.

Es wäre ja auch zu merkwürdig, wenn abgeschnittene und damit von der Ernährung ausgeschaltete Zweige, die 1—2 Tage in Wasser gestellt werden, ihre Blätter nicht in irgendwelcher abnormen Weise verändern würden und wenn solche Nahrung

für den Stoffwechsel und die Resistenz der Raupen gleichgültig wäre!

Wenn auch der Ausspruch eines Pflanzenphysiologen, ein abgeschnittener Pflanzenteil (Zweig etc.) sei schon eine halbe Leiche, je nach der Pflanzenart in sehr verschiedenem Grade berechtigt ist, so trifft dieser Ausspruch in der Mehrzahl der Fälle um so mehr zu, wenn der Zweig in Wasser gestellt und dadurch die Quellung, Lockerung und der Zerfall des Protoplasmas (durch sogen. Autolyse?) begünstigt wird. Man kann es ja nach wenigen Tagen deutlich bemerken, dass sich die Blätter in dem gedachten Sinne verändern, aber etwa um Verwesung und Fäulnis braucht es sich dabei noch keineswegs zu handeln; andererseits wird dagegen durch raschen Entzug des Wassers (rasches Abwelken und Trocknen) diese Plasmazersetzung vermindert oder direkt abgewendet. Auf diesem Prinzip beruht ja, wie ich in meinem zitierten Autoreferate schon bemerkte, die rationelle Heubereitung: je schneller und gründlicher das Gras dabei getrocknet wird, desto besser, je langsamer und unvollständiger, desto schlimmer!

Zu glauben, dass das Wasser, sofern es nicht etwa zufällig ausreichende Mengen von Mineralstoffen (Nährsalzen) enthält, die abgeschnittenen Zweige viele Tage lang vollwertig ernähren könne, entspricht etwa der Physiologie der Laien, welche die durch das aufgenommene Wasser erzeugte Straffheit, den Turgor, immer noch mit Ernährung und Gesundsein verwechseln! — Das Wasser ist zwar auch ein sehr wichtiger Nahrungsstoff, aber es reicht an sich nicht aus, und selbst wenn es mit den nötigen Mineralstoffen versehen wird, so ist das noch lange nicht das gleiche wie die Ernährung durch die Wurzeln und dazu wird der Wassergehalt im Blattplasma relativ zu hoch, es tritt ein Überschuss ein und jeder Überschuss eines Nahrungsstoffes, zumal aber des Wassers, ist hier schädlich.

Die gegenteilige Annahme, dass dem Abschneiden und Einfrischen der Zweige keine nennenswerte Bedeutung zukomme, würde jedenfalls zu sehr merkwürdigen aber auch bedenklichen Konsequenzen führen.

(Schluss folgt.)

## Über Planktonepibionten.

Von Dr. Bruno Schröder (Breslau).

Seit einiger Zeit sind Organismen beobachtet worden, die sich auf planktonischen Pflanzen oder Tieren ansiedeln und mit ihnen eine schwebende Lebensweise führen. Man hat sie unter verschiedenen Bezeichnungen zusammengefasst. Wesenberg (31) nannte sie „passiv-pelagische Organismen“; von anderer Seite wurden sie „Ektoparasiten“ oder auch „Epiplankton“ genannt. Keine dieser Bezeichnungen trifft das Richtige.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [34](#)

Autor(en)/Author(s): Fischer Emil

Artikel/Article: [Über die Ursachen und Symptome der Flacherie und Polyederkrankheit der Raupen. 308-328](#)