

Cassidenstudien VIII.

Die Entwicklung der *Cassida nebulosa*-Larve unter Einfluß verschiedenfarbigen Lichtes.

Von R. Kleine (Stettin).

(Mit 17 Abbildungen im Text.)

(Schluß.)

Am Abend des 8. Juni lebten noch acht Larven. Die zunächst ziemlich kümmerlich aussehenden haben sich augenscheinlich etwas erholt, so daß mit keinen Verlusten weiter zu rechnen wäre. Aber schon am 9. abends sind zwei weitere Tiere eingegangen, so daß nur noch sechs leben. Ein wesentlicher Unterschied in der Größenentwicklung ist nicht feststellbar.

Der Status am 10. ergab: vier kräftige Larven und zwei schwächliche, eine sogar sehr schwach und augenscheinlich recht krank. Einige Tage hält der Zustand auch so an, am 13. sind die beiden Schwächlinge auch noch eingegangen, so daß nur noch vier Larven am Leben sind. Die übrig gebliebenen sind aber durchgängig gesund und kräftig.

Diese Larven sind auch am Leben geblieben und haben alle weiteren Fährlichkeiten überstanden.

Die Häutungsdaten sind genau erkennbar. Bis zum vierten Fraßtag ganz gleichmäßiger, normaler Anstieg, nachdem die Anfangsintensität sich in der für die meisten Versuche gleichen Stärke bewegt hatte. Der Abfall am fünften Tage zeigt ganz deutlich, wann die Häutung stattfand. Sie bewegt sich in denselben Zeitgrenzen wie bei den anderen Versuchsreihen auch. Der weitere Aufstieg ist dann normal. Zwischen dem achten und neunten Tag liegt die zweite Häutung, am dritten Tag nach derselben, nachdem noch ein ganz intensiver Fraß stattgefunden hat, schickt sich das erste Tier zum Verpuppen an und der Versuch muß abgebrochen werden. Eigentliche Störungen in der Fraßentwicklung sind also nicht zu verzeichnen gewesen.

Der Nahrungsverbrauch innerhalb der Häutungsperiode war folgender:

1. Periode	139 Futtereinheiten	= 12,90 %
2. „	229 „	= 21,26 %
3. „	709 „	= 65,84 %

Betrachten wir nun einmal die Zahlen der Zusammenstellung. Wert erlangen sie tatsächlich erst, wenn wir uns die gewonnenen Mittelzahlen vergegenwärtigen. Es scheint mir keinesfalls zufällig, daß der Versuch im zerstreuten Licht den Mittelzahlen in ganz überwiegendem Maße am nächsten liegt. Der Umstand ist darum wichtig, weil ich den Versuch im zerstreuten Licht als Basis zur Bewertung der übrigen auffassen muß.

Zusammenstellung.

	Wirkliche Entwick- lungstage	Menge des ver- brauchten Futters	pro Larve	Auf der Basis von 12 Tagen	Verbrauch der Futtermenge		
					bis zur 1.Häutung	bis zur 2.Häutung	nach der 2.Häutung
		g	g		%	%	%
Hell. . . .	12	0,1380	0,0138	0,0138	11,16	20,07	68,77
Grün . . .	10	0,1428	0,0143	0,0171	7,28	17,44	75,28
Blau . . .	11	0,0981	0,0098	0,0107	10,30	32,62	57,08
Rot	12	0,1707	0,0171	0,0171	6,39	15,23	78,38
Dunkel . .	11	0,1077	0,0108	0,0118	12,90	21,26	65,84
Mittel aller Versuche	11	0,1315	0,0132	0,0141	9,61	21,32	69,07
- Abweichungen vom Mittel.							
Hell. . . .	+ 1	+ 0,0065	+ 0,0006	+ 0,0003	+ 1,55	- 1,25	- 0,30
Grün . . .	- 1	+ 0,0113	+ 0,0011	+ 0,0030	- 2,33	- 3,88	+ 6,21
Blau . . .	± 0	- 0,0334	- 0,0034	- 0,0034	+ 0,69	+ 11,30	- 11,99
Rot	+ 1	+ 0,0392	+ 0,0039	+ 0,0030	- 3,22	- 6,09	+ 9,31
Dunkel . .	± 0	- 0,0238	- 0,0024	- 0,0023	+ 3,29	- 0,06	- 3,23

Zunächst Spalte 1. Es ergibt sich, daß die schnellste Entwicklung im grünen Licht stattgefunden hat, die größte Verzögerung außer im zerstreuten Licht nur noch im roten. Das halte ich keinesfalls für zufällig, sondern wir werden noch sehen, daß es mehr Eigenschaften gibt, die beiden Versuchsreihen eigen ist. Immerhin sind die Abweichungen weder nach oben noch nach unten hin bedeutend, so daß von einer verhältnismäßigen Gleichmäßigkeit gesprochen werden kann, die durch die verschiedenen Lichtreize nicht beeinflusst worden ist.

Sehr erhebliche Differenzen enthält dagegen die Spalte 2. Die Versuchsreihen mit längster Fraßdauer, hell und rot, gehen mit der absoluten Menge der aufgenommenen Nahrung beträchtlich auseinander. Die helle Reihe hat einen Nahrungsverbrauch, der dem Mittel in der auffälligsten Weise nahe kommt. Rot dagegen hat + 392 Einheiten zur Erreichung des gleichen Zieles benötigt, ohne weitere Vorteile daraus zu ziehen. Grün ist in gleicher Weise verschwenderisch umgegangen, denn der Mehrverbrauch beträgt auch noch 113 Einheiten. Diese drei Versuchsreihen liegen über dem Mittel.

Die Verzögerungen auf der negativen Seite sind zum Teil sehr beträchtlich. Die Versuchsreihe im Dunkeln hat ein Minus von 238 Einheiten ergeben, im blauen Licht sogar 334. Ob dieser Wenigerverbrauch ein Vorteil war, ist erst noch abzuwarten.

Die Zahlen sind für die Zeitdauer des jeweiligen Versuches festgestellt, nehmen wir aber eine gleiche Basis von 12 Tagen an, wie

sie der Versuch im zerstreuten Licht gebraucht hat, so verschieben sich die Ergebnisse um ein geringes.

Das zerstreute Licht bleibt auch unter diesen Umständen den Mittelwerten am nächsten. Grün und Rot, die sich überhaupt im Einfluß auf die Entwicklung sehr ähnlich sind, haben eine ganz gleichmäßig große Nahrungsmenge verbraucht, ähneln sich, wie die weiteren Spalten noch zeigen werden, überhaupt in der Verwertung des Futters. Der Nahrungsverbrauch im Dunkeln und im Blau fallen enorm ab, wie das nach dem schon Gesagten auch nicht anders zu erwarten steht.

In der absoluten Verwertung der Nahrung wirtschaftet also das zerstreute Licht ohne Frage am rentabelsten. Es erreicht mit dem relativ geringsten Verbrauch an Rohmaterial den höchsten Nutzeffekt, denn die Tiere entwickeln sich dabei zu absolut normalen Individuen bei einer Zeit, die als die normale anzusprechen ist.

Ganz anders Grün und Rot; bei beiden ist der Verbrauch ganz auffallend höher. Grün hat zwar faktisch nur 143 Einheiten verbraucht, kommt also dem Verbrauch im zerstreuten Licht nahe. Aber auf der Basis einer gleichen, allgemeinen Entwicklungsdauer ist der Verbrauch doch sehr hoch, ohne daß dadurch wesentliche Vorteile für das Tier selbst entstehen. Im allgemeinen habe ich bei Versuchen mit pflanzlichen Organismen gefunden, daß Grün keinen besonderen Einfluß sowohl nach der fördernden wie hemmenden Seite ausübt. Das zeigt sich auch hier, nur mit dem Unterschied, daß die Entwicklungszeit beträchtlich abgekürzt war. Hierin liegt noch eine gewisse Unklarheit, die ich nicht ohne weiteres erklären kann, denn daß Grün und Rot tatsächlich in ihrem Wirken etwas Gemeinsames haben, werden wir noch sehen; also eine gewisse Verwandtschaft in den Wirkungsursachen muß, wenigstens was die Nahrungsaufnahme anlangt, bestehen.

Die Verzögerungen in Blau und Dunkel halte ich auch für voll begründet. Blau hat, das ist auch sonst eine Beobachtung, die sich oft wiederholt, eine die physiologischen Vorgänge hemmende Wirkung. Manche im latenten Zustande befindlichen Organismen werden im blauen Licht jahrelang lebensfähig, allerdings, wie gesagt, im latenten Zustande, erhalten. Ob im vorliegenden Falle damit die gesundheitlichen Verhältnisse nicht in ungünstiger Weise beeinflusst worden sind, werden wir ja noch sehen. Ich möchte diese Frage bejahen. Die gewaltige Verschleppung der gesamten Entwicklung ist auch in der prozentualen Nahrungsaufnahme in den einzelnen Entwicklungsstadien klar erkennbar. Ich komme noch darauf zu sprechen.

Die Verringerung der Nahrungsaufnahme im Dunkeln halte ich direkt für einen pathologischen Zustand. Die Abweichungen vom Normalmittel und von der Versuchsreihe im zerstreuten Licht sind ganz gering, ich komme noch darauf zu sprechen. Daraus allein

wäre noch nichts zu sehen. Es müssen innere, durchaus rein entwicklungshemmende Ursachen zugrunde liegen, die hier gewirkt haben.

Spalte 5—7.

Betrachtet man die Futtermengen in den drei Entwicklungsstadien, so ist das Verhältnis in den Mittelzahlen ungefähr wie 1 : 2 : 3. Das gleiche Zahlenverhältnis findet sich auch beim Versuch im zerstreuten Licht, in etwas verschobener Form, aber doch noch immer im Rahmen des Normalen. Bei Grün und Rot, wo sich ohnehin so viel Anklingendes fand, ist das Verhältnis ungefähr $1 : 2\frac{1}{2} : 4\frac{1}{2}$ bzw. $1 : 2\frac{1}{2} : 5$. Die Entwicklung hat also in beiden Fällen sehr schwach angefangen und ist dann schneller angestiegen. Daraus ergibt sich, daß zunächst eine Stagnation der Futteraufnahme stattgefunden haben muß, die in der zweiten Periode zwar schon erheblich ausgeglichen ist, aber doch, da das kleine prozentuale Spannungsverhältnis der Zahlen bleibt, sich immer noch in Grenzen hält, die beträchtlich unter dem Normalen bleibt. Selbst außerhalb der Fehlergrenzen sind die Differenzen noch so bedeutend, daß hier ganz prinzipielle Abweichungen vorliegen. Der kleinen Nahrungsmenge in den ersten beiden Entwicklungsperioden steht eine dementsprechend große in der letzten gegenüber, so daß ich annehmen muß, daß die ersten Rückschläge, die ganz unerkennbar sind, später in elementarer Weise zurückgedrängt wurden und keine gesundheitlichen Schädigungen am Organismus zurückgelassen haben. Ob sich das so verhält, bleibt noch zu beweisen.

Und nun wäre noch Blau zu besprechen. Die absonderliche Stellung dieses Versuches prägt sich auch hier deutlich aus. Die prozentuale Menge der einzelnen Perioden mit 1 : 3 : 2, natürlich auch in groben Zahlen, ist ganz abseits stehend. M. E. ergibt sich aus diesem Zahlenverhältnis, daß zwar zuerst ein gewisser Anreiz stattgefunden hat, der sich in einer deutlichen Erschöpfung des gesamten Organismus kundgibt. Der Abfall in der letzten Periode ist eigenartig: ich halte ihn für ein pathologisches Zeichen.

Die allgemeine gesundheitliche Entwicklung.

Der Versuch im zerstreuten Licht muß als die Basis angesehen werden, auch für die gesundheitlichen Zustände, denn die Allgemeinentwicklung hängt davon ab. Die im Zuchtbehälter gemessene Temperatur lag tagsüber ungefähr um 20° C mit kleinen Schwankungen nach oben und unten, entsprach aber der Außentemperatur vollständig. Einwirkung der Sonnenstrahlung ist vermieden worden, die Zucht fand am offenen Fenster Tag und Nacht statt.

In den ersten Tagen machte sich ein gewisses ungleichmäßiges Wachstum bemerkbar, das aber auf Störungen in der Entwicklung nicht zurückzuführen sein brauchte, vielmehr auch natür-

liche Ursachen haben kann. Es ist aber zu bedenken, daß die Größendifferenzen nur gering und die Zahl der Zurückgebliebenen nur klein waren. Die Weiterentwicklung hat denn auch die ersten Differenzen stark ausgeglichen, so daß am 6. Entwicklungstage die Verschiebung nach der positiven Seite stattgefunden hat. Es ist also nicht zur Vergrößerung der Minusvarianten gekommen, sondern zur Verringerung, zum Ausgleich.

Die günstige Allgemeinentwicklung hat auch dauernd angehalten. Darin scheint mir der wichtigste Wert zu liegen. Da keine Störungen eingetreten sind, die schwere pathologische Zustände hervorriefen, so sind die Larven eben gesund geblieben und haben sich durchaus normal entwickelt. Dem zerstreuten Licht liegt also eine indifferente Wirkung bei, die die normale Linie hält. Erst wenn sie ausgeschaltet ist, macht sich die Wirkung bemerkbar.

Von den am 3. zum Versuch angesetzten Larven waren am 16. alle in der Puppe, die Differenz zwischen der ersten und letzten Puppe betrug nur zwei Tage. Die günstige und gleichmäßige Fortentwicklung hat also dauernd angehalten.

Die am 14. verpuppten Larven gaben am 21. den Käfer, am 22. waren alle Käfer geschlüpft.

Während des ganzen Versuches sind keine Anzeichen ernsthafter Krankheit zu beobachten gewesen, im Gegenteil, es ist zu einem schönen Ausgleich gekommen, der bis zum Ende des Versuches angehalten hat.

Abgesehen von den direkten Einflüssen auf die Gesundheit des Versuchstieres selbst, der durch die Einwirkung des farbigen Lichtes sehr wohl eintreten könnte, kommt noch der indirekte Einfluß dazu. Ich habe die Beobachtung gemacht, daß die Pflanzen sich während des Versuches, selbst innerhalb eines Tages dermaßen verändert hatten, daß die Nahrungsaufnahme dadurch bestimmt beeinflußt worden ist. Ob durch Zersetzung der Pflanze selbst, will ich aus Unkenntnis der Sache nicht entscheiden. Die ganz verschiedene Form und Beschaffenheit des Kotes läßt aber darauf schließen, daß die Verdauungsprodukte in den einzelnen Versuchen verschieden gewesen sind.

Keinen so günstigen Einfluß scheint mir das grüne Licht ausgeübt zu haben. Ich will nicht sagen, daß es hemmend gewirkt hat, im Gegenteil. Wenn man bedenkt, daß schon mit zehn Tagen die Entwicklung der Larve beendet war, also um zwei Tage schneller als im zerstreuten Licht, so muß darin ohne Zweifel eine absolute Beschleunigung erblickt werden. Diese Ansicht findet eine sehr wesentliche Unterstützung in dem Umstande, daß in den zehn Tagen der Verbrauch an Nahrungsmenge tatsächlich um ein kleines noch höher war wie im zerstreuten Licht. Also in kürzerer Zeit dieselbe Rohmasse an Nahrungsverbrauch und Verkürzung der Entwicklung. Das wären im allgemeinen doch durchaus günstige Verhältnisse

Und doch ist ohne Zweifel auch eine bestimmte Schädigung des Gesamtorganismus eingetreten, den einige Individuen in den verschiedensten Altersstadien zum Opfer gefallen sind.

Die Entwicklung war zunächst gut, ohne Kennzeichen irgendwelcher pathologischer Erscheinungen. Am Abend des zweiten Fütterungstages, also drei Tage nach dem Schlüpfen, saß das erste Tier tot am Futter. Keine äußeren Anzeichen, die erkennen ließen, was die Ursache sein könnte.

Die Entwicklung blieb auch am nächsten Tage noch kümmerlich. Kein schnelles Wachstum, jedenfalls nicht im entferntesten ein so freudiges Vorwärtsschreiten, wie das bei den meisten Versuchen der Fall war. Am dritten Fütterungstage war abermals eine tote Larve am Futter zu sehen.

Die Gesamtentwicklung bis zur ersten Häutung muß also als schlecht bezeichnet werden. Ich kann nicht anders als muß glauben, daß diese Erscheinung auf den Einfluß des grünen Lichtes zurückgeführt werden muß. Denn es ist nicht nur bei Grün so, sondern es wird sich noch zeigen, daß Rot ganz ähnliche Entwicklungsverhältnisse und Zahlen gibt. In der Häutung selbst ist kein Tier eingegangen. Die Fraßlust nimmt natürlich zu, aber keineswegs in dem Umfang, wie man annehmen sollte.

In dieser Zeit hat die Weiterentwicklung unter wenig günstigen Verhältnissen stattgefunden. Bei der Revision am sechsten Entwicklungstage abends sind nur noch sechs Larven am Leben und sind durch recht ungleichmäßiges Wachsen gekennzeichnet. Keine gleicht der anderen in Größe. In gesundheitlicher Beziehung scheinen aber keine weiteren Rückschläge eingetreten zu sein.

Am nächsten Tage fand die zweite Häutung statt. Ein weiterer Kombattant blieb auf der Wahlstatt; die noch vorhandenen fünf waren aber augenscheinlich gesund und schienen auch recht gleichmäßig im Wachstum.

Es ist eine eigentümliche Erscheinung, daß sich während des ganzen Versuches der Kot außerordentlich wässrig erwies. In den ersten Tagen trat das nicht so kraß hervor, nahm mit jedem Tage zu und hat im letzten Fraßstadium einen derartigen Umfang angenommen, daß die Larven tatsächlich im eigenen Kot lagen. Ein Aufspeichern an den Cerci war ganz unmöglich. Ich kann nicht anders und muß glauben, daß unter dem Einfluß des grünen Lichtes zwar eine Beschleunigung des Wachstums stattgefunden hat, aber auch eine schnelle Zersetzung des Futters, und daß dadurch Rückschläge auf den Gesundheitszustand der Larven ausgeübt worden ist. Aller Wahrscheinlichkeit also sind die Larven an Verdauungsstörungen eingegangen.

In der dritten Periode ist dann die Menge der benötigten Futtermenge ganz enorm gestiegen. Kurz vor der Verpuppung ging noch eine Larve ein.

Die erste Puppe erschien am 18., am 22. Juni erschien der erste Käfer. Auch die Puppenruhe war kürzer als im zerstreuten Licht. Die Käfer waren durchaus normal.

Es hat also den Anschein, als ob das grüne Licht zwar die Entwicklung sehr gefördert hat, aber doch nur auf Kosten der Gesundheit. Es muß eine die Zersetzung der Futterstoffe bedingende Kraft vorhanden sein, die den starken Durchfall hervorruft und dem nur wenige Larven dauernd erfolgreichen Widerstand entgegensetzen konnten.

Ein sehr wesentlich anderes Bild gibt die Versuchsreihe im blauen Licht. Es ist eine bekannte Tatsache, daß das blaue Licht eine verzögernde, auf das Nervensystem beruhigende Wirkung ausübt. Latente Eigenschaften und Zustände werden gefördert; wie war der Einfluß auf die gesundheitlichen Zustände?

Das Ausgangsmaterial war durchaus gesund, der allgemeine Zustand ließ nichts zu wünschen übrig und wich jedenfalls nicht vom normalen ab. In den ersten beiden Tagen war kein Unterschied in der Entwicklung erkennbar und die Tiere waren, soweit eine äußerliche Beurteilung das zuließ, keineswegs schwach.

Die ersten Verluste traten am 10. Juni ein. An diesem Tage waren die Larven in der Häutung begriffen. Es scheint mir also, daß die Schwächung doch schon so groß war, daß der erste Verlust unbedingt auf das Konto der Häutung zu setzen ist.

Daß die Voraussetzung, die ich hier annehme, nicht unbegründet ist, geht aus den Bemerkungen meines Tagebuches hervor. Der Gesamteindruck war nämlich ein ganz allgemein schlechter. Keine einzige Larve hatte das Maß von Gesundheit, das man verlangen muß, wenn sich eine ungestörte Entwicklung vollziehen soll.

Die Erscheinung ist um so auffälliger, als der Nahrungsverbrauch im ersten Drittel des Larvenstadiums keineswegs klein ist. Es nähert sich dem Mittel am nächsten und ist noch höher als dieses. Also eine ungünstige Wirkung auf die Nahrungsaufnahme direkt hat nicht stattgefunden. Die Frage müßte vielmehr lauten: hat die Umsetzung der Nahrungsmenge auch so rentabel stattgefunden, daß die Tiere davon den zu erwartenden Vorteil hatten? Das möchte ich eben bezweifeln. Die durch das blaue Licht ausgelöste Tendenz zur Verlangsamung hat sich auch in diesem Falle ganz deutlich gezeigt. Ich will mir kein weiteres Urteil erlauben, in welcher Weise die ungenügende Ausnutzung der aufgenommenen Nährstoffe stattgefunden hat. Tatsache bleibt jedenfalls, daß trotz genügend verarbeiteter Nahrung dennoch eine sehr mangelhafte Verwertung vorliegt. Einige Larven sahen bereits direkt schlecht aus.

Am 13. Juni waren denn auch die Todeskandidaten sanft entschlafen. Die restlichen, von sehr ungleichem Wuchs, konnten auch nicht recht vorwärtskommen. Selbst die größten ließen im Wachstum zu wünschen übrig.

Der schlechte Gesundheitszustand machte sich um diese Zeit auch rein äußerlich bemerkbar. Während die gesunden Larven aus anderen Versuchen die bekannte schöne saftgrüne Farbe besaßen, waren die Larven in Blau ganz auffällig hell, z. T. direkt livid, so daß der schlechte Gesundheitszustand deutlich erkennbar blieb.

Um diese Zeit fand die zweite Häutung statt.

Die Menge des aufgenommenen Futters ist in der zweiten Periode enorm groß und wird von keiner anderen Versuchsreihe auch nur annähernd erreicht. Eine Verminderung der Freßlust ist also auch in dieser Periode nicht eingetreten. Im Gegenteil, die Steigerung ist, unter Berücksichtigung der erhöhten Nahrungsmenge der ersten Periode, progressiv geblieben. Das ist mir wichtig und ich halte es nicht etwa für einen Zufall. Die schlechte Ausnutzung der Futtermassen hat sich nicht gebessert, die Gesamtentwicklung ist nach wie vor schleppend geblieben. Das ist kein erfreuliches Zeichen und läßt auf dauernd schlechte Gesundheit oder doch auf das Unvermögen, die Nahrung in normaler Weise auszunutzen, schließen. Beides ist gleich pathologisch.

Nach der letzten Häutung sind noch weitere Verluste zu beklagen. Am Tage nach der Häutung ging schon eine Larve an allgemeiner Schwäche ein. Von den restlichen fünf war bei weiteren drei schon der krankhafte Zustand äußerlich erkennbar und mit bestimmtem Abgang zu rechnen. Prompt ist am folgenden Tage auch ein weiterer Schwächling eingegangen und von den restlichen haben auch nur zwei das Puppenstadium erreicht.

Die Puppenruhe dauerte vom 18.—22. Juni einschließlich, also fünf Tage.

Wenn auch der Versuch noch keine klaren, vor allen Dingen unanfechtbare Resultate ergeben hat, so ist doch so viel sicher, daß das blaue Licht auf die Gesamtentwicklung keinen günstigen Einfluß ausgeübt hat. Die Tendenz zur Verlangsamung, die Möglichkeit, hemmend in die physiologischen Zustände des Organismus einzugreifen, hat sich auch hier gezeigt. Nicht ohne Bedeutung bleibt die Tatsache, daß im letzten Drittel der Entwicklungszeit nur noch 57% der Gesamtnahrung aufgenommen wurde. Es hat fast den Anschein, als ob die Larven nicht mehr in der Lage gewesen wären, die Intensität des Fraßes noch zu steigern, und eine allgemeine Reaktion eingetreten wäre.

So muß denn die Wirkung des blauen Lichtes sowohl auf die Nahrungsverwertung wie auf den Gesundheitszustand als allgemein ungünstig angesprochen werden.

Im direkten Gegensatz zum blauen Licht scheint mir das rote zu stehen. Die Erfahrung hat ja auch am menschlichen Organismus bewiesen, daß unter Einwirkung roten Lichtes ein fördernder Einfluß, oder richtiger gesagt, eine beschleunigte Entwicklung der Auswirkung gewisser physiologischer Faktoren bewirkt wird.

Die Entwicklungszeit ist gar nicht abgekürzt, also die erhöhten physiologischen Kräfte brauchen keineswegs in der Weise wirken, daß sie die Entwicklungszeit abkürzen. Ihr Wirken liegt vielmehr auf anderen Gebieten.

Die am 4. Juni geschlüpften Tiere sind sofort ans Futter gegangen und haben von Anfang an eine in gesundheitlicher Hinsicht dauernd günstige Entwicklung genommen. Am 7. Juni finde ich in meinem Tagebuche die Notiz, daß der Gesundheitszustand sehr befriedigend ist, daß keine Verluste eingetreten sind und der Zuwachs recht annehmbar sei. Am 8. Juni dasselbe Bild. Die Tiere sind gleichmäßig in der Häutung.

Und nun sehen wir uns einmal trotz dieser günstigen Allgemeinslage den Nahrungsbedarf der ersten Periode an. Nur 6,39% haben die Larven benötigt, um bessere Erfolge zu erzielen als Blau mit 10,30%. Keine andere Versuchsreihe hat so rentabel gearbeitet und ist mit dem Futtermittelverbrauch so sparsam umgegangen. Nur Grün kommt ihm entfernt nahe, wie beide Reihen überhaupt viel Ähnlichkeit besitzen. Ich bin daher der Meinung, daß das rote Licht auch hier außerordentlich fördernd gewirkt hat, insofern, als die Umsetzung der an sich kleinen Nahrungsmengen m. E. restlos stattgefunden haben muß und die Ausnutzung des Futters eine fast restlose gewesen sein muß.

Die günstige Allgemeinentwicklung hat auch nach der Häutung weiter angehalten. Die Zustände sind sich vollständig gleich geblieben. Meine Notizen vom 13. Juni, dem Tage der zweiten Häutung, besagen, daß alle Tiere von vorzüglicher Gesundheit sind, von sehr gleichmäßiger Allgemeinentwicklung und auffallender Ausgeglichenheit in Größe.

Nun weiß ich aus meiner Erfahrung auf dem Gebiet der Pflanzenzucht, was derartige Eigenschaften für den Organismus bedeuten. Die Ausgeglichenheit läßt, abgesehen von der natürlichen Gesundheit, darauf schließen, daß die äußerlich einwirkenden Faktoren nicht nur nicht hinderlich, sondern direkt fördernde Kräfte entwickelt haben müssen.

In der letzten Fraßperiode sehen wir dann den schnellen Aufstieg in der Futteraufnahme genau wie bei Grün. Wie ist die enorm gesteigerte Futtermasse zu erklären, nachdem in den beiden ersten Abschnitten so ökonomisch gearbeitet wurde? Ich kann mir, das muß ich leider bekennen, auch noch kein richtiges Bild von der Sache machen. Sicher ist so viel, daß der tierische Organismus in der Lage war, die großen Futtermengen glatt zu erledigen, ohne sich selbst zu schaden. Die abgestoßenen Verbrauchsstoffe sind nicht von dünner, wässriger Struktur, sondern fest, kompakt und werden in üblicher Weise auf den Cerci aufgestapelt. Kein schmieriges Beschmutzen ist zu bemerken, die Larven sind so glatt und blank, daß man ihnen die Gesundheit sozusagen schon äußerlich ansehen kann.

Am 16. fand sich die erste Puppe, am 22. war alles geschlüpft. Die Puppenruhe hatte also in seinen Extremen sieben Tage gedauert, war also auch nicht besonders schnell und entspricht der Entwicklung im Larvenstadium. Verluste sind nicht eingetreten.

Nach alledem ist die Einwirkung des roten Lichtes als sehr fördernd auf die Gesamtentwicklung anzusprechen. Nicht in der Verkürzung des Entwicklungszyklus selbst, sondern vor allen Dingen in der Ausnutzung des gebotenen Stoffes. Es muß allerdings noch ausdrücklich gesagt werden, daß die absolute Menge der aufgenommenen Nahrungsmenge sehr hoch ist, und bedeutend über dem Mittel liegt. Die flotte Fortentwicklung ist also auch insofern begünstigt, als die großen Nahrungsmengen wirklich verbraucht worden sind. Es liegt also vor allen Dingen eine Verschiebung der Fraßphasen vor. Die absolute Futtermenge ist hoch gewesen. Die günstigen Faktoren zusammen haben auch das gute Resultat gezeitigt.

Die im Dunkeln zur Entwicklung gebrachten Larven gingen in normaler Weise gleichmäßig ans Futter. Am ersten Tage ließen sich keine Differenzen erkennen. Beim Schlüpfen waren die Tiere also offenbar gesund.

Die zweite Revision am 7. Juni abends ergab, daß schon zwei Larven eingegangen waren. Sie saßen noch am Futter, hatten also wohl noch einige Zeit gefressen und sind dann abgestorben. Damit nicht genug. Bei drei weiteren ist mit Deutlichkeit zu sehen, daß sie zu den Todeskandidaten gehören und daß es nur noch eine Zeitfrage ist, bis auch sie eingehen werden. Überhaupt ist die Entwicklung schon in den ersten Tagen äußerst ungleich. Während die kümmerlichen Individuen auch weiterkümmern, sind die kräftigsten Genossen schon wenigstens doppelt so groß geworden.

Der nächste Tag brachte keine Verluste, auch die schlechtentwickelten hielten sich noch, aber am 9. Juni waren auch sie abgestorben.

Bis zur ersten Häutung war also fast die Hälfte der Versuchstiere dahin, an allgemeiner Schwäche zugrunde gegangen, ohne Zweifel durch den ständigen Aufenthalt im Dunkeln in ihrer körperlichen Widerstandskraft herabgesetzt. Sieht man sich den Futterverbrauch in der ersten Periode an, so ist zu bemerken, daß tatsächlich bei keinem anderen Versuch die Futtermenge so groß war wie hier; der Verbrauch lag $\frac{1}{3}$ über den Durchschnitt.

Es ergibt sich also ein ganz ähnliches Bild wie beim Versuch in Blau; großer Verbrauch an Futter in der ersten Periode, schlechte Ausnutzung desselben und auffallend starkes Absterben der jungen Larven. Die völlig verdunkelten Tiere müssen sich also ganz ähnlichen Entwicklungsverhältnissen gegenüber gesehen haben als die im blauen Licht erzogenen.

Die Häutung ist aber noch zwei weiteren Larven zum Verhängnis geworden. Nur vier sind als normal und kräftig anzusprechen,

von den restlichen zweien ist eine als schwächlich und eine weitere sogar als sehr schwach zu bezeichnen. Es sind also bestimmte Schwächezustände mit aus der ersten Periode herübergenommen, die erst jetzt zum Ausdruck kommen.

Nach dem Abgang dieser schwächlichen Individuen sind keine Verluste mehr eingetreten; der Rest hat sich über die zweite Häutung bis zur Ententwicklung hindurchgerettet.

Auffällig war in der ganzen weiteren Lebenszeit die Tatsache, daß die aus der ersten Häutung gebliebenen Größendifferenzen sich nicht mehr ausgeglichen haben. Es kamen also alle Larven in etwas differierender Größe zur Verpuppung.

Die Puppenruhe dauerte sechs Tage.

Die gegenüber von Blau in den letzten zwei Dritteln aufgenommenen Nahrungsmengen sind, der gleichmäßigeren Entwicklung gemäß, auch mehr dem Norm anlehnend, aber immer noch im Normalmittel liegend. Überhaupt ist der prozentuale Anteil in den einzelnen Fraßperioden dem Mittel recht nahe. Die störende Verschiebung hat hauptsächlich in der ersten Periode stattgefunden. Wenn auch gerade keine ganz besonders abweichenden Momente zu registrieren sind, so ist doch deutlich zu sehen, daß sich im Dunkeln ganz ähnliche Vorgänge abgespielt haben müssen wie im Blau, nur nicht so klar ausgeprägt und wohl nicht so intensiv in ihrem Wirken. Daß die Ernährungsstörungen in der ersten Zeit auf Konto der ständigen Dunkelhaltung zurückzuführen ist, scheint mir berechtigt. Es ist sehr wohl denkbar, daß sich, durch den Lichtabschluß bedingt, in den Blättern Produkte bilden können, die, von dem jungen Organismus nicht vertragen, zu dessen Absterben führen. Hier ist auch noch ein schönes Arbeitsfeld biologischer Forschung.

Es liegt der Versuch nahe, aus dem Beobachteten Schlüsse zu ziehen. Ich habe diesen Lockungen aber widerstanden, denn es wäre mehr als gewagt, sich auf irgendwelche Schlußfolgerungen einzulassen. Wenn man die Ergebnisse überblickt, so muß man sagen, daß sie den bei Pflanzen gefundenen Resultaten analog sind. Das zerstreute Licht entwickelt Eigenschaften, die dem farbigen fehlen und daher Wirkungen hervorrufen müssen, die sowohl auf den tierischen Organismus unmittelbar, wie auf den pflanzlichen als Futterquelle mittelbar wirken. Welcher Art diese Wirkung ist, ist eine Sache für sich und soll hier nicht zur Diskussion gestellt werden.

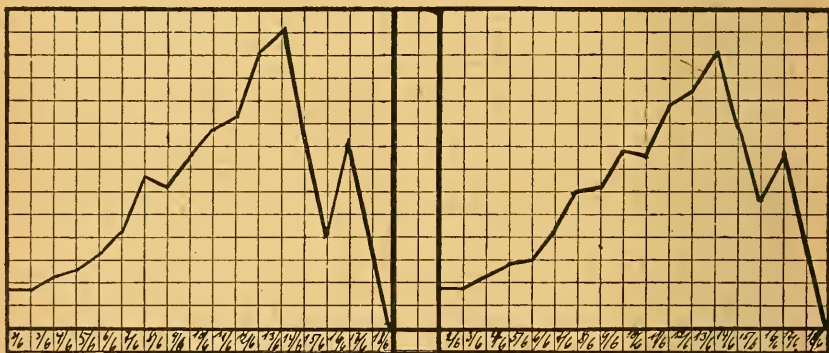
Die Grunderfahrungen, die ich als Leiter einer Samenkontrollstation an Sämereien gemacht habe, finden in den hier vorliegenden Ergebnissen ihre volle Bestätigung. Das Samenkorn ist ein lebender Körper im Zustand der Latenz. Es ist durchaus nicht gleichgültig, in welchem Licht die Keimung ausgeführt wird. Blau und Dunkel führt unter Umständen zur Verlangsamung, und das ist in der Regel der Fall, kann aber auch wirkungslos sein. Grün und Rot entwickeln aber eine progressive Wirkung, die so bedeutend sein kann, daß es,

weil die überschießende Kraft nicht schnell genug in ihre normalen Bahnen gelenkt werden kann, zur Sistierung der Keimfähigkeit kommt, die erst durch andere Faktoren wieder ausgelöst wird.

Der Lichteinfluß kann also verschieden sein. Wenn er schon auf den latenten Organismus so stark und so verschiedenartig wirken kann, wird es m. E. ein gefährliches Unternehmen sein, sich nach einem Versuch zu Schlüssen zu verstehen. Es soll nur so viel gesagt sein, daß die hier gesehenen Resultate auch sonst im Reiche lebender Organismen beobachtet worden sind.

Der Einfluß auf das Fraßbild.

Es mag merkwürdig erscheinen, daß die Frage, ob überhaupt ein Einfluß auf das Fraßbild möglich sei, zur Erörterung kommt. Aber ich frage: Wer kann das voraussagen? Auch das Fraßbild ist ein physiologisches Produkt, und da wir den Förderungen oder Störungen Einfluß auf die Entwicklung ausüben sahen, so wäre es wohl möglich, daß sich die Differenzen auch im Fraßbild widerspiegeln.



In meinen früheren Arbeiten habe ich mich mehrfach mit der Gestaltung des Fraßes in den verschiedenen Entwicklungsphasen befaßt. Es wäre also zunächst nötig, sich zu vergewissern, daß der Versuch im zerstreuten Licht dem Normalen entspricht.

Aus früheren Versuchen stehen noch die Fraßkurven zur Verfügung, die ich vorstehend wiedergebe. Von dem als Anfangstag mit aufgeführten ersten Fraßtag (2. Juni) abgesehen, der eigentlich keine Bedeutung hat, decken sich die Ergebnisse mit denen, die ich bei meinen diesjährigen Versuchen gesehen habe, vollständig. Mit ganz geringen Verschiebungen lassen sich die Häutungsperioden erkennen, der höchste Punkt der Gesamtentwicklung ist am 11. Tage erreicht. Dann folgt schneller Abfall. Man sieht also, daß die Fraßkurve bestimmten Gesetzen unterliegt, sie ist ein korrelatives Mo-

ment im Leben des Insektes. Im großen und ganzen decken sich die diesjährigen Erfahrungen mit den obigen Kurven, auch die Tage sind ungefähr die gleichen.

Und nun die Fraßbilder. Nach der Norm der im $\frac{1}{2}$ zerstreuten Licht gewordenen Resultate muß der Maßstab der anderen Versuchsreihen angelegt werden (1. Tag).



1. Tag.



2. Tag.



3. Tag.



4. Tag.

Die Larven sind noch nicht zerstreut. Es ist deutlich erkennbar, wo und in welcher Intensität der Fraß stattgefunden hat. Auf jeden Fall ist nur ein zarter Fensterfraß ausgeführt, der wenig in die Tiefe geht. Die Ergebnisse haben sich bei den diesjährigen Versuchen wiederholt (2. Tag). Die Zerstreuung nimmt zu. Die einzelnen Fraßfiguren isolieren sich mehr, an einigen ist schon deutlich zu erkennen, daß sich die Fraßplätze aus mehreren kleinen zusammen-

setzen. Fensterfraß ist noch immer vorherrschend, Lochfraß konnte kaum beobachtet werden.

Der dritte Fraßtag hat wenig Veränderung gebracht, außer einer natürlichen Vergrößerung der einzelnen Fraßplätze. Es ist eine ganz allmähliche Weiterentwicklung klar erkennbar. Störende Momente, die in der Lage wären, das Fraßbild unklar zu machen, sind nicht vorhanden.

Am vierten Fraßtage wird der Aufbau des Fraßbildes noch deutlicher. Die einzelnen Plätze nehmen an Größe und Intensität zu. Deutlich ist der verschieden tiefe Fraß erkennbar. Die dunklen Partien sind aber noch kein Lochfraß, wenn auch die Epidermis nur noch ganz zart ist. Lochfraß tritt erst mit Abschluß der ersten Häutung ein, wie wir noch sehen werden. Die erste Entwicklungsperiode ist also von großer Ausgeglichenheit. Im wesentlichen haben alle hier kurz skizzierten Vorgänge auch bei den dies-



5. Tag.

jährigen Versuchen voll und ganz ihre Bestätigung gefunden. Ganz minimale Differenzen, die innerhalb der natürlichen Variationsgrenze liegen, abgerechnet.

Das Fraßbild des fünften Tages ist in sich unklar, weil sich in dieser Zeit die Häutung vollzieht. Einige Larven sind noch im alten Kleide, das ist an den lichten, kleinen Fraßplätzen deutlich erkennbar; zum Teil ist die Häutung aber schon überstanden. Das beweisen die großen und tiefen Plätze, wie sie namentlich auf dem rechten Blatt deutlich erkennbar sind. Die Häutung hat sich also im wesentlichen auch bei früheren Versuchen in den gleichen Zeiträumen abgespielt wie diesmal. Mit Beendigung der Häutung verändert sich das Fraßbild.

Der sechste Fraßtag hat keine durchgreifenden Veränderungen gebracht, im großen und ganzen tritt nur eine progressive Fortentwicklung ein.

Die Art und Weise des Fraßes nach der Häutung ist auf nebenstehender Abbildung zu sehen. Die für die tägliche Nahrung benötigte Menge ist ganz gewaltig gestiegen, die Fraßplätze sind größer geworden, ohne ihren Grundcharakter irgendwie zu ändern, der

Tiefenfraß nimmt zu. Ganz vereinzelt sieht man auch den Rand befressen. Ich bemerke aber, daß der Randfraß ganz sekundären Charakters ist, d. h. er ist nicht von außen her, vom Rande selbst angelegt, sondern von innen nach außen gefressen worden. Der Grundcharakter des Larvenfraßes bleibt also auch in der zweiten Periode voll und ganz gewahrt. Ich verzichte darauf, für jeden Tag dieser Periode ein Fraßbild wiederzugeben, weil die Übereinstimmung der einzelnen Tage ganz ausgesprochen ist.



7. Tag.

Nach Beendigung der zweiten Häutung nimmt der Gewaltfraß ganz plötzlich zu. Das ergibt sich aus den Zahlen auch deutlich genug. Betrachtet man das Fraßbild dieser Zeit, wie es die nachstehende Abbildung wiedergibt, so fallen die gewaltigen Zerstörungen auf, die von den Larven angerichtet werden. -

Die Abbildung läßt deutlich erkennen, daß auch in der letzten Fraßperiode keine Veränderung des Grundcharakters eingetreten ist. Trotz der großen Angriffsflächen ist der Schabefraß noch immer vorherrschend. Tritt Tiefenfraß ein und es kommt zur Durchlöcherung, so geht meist die ganze Blattstruktur verloren. Daher kommt es auch, daß scheinbar so große Verluste an den Rändern eingetreten

sind. In Wirklichkeit hat auch hier nur Innenfraß stattgefunden, der, bis zum Rande fortgesetzt, zum gänzlichen Verlust einzelner Blatteile geführt hat. Die Larve frißt niemals von der Seite.

Und nun noch der letzte Tag. Man kann deutlich die rapide Zunahme beobachten, die der Nahrungsverbrauch genommen hat. Aber andererseits ist deutlich zu sehen, daß der von Anfang an beobachtete Schabefraß auch bis zum Schluß anhält, mögen die Zerstörungen am Blattgefüge auch noch so groß sein.

Das mag für das Verständnis der hier zur Besprechung stehenden Fragen genügen. Nähere Auskunft über die Entwicklung des Fraßbildes geben mehrere von mir verfaßte Aufsätze¹⁾.



10. Tag.



Letzter Tag.

¹⁾ Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie 1914/15, Heft 10/12, p. 321 ff. Stett. Ent. Zeitschr. 1916, Heft II, p. 187.

Die hier kurz skizzierten Entwicklungsmomente gelten auch für den diesjährigen Versuch nach jeder Richtung hin. Es wird sich nun zeigen, ob die Fütterungsversuche in farbigem Licht Abweichungen aufzuweisen haben.

Grünes Licht.

Erste Periode. Die Natur des Fraßbildes entspricht dem zerstreuten Licht in jeder Beziehung. Der im einzelnen beobachtete Aufbau der kleinen Fraßplätze wiederholt sich. Der am zweiten Tage vermißte Anstieg der Futtermenge prägt sich am Blatte selbst deutlich aus. Es ist nur eine deutlichere Herausarbeitung der einzelnen Fraßplätze bemerkbar, aber keine Steigerung der Fraßtätigkeit. In den nächstfolgenden Tagen normaler Anstieg der benötigten Rohmasse. Die geringe Differenz am 4. Lebenstage tritt natürlich nicht in Erscheinung. Im übrigen hat sich die Entwicklung genau wie im zerstreuten Licht abgespielt.

Zweite Periode. Die Fortentwicklung in der zweiten Periode unterschied sich von den im zerstreuten Licht gewonnenen Resultaten zunächst nicht. Der erste Tag nach der Häutung läßt keine Abweichung von der Norm erkennen. Der folgende Tag bringt aber schon ganz erhebliche Zerstörungen des Blattes mit sich und gibt damit den besten Beweis, daß die Progression der ganzen Entwicklung zugenommen hat. Das ergibt sich auch aus der aufschnellenden Masse der Futtermenge (6. Tag). Bei dieser Progression bleibt es auch, so daß die Fraßbilder des 7. und 8. Tages schon ganz den Eindruck der letzten Fraßperiode machen. Ganz auffällig ist die Tendenz, keinen Schabefraß mehr anzulegen, sondern ausschließlich in die Tiefe zu gehen, selbst die starken Adern werden kaum noch respektiert.

Dritte Periode. Vollständiger, ausgedehnter Zerstörungsfraß, der nur noch die stärksten Rippen übrig läßt.

Würde man die aufgenommene Nahrungsmenge in einer Kurve festlegen und sie mit der Kurve des zerstreuten Lichtes vergleichen, so würde ein kolossaler Anstieg zu sehen sein. Es hat also ein schneller und vor allem ein großer Verbrauch an Nahrungsmenge stattgefunden. Die schnellere Entwicklung ist auf der Zusammenstellung (p. 104) nicht zu erkennen, wenigstens nicht deutlich. Die in der zweiten Periode gewogene Nahrungsmasse erscheint sogar gering, die dritte dagegen hat enorme Mengen verschlungen. Es kann also gesagt werden, daß im grünen Licht relativ und absolut große Mengen von Futter verbraucht wurden. Der Aufstieg der Futterkurve ist normal mit nur ganz minimaler Störung am vierten Tage (Häutung). Voreilige Entwicklung des Fraßbildes in der zweiten Periode und unverhältnismäßig hoher Futtermittelverbrauch in der letzten. Daraus resultiert: Normale Entwicklung des Fraßbildes in der ersten Periode, keine organische aber voreilende in der zweiten, namentlich durch

den vorzeitigen Eintritt des absoluten Lochfraßes, normale Figuren in der letzten Periode.

Das Fraßbild an sich ist also nicht eigentlich verändert, aber es ist der schnellen Entwicklung angepaßt. Das einzige, was ich als merkwürdig gefunden habe, ist eben der Umstand, daß der in der zweiten Periode normalerweise ganz allgemeine Schabefraß schon zum vollständigen Lochfraß ausgebildet war.

Blaues Licht.

Erste Periode. Die Entwicklung muß als durchaus normal bezeichnet werden, wenigstens was das Fraßbild an sich anbelangt. Der dritte Tag bringt eine starke Erniedrigung der Futteraufnahme, die ich mir nicht erklären kann. Sie ist aber durch das im Herbar befindliche Blatt belegt. Eine wesentliche Verschiebung des Einzelfraßes hat nicht stattgefunden, nur sind die Fraßplätze viel geringer an Zahl, also nicht an Größe. Eine Störung im organischen Aufbau hat nicht stattgefunden. Die Übereinstimmung mit dem zerstreuten Licht wird auch durch die sehr ähnlich großen Mengen an verbrauchter Nahrung ausgedrückt.

Zweite Periode. Der Nahrungsverbrauch in der zweiten Periode ist prozentual sehr hoch. Die gefundenen Werte sind nur relativ hoch, weil die absolute Menge gering war. Der 5. und 6. Tag, also der 1. und 2. nach der ersten Häutung, stimmen mit dem Normalen überein. Die Entwicklung der einzelnen Fraßplätze ist auffallend gleichmäßig, nirgends irgendwelche Unruhe oder Störung. Die Intensität des Fraßes entspricht durchaus den Anforderungen, die man an die zweite Fraßperiode stellen kann. Nirgends ist Ansatz zum Lochfraß vorhanden, überall schöner, ausgeglichener Schabefraß, der die gegenseitige Epidermis nicht verletzt hat. In den letzten beiden Tagen findet schon Übergang zum Lochfraß statt, doch möchte ich nicht sagen, daß er über das normale Maß hinausgeht und den Schabefraß herabdrückt. Auffällig ist es, daß die Fraßplätze wenig zahlreich sind. Es hat fast den Anschein, als ob die Larven träge waren und wenig Neigung zum Ortswechsel besessen hätten. Im übrigen muß ich sagen, daß Störungen im Aufbau des Fraßbildes nicht zu beobachten gewesen sind.

Dritte Periode. Die Gestaltung des Fraßbildes ist in dieser Periode etwas verschoben. Der Anstieg, der sowohl im zerstreuten Licht wie bei Grün am Ende der Entwicklung ganz enorm aufschnellte, hat nur ganz geringe Zunahme erfahren. Das prägt sich auch in der prozentualen Menge der aufgenommenen Nahrung deutlich aus und beweist, daß gegen das Ende des Larvenlebens eine weitere Verlangsamung in den physiologischen Faktoren eingetreten ist. Die Fraßbilder sind auch auffallend einfach. Die Larven scheinen jeden Trieb, sich auf dem Nährsubstrat umzusehen, verloren zu haben. Der Hang zur Trägheit hat in den letzten Tagen ohne Zweifel noch

zugenommen. Ja noch mehr. Die Unlust, sich zu bewegen, die gerade in den letzten Tagen sonst nicht gering ist, nimmt mit jedem Tage zu, so daß die Fraßbilder des letzten Tages nur noch zwei kleine Innenkomplexe aufweisen, sonst hat sich der gesamte Fraß an einer Stelle abgespielt.

Jedenfalls ist auch am Fraßbild und seinem Aufbau zu sehen, daß zunächst keine störenden Momente vorhanden waren, die schon von Anfang an das Larvenleben beeinträchtigt hätten. Erst nach und nach hat das blaue Licht seine negative Wirkung ausgeübt und hätte ohne Zweifel die Tiere völlig zum Absterben gebracht, wenn das Larvenleben sich länger hingezogen hätte. Die geringe Nahrungsaufnahme ist im Fraßbild deutlich ausgedrückt, wenn auch der Grundcharakter im wesentlichen bis zum Schluß bewahrt geblieben ist.

Rotes Licht.

Erste Periode. Der Fraß am ersten Tage ist auffallend gering. dementsprechend sind auch die Fraßplätze recht klein, und, da sie zahlreich vorhanden sind, so sieht das Blatt des ersten Tages wie gesiebt aus. Die Larven haben das Blatt fast allenthalben befreissen, es scheint von Anfang an eine ziemliche Lebhaftigkeit stattgefunden zu haben. Am zweiten Tage ist fast dasselbe Bild zu sehen, am dritten und vierten Tage nehmen die einzelnen Fraßplätze an Größe zu, die Unruhe der Larven bleibt bestehen. Es wird ausschließlich Schabefraß ausgeführt.

Zweite Periode. Die Entwicklung ist in jeder Hinsicht normal, d. h. was den Aufbau des Fraßbildes anbelangt. Die Nahrungsaufnahme, die absolut hoch ist, bewegt sich zunächst noch in normalen Grenzen, steigt dann aber ganz plötzlich an. (Dieselbe Erscheinung wie bei Grün.) Sonst o. B. Die Unruhe der Larven bleibt bestehen.

Dritte Periode. Kolossaler Futterbedarf, die Fraßplätze sind sehr vergrößert, Schabefraß ist gänzlich verschwunden, die Blätter sind z. T. gänzlich deformiert und lassen ihre ursprüngliche Form kaum noch erkennen. Die Beweglichkeit hat bis zum Schluß mehr oder weniger angehalten. Die Fraßkurve ist sehr gleichmäßig aufsteigend.

Eine wesentliche Veränderung des Fraßbildes hat insofern stattgefunden, als eine auffallende Unruhe beim Fraß erkennbar ist. Es ist sehr wohl möglich, daß der Einfluß des roten Lichtes hierfür verantwortlich zu machen ist, wenn man berücksichtigt, welche Wirkung Rot auf das Nervensystem und damit auf den ganzen Organismus in mehr oder weniger großem Maße ausübt. Die große Lebendigkeit, die Tendenz, viele Nahrung aufzunehmen, besteht bei Rot in ganz ausgesprochener Weise und ähnelt darin der grünen Versuchsreihe nicht wenig.

Ohne Licht.

Erste Periode. Einen prinzipiellen Unterschied gegenüber dem zerstreuten Licht kann ich nicht feststellen. Da die Nahrungsaufnahme sehr schön und gleichmäßig ansteigt, so ist, was die Intensität des Fraßes anlangt, nichts zu finden, was Bedenken erregen könnte. Ich glaube aber, es ist mir aufgefallen, daß die Fraßplätze in dieser Periode verhältnismäßig groß waren, was vielleicht auf geringe Beweglichkeit schließen lassen könnte. Die fernere Entwicklung hat diese Annahme aber nicht bestätigt.

Zweite Periode. In der zweiten Periode nimmt die gesamte Fortentwicklung ihren normalen Verlauf. Die Fraßplätze sind auffallend groß, in den ersten Tagen ist noch ausschließlich Schabefraß vorhanden, gegen das Ende wird aber Tiefenfraß vorherrschend. Die zunächst scheinbare Trägheit, der Widerwillen gegen das Ausnagen frischer Fraßplätze, wie es bei Blau zu beobachten war, ist in Wirklichkeit nicht vorhanden. Am letzten Fraßtag der zweiten Periode ist sogar ganz erhebliche Beweglichkeit nachzuweisen.

Dritte Periode. Unterscheidet sich kaum von der gleichen Reihe im zerstreuten Licht, so daß keine Unregelmäßigkeiten zu bemerken waren. Die Fraßkurve läßt, vom ersten Tage nach der ersten Häutung abgesehen, keine Störungen erkennen. Der Abfall an diesem Tage ist auf natürliche Umstände, wie sie die Häutung mit sich bringt, zurückzuführen.

Schlüsse zu ziehen, wäre zwecklos. Im großen und ganzen ist doch zu sagen, daß wesentliche Einflüsse auf das Fraßbild nicht nachzuweisen sind. Wohl kommt es zu Verschiebungen, namentlich bei Blau, Rot und Grün, aber sie betreffen mehr die Larve selbst, die einerseits in ihrem Temperament beeinflußt zu sein scheint, und anderseits in der allgemeinen Nahrungsaufnahme mehr oder weniger von ihren natürlichen Ansprüchen abgedrängt worden ist. Derartige Störungen müssen sich natürlich auch im Fraßbild ausdrücken, sie bleiben aber so geringfügig, daß sie nur der Eingeweihte erkennt und mit Vorsicht zu beurteilen versteht.

Weitere Schlüsse muß ich mir versagen und mich darauf beschränken, die Verhältnisse so darzustellen, wie ich sie gesehen habe.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Blätter](#)

Jahr/Year: 1918

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Kleine Richard

Artikel/Article: [Cassidenstudien VIII. - Die Entwicklung der Cassida nebulosa- Larve unter Einfluss verschiedenfarbigen Lichtes. 103-122](#)