

Historikern ihre Terminologie aufzwingen zu wollen. Was für die Morphologie richtig ist, kann für den Historiker höchst unpraktisch und darum völlig unrichtig sein. Die Morphologie ist eine besondere Wissenschaft, der darum dringend zu raten ist, in ihren bescheidenen Grenzen zu bleiben und Übergriffe auf andere Gebiete, für die sie kein Verständnis hat, zu meiden.

Doch kehren wir zurück zu dem in Rede stehenden monströsen Tierchen, dem die Stirn abhanden gekommen ist. Die Ursache dieser Mißbildung dürfte in einer Verletzung der Larve gesucht werden müssen, und es ist zu untersuchen, an welchem Teile der Larve diese Verletzung eingetreten sein mag. Bei dem Übergang aus dem Larvenstande in den Puppenstand muß im Innern der Larve eine furchtbare, krampfartige Revolution oder Konvulsion eintreten, die bei den vorausgehenden Häutungen schwache Vorläufer gehabt hat. Fühler, Beine, Flügel und am Kopf die Augen beginnen plötzlich ein enormes Wachstum, und wahrscheinlich infolge der starken Vergrößerung der Netzaugen tritt am Kopf eine konvulsivische Verschiebung der einzelnen Teile des Chitinskelettes nach innen und hinten ein. Die Kopfnähte werden gesprengt; durch Zerreißen der Scheitelnäht erhält am Kopf der Larve das Stirndreieck, das unter dem Oberkopf zwischen den Augen liegt und ringsum von Nähten begrenzt wird, die Möglichkeit, sich nach oben zu schieben und zwischen die Schädelseiten zu pressen. Der Oberkopf der Larve wird so auseinandergedrückt; die Schädelseiten bilden bei der Imago die Schläfen und den größeren Teil des Hinterkopfes, während die Stirn der Larve mit dem hinteren dreieckigen Teil gleichfalls auf den Hinterkopf geschoben wird, mit dem vorderen Teil aber den Scheitel

der Imago bildet, jenes seitlich und vorn durch mehr weniger deutliche Furchen begrenzte Feld, das hinter den Ocellen liegt. Dagegen wird am Kopf der Larve der unter dem Stirndreieck gelegene quere Clypeus stark zusammengedrückt und bis zum Scheitel nach oben geschoben, um nun die Stirn der Imago zu bilden, die oben die Ocellen trägt. Wenigstens die beiden oberen Nebenaugen sind in den Seitenecken des Clypeus am Larvenkopfe bereits deutlich erkennbar. Die bei den Tenthredinidenlarven unter den Augen befindlichen Fühler rücken nach innen und engen den unteren Teil der Stirn stark ein. Unserem Tierchen muß also im Larvenzustande irgendwie eine Verletzung des Clypeus beigebracht worden sein. Der Biß eines Vogels kann wohl nicht gut die Ursache der Verletzung gewesen sein. Der Schnabel eines Vogels würde der Larve eine viel ärgere Verwundung beigebracht haben. Viel näher liegt es, an den Biß einer mordgierigen Larve zu denken. Derartige Larven sind allerdings bisher bei den Tenthrediniden nicht bekannt geworden; aber von manchen Lepidopterenlarven weiß man längst, daß sie gern einander völlig verzehren. Wenn also etwa die Larve unserer *Tenthredopsis* beim Benagen des Blattrandes mit einer solchen Lepidopterenlarve zusammengetroffen ist, so ist wohl anzunehmen, daß die letztere einen Biß gegen jene geführt und ihr den Clypeus mittels ihrer scharfen Mandibeln herausgerissen habe. Die Tenthredinidenlarven pflegen sich bei Berührung zusammenzurollen und fallenzulassen. So ist unsere *Tenthredopsis*-Larve ihrer Mörderin entkommen, und ihre kräftige Natur hat die schwere Verletzung überwunden, hat aber die verloren gegangene Stirn nicht zu reproduzieren vermocht.

Der kritische Punkt der Insekten und das Entstehen von Schmetterlings-Aberrationen. (Ent. gen.)

Von Prof. P. Bachmetjew, Sofia.

(Schluß aus No. 7.)

Somit hätten wir im Durchschnitt für die untersuchten Puppen den folgenden kritischen Punkt (K_1):

<i>Vanessa levana</i>	— 12,7°
„ <i>polychloros</i>	— 12,4°
„ <i>atalanta</i>	— 11,8°
„ <i>io</i>	— 10,8°

<i>Aporia crataegi</i>	— 10,2°
<i>Saturnia spini</i> und <i>pyri</i>	— 9,0°
<i>Deilephila galii</i>	— 7,0°
<i>Lasiocampa quercifolia</i>	— 6,4°

wo die Werte in absteigender Reihe folgen.

Daraus folgt, daß die Puppen z. B.

von *Vanessa levana* doppelt so große Kälte aushalten können als *Lasiocampa quercifolia*.

In welchem Entwicklungsstadium ein

Schmetterling einen tieferen kritischen Punkt besitzt, ist aus folgender Zusammenstellung der von mir ermittelten Werte ersichtlich:

No.	Art	Stadium	K ₁	N ₁	Datum
25	<i>Las. quercifolia</i>	Raupe	— 1,1	— 0,8	19./V. 99
26	„ „	Puppe	— 6,4	— 0,8	22./V. 99
27	„ „	Schmetterling	— 8,7	— 0,8	9./VI. 99
28	<i>Saturnia spini</i>	Raupe	— 7,3	— 0,9	4./VI. 98
29	„ „	Puppe	— 8,8	— 1,4	21./IV. 99
30	„ „	Schmetterling	— 10,3	— 2,0	17./IV. 99
31	<i>Deil. galii</i>	Puppe	— 8,1	— 1,1	17./IV. 99
32	„ „	Schmetterling	— 11,3	— 1,5	2./VI. 99

D. h. der kritische Punkt liegt bei der Puppe tiefer als bei der Raupe und am tiefsten beim Schmetterlinge. Aus dieser Tabelle ist noch zu ersehen, daß, je länger die Zeit zwischen einzelnen Stadien eines und desselben Insekts ist, bei desto tieferer Temperatur der normale Erstarrungspunkt (N₁) der Säfte dieses Stadiums liegt.

Es ist zu vermuten, daß, je älter die Puppe ist, desto tiefer ihr kritischer Punkt liegt, da die Puppe sich allmählich zum Schmetterlinge entwickelt und folglich auch ihr sonst nicht so tiefer kritischer Punkt allmählich auf die Größe desjenigen des Schmetterlings heruntersinken soll.

Diese Vermutung gewinnt an Wahrscheinlichkeit, wenn man die Worte E. Fischers*): „Bei diesen Temperaturen trat der Tod einiger Puppen ein, weil sie zu weich (zu früh) der Kälte ausgesetzt wurden“ (p. 19) in Betracht zieht. Derselbe Verfasser sagt an einem anderen Orte: „Zu früh, also noch zu weich in die tiefe Temperatur gebracht, sterben die Puppen ab.“**)

Somit wäre ein praktischer Schluß zu ziehen: Die zum Erzeugen von Schmetterlings-Aberrationen benutzten Puppen können, angefangen von ihrem kritischen Punkte sofort nach der Verpuppung, stets tiefer und

tieferer Kälte unterworfen werden, bis schließlich der kritische Punkt demjenigen des Schmetterlings gleichkommt, wobei die Kältesteigerung gleichen Schritt mit der Entwicklung der Puppe halten soll. In diesem Falle wäre der Nutzeffekt bei Kälteversuchen größer als sonst.

Gestützt auf die gewonnenen Werte für K₁ und N₁, wollen wir uns nun zur detaillierten Betrachtung der Insektenkurve (Fig. in No. 6) wenden.

Wie aus den angeführten Tabellen ersichtlich ist, variiert bei verschiedenen Puppen einer und derselben Schmetterlings-Art der kritische Punkt. Diese Amplitude erreicht z. B. bei Puppen von *Ap. crataegi* 11,7—8,0 = 3,7° (unter 6 Exemplaren), bei Puppen von *Van. levana* 14,5—10,6 = 3,9° (unter 3 Exemplaren) etc. Woher diese Variation kommt und welchen Gesetzen sie unterliegt, wird in einer anderen Abhandlung besprochen werden.*)

Wenn also solche Variationen vorkommen, so darf man die maximale, von Puppen zu ertragende Kälte nicht für alle Exemplare anwenden, welche zum Versuch „en masse“ genommen wurden, sonst sterben die keinen so tiefen kritischen Punkt besitzenden Puppen ab, und vielleicht hätten gerade bei diesen die interessantesten aberrativen Formen erhalten werden können.

Von diesem Standpunkte aus betrachtet, kann man die bekannten Versuche von

*) E. Fischer: „Neue experimentelle Untersuchungen“ etc. Berlin, 1895.

***) E. Fischer: „Societas Entomologica“. XIII., No. 22, p. 169, No. 23, p. 177. 1899.

*) Ist bereits geschehen: „Zeitschr. f. wiss. Zool.“ 67, p. 529—550. 1900.

E. Fischer und M. Standfuß teilweise erklären, nämlich die Mortalität der Puppen.

E. Fischer arbeitete mit Puppen aus

Vanessa-Gruppen, wobei die Puppen während 2—4 Stunden der tiefsten Temperatur ausgesetzt waren. Die erhaltenen Resultate sind:

		von	8 Stück starben	3	%
t = — 20° C.	{	<i>Vanessa io</i> ,	12	7	37
		„ <i>antiopa</i>	12	10	58
		„ <i>urticae</i>	200	192	96
t = — 14 bis — 16°	{	„ <i>prorsa</i>	50	27	54
		„ <i>polychloros</i>	20	8	40
t = — 10 bis — 12°	{	„ <i>cardui</i>	14	9	64
		„ „	25	12	48
— 8 bis — 12°	{	„ <i>atalanta</i>	13	6	46
— 6 bis — 10°	{	„ <i>urticae</i>	12	9	75
— 4 bis — 6°	{				

Die Mortalität bei Versuchen mit — 20° erklärt E. Fischer „sicher durch Infektion“ und die bei anderen Temperaturen „weil die Puppen zu weich (zu früh) der Kälte ausgesetzt wurden.“

Die Ursache der Verschiedenheit des kritischen Punktes bei verschiedenen Exemplaren einer und derselben *Vanessa*-Art spielte dabei gewiß eine bedeutende Rolle, erstens schon deshalb, weil derselbe bei ♂ und ♀-Exemplaren verschieden ist, zweitens nahm der Verfasser nicht absolut gleich alte Puppen; dies aber verursacht, wie wir gesehen haben, eine noch größere Differenz in

dem kritischen Punkte. Man kann aber gleichzeitig nicht negieren, daß die Lebensfähigkeit der Puppen auch davon abhängt, ob man die intermittierende oder die gewöhnliche Abkühlung und wie oft pro Tag anwendet.

Für den letzten Umstand sprechen auch weitere Versuche von E. Fischer. Diese Versuche wurden nur während drei Tagen angestellt und zwar so, daß zuerst die Puppen bei + 22° sich befanden, nachher bei + 15° und schließlich bei — 3° bis — 4°, worauf die Temperatur in umgekehrter Reihenfolge stieg. Die Sterblichkeit war dabei folgende:

<i>Vanessa polychloros</i> ,	von	10 Puppen starben	3	%
„ <i>antiopa</i>	20	6	30	
„ <i>io</i>	20	0	0	
„ <i>c-album</i>	14	2	14	
„ <i>cardui</i>	6	0	0	
„ <i>atalanta</i>	10	3	30	
„ <i>urticae</i>	30	1	3	

Da der kritische Punkt für Puppen von *Vanessa*-Arten höher als die bei diesen Versuchen angewendete Kälte (— 4°) ist, so ist hier die Ursache der Sterblichkeit nur durch den Einfluß der intermittierenden Abkühlung zu erklären.

Also, da der kritische Punkt (K_1) für verschiedene Exemplare einer und derselben Art verschieden ist, so wird selbstverständlich auch der tödliche Punkt (K_2) für dieselben verschieden sein. Weil $K_1=K_2$, so sterben früher diejenigen Puppen, welche keinen so tiefen kritischen Punkt haben und umgekehrt.

Diese Schlußfolgerung wird durch Versuche von verschiedenen Entomologen bestätigt. So fand z. B. M. Standfuß, daß bei — 20° nicht alle Schmetterlings-Puppen

sterben, sondern daß die weitere Steigerung der Kälte tödlich oder doch mißbildend wirkt. E. Fischer fand schon früher, daß bei — 23° C. die *Vanessa*-Puppen bald absterben und daß bei — 20° die Sterblichkeit geringer ist; weiter schreibt er: „Ich schrieb dies der großen Kälte zu, vielleicht war Infektion die Ursache; sicheres konnte man nicht feststellen.“

Diese Resultate kann man erklären wie folgt:

Von mehreren Puppen (wir wollen hier vorläufig nur *Vanessa*-Arten im Auge behalten), welche den kritischen Punkt im Durchschnitt $K_1 = 12°$ haben, erstarrten einige, als das Luftbad — 20° hatte, bei — 10° weitere und die dritten bei — 14°.

Dabei wurde latente Erstarrungswärme frei und die Temperatur sämtlicher Puppen stieg sofort bis ca. 15°. Darauf sank die eigene Temperatur der Puppen von neuem, bis dieselbe nach einer gewissen Zeit wieder — 10° ward; dabei starben nach der oben ausgesprochenen Regel die Puppen, welche den kritischen Punkt gleich — 10° hatten. Dauerte die Abkühlung weiter, dann starben auch die Puppen mit dem kritischen Punkt gleich — 12°, und wenn man die Puppen noch länger abkühlen läßt, so würden auch die letzten Puppen, bei welchen der kritische Punkt — 14° beträgt, sterben.

Wenn es wirklich so ist, dann braucht man die Temperatur des Luftbades gar nicht so niedrig (— 20) zu nehmen. Es genügt eine Kälte im Maximum

für Puppen von <i>V. levana</i>	von — 12,7
„ „ „ <i>V. polychloros</i>	„ — 12,4
„ „ „ „ <i>atalanta</i>	„ — 11,8
„ „ „ „ <i>io</i>	„ — 10,8
„ „ „ „ <i>Ap. crataegi</i>	„ — 10,2
„ „ „ „ <i>Sat. spini</i> und <i>pyri</i>	„ — 9,0
„ „ „ „ <i>Deil. galii</i>	„ — 7,0
„ „ „ „ <i>Las. quercifolia</i>	„ — 6,4

um von denselben aberrative Formen zu erhalten, nur muß in diesem Falle der Einfluß von solcher Kälte nicht zwei Stunden dauern, wie es bis jetzt geschah, sondern vielleicht 24 Stunden oder genauer, bis die eigene Temperatur der Puppen derjenigen der sie umgebenden Luft gleichkommt.

Da diese Temperaturen für den kritischen Punkt im Durchschnitt angeführt sind, so sterben einige der Puppen, und zwar ca. 33%.

Auch erhält man dabei noch folgendes: Wenn z. B. Puppen von *V. levana* im Luftbade von 12,7° während z. B. 24 Stunden verbleiben, so würden davon, wie gesagt, 33% sterben. Ein Teil des Restes wird nach Verlauf dieser Zeit noch immer flüssige Säfte beibehalten und die übrigen Puppen werden „um ein Haar“ vom Tode entfernt sein, indem die Temperatur ihrer erstarrten Säfte fast gleich der Größe K_1 sein

wird.*) Man erhält folglich auf diese Weise Puppen mit flüssigem und erstarrtem Saft; dieser Umstand, wie oben gesagt, kann aber ganz verschiedene Wirkungen auf den Körperbau des Insekts ausüben. Es würden Formen entstehen, welche miteinander gar nicht zu vergleichen wären, da bei einigen Puppen die Zirkulation der Säfte noch möglich ist, während bei anderen der Stillstand sämtlicher Funktionen eintritt. Im ersteren Falle hätten wir mit einer Verlangsamung der Entwicklung, im letzteren Falle mit völligem Stillstand zu thun.

Wenn dem so ist, so sollte man beim Erzeugen von Aberrationen darauf Acht geben, daß die Säfte des Insekts, obwohl unterkühlt, dennoch nicht zum Erstarren gebracht werden.

Es liegt in unseren Händen, nachdem der kritische Punkt bekannt ist, die langsame Entwicklung der Puppe zu regulieren, indem man die eigene Temperatur der Puppen in weiten Grenzen variiert, aber niemals die Größe K_1 überschreitet. Auf diese Art kann man hoffen, sämtliche bis jetzt gefundenen und noch in der Natur zu findenden aberrativen Formen künstlich zu erzeugen.

Die Versuche von F. Merrifield**), K. Frings***), H. Gauckler†), G. Ruhmer††) und anderen bieten genügenden Beweis, daß aberrative Formen auch bei geringeren Kältegraden erhalten werden können.

Ich hoffe, durch diese meine Abhandlung den wissenschaftlichen Weg zum Experimentieren mit Kälteeinfluß auf die Insektenentwicklung gegeben zu haben, indem ich mich bereit erkläre, den nötigen kritischen Punkt bei Insekten in verschiedenen Entwicklungsstadien für die Interessenten zu bestimmen.

*) Die letzten von mir angestellten Versuche ergaben für K_2 in einigen Fällen einen Wert, welcher um einige Zehntel des Grades tiefer liegt als K_1 .

**) F. Merrifield: „Transact. Entom. Soc.“, p. 425. 1884.

***) K. Frings: „Societ. Entomol.“ 1898 u. 1899.

†) H. Gauckler: „Iris“. 1896 u. 1898.

††) G. Ruhmer: „Karsch's Ent. Nachr.“ 1898

Kleinere Original-Mitteilungen.

Nigrismen von *Carabas auratus* L. (Col.)

Auf einer Exkursion in den westlichen Odenwald und in die Bergstraße fand ich am 21. Mai auf einem Feldweg bei Beusheim zwei Exemplare des äußerst häufigen *Auratus*

mit auffallend dunklen, fast schwarzen Beinen, einige Tage später etwas südlicher, bei Heppenheim, ein Tier mit vollständig schwarzen Extremitäten und ebensolchen Mundteilen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Illustrierte Zeitschrift für Entomologie](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Bachmetjew P.J.

Artikel/Article: [Der kritische Punkt der Insekten und das Entstehen von Schmetterlings -Aberrationen. \(Ent. gen.\) 118-121](#)