

# Societas entomologica.

„Societas entomologica“ gegründet 1886 von Fritz Rühl, fortgeführt von seinen Erben unter Mitwirkung bedeutender Entomologen und ausgezeichneter Fachmänner.

Journal de la Société entomologique Internationale.

Toutes les correspondances devront être adressées aux héritiers de Mr. Fritz Rühl à Zurich-Hottingen. Messieurs les membres de la société sont priés d'envoyer des contributions originales pour la partie scientifique du journal.

Jährlicher Beitrag für Mitglieder Fr. 10 = 5 fl. = 8 Mk. — Die Mitglieder genießen das Recht, alle auf Entomologie Bezug nehmenden Annoncen kostenfrei zu inserieren. Wiederholungen des gleichen Inserates werden mit 10 Cts. = 8 Pfennig per 4 mal gespaltene Petitzeile berechnet. — Für Nichtmitglieder beträgt der Inseratspreis per 4 mal gespaltene Petitzeile 25 Cts. = 20 Pf. — Das Vereinsblatt erscheint monatlich zwei Mal (am 1. und 15.) Mit und nach dem 1. Oktober eintretende neue Mitglieder bezahlen unter portofreiem Nachbezug der Nummern des Winterhalbjahres nur die Hälfte des Jahresbeitrages.

Organ für den internationalen Entomologenverein.

Alle Zuschriften an den Verein sind an Herro Fritz Rühl's Erben in Zürich-Hottingen zu richten. Die Herren Mitglieder des Vereins werden freundlichst ersucht, Originalhefte für den wissenschaftlichen Teil des Blattes einzusenden.

Organ of the International-Entomological Society.

All letters for the Society are to be directed to Mr. Fritz Rühl's heirs at Zurich-Hottingen. The members of the Society are kindly requested to send original contributions for the scientific part of the paper.

## Lähmung bei Lepidopteren infolge erhöhter Temperatur ihres Körpers.

(Ein Abschnitt aus dem bald im Drucke erscheinenden I. Bande des Werkes des Verfassers: „Experimentelle biologische Studien an Insekten.)

Von

Prof. P. Bachmetjew in Sofia.

(Schluss.)

Daraus ist ersichtlich, dass der Schmetterling zu wiederholten Malen summt und seine Temperatur dadurch bis zu verschiedenen Höhen stieg. Folgende Zusammenstellung macht dies noch besser ersichtlich.

No. des Summens	Dauer des Summens in Minuten	Dabei stieg die Temperatur			Bemerkung
		von	bis	nur	
1	2	30,9 <sup>o</sup>	37,0 <sup>o</sup>	6,1 <sup>o</sup>	Die Lufttemperatur betrug ca. 28,5 <sup>o</sup>
2	2 1/2	32,0	36,4	4,4	
3	1	34,1	36,3	2,2	
4	1/4	32,6	35,6	3,0	
5	1/2	31,9	33,9	2,0	
Mittel:		32,3 <sup>o</sup>			

D. h. als der Schmetterling bei der Lufttemperatur = 28,5<sup>o</sup> sich befand, wobei er eine eigene Temperatur von ca. 32,3<sup>o</sup> hatte, hörte das Summen nicht bei einer und derselben Temperatur seines Körpers auf, sondern jedesmal bei stets geringerer Temperatur (das erste Mal bei 37<sup>o</sup> und das fünfte Mal bei 33,9<sup>o</sup>), was darauf hinweist, dass der Schmetterling jedesmal matter und matter wird.

Der Umstand, dass die Temperatur des Schmetterlings auch bei diesem Versuche durch Summen auf 34—37<sup>o</sup> gesteigert wurde, worauf der Schmetterling sich beruhigte, spricht dafür, dass das Aufhören des Summens nicht der Müdigkeit zuzuschreiben

ist, sondern dass die Ursache in der hohen eigenen Temperatur liegt, sonst sollte man annehmen, dass das Flattern des Schmetterlings in der Lufttemperatur von 28,5<sup>o</sup> während ca. 2 Minuten dieselbe Müdigkeit hervorrufen, wie das Flattern während 11 Minuten bei 19<sup>o</sup> (Tabelle I von 4<sup>b</sup> 37' bis 4<sup>b</sup> 48'). Eine solche Annahme ist aber nicht zulässig, wie aus der Zusammenstellung ersichtlich ist, es flatterte der Schmetterling in 5. Tabelle 1/2 Minute und in 2. Tabelle 2 1/2 Minuten, wobei seine Temperatur bis 33,9<sup>o</sup> resp. bis 36,4<sup>o</sup> stieg, er hatte aber in beiden Tabellen dieselbe Anfangstemperatur = 32<sup>o</sup>. Also hängt die Müdigkeit von der Temperatur der Luft (welche in beiden Fällen 28,5<sup>o</sup> betrug) und der Temperatur des Körpers (welche in beiden Fällen auch fast die gleiche war) nicht so stark ab, wie es anfangs angenommen werden durfte.

Um etwaigen Einwendungen zu begegnen, muss ich noch folgendes sagen:

Wenn der Schmetterling in einem derartigen Kaltbade summen würde, dass die in seinem Körper durch die Bewegung entwickelte Wärmemenge sofort auch abgeführt würde, könnte er natürlich seine Temperatur nie auf die kritische Temperatur von 35<sup>o</sup> bringen und würde doch nicht so unendlich lange summen, resp flattern, sondern nach einer gewissen Zeit zur Ruhe kommen. Hier findet die Müdigkeit statt, d. h. es entwickelt sich dabei wahrscheinlich so viel Milchsäure in seinen Muskeln, dass eine weitere Bewegung nicht möglich wird. Bei einer Temperatur von 20<sup>o</sup> summt *Deilephila elpenor* 11 Minuten, um seine Temperatur über 30<sup>o</sup> zu steigern, bei 28,5<sup>o</sup> dauert dasselbe Summen nur 2 Minuten. Es ist also sehr unwahrscheinlich, dass während so kurzer Zeit dieselbe Menge Milchsäure sich ent-

wickeln würde, wie bei längerem Summen im Kaltbade. Hier hätten wir es nicht mit Müdigkeit zu tun, sondern mit einer Temperatur, bei welcher die Lebensfunktionen gestört werden und der Schmetterling eine Art Lähmung erfährt.

Im folgenden Versuche befand sich ein frisches Exemplar von *Deilephila elpenor* in einer höheren Temperatur als vorher, wobei der Thermoregulator entfernt wurde.

Tab. VIII.

22. V./4. VI. 1900. *Deilephila elpenor*, vor 24 Stunden ausgeschlüpft.

Z	ti	te	Bemerkung	Z	ti	te	Bemerkung
3 <sup>b</sup> 38'	35,6	26,4	ruhig	4 <sup>b</sup> 29'	37,1	32,2	ruhig
49	31,7	29,1	"	38	36,7	33,5	"
50 <sup>1/2</sup>	33,7	29,3	summt	39	38,0	33,5	summt
52	42,1	29,4	" <sup>1/2</sup>	40,3	33,5	"	"
<sup>1/2</sup>	40,5	29,4	flattert	40	39,9	33,5	flattert
53	39,5	29,5	ruhig	43	38,9	33,5	ruhig
54	37,7	29,6	"	<sup>1/2</sup>	38,9	33,5	flattert
4 <sup>b</sup> 05	33,5	31,0	"	54	40,3	34,8	"
15	34,6	31,7	"	55	40,0	34,8	ruhig
16	36,6	31,8	summt	5 <sup>b</sup> 11'	38,6	35,3	"
<sup>3/4</sup>	40,8	31,9	"	15 <sup>1</sup> 2	40,0	34,2	summt
17	40,4	32,0	flattert	20	40,3	34,0	"
20	36,7	32	"	22	40,1	33,8	flattert
26	37,2	32,0	"				

Daraus ist zu ersehen, dass die Temperatur des Schmetterlings beim Summen im ersten Falle (3<sup>b</sup> 52') bis zu 42,1° stieg, worauf das Summen gegen das Flattern ausgewechselt wurde; im zweiten Falle (4<sup>b</sup> 05<sup>3/4</sup>) betrug die höchste Temperatur des Schmetterlings 40,8° und in weiteren Fällen blieb sie konstant (40,3°).

Es ist interessant, die Ergebnisse der Tab. VI. mit derjenigen der gegenwärtigen Tabelle zu vergleichen. Während die Temperatur des Schmetterlings durch Summen bei einer Lufttemperatur von 28,5° auf 37 bis 34° stieg, wurde sie bei einer Lufttemperatur von ca. 33° auf 40,3° gesteigert, als ob die Temperatur der umgebenden Luft auf die Muskellähmung des Schmetterlings bei Steigerung der eigenen Temperatur durch Summen nicht ohne Einfluss wäre, vielmehr tritt die fragliche Lähmung in höherer Lufttemperatur auch bei höherer eigener Temperatur des Körpers ein.

Um diese Erscheinung auch bei andern Arten zu verfolgen, führte ich mit *Sphinx pinastri* folgende Versuche aus:

Tab. IX.

22. V./4. VI. 1900. *Sphinx pinastri*, vor 24 Stunden ausgeschlüpft,

Z	ti	te	Bemerkung	Z	ti	te	Bemerkung
6 <sup>b</sup> 15'	39,0	31,0	summt stark	6 <sup>b</sup> 47'	42,2	32,7	flattert
16	41,6	31,2	" "	49	41,7	32,7	"
17	42,8	31,5	" "	05	40,3	32,6	ruhig
18	43,4	31,7	" "	51	38,8	32,6	"
19	43,9	32,0	" "	53	37,1	32,6	"
20	43,8	32,3	" "	55	36,4	32,6	"
21	43,1	32,6	" "	<sup>1/2</sup>	36,7	32,6	summt stark
22	43,1	32,9	" "	56	38,6	32,5	" "
27	42,5	33,0	unregelmäßige Bewegung	57	41,8	32,5	" "
28	40,8	33,1	ruhig	<sup>1/2</sup>	42,6	32,5	" "
29	39,1	33,1	"	58	42,5	32,5	flattert
31	37,5	33,2	"	7,00	41,8	32,4	"
37	36,1	33,1	"	02	40,5	32,4	ruhig
41	35,8	33,0	"	03	39,2	32,4	flattert
43	35,7	33,0	"	04	38,3	32,4	ruhig
44	37,5	32,9	summt stark	05	37,3	32,4	"
45	41,7	32,9	" "	07	35,3	32,3	"
46	43,2	32,8	" "				

Daraus ist ersichtlich, dass der Schmetterling in einem Thermostaten bei ca. 32,5° durch Summen seine eigene Temperatur viel höher zu steigern vermochte als *Deilephila elpenor* in der Lufttemperatur von ca. 28,5° und zwar fand das II. bei 43,2° und das III. bei 42,6° statt.

Vergleicht man die Tabelle IV mit VII, in welcher die Art *pinastri* figurirt, so kann man, gestützt darauf, dass bei te = 18,5° die Lähmung dieses Schmetterlings bei ca. 33° und bei te = 32,5° dieselbe bei ca. 43° stattfindet, sagen: Die partielle Lähmung der Flügelmuskeln des Schmetterlings tritt bei um so höherer Temperatur ein, je höher die Temperatur der umgebenden Luft ist.

Somit kommen wir zu dem gleichen Schlusse, wie mit *Deilephila elpenor*, d. h. die Lähmungstemperatur hängt von der umgebenden Luft ab.

Auch andere Forscher fanden, dass, je höher die Lufttemperatur, desto höher auch die Temperatur des Insektes ist. Hier seien nur die Untersuchungen von N. Kalagin\*, Professor am landwirtschaftlichen Institut zu Moskau erwähnt. Er fand folgende maximale Temperaturen im Bienenstock und im Bienenhaufen:

\* N. Kalagin, Journ. der Land- und Forstwirtschaft CLXXXIX, No. 4, p. 163, Moskau 1892 (russisch).

Monat	Im Bienenstock	Im Bienenhaufen
Januar	5,5 <sup>o</sup>	31,5
Februar	9	33
März	9—23	35
April	35	37
Mai	35	38
Juni	—	38,5
Juli	—	38
August	—	36
September	26	30
Oktober	16,5	28,5
November	5—10	32
Dezember	4,5	34

Wenn in den letzten 2 Monaten diese Regel auch nicht beobachtet wird, so kann man diesen Umstand damit erklären, dass die Bienen bei der herrschenden Kälte von 5° in lebhaftere Bewegung geraten, um ihre eigene Temperatur dadurch zu erhöhen und nicht zu erstarren.

Es sei hier noch der Versuch mit *Sphinx ligustri* angeführt:

Tab. X.

22. V./4. VI. 1900. *Sphinx ligustri*, vor zwei Tagen ausgeschlüpft.

Z	ti	te	Bemerkung	Z	ti	te	Bemerkung
3 <sup>a</sup> 31'	32,8	28,3	ruhig	3 <sup>b</sup> 54'	40,1	31,7	flattert
<sup>3/4</sup>	34,4	28,3	summt	21	40,5	31,7	summt
33	<b>38,5</b>	30,0	ruhig	55 <sup>1/2</sup>	<b>41,3</b>	31,8	"
<sup>1/4</sup>	<b>38,5</b>	30,2	"	<sup>3/4</sup>	41,0	31,8	flattert
<sup>1/2</sup>	38,4	30,4	flattert	58	39,8	31,9	ruhig
<sup>3/4</sup>	38,4	30,6	"	<sup>1/2</sup>	40,2	31,9	summt
34	38,4	32,9	ruhig	59 <sup>1/2</sup>	<b>41,2</b>	31,9	"
40	37,2	33,8	"	6 <sup>b</sup> 00'	40,9	32,0	flattert
46	36,1	31,3	"	04	39,6	32,5	"
48 <sup>1/2</sup>	36,6	31,3	summt	09	39,1	33,1	"
51 <sup>1/2</sup>	<b>40,8</b>	31,5	flattert	10	38,9	33,3	ruhig
52	40,8	31,6	"	11	38,5	33,6	"

Hier verfällt der Schmetterling nach dem Summen bei um so höherer Temperatur seines Körpers in Ruhezustand, je höher die Lufttemperatur im Thermostaten ist.

Die hier angeführten Gründe der Lähmung infolge hoher Temperatur wären vielleicht nicht beweisend, wenn wir andererseits die Tatsache nicht hätten, dass die Puppen, sowohl bei sehr niedriger (bis zu -20°) wie auch bei sehr hoher (bis + 43°) Lufttemperatur in ihrer Entwicklung sehr stark gehemmt werden, was die Forscher mit dem Lethargie-Zustand erklären (Fischer, Standfuss u. A.).

Nun liegen aber Versuche von andern Forschern vor, welche zeigen, dass bei ca. 35° mit lebenden Organismen etwas eigentümliches vorkommt.

So hat **H. Schulz\***) gefunden, dass der Frosch bei 35,5° Krämpfe zeigt und sich bei 33,6° beruhigt

**Max Schultze\*\*)** untersuchte die Härchen der Staubfäden von *Tradescantia virginica*, die brennenden Härchen der *Urtica urens* und die Zellen der Blätter von *Vallisneria spiralis* u. fand, dass die Bewegung des Protoplasmas sich in allen Fällen bei 38—40° verlangsamt, kehrt aber, wenn die Temperatur nicht über 48° steigt, bei der Abkühlung meist bald zu der ursprünglichen Schnelligkeit zurück.

Ich habe s. Zt.\*\*\*) Versuche mit *Saturnia pyri* ♂ angestellt, wobei der Schmetterling in einem Luftbade allmählich erwärmt wurde. Die Temperatur seines Körpers wurde mit dem elektrischen Thermometer gemessen. Er begann vorher ruhig, bei 38,9° so stark zu flattern, dass er sich von der Nadel herunterriss; vier Minuten später betrug die Temperatur des Schmetterlings nur 37,8° und er beruhigte sich. Bei allmählicher Erwärmung des Sandbades stieg die Temperatur des Schmetterlings abermals und bei 38,9° angelangt, begann er wieder zu flattern. Somit steht dieses Ergebnis in vollem Einklang mit den Beobachtungen **Schultze's**.

Es ist hier zu bemerken, dass *Saturnia pyri* bei diesem Versuche erst bei ca. 46° starb. **Nicolet\*\*\*\*)** fand das vitale Temperaturmaximum für *Padura similata* bei 35° und **O. Bütschli\*\*\*\*\*)** für *Blatta orientalis* bei 33°.

Um festzustellen, dass bei dem hier in Frage kommenden *Deilephila elpenor* die Lähmungstemperatur weit vom vitalen Temperaturmaximum entfernt ist, habe ich folgende Versuche angestellt:

Der Schmetterling wurde wie früher (Tab. VI) im Thermostaten gehalten (die Lufttemperatur betrug 29,4°). Im Anfang betrug die eigene Temperatur des Schmetterlings 30,8° und stieg allmählich innerhalb 14 Minuten auf 32,2°. Da aber der Schmetterling gar nicht flattern wollte, trotz des künstlichen Reizes, so wurde der Thermoregulator entfernt und die Temperatur im Thermostaten begann allmählich zuzu-

\*) **H. Schulz**, Ueber das Abhängigkeitsverhältnis zwischen Stoffwechsel und Körpertemperatur bei Amphibien und Insekten. Inaug. Dissert. Bonn, 20 pag. 1877.

\*\*) **M. Schultze**, Das Protoplasma der Rhizopoden und der Pflanzenzellen, p. 48, 1843.

\*\*\*) Zeitschrift für wissenschaftl. Zool. LXVI, 4 pp. 521 1899.

\*\*\*\*) **H. Nicolet**, Mém. de la Soc. helvétique VI. 88 pp. 1891.

\*\*\*\*\*) **Bütschli**, Arch. von Reichert u. Du Bois Reymond. p. 348. 1874.

nehmen. Die folgende Tabelle enthält  $Z =$  Beobachtungszeit,  $t_i =$  Temperatur des Insekts und  $t_e =$  Lufttemperatur im Thermostaten.

Tab. XII.

20. V./2. VI. 1900. *Deilephila elpenor*, vor 24 Stunden geschlüpft.

Z	$t_i$	$t_e$	Bemerkung	Z	$t_i$	$t_e$	Bemerkung
5 <sup>h</sup> 19'	34,5	29,2	ruhig	6 <sup>h</sup> 30'	43,8	40,0	ruhig
24	32,1	29,9	"	35	44,8	40,4	flatterte 2"
29	33,6	30,4	"	40	45,9	41,4	ruhig
33	34,1	30,7	"	43	46,5	41,8	unregelm. Bewegung
40	34,9	31,6	"	47	46,8	42,4	"
45	36,0	32,6	"	54	47,7	43,2	"
50	37,1	33,4	"	7 <sup>h</sup> 04'	48,5	44,6	ruhig
55	37,9	34,4	"	14	49,6	45,6	"
6 <sup>h</sup> 00'	38,7	35,3	"	18	50,4	46,2	" schwache Flügelmw.
05	39,5	35,9	"	23	51,6	47,2	"
10	40,4	36,5	flatterte 2"	29	52,6	48,0	ruhig
16	41,7	37,4	ruhig	37	53,8	48,8	Flügel gest. Bewegt sich hoch mit den Fühlern
21	42,2	38,4	"	44	54,3	42,2	"
25	43,2	39,4	flatterte 2"				

Bei diesem Versuche hat der Schmetterling nicht gesummt und er flatterte im Anfang nur von Zeit zu Zeit einige Sekunden. Die Beine und hauptsächlich die Fühler waren bis zum Ende des Versuches in fortwährender Bewegung. Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, betrug die eigene Temperatur des Schmetterlings während des ganzen Versuches etwa 5° unter der Lufttemperatur ( $t_e$ ). Als der Schmetterling 53,8° erreichte, senkte er plötzlich seine Flügel und sah dabei dem unter normalen Umständen gestorbenen Schmetterling ähnlich. Als er aus dem Thermostaten entfernt wurde, behielt er die gesenkte Form der Flügel noch am folgenden Tage bei und starb im Zimmer erst nach 24 Stunden.

Es ist allerdings eigentümlich, dass dieser Schmetterling eine so hohe Temperatur (54,3°) erreichte, ohne dabei schon vorher zu sterben. Vielleicht kann man es dadurch erklären, dass er sich in der sehr feuchten Luft des Thermostaten befand, da darin, wie oben beschrieben, ein Gefäß voll Wasser stand.

Der Umstand, dass der Schmetterling etwa 5° höhere Temperatur als diejenige der umgebenden Luft besaß, deutet darauf hin, dass sein Stoffwechsel bei erhöhter Temperatur rascher vor sich ging, wenn auch die Wasserverdampfung aus dem Körper dabei infolge der sehr feuchten Luft entweder gar nicht stattfand, oder nur auf ein Minimum reduziert wurde. Dafür sprechen auch die lebhaften Fühlerbewegungen, welche bei gewöhn-

licher Zimmertemperatur nicht stattfinden. Dass der Schmetterling im Anfang des Versuches nicht summt, ist erklärlich; er ist künstlich nicht gereizt worden, die allmähliche Steigerung der Lufttemperatur scheint aber für ihn kein Reiz zu sein. Als die Temperatur so hoch gestiegen war, dass eine oben erwähnte Lähmung stattfand, konnte er von Zeit zu Zeit nur flattern, bis schliesslich die Flügelmuskeln vom „Schlage“ getroffen, ihre Funktionen vollständig aufgegeben hatten und der Schmetterling sich dann nur mit den Fühlern und Beinen bewegte.

Daraus folgt, dass das Anhören des Summens des Schmetterlings bei früheren Versuchen seinen Grund nicht darin hat, dass er nahe am Sterben war, da der Tod in sehr feuchter Luft, wie der gegenwärtige Versuch zeigt, erst bei über 54° eintreten kann und er tritt nach meinen früheren Versuchen\*) bei 48°, wenn die Luft gewöhnliche Feuchtigkeit besitzt, ein.

Zum besseren Verständnis der hier beschriebenen Lähmungserscheinungen von Schmetterlingen bei hoher Temperatur ihres Körpers werde ich hier ähnliche Versuche von J. Sachs\*) mit Pflanzen kurz besprechen.

Er hat eine ganze Masse Pflanzen auf „Starrezustände“ untersucht und kam z. B. mit *Mimosa judica* zu folgendem Ergebnis: Sämtliche hier mitgeteilten Versuche führen nun zu dem Resultate, dass schon bei 40° C, wenn diese Temperatur eine Stunde lang gewirkt hat, ein rasch vorübergehender Starrezustand erzeugt wird; dass 45° während 1/2 Stunde einen ähnlichen Effekt hervorbringen; dass ferner 49° bis 50° die vorübergehende Wärmestarre in sehr kurzer Zeit hervorrufen; bei 52° tritt aber wenigstens bei den jüngeren Blättern Starre und nach einigen Tagen der Tod ein.“ (p. 90.)

Welche Veränderungen das Protoplasma bei dieser Starre erleidet, beschreibt er wie folgt: Bei Temperaturen, welche wenig unterhalb der tödenden Grade liegen, erleidet das Protoplasma eine merkwürdige, bisher unbekannte Veränderung, die ich als „vorübergehende Wärmestarre des Protoplasmas“ bezeichne. In diesem Falle nämlich erstarrt das Protoplasma scheinbar so, als ob es für immer getötet wäre, dabei bleibt zuweilen das Fadennetz in seiner Form erhalten, öfters aber zieht es sich auf einen

\*) Zeitschr. für wissenschaftl. Zool. LXVI, 4 pp. 521, 1899.

\*\*) J. Sachs, Gesammelte Abhandlungen über Pflanzenphysiologie I, Leipzig 1892.

oder mehrere Klumpen zusammen; in dieser Unbeweglichkeit verbleibt es entweder einige Minuten lang, oder dieselbe dauert selbst mehrere Stunden; dann aber beginnen, nach erfolgter Abkühlung die erstarrten Fäden wieder zu strömen, oder wenn sich das Protoplasma auf Klumpen zusammengezogen hat, so treten nun nach und nach wieder Fäden hervor, die sich endlich in den früheren Formen ausbilden und die Körnchenströmung deutlich zeigen (p. 128.)

Die Ursache dieser Starre sieht **J. Sachs** nicht im Gerinnen des Eiweissstoffes der Zelle, da seine Versuche ergeben, dass die obere Temperaturgrenze (das vitale Temperaturmaximum) für viele Pflanzen tief unter der Gerinnungswärme liegt, sondern in der durch hohe Temperatur bewirkten Desorganisation des organisierten Eiweisses, des Protoplasmas (p. 124). Weiter sagt er, dass wenn eine chemische Veränderung der Moleküle in der Zelle stattfand, die Verrückung derselben aus ihrer Lage (p. 126) den Tod und vorher die Starre der Zelle hervorbringen wird können. Dieses von einem Fachmann Gesagte genügt, um die Wärmestarre auch bei Insekten zuzulassen und dieselbe vielleicht auf ähnliche Weise wie bei Pflanzen zu erklären.

Noch eines möchte ich nicht unerwähnt lassen.

Das Gerinnen des Eiweissstoffes findet nicht bei einer und derselben Temperatur statt und diese Temperatur hängt nicht nur vom sauren oder alkalischen Charakter der Lösung, wie **J. Sachs** sagt, (p. 123) ab, sondern wie die Versuche von **S. Lewith**\* zeigen, auch vom Wassergehalt; so z. B. gerinnt Eiweiss mit 25% Wasser bei 74—80°, dasselbe mit 18% Wasser bei 80—90°, und Eiweiss mit 6% Wasser bei 145°; das ganz wasserfreie Eiweiss gerinnt nach **Haas** erst bei 160—170°.

Es kann wol möglich sein, dass bei starker Respiration des Insektes während der Bewegung mehr Eiweissstoff verbrennt als in gleicher Zeit Wasser aus seinem Körper verdampft und die Folge davon wäre, dass seine Säfte mehr und mehr wässerig werden, und würde folglich die partielle Gerinnung bei immer niedrigerer und niedrigerer Temperatur beginnen. Damit könnte man erklären, warum ein Schmetterling bei wiederholtem Summen bei geringerer Temperatur seines Körpers eine Lähmung erleidet; doch müssen hier noch experimentelle Belege geliefert werden.

\* **S. Lewith**, Arch. für experiment. Patholog. XXVI, p. 341, 1890.

Stellen wir die allgemeinen Resultate der angeführten Tabellen zusammen, so erhalten wir:

Tab. A.

**Deilephila elpenor.**

Die partielle Lähmung eingetreten, resp. die Körpertemperatur stieg bis:	Tabelle:				
	I	II	III	VII	VIII
	Lufttemperatur:				
	19,0°	19,2°	19,2°	28,5°	29-34°
bei 1 Summen	28,8°	34,8°	34,5°	37,0°	42,1°
„ 2 „	30,3°	—	—	36,4	40,8
„ 3 „	—	—	—	36,3	40,3
„ 4 „	—	—	—	35,6	40,3
„ 5 „	—	—	—	33,9	40,3

Tab. B.

Die partielle Lähmung eingetreten, resp. die Körpertemperatur stieg bis:	Tabelle:				
	IV	IX	X	V	VI
	Lufttemperatur:				
	18,5°	32,5°	30-32°	21,5°	18,8°
bei 1 Summen	33,6	43,9	38,5	37,9	27,1
„ 2 „	33,3	43,2	40,8	33,5	37,0
„ 3 „	33,0	42,6	41,3	33,9	36,0
„ 4 „	29,8	—	41,2	29,6	—
„ 5 „	—	—	—	24,6	—

Diese Tabellen und die betreffenden Auseinandersetzungen im Text in Betracht gezogen, kommen wir zu folgendem Resumé:

1) Die Schmetterlinge erhöhen beim Summen ihre Temperatur bis zu einem gewissen Grade, worauf sie entweder in Rubezustand verfallen, oder nur flattern können, ohne dabei die eigene Temperatur weiter zu erhöhen.

2) Das Aufhören des Summens tritt bei desto höherer Temperatur ein, je höher die Lufttemperatur ist und dieses Summen findet gar nicht statt, wenn der Schmetterling von Anfang an mit einer solchen eigenen Temperatur in die hohe Lufttemperatur gebracht wird, bei welcher das Summen sonst aufhört. In diesem Falle tritt nur das Flattern von Zeit zu Zeit ein (Tab. VII.)

3) Im Allgemeinen wird beobachtet, dass die eigene Temperatur des Schmetterlings beim Summen bis zu solchem geringeren Grade steigt, je öfters das Summen wiederholt wird.

4) Es scheint, dass alle untersuchten Schmetterlingsarten unter sonst gleichen Umständen bei einer und derselben Temperatur zu summen aufhören.

5) Der Tod des Schmetterlings *Deilephila elpenor* tritt in sehr feuchter Luft bei einer eigenen Temperatur von 54° noch nicht ein (wenn diese Temperatur nicht lange anhält). In trockener Luft, nach früheren Versuchen des Verfassers, tritt der Tod bei *Saturnia pyri* bei einer eigenen Temperatur von 48° ein.

6) Eine vollständige Lähmung der Flügelmuskeln tritt bei *Deilephila elpenor* in feuchter Luft bei einer eigenen Temperatur von 53,8° ein.

7) Das Aufhören des Summens kann mit der Müdigkeit nicht erklärt werden, sondern seine Ursache liegt höchst wahrscheinlich in der vorübergehenden partiellen Lähmung gewisser Flügelmuskeln.

8) Der Schmetterling besitzt im Ruhezustand eine umso höhere Temperatur über der Lufttemperatur, als die letztere bedeutender ist, was darauf hinweist, dass die Respiration resp. der Stoffwechsel bei höheren Temperaturen stärker vor sich geht. Die eigene Temperatur des Schmetterlings bei der Lufttemperatur von ca 20° beträgt nur einige Zehntel des Grades über der letzteren.

Die Resultate der gegenwärtigen Untersuchung geben das Recht, darauf zu schliessen, dass wahrscheinlich auch bei Puppen die partielle Lähmung bei erhöhten Temperaturen eintritt. Die bei „Hitze-Versuchen“ erhaltenen Aberrationen wären dann als krankhaft entwickelte Exemplare zu betrachten, indem gewisse Muskeln und Gefässe eine partielle Lähmung erleiden und folglich die Entwicklung dieser Teile nicht normal stattfindet, resp. eine gewisse Verspätung in Bezug auf die übrigen noch nicht gelähmten Teile erfährt.

### Briefkasten der Redaktion.

Herrn **M. P.** in **Z.** Es kommt ganz darauf an, wie gross das Manuskript ist und welchen Raum es infolgedessen beansprucht.

Herrn **Dr. P. S.** in **B.** Selbstverständlich, so wie der Artikel erscheint.

Herrn **W. N.** in **Z.** Wenn ich nun wirklich darauf gewartet hatte, wie Sie meinten? Das Bewusste ist bisher nicht eingetroffen.

## Anzeigen.

### Gesucht

werden Puppen überwinternder Arten. Im Tausch hiegegen werden bessere Falter-Arten angeboten.

**L. Endres, Nürnberg, 21 äussere Cr. Klettstr.**

\* \* **Wiener entomologischer Verein.** \* \*  
„Die Vereinsversammlungen finden nunmehr jeden **Donnerstag** Abends im Vereinslokale 1, Johannesgasse No. 2. Restauration Lehninger statt.  
Gäste jederzeit willkommen.“

**Insektennadeln** weiss und schwarz, 1 Qualität, federhart, liefert **Alois Egorland, Karlsbad, Böhmen.**

## Preisliste

verkäuflicher palaeartischer Tagfalter und präparirter europäischer Raupen ist erschienen und wird gratis an Interessenten gesandt, auch Ansichtssendungen an ernste Sammler gemacht.

**Wilhelm Neuburger, Berlin S. 42, Luisen-Ufer 45.**

**Räupchen** von *Aputura iris*, im Freien gefunden, à Stück 50 Pfg., Dutzend 5 Mk., gibt ab; **Eier** von *Cat pecta* 1 Dtzd. 3 Mk., **Räupchen** von *Nola togatalis*, 1 Dtzd. 2 Mk., halberwachsen. Sämtliches überwintert.

**W. Caspari II, Wiesbaden.**

Gebe ab gegen baar, Preise in Mark, folgende **Exot. Lep.** (bei 2 Preisen  $\sigma$ ):

*Pap. pausanis* 3, *euryleon* 1,50, *polyzelus* 1,50, *ascollis* 6, *lycortas* 2,50, *machaonides* 16, *calliste* p. 6, *Morph cisseis* 14, *theusis* 5, *æga* 2,  $\sigma$  gelb paso 6, *polyphemus* 6, *melacheilus* 4, 12, *Godartii* 12, *Cal. teucer* 1,80, *martia* p. 4, *Thys. agrippina* gross 7, *Rhesc. meander* 8, *O. priamus*  $\sigma$  p. 15, *cassandra*  $\sigma$  13, *croesus*  $\sigma$  10, *Urvilliana*  $\sigma$  15, *victoriae*  $\sigma$  10, *sumbawanus* 9, *Dohertyi* 12, *hephaestus* 2,50, 3,50, *Brookeana* 4, 7, *P. encelades* 8, *xanthosoma* 1,50, *novobritt.* 2,50, *polydaemon* 3, *cilix* 2, *diophantus* 6, *aegus*  $\sigma$  2, *Bridgei* 7, 10, ab. *Gorey* 12, *Woodfordii* 5, 8, *ulysses* 6, 8, *autolyclus* 4, 7, *ambiguus* 4, *Blumei* 10, *buddha* 2, 3, *arcturus* 2, *krishna* 2,50, *bianor* 1,50, *syfanius* 7, *ascalaphus* 2, 5, *polymnestor* 2,50, *forbesi* 2,50, *bootes* 5, *nox* 2,50 *noctis*  $\sigma$  7, *priapus* 3, 5, *Hageni* p. 5, *la* 16, *paphus* 1,50, *insularis* 1,50, *androcles* 8, *sumatranus* 2,50, *medon* 6, *A. Lidderdali* 7, *Del. orala*  $\sigma$  5, *Heb. Vossi* 2, *Ix. flavipennis* 1,50, *Zetherea incerta* 6, *Tham. pseudcaliris*  $\sigma$  25, *St. louisa* 7, 10, *Cet. myrina* 2, 3, *Hyp. diomea* 5, *Part. aspila* 1,60, *Ch. khadeni* Sulthau 14, *Staudingeri* 12, *Proth. australis* 3,50, 7, *Act. zeto* 15.

**Wilhelm Niepelt, Zirlau Bz. Breslau.**

Kräftige und ganz gesunde Puppen von **Dor. apollinus**, per Stück 1 Mk., Dutz 10 Mk. abzugeben.

**Max Korb, München, Akademie-Str. 23.**

**Falter und Käfer aus den deutschen Kolonien** suche im Tausch gegen europäische Falter und bitte um Angebot.

**Udo Lehmann, Neudamm, Prov. Brandenburg.**

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Societas entomologica](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [15](#)

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

Artikel/Article: [Lähmung bei Lepidopteren infolge erhöhter Temperatur ihres Körpers. 105-110](#)