

humerali externa apicali medium attingente vel superante, dorsalibus 1—4 integris, suturali medium paululum superante, 5. breviori, puncto basali aucta. Propygidio pygidioque minutissime punctulatis, punctis majoribus dispersis intermixtis. Prosterno angusto, striis parallelis antice conjunctis, postice rix divergentibus. Mesosterno antice recto, striis marginali subrecta transversalique arcuata integris. Tibiis anticis 5—6 denticulatis. L. 2—2 $\frac{1}{4}$ mm.

Uruguay, Rio Negro (Menatra) 7. X. 14 und 2. XI. 14. (J. Tremoleras).

Mit *P. muscipapa* Marsh. verwandt, jedoch viel kleiner und durch breit unterbrochenen Stirnstreif, gleichmäßigere, seitlich kaum stärkere Punktierung des Halsschildes, hinten nicht verbundene Prosternalstreifen und vorn gerade abgestutztes Mesosternum verschieden.

Die neue Art ist in Gruppe III der Bestimmungstabelle der *Phelister*-Arten (Genera Insect. Fasc. 166, p. 213, 1917) unter Leitzahl 15 einzuordnen.

Typen in coll. Tremoleras-Montevideo, dem ich die neue Art freundschaftlich widme, und in meiner Sammlung.

Cassidenstudien X.

Der Einfluß thermischer Faktoren auf die Entwicklung der Praeimaginal- und Imaginalstadien von *Cassida nebulosa* L.

Von R. Kleine, Stettin.

Der Einfluß der Wärme auf die Larvenentwicklung.

Von Mitte Juni ab habe ich auf Eigelege gefahndet. Es waren allerdings überall genügend vorhanden. es kam mir aber darauf an, dieselben auf unserer Versuchswirtschaft Warchow b. Stettin zu finden, weil ich daselbst eine staatliche Wetterstation zur Verfügung habe. Es mußte also neben dem Experiment auch die Entwicklung im Freien verglichen werden.

Das Experiment wurde in der Weise durchgeführt, daß eine bestimmte Anzahl von Larven in einen Zuchtbehälter gebracht wurden. Dieser ist dann in einen großen Hanfland'schen elektrischen Thermostaten gesetzt. Die Fütterung fand nach Grundsätzen statt, die ich bei meinen Fütterungsstudien zur Anwendung gebracht habe. Über die Ergebnisse der Fütterung werde ich in einem besonderen Abschnitte berichten, hier kommt es ausschließlich darauf an, den Einfluß thermischer Faktoren festzustellen.

Der Versuch wurde am 20. Juni angesetzt. Die Gelege waren am 19. geschlüpft.

1. Der Versuch im Thermostaten.

Durchschnittliche Temperatur, gemessen 11 a. m. und 9 p. m.

20. Juni	28,0 °	Celsius.
21. "	28,0 °	"
22. "	27,8 °	"
23. "	26,0 °	"
24. "	26,0 °	"
25. "	26,0 °	"
26. "	25,0 °	"
27. "	24,0 °	"
28. "	23,0 °	"

9 Tage 233,8 Einheiten.

Tagesdurchschnitt mithin 25,9 ° Celsius.

Theoretisch müßte die Temperatur im Thermostaten konstant bleiben. In Wirklichkeit ist sie, wie man sieht, abgefallen, nicht sprunghaft, sondern ganz allmählich. Der Grund ist darin zu suchen, daß die Außentemperatur sich ständig verändert und zwar nur nach einer Seite hin, es wurde kälter. Diesen Schwankungen ist, wenn auch ausgeglichen, die Innenwärme des Thermostaten unterworfen gewesen.

2. Der Versuch im Freien (Beobachtungsort Warsow b. Stettin) in 108 m Höhenlage.

Die Temperatur bewegt sich in folgenden Schwankungen (abgelesen und nach Korrektur auf das Normalthermometer berechnet nach der allgemeinen Formel $(\frac{7^a + 2^p + 9^p + 9^p}{4})$).

20. Juni	22,9 °	Celsius	1. Juli	13,3 °	Celsius	12. Juli	18,7 °	Celsius
21. "	18,5 °	"	2. "	15,6 °	"	13. "	13,0 °	"
22. "	12,9 °	"	3. "	15,2 °	"	14. "	11,1 °	"
23. "	14,1 °	"	4. "	14,8 °	"	15. "	11,9 °	"
24. "	11,9 °	"	5. "	14,0 °	"	16. "	14,8 °	"
25. "	11,3 °	"	6. "	15,4 °	"	17. "	16,2 °	"
26. "	13,3 °	"	7. "	15,6 °	"	18. "	15,1 °	"
27. "	12,9 °	"	8. "	16,1 °	"	19. "	18,8 °	"
28. "	12,9 °	"	9. "	14,6 °	"	20. "	19,1 °	"
29. "	11,8 °	"	10. "	16,4 °	"	21. "	16,0 °	"
30. "	10,3 °	"	11. "	17,2 °	"	22. "	14,3 °	"
11 Tage 152,8 Einh.			11 Tage 168,2 Einh.			11 Tage 160,0 Einh.		

Summa 33 Entwicklungstage mit zusammen 490,0 Einheiten.

Durchschnittstemperatur pro Tag 14,8 ° Celsius.

Bei meiner mehrjährigen Zimmerzucht bei Zimmertemperatur habe ich durchschnittlich 17 Entwicklungstage für die Larve festgestellt. Im Thermostaten gebrauchte sie, um dasselbe Ziel zu erreichen, nur 9, in der freien Natur unter dem Einfluß der Witterungs- unbilden 33 Tage.

Vergleichen wir nun einmal die Resultate.

Daß die schnelle Entwicklung im Thermostaten auf die hohe Temperatur zurückzuführen ist, ist ohne Frage, denn der Durchschnitt liegt 11,1 Einheiten pro Tag höher als in der freien Natur. Aber selbst, wenn wir das Durchschnittsmittel von $14,8^{\circ}$ Celsius nehmen und es auf die Gesamtsumme von 233,8 Einheiten des Thermostatenversuches verteilen, so würden doch nur rund 16 Entwicklungstage herauskommen. Also nur die Hälfte der in der freien Natur verbrauchten.

Eine ganz andere Frage ist nun die, ob das überhaupt denkbar wäre. Ich möchte es bejahen. Wenn man meine oben gemachten Angaben von 17 Entwicklungstagen bei Zimmertemperatur beachtet, so dürften die Zahlen doch wohl keine Zufallsprodukte sein.

Worin liegt nun der große Verbrauch von Entwicklungszeit in der freien Natur? Er liegt meines Erachtens darin, daß die Ausgeglichenheit in der täglichen Temperatur zu klein ist.

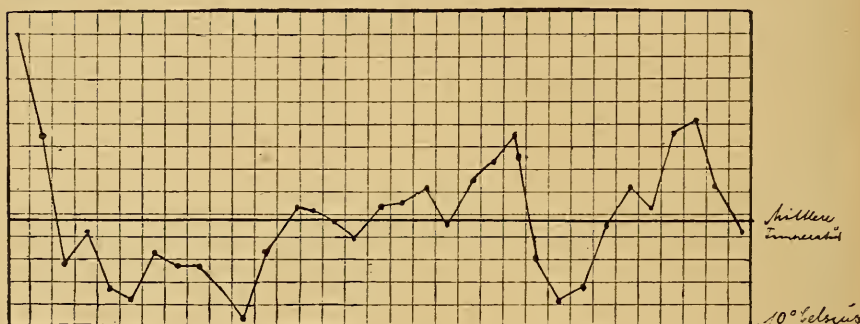


Abb. 1.

Die mittlere Temperatur müßte genügen, denn sie entspricht durchaus dem monatlichen Mittel (Juni $14,5$, Juli $15,0^{\circ}$ C.). Daß diese Wärmemenge vollständig hinreichen würde, die Entwicklung ganz erheblich abzukürzen, ist ohne Frage. Die Zimmerzucht bei Zimmertemperatur hat es ja in früheren Jahren bewiesen. Das Geheimnis liegt nur darin, daß die Temperaturen im Zimmer einen größeren Ausgleich haben als draußen. Vergleicht man nun die Kurve auf Abb. 1, so kann man sehen, daß 16 Tage über dem Mittel liegen, 1 Tag darauf und 16 darunter.

Mit dem 20. Juni fängt der Versuch bei hoher Temperatur an. Am 22. sind schon zirka 10° verloren. Unter ständigem Schwanken unter der Mittellinie wird am 30. der tiefste Stand mit $10,3^{\circ}$ C. erreicht. Vom 23. ab wird der tiefe Wärmestand auch noch von ständigen Niederschlägen begleitet. Das letzte Junidrittel war sehr kalt und naß und die Entwicklung der jungen Larven ging nicht vorwärts. Man muß demnach annehmen, daß der Juni für die Entwicklung so gut wie verloren war.

Die erste Julidekade hingegen liegt durchgängig über dem Durchschnittsmittel, ist meist sonnig und trocken und bringt erst am Schluß Regen. Auf hohe Niederschläge wieder starker, plötzlicher Abfall der Wärme bis zu $11,1^{\circ}\text{C}$. Erst am 19. kräftige Erwärmung. Die zweite Dekade war auch recht trocken.

Ich gehe wohl nicht fehl, wenn ich das starke Schwanken ausschließlic für die Entwicklungsverzögerung verantwortlich mache. Ich muß glauben, daß die unter dem Durchschnitt liegenden Tage, namentlich im Juni, das Wachstum ganz gehemmt haben und daß das Entwicklungsoptimum ungefähr bei 15°C ., d. h. dem Monatsmittel von Juni—Juli gleichliegt. Die hohen Temperaturen, die im Thermostaten erzeugt wurden, waren keine Optima mehr, sie gingen darüber hinaus und haben nur bedingt entwicklungsfördernd gewirkt. Davon soll jetzt die Rede sein.

Wenn auch Abgänge an Individuen unvermeidlich sind, so werden sie doch bei optimalen Entwicklungsbedingungen am geringsten sein. In der Tat wurden beim Freilandversuch keine Abgänge bemerkt. Anders im Thermostaten. Hier gestalteten sich die Dinge folgendermaßen:

Individuenbestand am	20. Juni	100 %
„	21. „	28 %
„	22.—24. „	24 %
„	25.—28. „	20 %

Also nur 20 % sind durchgekommen. Der enorme Verlust am zweiten Entwicklungstage ist von Bedeutung. Nur wenige, besonders kräftige Individuen haben die hohen Temperaturen vertragen. Diese wenigen konnten aber die Wärmemengen so vorzüglich ausnützen, daß damit ohne Frage eine Ersparnis an Energie erzielt wurde.

Wenn wir nun die Frage vorlegen, ob die Anpassung an eine so hohe Temperatur für die Art von Vorteil wäre, so müßte ich das verneinen. Der hohe Abgang von 80 % bezeugt uns schon, daß wir das Entwicklungsoptimum weit überschritten hatten. In welchen, oder besser, in wieviel Jahren wieder so hohe Wärmemengen auf die Larve einströmen? In unseren Breiten sicher niemals, sonst wäre durch natürliche Auslese, die man sich in diesem Falle leicht vorstellen kann, längst Anpassung an die hohen Temperaturen erzielt worden. Bei uns kann sich das Juni-Juli-Mittel kaum über 15°C . erheben. Vielleicht liegt es auch einmal ein oder auch zwei Grad höher. Das ist aber schon viel.

Und nun sehen wir, daß das errechnete Optimum bei $14,8^{\circ}\text{C}$. lag und damit eine Entwicklungszeit brauchte, die einer gleichmäßigen Zimmerzucht bei Außentemperatur gleichkommt. Ich muß daher annehmen, daß das Entwicklungsoptimum auch bei ca. 15°C . liegt.

Es wäre nun der Einfluß der erhöhten Wärme auf die Ernährung, namentlich auf die Höhe der aufgenommenen Nahrungsmenge zu prüfen. Es ergaben sich folgende Zahlen:

Menge der aufgenommenen Blattmasse in g und Larve pro Tag.

20. Juni	0,0040 g
21. "	0,0062 "
22. "	0,0110 "
23. "	0,0101 "
24. "	0,0198 "
25. "	0,0282 "
26. "	0,0300 "
27. "	0,0268 "
28. "	nicht mehr gewogen.

Für den 23. scheint mir die Häutung an der Stagnation der Nahrungsaufnahme schuld zu sein. Der Rückgang am 27. ist schon auf die fortgeschrittene Entwicklung zurückzuführen. Die Nahrungsaufnahme wird schon gering. Am 26. ist also die größte Menge verbraucht, es war der Höhepunkt der Gesamtentwicklung.

Gesamte aufgenommene Nahrung pro Larve: 0,1362 g.

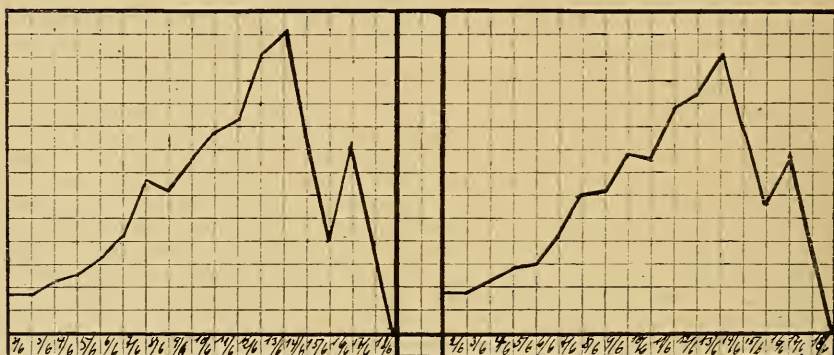


Abb. 2.

Wie hoch sich die verbrauchte Blattmasse in der Natur gestellt hat, kann ich leider nicht nachweisen. Die technischen Schwierigkeiten waren zu groß, um durchgeführt werden zu können. Es liegt aber meine dahingehende Arbeit aus dem Jahre 1914 vor¹⁾. Danach hatten sich folgende Zahlen ergeben:

1. Tag	0,0016 g	9. Tag	0,0081 g
2. "	0,0222 "	10. "	0,0095 "
3. "	0,0027 "	11. "	0,0112 "
4. "	0,0032 "	12. "	0,0125 "
5. "	0,0042 "	13. "	0,0088 "
6. "	0,0064 "	14. "	0,0048 "
7. "	0,0062 "	15. "	0,0078 "
8. "	0,0076 "		

¹⁾ Zeitschr. f. wiss. Ins. Biol. Bd. X, 1914, Heft 10—12, p. 321 ff.

Im Mittel also 0.0972 g, d. h. 0,0390 g weniger als beim diesjährigen Versuch im Thermostaten. Das sind also fast 25 %.

Bei meinem diesjährigen Versuch hat die erste Häutung am 4. Tag stattgefunden. 1914 bei gewöhnlicher Zimmertemperatur am 7. Tag. Es unterliegt also keiner Frage, daß tatsächlich durch die erhöhte Temperatur alle entwicklungsphysiologisch wirkenden Faktoren mächtig angeregt wurden. Es ist interessant, daß die absolut kürzere Entwicklungszeit durch absolut höheren Nahrungsverbrauch ausgeglichen wurde.

Endlich wäre noch kurz zu erörtern, ob die erhöhten Wärmegrade auf den Gesundheitszustand negativ eingewirkt haben.

Bis zu einem gewissen Grade ist das zu bejahen, denn die hohe Zahl der Abgänge kann nur auf die starke Wärme zurückgeführt werden. Im weiteren Verlauf sind die Tiere aber durchaus gesund geblieben und haben sich gut entwickelt. Die Färbung war normal. Der große Abgang ist vielleicht dadurch erklärlich, daß *nebulosa* Tendenz zu ungleicher Entwicklungsgeschwindigkeit im Larvenwachstum zeigt. Eine Eigenschaft, die ich schon in früheren Aufsätzen erwähnte. Es ist nicht unnötig, daß die enorm erhöhte Entwicklung auch bei ihnen einsetzte, großen Widerstand fand und dadurch tödlich auf den gesamten Lebensprozeß eingewirkt hat. Die Entwicklungsträgheit einzelner Individuen ist bei allen Arten mit einer Generation zu beobachten und muß als auf innere uns unbekannte Faktoren zurückgeführt werden. Eine gewaltsame Änderung so fundamentaler, lebenswichtiger Eigenschaften kann, ja muß tödlich wirken.

Auf Abb. 2 ist die Fraßkurve des Versuches von 1914 bei einfacher Zimmertemperatur wiedergegeben. Abb. 3 gibt die Fraßkurve des Thermostatenversuches wieder. Trotz der enormen Verschiedenheit, die durch die thermischen Einflüsse bedingt ist, bleibt der spezielle Aufbau doch ganz derselbe. Man sieht die kurze Absturzkurve im ersten Drittel der Entwicklungszeit, den schnellen Aufstieg und die kurze Überhöhung dicht vor dem Absturz. Es erfolgt also der Fraß in seiner Entwicklung auch inneren Gesetzen, die zwar durch die hohe, konstante Wärme modifiziert, aber nicht umgestaltet werden könnten.

Die Cassidenlarven machen mehrere Häutungen durch. Es ist eigentümlich, daß nur die Erste derselben durch abfallende Kurve sich auszeichnet, die weiteren sich nicht mehr erkennen lassen. Die Häutungen der einzelnen Individuen gehen dann schon zu sehr, infolge des verschiedenen Wachstums, durcheinander.

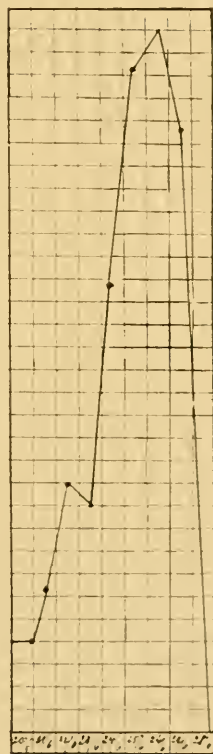


Abb. 3.

Der Einfluß der Wärme auf die Puppe.

Bei früheren Zimmerzuchten betrug die durchschnittliche Entwicklungsdauer 9 Tage; im Thermostaten wurden 5 Tage benötigt, in freier Natur sah ich den ersten Käfer am 2. August, das sind also 10 Tage. Die Temperatur im Thermostaten war in nachstehender Höhe:

29. Juni	24,5°	Celsius
30. "	24,5°	"
1. Juli	24,0°	"
2. "	24,0°	"
3. "	25,0°	"

5 Tage 122,0 Einheiten = 24,4° C. im Tagesdurchschnitt.

Im Freilandversuch lagen die Temperaturen folgendermaßen:

23. Juli	13,6°	Celsius
24. "	15,7°	"
25. "	14,3°	"
26. "	14,4°	"
27. "	12,3°	"
28. "	13,8°	"
29. "	14,6°	"
30. "	15,6°	"
31. "	14,3°	"
1. Aug.	15,2°	"

10 Tage 143,8 Einheiten = 14,4° C. im Tagesdurchschnitt.

Die Zahlen sind auch hier wieder sehr interessant. In der freien Natur wurden täglich 14,4 Einheiten verbraucht, im Thermostaten 24,4. Die 14,4 Einheiten hatten nach 10 Tagen ihre Vollwirkung erreicht. Wurde für den Thermostatenversuch auch nur 14,4° tägliche Durchschnittswärme angesetzt, so sind 9 Entwicklungstage erforderlich, Mit anderen Worten: Dieselbe Zeit.

Die Puppe verhält sich also anders wie die Larve. Es scheint, als ob es ausschließlich darauf ankommt, daß eine bestimmte Wärmemenge sowohl in der Gesamtheit wie im Tagesminimum erreicht werden muß. Weitere Versuche müssen zeigen, ob die absolute Höhe einen Einfluß auf die Entwicklungszeit hat, im vorliegenden Falle: ob Erhöhung der Temperatur Verkürzung der Entwicklungszeit bringt. Sollte sich das als tatsächlich erweisen, so haben wir in der Temperaturhöhe von 14—15° C. wahrscheinlich das Wärmeoptimum gefunden.

Der Einfluß der Wärme auf die postembryonalen Stadien.

Es wäre nun zu prüfen, ob die fortgesetzt hohen Temperaturen auch auf den Jungkäfer noch sichtbare Wirkungen auf die Fortentwicklung hervorrufen. Ich bemerke dazu im voraus, daß der im nächsten Frühjahr braune Käfer im Geburtsjahr grün bleibt, nur die

schwarzen Zeichnungselemente prägen sich bald aus. Die grüne Farbe muß als ein Zeichen der Unreife angesehen werden. Der den Käfern während der Paarungszeit eigene Metallglanz ist natürlich auch erst im nächsten Jahr zu sehen. Es bedarf demnach einer ganz erheblichen Zeit, bis die Ausfärbung stattgefunden hat. Die Grünfärbung bleibt, trotzdem die jungen Käfer noch ziemlich beträchtliche Nahrung zu sich nehmen. In der Natur kommt es im Geburtsjahr niemals mehr zur Ausfärbung; findet man unter den grünlichen Käfern noch braune, so wird man bei ihnen immer den schönen Goldglanz vermissen. Es handelt sich eben um abgeblühte Altkäfer. Die im Frühjahr erscheinenden Jungkäfer kommen mit Goldglanz aus ihrem Winterquartier. Das ist übrigens bei anderen Cassiden, soviel ich sah, auch der Fall.

Die weiteren Behandlungen mit erhöhter Temperatur haben nun die gewiß interessante Tatsache ergeben, daß sowohl die vollständige Braunfärbung und sogar der hohe Metallglanz voll und ganz erreicht wurde. Ich will zunächst die Temperatur weiter mitteilen:

4. Juli	25,0°	Celsius	11. Juli	25,1°	Celsius
5. "	25,0°	"	12. "	24,0°	"
6. "	26,5°	"	13. "	26,2°	"
7. "	25,0°	"	14. "	24,5°	"
8. "	26,4°	"	15. "	24,4°	"
9. "	26,0°	"	16. "	24,0°	"
10. "	25,5°	"			

179,4 Einheiten.

148,3 Einheiten.

In Summa 13 Tage mit 327,7 Einheiten = 25,2° Cels. Tagesdurchschnitt.

Diese Wärmemenge war nötig, um die Käfer braun zu färben. Legt man sich nun die Frage vor, ob es die Wärme allein war, die diese frappante Wirkung hervorrief, so möchte ich das verneinen. Nehmen wir an, daß im August nur die Hälfte Wärmemenge im Durchschnitt erzielt wurde wie im Thermostaten, so müßten wir doch noch im August braune Käfer gefunden haben. Das ist aber nicht der Fall. Die Ausfärbung erfolgte übrigens ziemlich schnell und war in wenigen Tagen beendet.

Nach weiteren vier Tagen, an welchen sich die Temperatur auf der gleichen Höhe hielt, war auch der Goldglanz vollkommen entwickelt und die Tiere prangten im herrlichsten Hochzeitskleide.

Was ich nun weiter erwartete, trat aber nicht ein: es fand keine Copula statt. Warum nicht? Ich glaube, daß die Wärme wohl auf die Umgestaltung der Elytrenfarbe Einfluß ausüben konnte, nicht aber auf die Entwicklung der Genitalorgane. Die Elytrenfarbe, soweit sie nicht Zeichnung ist, ist als Stoffwechselprodukt aufzufassen. Ich verweise auf meine Arbeit über *Cassida murraea* in dieser Zeitschrift. Der Übergang von Grün zu Braun ist meines Erachtens in derselben Weise zu erklären wie von Grün in Rot. Daß die erhöhte Wärme erhöhte Nahrungsaufnahme brachte, haben wir bei den Larven ge-

sehen. Darin kann auch die Braunfärbung ihren Ursprung haben. Es ist durchaus nicht nötig, daß der Organismus durch eine Reizwirkung in seiner Gesamtheit progressiv beeinflußt werden muß.

Die Fütterungszahlen geben wenig Aufklärung. Die Menge der aufgenommenen Nahrung schwankt beträchtlich. In der Zeit bis zur Braunfärbung sind pro Tag und Käfer 0,0325 g Masse verbraucht. Extreme: 0,0290—0,0700 g. Von der Braunfärbung bis zum Durchbruch des Goldglanzes sind 0,0416 g pro Tag und Käfer gefressen. Die Extreme schwanken auch zwischen 0,0273—0,0500 g. Am stärksten war der Nahrungsverbrauch nach der vollständigen Ausfärbung mit 0,0462 g pro Käfer und Tag. Extreme 0,0290—0,00733. Es sind also überall die gleichen Zahlenverhältnisse.

Sind auch die einzelnen Ergebnisse in ihrem Wesen noch des öfteren nachzuprüfen, so ist doch soviel sicher, daß der Einfluß der thermischen Faktoren ein sehr großer ist. Einmal ist es die absolute Höhe der Wärmegrade selbst, die hier wirksam ist, dann aber vor allen Dingen auch die Gleichmäßigkeit der hohen Wärme. Nie ist es zu einer Unterbrechung der Entwicklung gekommen, und eben dadurch, daß die verlorene Zeit und Kraft nicht erst wieder ersetzt werden brauchte, ist die allgemeine Beschleunigung zu verstehen. So ergeben die fragmentarischen Versuche, die nur als Tastversuche anzusehen sind, doch ganz interessante Ergebnisse. Sie beweisen vor allen Dingen, daß ein physiologischer Reiz allein nicht immer imstande ist, alle lebenswichtigen Funktionen des Organismus zu beeinflussen, daß dazu mehrere, gemeinsam wirkend, nötig sind.

Kleine coleopterologische Mitteilungen.

Redigiert von W. Hubenthal.

175. Ein *Carabus violaceus* v. *purpurascens*, den H. Bickhardt am 29. Mai dieses Jahres hier in meiner Gegenwart fand, spritzte seinen Saft aus dem Munde in einem regelmäßigen Kegel, dessen Höhe 8—9 cm und dessen Grundflächendurchmesser 9—10 cm war. Im hellen Lichte der tiefstehenden Sonne (es war abends 7 Uhr), konnte ich diesen Vorgang sehr deutlich sehen. Damit wird die Mitteilung Nr. 174 bestätigt.

Hubenthal-Bufleben.

176. **Sammlung Küster.** Die Cicindeliden und Carabiden der Sammlung Küster sind vor Jahren durch Schenkung in meinen Besitz übergegangen und bilden einen Bestandteil meiner Sammlung.

Joh. Menzel, Nürnberg, Feldgasse 20.

177. Von *Platydemia violacea* heißt es in der Literatur, daß sie unter Eichen- und Buchenrinde vorkomme. Ich fand das Tier noch nie an solchen, doch kommt es hier häufig an Holundersträuchen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Blätter](#)

Jahr/Year: 1920

Band/Volume: [16](#)

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

Artikel/Article: [Cassidenstudien X. - Der Einfluß thermischer Faktoren auf die Entwicklung der Praeimaginal- und Imaginalstadien von *Cassida nebulosa* L. 178-186](#)