© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

Cassidenstudien.

Über die Generationsfrage von Cassida nebulosa.

(Der Einfluß der Wetterlage in den Jahren 1915—1916.)

Von R. Kleine, Stettin.

Soweit meine Erfahrungen reichen, hat *Cassida nebulosa* eine einjährige Generation. Das ist wenigstens das Ergebnis meiner jahrelangen Beobachtungen, die ich speziell über dieses Tier angestellt habe. Herr v. Lengerken bestätigt mir brieflich meine Ansicht und sagte, daß er in Deutschland auch nur eine Generation feststellen konnte. Aber auch für weit südlichere Gegenden ist nur eine Entwicklungsreihe festgestellt. So gibt Jablonowsky[1]) für Ungarn nur eine Generation an. Es sind nämlich auch andere Meinungen laut geworden[2]), allerdings sind hier nur die Literaturergebnisse kompilatorisch zusammengestellt und das will wenig besagen. Die Gründe für die Entwicklung nur einer Generation sind sehr verschieden und ich habe mich darüber auch mehrfach ausgelassen[3]). Es soll hier nur darauf ankommen, den Einfluß eines Faktors mehr zu besprechen, nämlich der Wetterlage, und zwar in den Jahren 1915 und 1916.

Werden mehrere Generationen entwickelt, so muß die Wetterlage der ersten Entwicklungszeit, d. h. in den Monaten März bis Mai, unbedingt einen großen Einfluß ausüben. Es ist ganz gleich, in welchem Stadium der Metamorphose das Tier den Winter überdauert. Soweit meine Erfahrungen an Käfern mit mehreren Generationen gehen, ist es von Nöten, daß sich alle Generationen bis (ausschließlich) zur letzten möglichst prompt entwickeln. Die Natur hat kein Interesse daran, Tiere aus einer Generation in die andere hinüberzunehmen, denn es kommt zunächst weniger auf die Blutmischung der einzelnen Entwicklungsreihen, als vielmehr darauf an, möglichst viele Individuen in möglichst kurzer Zeit zur Entwicklung zu bringen. Bei großer Individuenzahl wird ohnehin eine genügende Blutmischung gewährleistet. Je früher also die Entwicklung der ersten Reihe beginnt, desto sicherer ist die Generationsfolge. Der Wettereinfluß bleibt auch dauernd bestehen, wird aber gegen Spätfrühjahr und den Sommer hin immer geringer und übt erst wieder größere Kraft aus, wenn im Herbst mit ständigem Sinken der Wärme gerechnet werden muß. In der letzten Generation ist dann mit einem weiten Auseinanderziehen der Entwicklungszeit zu rechnen, ein Gebot der Selbsterhaltung, damit noch eine genügende Zahl in den Winter kommt. Außerdem hat die langsame Entwicklung der letzten Reihe auch den Vorzug, daß die wirklich schwächlichen Individuen den Unbilden der Witterung erliegen und

[1]) Die tierischen Feinde der Zuckerrübe.

[2]) z. B. in Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten.

[3]) Zeitschrift für wiss. Insektenbiologie 1914, Heft 10/12 ff. und Stett. Ent. Ztg. LXXVII, 1916, Heft 2.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

zugrunde gehen. Kommen also mehrere Generationen in Frage, so ist der Wetterlage der gesamten Lebensdauer, nicht nur der ersten Zeit größte Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Ganz anders, wenn nur eine Generation erzeugt wird. Nicht als ob die Wetterlage überhaupt ohne jede Bedeutung wäre, durchaus nicht. Aber der Einfluß bleibt geringer, ganz erheblich geringer sogar, denn die Entwicklungsdauer zieht sich lang auseinander und gegen den Schluß der Periode, also im Spätsommer und Herbst kann man beobachten, daß eine gewisse Stagnation eintritt. Überwintert das Tier, wie das bei *nebulosa* der Fall ist, als Jungkäfer, so sind diese längere Zeit, wochen-, ja selbst monatelang auf der Stammpflanze anzutreffen, wo sie in gemächlichem Ernährungsfraß ihr Dasein fristen. Es kommen also noch viele Spätlinge mit heran und nur die wirklich kümmerlichen Tiere, die für die Erhaltung der Art ohne Bedeutung sind, bleiben zurück und kommen um.

Der Einfluß der Wetterlage setzt sich aus mehreren Faktoren zusammen. Der bedeutendste unter ihnen ist die Wärme, Niederschläge, Windrichtung und -stärke kommen etwas geringer in Anschlag, sind aber keineswegs ohne Bedeutung.

Es ist eine Tatsache, daß zur Auslösung der Lebensenergie im Frühjahr eine gewisse Wärme erforderlich ist, unter diesem Wärmemaß findet keine Entwicklung statt und die Wintermetamorphose bleibt bestehen. Es gehört ein gewisses Wärmeminimum dazu, das bei den verschiedenen Insekten sehr verschieden hoch ist.

Es genügt aber durchaus nicht, daß das Wärmeminimum überhaupt erreicht wird, sondern es kommt sehr darauf an, wie es erreicht wird. Die in einem Monat entwickelten Gesamtwärmemengen können das erforderliche Minimum ganz erheblich überschreiten und es wird trotzdem kein positiver Einfluß ausgeübt. Das tritt ein, wenn die Zahl der warmen Tage an sich gering und die Temperatur sehr hoch ist. Ferner kommt es sehr darauf an, ob die warmen Tage dicht beieinander liegen, oder ob öfters Wechsel mit kalten Tagen vorherrscht. Ist letzteres der Fall, so bleibt die Wirkung der warmen Tage vollständig negativ und es kommt zu keiner Fortentwicklung. Es ist vielmehr notwendig, daß die Temperatur eine gewisse Stetigkeit besitzt, daß die Schwankungen nicht über Grenzen hinausgehen, die für das Tier schädlich sind. Also es ist durchaus keine erhebliche Erhöhung über das Entwicklungsminimum notwendig, sondern vielmehr die Gleichartigkeit der Wärmeverteilung, die auch einen ungestörten Verlauf des Lebensprozesses garantiert. Daher erklärt es sich auch, daß bei verhältnismäßig geringen Wärmemengen dennoch keine Unterbrechung in der Fortentwicklung des Insektes stattfindet. Wie hoch das Minimum bei *nebulosa* ist, weiß ich noch nicht.

Zweifellos ist die Wärme der einflußreichste Faktor, aber er ist nicht der einzige. Es kommen zwei sehr wichtige hinzu: die Menge der Niederschläge und das Maß der Windbewegung. Welchen Einfluß

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

sie im speziellen ausüben, darüber werde ich mich noch später äußern, es mag vorläufig nur darauf verwiesen sein.

Die Wirkung der Witterung äußert sich also als allgemein klimatisch, denn in den verschiedenen Gegenden wird auch die allgemeine, durchschnittliche Wetterlage nicht übereinstimmen. Also auch die lokalen Differenzen müssen überwunden werden.

Der Witterungseinfluß also kann direkt sein, aber er kann sich auch indirekt auf die Hemmung oder Förderung des Pflanzenwuchses erstrecken und dadurch die Entwicklungszeit des Insektes ganz erheblich verschieben. Allerdings glaube ich sagen zu dürfen, daß der letztere Fall für das Insekt meist nicht ungünstig liegt, vorausgesetzt, daß nur eine Generation erzeugt wird, denn die fortgeschrittene Entwicklung bietet dem Tiere auch größere Garantien für Sicherstellung seiner Nachkommen und für ihn selbst. Aber auch für die Pflanze ist der Zustand nicht ohne Bedeutung, denn die kräftige Pflanze wird den Befall eher ertragen wie die schwächliche oder junge. Es wäre sehr erwünscht, daß über das Entwicklungsminimum von Pflanze und Tier genauere Untersuchungen angestellt würden.

Nun erst einen Blick auf die Wetterlage der Monate April bis Juni einschließlich, in den Jahren 1915 und 1916.

I. Allgemeine Übersicht über die Wetterlage.

	1915			1916		
	April	Mai	Juni	April	Mai	Juni
Durchschnittliche Temperatur	4,6°	11,5°	16,3°	7,8°	12,4°	13,1°
Temperatur-Extreme	Max. 21.0° Min. - 2,5°	Max. 20,4° Min. 5,3°	Max. 25,2° Min. 11,3°	Max. 15,3° Min. 2,4°	Max. 20,9° Min. 4,0°	Max. 20,0° Min. 8,9°
Bewölkung	5,4	4,7	5,8	5,3	5,7	6,9
Windrichtung und Windstärke	Sehr wechselnde Winde aus den verschiedensten Richtungen 2,5	Ganz vorherrschend östlich und nordöstliche Winde 3,3	Östlich 37 % westlich 36 % recht wechselnd 2,5	Westlich 23 % östlich 30 % nördlich 20 % sehr schwankend 3,2	Westliche Winde (50 %) östlich 37 % 3,4	Ganz vorwiegend aus Westen (ca. 59 %) 2,4
Niederschlagsmengen in mm	32,4	8,8	32,8	24,9	39,8	97,8
Zahl der Regentage	12	8	7	10	11	17
Sonnenscheindauer im Monatsdurchschnitt Stunden täglich	6,2	11,2	11,7	6,4	8,6	6,9

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

Das Jahr 1915 war bekanntlich ein Jahr der Dürre und, trotz aller entgegengesetzten Versicherungen auch ein Jahr so totaler Mißernte, wie sie sich die lebende Generation kaum entsinnen kann. Im Gegensatz dazu ist das Frühjahr 1916 mehr oder weniger feucht und kühl gewesen und hat dadurch auch sehr wesentlich zu einer guten Ernte beigetragen. Da die für die Vegetation kritische Zeit auch auf den vorliegenden Stoff im vollen Umfange ihre Wirkung ausübt, so will ich die einzelnen Wetterphasen innerhalb eines Monats kurz besprechen.

1. Lufttemperatur. Die gemessenen Werte der Lufttemperatur sind durch keine anderen meteorologischen Einflüsse beeinträchtigt, weil die Ermittelungen in der englischen Hütte stattfinden.

Der Winter 1915 war zum Teil ganz empfindlich kalt gewesen und hatte noch im März Temperaturen bis zu — 21° C ergeben neben starker Luftbewegung. Die Organismen haben also ganz anständig die Spätfröste gekostet. Die tiefen Temperaturen beherrschten auch den April noch, denn mit einem Durchschnitt von nur 4,6° C ist noch nicht das Durchschnittsmittel erreicht. Die Temperaturextreme sind dementsprechend auch sehr groß (23,5° C) bei mehreren Frosttagen (cfr. den speziellen Teil). Andererseits sind schon ganz erheblich warme Tage (Max. 21° C) zu verzeichnen gewesen.

Ganz anders lagen die Verhältnisse 1916. Der Winter war sehr gelinde und hat nirgends irgendwelchen Schaden an der Vegetation verursacht. Die Entwicklung der Vegetation setzte sehr zeitig ein, schon im März begrünten sich die Wiesen und Weiden und die Winterfrüchte, und natürlich das obligate Unkraut ging zeitig in Wuchs. Das Durchschnittsmittel von 7,8° C ergibt die Zahl von 174, wenn man den April 1915 mit 100 eingesetzt. Die erhöhte Temperatur spiegelt sich auch in den Extremen wieder. Das Maximum liegt viel tiefer (5,7° C) wie 1915, aber das Minimum dagegen um 4,9° C höher, die gesamte Differenz betrug also nur 12,9° C, fast nur die Hälfte des April 1915. Die allgemeinen Wärmeverhältnisse waren also, nach den vorliegenden Mittelzahlen zu urteilen, für den April 1916 äußerst günstige.

Die Temperaturlage im Monat Mai war in beiden Jahren in den Durchschnittswerten so ziemlich gleich. Bewertet man nur die Monatsdurchschnitte, so steht das Jahr 1916 sogar entschieden besser da, weil die Durchschnittstemperatur höher liegt, dagegen liegen die Extreme weiter auseinander und es wird sich noch zeigen, wie in Verbindung mit den anderen meteorologischen Werten sich der Einfluß der Extreme gestaltet.

Sehr wesentlich anders liegen die Dinge im Juni. 1915 wurde ein sehr hohes Monatsmittel erreicht, das mit 3,2° C den Juni 1916 übertrifft und damit 96 Wärmeeinheiten mehr produziert hat. Dementsprechend liegen auch die Extreme sehr hoch und das Minimum bleibt weit über Durchschnittsmittel. Im Juni 1916 sind die Differenzen zwar nicht so hoch, die gesamte Wärmemasse aber geringer.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

Die gesamten Wärmeeinheiten geben folgende Zahlen:

	1915	1916
April	156,7	234,3
Mai	356,6	383,8
Juni	489,7	392,8
Summa:	1003,0	1010,9

Die gesamte Wärme, die in den Beobachtungsvierteljahren registriert wurde, war also fast gleich; was die eigenartige Verteilung auf die einzelnen Tage aber für einen ganz außerordentlichen Einfluß ausübte, das werde ich noch weiter zu zeigen haben.

Im allgemeinen war das Wetter 1915 heiterer als 1916, namentlich die kritischen Monate Mai und Juni sind 1915 klar und sonnig gewesen, 1916 dagegen erheblich trüber.

Der Einfluß der Luftbewegung ist recht bedeutend, weil hiervon die weitere Gestaltung der Wetterlage äußerst abhängig ist. Im Jahre 1915 war der April durch geringe Luftbewegung, ständigen Windwechsel gekennzeichnet, ein wesentlicher Grund des wenig günstigen Wetters und Voraussetzung des sogenannten Aprilwetters. 1916 dagegen herrschten östliche und nordöstliche Winde bei stärkerer Luftbewegung vor, wodurch ein sehr schöner und beständiger April erzielt wurde. Der Mai 1915 stand fast ganz ausschließlich unter dem Einfluß der Ostwinde, und, da im Mai die Windstärke (wenigstens im Beobachtungsgebiet) immer die größte Intensität besitzt, so waren es nicht zum wenigsten die Windverhältnisse des Mai die das eigenartige Frühjahrswetter 1915 brachten. Im Juni setzten sich die östlichen Winde noch fort, erst in der zweiten Monatshälfte ging der Wind nach Westen und löste damit einen vollständigen Umschwung der gesamten Wetterlage aus. Demgegenüber zeichnete sich der Mai 1916 durch meist westliche Winde aus, was auch in noch verstärktem Maße im Juni so blieb.

Durch den Windstand sind auch die Niederschläge bedingt, wenigstens für das Beobachtungsgebiet. 1915 brachte April bis Juni nur 74,0 mm, davon fielen im Mai nicht einmal 9 mm. Das Durchschnittsmittel hätte aber mindestens 150 mm betragen müssen. In diesem Mißverhältnis ist der Grundcharakter der gesamten Wetterlage zum großen Teil mitbedingt. 1916 hingegen fielen in derselben Zeit 162,5 mm, das ist also über das Normale hinaus und ein wesentlicher Grund mit, daß die Insekten zum Teil eine solch schlechte Entwicklung erfahren haben. Die erhöhten Niederschläge 1916 spiegeln sich auch in der größeren Zahl der Regentage wieder.

Von sehr großem Einfluß ist natürlich auch die Intensität und Dauer des Sonnenscheins. Im April ist in beiden Jahren die Zahl noch fast gleich, obschon sonst erhebliche Differenzen in der Gesamtwetterlage vorhanden sind, aber der Mai und namentlich der Juni 1915 haben ein so gewaltiges Übergewicht über 1916, daß es zu ganz ungeheuren Differenzen kommt. 1915 wurden im Vierteljahr April—Juni 887,1 Stun-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

den Sonnenschein gemessen, 1916 nur 664,5 und, da der April noch zugunsten von 1915 ausscheidet, so wurden allein im Mai und Juni 229,0 Stunden mehr gemessen als 1916. Also ein ganz immenser Prozentsatz. Die Bedeutung der hohen Sonnenscheinstunden ist ganz besonders hoch anzuschlagen, weil erfahrungsgemäß das Insektenleben durch Sonnenschein sehr günstig beeinflußt wird.

Die Wetterlage in beiden Jahren läßt sich demnach folgendermaßen zusammenfassen:

1915: Nach einem kalten frostreichen März entwickelt sich ein noch verhältnismäßig kühler April, der sehr durch wechselnde Temperaturen bei normalen Niederschlägen und genügend sonnigen Tagen gekennzeichnet war, es war ein ganz typisches Aprilwetter. Die Vegetation ging gut und schnell vorwärts, so daß aller Voraussicht nach ein günstiges Jahr zu erwarten stand. Im Mai setzte dann die ganz abnorme Trockenheit ein, die zwar eine Mitteltemperatur von mehr als Normalmittel hatte, vor allen Dingen aber durch fast vollständiges Fehlen der Niederschläge begleitet war und dadurch die Vegetation aufs äußerste schädigte, den Insekten aber sehr förderlich war. In den ersten zwei Dritteln des Juni setzte sich die gleiche Wetterlage noch fort, erst gegen Ende des Monats traten Niederschläge und damit auch Rückkehr zu normalem Wetter ein. Auch der Juni war für die Vegetation äußerst ungünstig, für die Insektenwelt aber vorteilhaft.

1916: Aus einem warmen, zum Teil trockenen März entwickelte sich ein zwar wenig warmer, aber sehr gleichmäßiger April mit geringen Niederschlägen und genügendem Sonnenschein. Das Aprilwetter, das seinem Namen diesmal keine Ehre machte, war den Pflanzen günstig, kam aber für die Insekten zu früh. Demgegenüber war der Mai niederschlagsreich, oft mit wechselnder Temperatur und wechselnden Winden. Kühl und naß, wie die Bauerregel sagt, für die Pflanzenwelt sehr von Vorteil, für die Insekten hinderlich. Noch ungünstiger war aber der Juni. er war erstens kühl und zweitens auch naß, sehr naß sogar, so daß nicht nur die Insektenwelt sehr zu leiden hatte, sondern auch die Vegetation zeitweise stagnierte.

Die meteorologischen Verhältnisse waren also sehr verschieden.

Betrachten wir nun einmal die Entwicklung der Wärmemengen in den einzelnen Monaten.

April 1915. Die erste Dekade entwickelte 52,2° C Wärmeeinheiten, nur am ersten zeigt das Minimumthermometer noch Nachtfrost. In der zweiten Dekade kommt es dann zu einem Absturz, aber nur einem sehr kurzen und kleinen, und es gibt den letzten Nachtfrost im ganzen Frühjahr, dann geht der Aufstieg aber langsam weiter und es wird doch noch eine gesamte Wärmemenge von 54,9° C gemessen. Von einem eigentlichen Absturz kann also nur bedingt die Rede sein. In der letzten Dekade steigt dann das Thermometer sicher und ständig an und ergibt eine Gesamtsumme von 79,6° C. Während des Temperatur-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

sturzes der zweiten Dekade war starke Bewölkung und, da auch zugleich 3,2 mm Niederschläge fielen, so hätte es noch einmal leicht zu Schneefällen kommen können. Das trat aber nicht ein, überhaupt war keine Behinderung möglich, weil um diese Zeit das Insektenleben noch kaum entwickelt ist, *Cassida nebulosa* sich aber noch im Winterquartier befindet.

April 1916. In der ersten Dekade waren schon 76,8° C Wärmeeinheiten entwickelt. Es gab schon anfangs (4.) 15,3° C im Mittel, aber 20,2° in der Mittagszeit, für den April gewiß eine anständige Temperatur. Aber es gab auch schon ganz immense Schwankungen, denn schon wenige Tage darauf wurde in der Mittagstemperatur nur 5,7° C gemessen. Noch stärker waren aber die Differenzen der Morgentemperatur, die innerhalb vier Tagen um das fast Neunfache fiel. Die Schwankungen waren also sehr groß. In den Pentaden betrug das Tagesmittel vom 1. bis 5. April 10,5°, vom 6. bis 10. aber nur 5,9°. Die ersten Tage waren auch sonnig und klar, vom fünften gab es Niederschläge, zum Teil in Form von Hagel. Die zweite Dekade verlief zwar auch ungleichmäßig, aber die Differenzen waren doch nicht so groß wie in der ersten, sie betrugen nur das Vierfache. Die gesamte entwickelte Wärmemasse war aber nur 51,5° C und stieg erst gegen das Ende des Abschnitts wieder stärker an. Eine weitere sehr wesentliche Beeinträchtigung trat auch dadurch ein, daß fast sämtliche Niederschläge in die zweite Dekade fallen, mehrfach sogar als Hagel und Graupeln, teilweise unter sehr starker Luftbewegung. Die letzte Dekade war die günstigste. Sie brachte zunächst einen Anstieg der Temperatur, die sich dann auch ständig weit über dem Monatsmittel hielt und eine Gesamtsumme von 106,1° C ergab. Das Wetter war ständig heiter, und während die beiden ersten Dekaden nur 53,2 bzw. 41,5 Sonnenscheinstunden hatten, wurde in der letzten 98,3 Stunden gemessen. Der Monatsschluß war also sehr günstig für die Insektenentwickelung; der Monat an sich aber zu unruhig.

Mai 1915. Die Entwicklung der Temperatur ist normal im Aufstieg und erfährt keine störende Unterbrechung. In der ersten Dekade liegen die Verhältnisse noch am ungünstigsten, weil hier zwischen zwei Tagen eine Differenz von etwas mehr als 100 % stattfindet, aber, und das erscheint mir wichtig, die Nachttemperatur ging nur an wenigen hintereinanderliegenden Tagen etwas tief, blieb aber weit über dem Nullpunkt, die Niederschläge waren äußerst minimal, die Luftbewegung zum Teil sehr stark. Es wurden 99,1° C Wärmeeinheiten entwickelt. Die Pentadenschwankung war gering (9,4 bzw. 10,4° C). Die zweite Dekade zeichnete sich durch große Gleichmäßigkeit aus. Die Schwankungen waren gering und betrugen innerhalb der Pentade nur 0,03° C. Die Gesamtmenge 103,7° C Einheiten. Niederschläge gab es so gut wie gar nicht, dagegen durchgängig sehr starke Windbewegungen. In der dritten Dekade setzte dann eine für den Mai sehr hohe Temperatur ein, die selbst über 25° C hinausging und durch hohe

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

Gleichmäßigkeit ausgezeichnet war. Die Pentadenschwankungen waren gering; es wurde 153,8° C entwickelt. Niederschläge fielen so gut wie gar nicht, die Luftbewegung war mäßig stark. Kein Tag des Monats war ohne Sonne und nur einer war trübe. Der Mai war für die Vegetation geradezu katastrophal, für die Insekten absolut günstig.

Mai 1916. Das heiße Wetter der letzten Apriltage setzte sich in den ersten Maitagen noch fort. Die erste Pentade war trocken und äußerst sonnig, in der zweiten Pentade blieb die Temperatur gleichfalls zunächst noch hoch, fiel aber vom 8. zum 9. ganz plötzlich um fast 10° bei sehr heftigen und starken Niederschlägen und Windumschlag von Ost nach West. Die plötzliche Auslösung war, wie es scheint, durch Gewitter hervorgerufen. Gesamtwärmeentwicklung: 146,7° C. In der zweiten Dekade setzte sich der Niedergang der Temperatur noch erheblich fort. Es kam am 12. zu einer mittleren Temperatur von 4° C bei einem Tagesmaximum von 6,8° C und bei kräftigen Niederschlägen, die teilweise in der Form von Graupeln niedergingen. Die Temperatur in den oberen Luftschichten hatte sich also sehr abgekühlt. Am 20. wurde wieder etwas höhere Temperatur gemessen, zum Teil bei Windstärke von 8 Beaufort und schwachen Niederschlägen. Gesamtwärme: 87,0° C.

In der letzten Dekade stieg die Temperatur wieder an, schwankte aber in sich noch sehr bedeutend (7—17,9° innerhalb weniger Tage) in den kältesten Tagen fielen auch große Regenmassen (24. Mai). Schon am 28. war die Temperatur so angestiegen, daß es mehrfach zu Gewittern kam. Gesamtentwicklung der Wärme in der letzten Dekade 150,1° C. Ohne Sonnenschein war nur der 11., 23. und 25., aber an den anderen Tagen kam die Sonne, von den ersten Tagen abgesehen, nur am 14., 19., 20., 24., 26., 27 und 30. über zehn Stunden hinaus, im allgemeinen war der Einfluß der Sonne oft geringer, wie aus den Zahlen hervorgeht, weil die Scheindauer sich aus vielen kleinen Sonnenblicken zusammensetzt, die, durch kühle Winde und starken Wolkenzug unterbrochen, meist nur ganz gering ist. Wenn also auch die Mittelzahlen kein ungünstiges Bild geben, so geben sie aber doch ein relatives, fast ein falsches. Der Mai 1916 war sehr schwankend, er war kühl und naß, für die Entwicklung der Pflanzen ein äußerst günstiges Moment, für die Insektenwelt aber ist eine derartige Wetterlage sehr ungünstig, weil sie zu unstetig ist und dadurch keine ruhige Fortentwicklung gestattet.

Juni 1915. In der ersten Dekade spiegelt sich die Wetterlage des Mai noch voll und ganz wieder. Die Wärmemenge von 174,0° C ist ganz beträchtlich. Maxima bis zu 31,6° C traten ein, die Luftbewegung war ruhig, Niederschläge gab es fast gar keine, ein fast tropisches Wetter. In der zweiten Dekade fing das Wetter an etwas abzuflauen, aber nicht plötzlich, sondern ganz allmählich, kaum bemerkbar und erreichte am 20. den tiefsten Stand. Gesamte Wärmemenge 140,8° C. Luftbewegung gering, fast keine Niederschläge. Die letzte Dekade ergab

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

wieder erheblichen Aufstieg der Temperatur, auch wieder ganz allmählich, hieran änderte auch der endlich eintretende Regen nichts, der innerhalb weniger Tage über 25 mm brachte. Innerhalb sämtlicher Pentaden gab es sehr große Gleichmäßigkeit. Ohne jeden Sonnenschein war nur der 29. Juni und nur sechs Tage, die weniger als zehn Stunden hatten. Auch dieser Monat war für die Pflanzenwelt furchtbar, erst der Monatsschluß rettete die Vegetation vor gänzlichem Ruin. Die Insektenwelt fand sich sehr wohl dabei. Das gilt für *nebulosa* ganz besonders.

Juni 1916. In der ersten Dekade war das Wetter verhältnismäßig günstig, die Schwankung innerhalb zweier Tage betrug aber doch mehr als 100 %. Unglücklicherweise fielen mit der tiefsten Temperatur auch eine Windstärke von mehr als sieben und erhebliche Niederschläge zusammen. Es waren die Folgen eines Gewitters. Gesamte Wärmemenge 129,5° C. Sonnenscheindauer nur am 1. über zehn Stunden, in jedem Falle aber sehr wechselnd und fast nur aus einzelnen Sonnenblicken bestehend. In der zweiten Dekade blieb die Temperatur dauernd niedrig, mit wenig Schwankungen aber ganz erheblichen und täglichen Niederschlägen (65,4 mm) begleitet. Das Wetter dieser zweiten Dekade war absolut kalt und naß, nicht nur für das Insektenleben geradezu katastrophal, sondern selbst für die Pflanzen nicht unbedenklich. Gesamte Wärmemasse: 103,1° C. In der dritten Dekade kam es zum schnellen Anstieg, innerhalb vier Tagen um rund 100 %, bis gegen das Monatsende wolkig, dann auch die Wärme auf 15,4—16,2° C, also nur wenig schwankend. Gesamte Wärmemenge 158,2° C. Die Niederschläge in der dritten Dekade waren aber auch noch sehr bedeutend und der Monat schloß mit fast 100 mm Regen. Im ganzen Monat gab es nicht einen wirklich heiteren Tag und nur an fünf Tagen wurden mindestens zehn Stunden Sonnenschein gemessen.

Wie hat sich nun zu diesen eigenartigen Wetterverhältnissen der Käfer verhalten.

Der verhältnismäßig kalte März 1915 hatte die Vegetation stark zurückgehalten. Im April erfolgte langsamer Aufstieg mit Rückschlag um den 12. herum. Wäre der Rückschlag im Mai geschehen, so hätte er sich ganz sicher bemerkbar gemacht, im April blieb er ohne Einfluß. Der April kommt für die Entwicklung des Käfers selbst eben zu wenig in Frage, er übt stärkere Einwirkungen nur auf die Vegetation aus. Das ist natürlich auch ganz äußerst wichtig, weil letzten Grundes das Erwachen der Vegetation und das Erscheinen des Käfers Korrelationen sind, die ihre gemeinsame Ursache in der Wetterlage, vor allem in der Temperaturlage haben. Die mittlere Temperatur von 4,6° ist aber zu niedrig. Es ist immer in Betracht zu ziehen, daß die Vegetation im Frühjahr ganz von der Durchwärmung des Bodens abhängt. Die Winterfeuchtigkeit in ihrer verschiedenen Höhe bedingt ein Erkalten des Bodens und die Wärmemengen des April sind in erster Linie berufen, die Wassermassen, die der Boden aufgespeichert hat, zu mobilisieren

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

und damit den Beginn der Vegetationsperiode einzuleiten. Das ist aber im April tatsächlich nur in bedingtem Maße eingetreten, das Frühjahr war spät. Erst gegen Ende des Monats ist die Temperatur dann dauernd angestiegen. Die Winterfeuchtigkeit erfuhr an zwölf Tagen noch weitere Verstärkung, Ende April war also der Boden sehr feucht, fast naß, die Temperatur niedrig, erst kurz vor Monatsschluß ansteigend, die Vegetation noch weit zurück, für den Käfer lagen also die ganzen Verhältnisse denkbar schlecht, trotzdem hat der April keinen ungünstigen Einfluß zur Geltung gebracht, und zwar darum nicht, weil die Temperaturstörungen noch zu früh im Monat lagen, und der Monatsschluß mit seinem schnellen Wärmeanstieg die Standpflanze sehr schnell zur Entwicklung brachte. Die im Boden befindlichen Chenopodiumsamen, die schon bei sehr niedriger Temperatur keimen, hatten nur auf die paar warmen Tage gewartet. So war der schlechte April dennoch für das Tier günstig und hat seine Entwicklung nicht gehindert, er hat trotz aller Widerwärtigkeiten die Pflanzen zeitig hervorgebracht und den Käfer selbst vor vorzeitigem Erscheinen und damit vor Rückschlägen bewahrt. Der häßliche, nasse und kalte April war also doch alles in allem günstig zu nennen.

In der ersten Maihälfte macht sich der Einfluß der Wetterlage am stärksten bemerkbar. Bis Mitte des Monats sind schon ganz sicher Eigelege vorhanden. Der Käfer hat also schon einige Zeit Nahrung aufgenommen. Tritt in dieser Zeit ein Rückschlag ein, so kann er für die Fortentwicklung die übelsten Folgen nach sich ziehen und die Generation unter Umständen weit auseinanderziehen. Aber gerade der Mai war äußerst günstig, günstig wie selten jemals. Die Temperatur stieg ständig an, keine Nacht gab es Frost, ja es gab Nachttemperaturen von 12° C, niemals trat ein Rückschlag ein und die ganze Entwicklung wurde niemals gestört. Auch die Pflanzen entwickelten sich zunächst äußerst günstig, weil die noch im Boden befindlichen und zunächst noch genügenden Wassermengen in Umlauf gesetzt wurden. Vor allen Dingen gab es fast keine Niederschläge. Ich will nicht sagen, daß die Niederschläge als solche gefährlich sind, durchaus nicht, aber sie sind imstande ganz beträchtlich zu schädigen, sobald sie mit Temperaturerniedrigung einhergehen und wohl gar noch stark unter Luftbewegungen leiden. Das alles trat aber, wie gesagt, nicht ein. Der Mai war für die Insekten ein wahrer Wonnemond, er brachte auch die *nebulosa* zu ungeahnter schneller Entwicklung. Die Verschiebung innerhalb der einzelnen Entwicklungsstadien war äußerst gering. Gegen Ende des Monats gab es keine Chemopodiumpflanzen, die nicht mit den charakteristischen Fraßfiguren bedeckt waren. Der Käfer hatte alle Aussicht, sich ins Ungemessene zu vermehren.

Bis Ende Mai war nun alles gut gegangen. Sollte die Entwicklung der Brut ungestört weitergehen, so war baldiger Regen angebracht. Diese Hoffnung fand aber keine Erfüllung. Zwar fielen am 1. Juni 3,2 mm, aber das blieb in der Dekade vom 1. bis 10. auch so

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

ziemlich alles. Die Ende Mai schon einsetzende enorme Wärme nahm im Juni noch an Intensität ganz gewaltig zu, so daß am 10. schon ein Maximum von mehr als 31° C in der englischen Hütte gemessen wurde. Am 11. gab es 4,3 mm Regen; buchstäblich ein Tropfen auf den heißen Stein, eine Wassermenge, die für die Vegetation nutzlos verpuffte und nicht an die Wurzeln kam. Die fast wahnsinnige Hitze hielt an und die ganze Vegetation wurde nicht nur im Wachstum behindert, sondern dermaßen geschädigt, daß sie tatsächlich auf den Sterbeetat gesetzt werden mußte. Die jammervolle Ernte 1915, die schlechteste seit über 40 Jahren, hat eine deutliche Sprache geredet. Es begann jetzt eine Zeit, die auch für die *nebulosa* gefährlich werden mußte, wenn nicht bald eine Änderung in der Wetterlage eintrat. Nicht daß die Brut etwa unter der Witterung selbst zu leiden hatte, absolut nicht, aber die Standpflanzen gingen einmal durch den starken Angriff, dann aber durch die Unmöglichkeit sich zu regenerieren, langsam zugrunde und damit bestand die Befürchtung, daß auch die Brut Not leiden mußte.

Am 26. begann endlich der langersehnte Regen einzusetzen, es regnete sechs Tage lang und damit war die Vegetation und auch die Existenz der *nebulosa* gesichert.

Der Juli konnte keinen schädigenden Einfluß mehr ausüben.

Die Bedingungen waren also einer gleichmäßigen Entwicklung äußerst günstig gewesen. Würde irgendwelche Neigung bestehen, eine zweite Generation zu bilden, so wäre es 1915 ganz bestimmt dazu gekommen. Die einzelnen Phasen spielten sich so gleichmäßig, vorschriftsmäßig ab wie nur möglich, es waren alle Bedingungen gegeben, wenigstens noch eine, wenn nicht gar noch zwei Generationen zu erzeugen. Aber nichts Derartiges trat ein. Die zum Teil schon Mitte Juni erschienenen Jungkäfer, deren letzte Nachzügler ungefähr Anfang Juli entwickelt waren, haben in unausgefärbtem Zustande bis Ende September hinein auf dem Chenopodium ihr Wesen getrieben und haben die Pflanzen infolge ihres massenhaften Auftretens zum Teil vollständig zerstört. Die Käfer sind also bei einer Generation verblieben, auch unter den günstigsten Verhältnissen, die überhaupt eintreten können. Der Jungkäferfraß war sehr ausgedehnt, es waren also keine Kümmerlinge, die in das neue Jahr hinübergingen und ihre Zahl war groß. Wir werden sehen, was die Käfer im nächsten Frühjahr erlebten.

Der März war, wie der Winter überhaupt, milde gewesen. Die Winterfeuchtigkeit hatte sich auf die ersten Monate konzentriert. Um die Mitte des Monats gab es schon Maxima von mehr als 11° C und keine Eistage mehr. Die Niederschläge waren gering und, damit einhergehend trat zeitige Abtrocknung des Bodens ein. Die letzte Märzwoche war schon direkt warm und absolut sonnig, das reinste, klarste Frühlingswetter.

Die Folge dieser günstigen Verhältnisse war ein schnelles Aufbrechen der Vegetation. Schon in der zweiten Märzhälfte begrünten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

sich Wiesen und Weiden, das Getreide trat in Wuchs und das Unkraut machte dem Landwirt zeitig das Leben sauer. Es traten also ganz entgegengesetzte Verhältnisse ein wie im Vorjahr, alles deutete darauf hin, daß die allgemeine Entwicklung eine sehr frühzeitige würde.

Die Entwicklung der Pflanzenwelt war also im Anfang April schon ganz erheblich vorgeschritten, während 1915 noch alles in tiefster Ruhe sich befand. Das schöne Wetter setzte sich in der ersten Aprildekade noch fort. Die Wärme zwar wechselnd, aber die Minima immer über 0° C, die Maxima sogar über 20° C. Die warmen Tage, wenn sie Bestand gehabt hätten, würden sicher zur schleunigen Entwicklung beigetragen haben. Aber am 11. trat Wettersturz (es gab sogar noch Nachtfröste) ein, die Maxima gingen wenig über 10° C und, das war das Schlimmste, die Zeit der Temperaturerniedrigung fiel mit neun aufeinanderfolgenden Regentagen bei teilweise äußerst starker Luftbewegung und dauernd trübem Wetter zusammen. Das war ein arger Rückschlag, der bis gegen den 20. anhielt. Dann erfolgte aber ein schneller Aufstieg der Temperatur, die Minima gingen nie unter 3° C herunter, erreichten aber wieder mehr als 21° C im Maximum bei dauerndem Sonnenschein und Trockenheit.

Der April hat also die Vegetation sehr begünstigt. 20 Tage warmes sonniges Wetter, zwischen denen zehn Regentage liegen, das ist das Idealste, das man sich denken kann.

Dies seltene Wetter setzte sich auch im Mai noch fort, am 5. wurde das Maximum mit 26,1° C gemessen, das ist also schon ein Sommertag, dazu der herrlichste Sonnenschein. Der Erfolg blieb natürlich nicht aus, schon am 10. Mai war auf den Feldern ganz allgemein der typische Fraß der brütenden Käfer zu sehen, übrigens auch schon eine Anzahl Gelege. Die Wärmemenge von 1. April bis 10. Mai betrug 390,0 Einheiten, im Vorjahre dagegen nur 297,9. Das war zu wenig gewesen, um die Käfer zum Brutgeschäft anzureizen. Die gleiche Wärmemenge war damals erst ungefähr am 20. Mai erreicht und damit begann auch die Entwicklung. Es läßt sich also ungefähr sagen, wie hoch das Minimum der benötigten Wärme sein muß.

Mit dem 11. Mai trat, nachdem schon am 9. größerer Regen gefallen war, unter Fortsetzung der Regenfälle tiefer Temperaturabfall ein. Es kamen Minima bis zu 1,2° C vor. Tiefe Tagestemperatur und hohe Minima wechselten mit dem Umgekehrten, Regen und Sonnenschein lösten sich ab und das gleiche gilt von den Luftbewegungen. Es war also ein Wetter so unbeständig und schlecht, wie es nur die schlechteste Aprilwitterung hervorbringen kann.

Der Erfolg blieb nicht aus. Am 21. Mai waren die Elternkäfer vollständig verschwunden, die Gelege fanden sich nur ganz vereinzelt, es war also im wesentlichen auf dem Status vom 10. stehen geblieben. Zwar fand um den 21. herum ein Umschwung zum Bessern statt, aber am 23. kam es wieder zum tiefsten Absturz, bei erneuten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

hohen Niederschlägen. Vom 26. ab ging das Maximum nicht wieder unter 20° C herunter.

In der fraglichen Zeit, d. h. vom 10. bis 21., hat die Eiablage vollständig sistiert. Das Mittel der Wärmemengen betrug nur 1° C weniger als das errechnete Normalminimum und trotzdem sofort die Sistierung. Vom 21. ab wurde dann das Minimum wieder erreicht. Sofort setzte die Eiablage wieder in größerem Umfange ein, das Wetter war wieder sonnig und warm. Die Vegetation, wenigstens das Chenopodium hatte keine Unterbrechung im Wachstum erfahren, die Käfer fanden also ziemlich weit entwickelte Standpflanzen vor.

Die ersten Junitage brachten wieder besseres Wetter bis zum 9., wo das Maximum über 25° C zeigte. In dieser Zeit fanden ausgedehnte Copula und starke Eiablagen statt. Die Rückschläge des Mai waren also von den Tieren selbst überwunden, aber die Zeit war vergeudet, unwiederbringlich. Das ist für Arten, die mehrere Generationen entwickeln wollen aber äußerst peinlich.

Wenn also die Witterung nur warm und mäßig feucht geblieben wäre, so war noch manches gut zu machen. Aber am 9., dem Tage des größten Maximums, trat ein heftiges Gewitter ein, das nicht nur 57,3 mm Regen ergab, sondern auch einen Abfall der Wärme auf rund 9° C brachte. Hieran schloß sich wieder eine Regenperiode von neun Tagen bei wechselnder Temperatur (Minima bis 4,9° C) an. Das sind Wärmegrade, die für den Sommeranfang ein bißchen niedrig sind.

Unter diesen Umständen ist es zu begreifen, daß noch zahlreiche Käfer versuchten, ihre Eier abzusetzen. Die meisten hatten wohl, soweit sie überhaupt zur Ablage gekommen waren, die Gelege abgesetzt. Larven gab es noch gar nicht. Dieser Zustand hielt auch noch weiter an. Um den 20. herum sah man Käfer genug auf den Pflanzen, aber es kam zu keinen Eiablagen und noch nirgends war eine Larve nachzuweisen.

Vom 21. aber stieg die Temperatur wieder an, langsam aber sicher. Am 1. Juli sah ich noch kopulierende Käfer und noch keine Larve. Erst im Laufe des Juli sah man dann den typischen Larvenfraß und Anfang August sind die Larven durchgängig halb bis dreiviertel erwachsen. Hier und da sieht man auch schon Puppen und selbst einen einzigen Jungkäfer habe ich am 1. August beobachtet.

Welch ein tolles Bild. Wie gering sind die Unterschiede beider Jahre, wenn man die ganze Wärmemenge nebeneinanderstellt. Es ist eigentlich gar keine Differenz. Und trotzdem sind die beiden Jahre so grundverschieden. Die so eigenartigen Umstände sind aber nur durch die plötzlichen Schwankungen in der Wetterlage hervorgerufen.

Konnten unter solchen Verhältnissen mehrere Generationen entstehen? Das ist mir mehr als fraglich. Ein so gewaltiger Eingriff mußte Verschiebungen bedingen, die nicht ohne Störungen zu überwinden sind. Für die *nebulosa* mit ihrer einen Generation spielten diese Zustände aber gar keine Rolle, ihr kann es ganz gleich sein, wann die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

Jungkäfer schlüpfen und den Ernährungsfraß beginnen, die Hauptsache ist, daß der Entwicklungszyklus seine volle Vollendung erfährt. Und das geschieht ganz sicher, denn bis in den September hinein hat der junge Käfer noch hinreichend Gelegenheit, sich durch einen kräftigen Ernährungsfraß auf die Winterruhe vorzubereiten. Es macht tatsächlich gar nichts aus, ob er schon Ende Juni oder Ende August zu fressen anfängt. Für die Erzeugung mehrerer Generationen wäre eine solch durchgreifende Störung natürlich gefährlich. Es müßten dann in der Lebensführung sich noch Faktoren einfügen, die imstande sind, die schädlichen Einflüsse mehr oder weniger zu paralysieren.

Die ungünstige Witterung hat aber nicht nur eine absolute Verschiebung der Generation hervorgebracht, sondern hat auch die Individuenzahl aufs äußerste herabgedrückt. Erstens sind viele Käfer überhaupt nicht zu Eiablage gekommen und viele Gelege sind unter dem Einfluß der Witterung zugrunde gegangen. So hat die ungünstige Wetterlage auch eine ausgleichende Wirkung auf die Einschränkung der Individuenzahl ausgeübt.

Über Opilo germanus Chevrolat.

Von Wilhelm Hubenthal, Bufleben bei Gotha.

Opilo germanus wird von Chevrolat (Ann. Soc. France 1843, p. 37) durch elytra punctato-striata, punctis striarum approximatis, latis, subquadratis, pallida, ante apicem lata fascia brunnea, charakterisiert. Fundort ist Hamburg (Thorey). — Schaum schreibt (Stettin. Ent. Ztg. 1845, p. 67) darüber: „*Opilus germanus* von Hamburg; von ihm hat Referent (Schaum) das Originalexemplar gesehen, er ist nur eine Farbenabänderung des *O. domesticus* Sturm, wo das Gelb namentlich an der Basis sich mehr als gewöhnlich ausgebreitet hat. Die typischen Exemplare des *O. domesticus* hatte Chevrolat nicht von *O. mollis* unterschieden". — 1874 (Revue et Mag. de Zoologie 1874, p. 288) macht Chevrolat die sonderbare Bemerkung: „L'insecte que j'ai décrit sous le nom de *Opilo germanus* n'est pas une var. de l'*O. domesticus*, mais de l'*O. pallidus*, par la disposition des stries de l'élytre". Diese Bemerkung ist nur so zu erklären, daß Chevrolat 1874 ein anderes Exemplar vor sich hatte, da *pallidus* sehr fein gestreift-punktiert ist! — Bedel (Abeille 28, p. 153) schreibt: „*Opilo germanus* Chevr. 1874. Cette espèce, dont j'ai examiné le type unique, diffère essentiellement de l'*O. pallidus* Ol., auquel on l'a réunie, et me paraît une variété de l'*O. domesticus* Sturm. — Reitter (Bestimm.-Tab. 28, 1894, p. 10) nennt die Punkte der Flügeldeckenstreifen groß, viereckig, dicht aneinandergestellt, die Zwischenräume schmäler als die Streifen, und bezeichnet

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Entomologische Blätter

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: 12

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

Artikel/Article: Cassidenstudien. - Über die Generationsfrage von Cassida uebulosa. 245-258