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

Diese Art muß dem mir bisher unbekannten *Xanthopygus rufipennis* Sharp in der Färbung sehr ähnlich sein, sich jedoch durch mehrere Einzelheiten in der Färbung (Schienen, Hinterbeine, Vorderbrust) und die weitläufige Punktierung der Decken leicht unterscheiden lassen.

Bolivien: Yuracarès.

Xanthopygus dimidiatus Fauv. i. l.

In der Sammlung des Hamburger Museums und in meiner eigenen.

Cassidenstudien II.

Cassida murraea L.

(Ein Beitrag zur Kenntnis ihrer Biologie und ihrer Standpflanzen.)

Von R. Kleine, Stettin.

(Mit 1 Tafel und 1 Textfigur.)

Obschon der Käfer in ganz Deutschland vorkommt und keineswegs selten ist, hatte ich ihn in der Umgebung Stettins noch nicht aufgefunden. Die Hoffnung, dies interessante Tier in den Kreis der Beobachtung zu ziehen, war also nur gering. Da erbot sich Herr kgl. Staatsanwalt Dr. Berzio (Insterburg), mir das zur Zucht erforderliche Material zu beschaffen. Das ist denn auch geschehen und da Herr Dr. Berzio mir nicht nur das Zuchtmaterial zur Verfügung stellte, sondern auch meine Bemühungen durch fortgesetzte Mitteilungen über biologische Vorgänge unterstützte, so nehme ich hiermit gern Gelegenheit, Herrn Dr. Berzio aufs herzlichste zu danken; ich wünsche aufrichtig, daß sein selbstloses Bemühen auch sonst weiter Nachahmung finden möge. Wenn selbst ein Staatsanwalt ein so liebevolles Herz hat, sollten es auch andere Leute besitzen.

Am 1. Mai v. J. flog auf offenem Felde einem Bekannten ein ♀ an. Es war die erste *murraea*, die ich bei Stettin sah. Da die Art nur an Inula vorkommt und eine Art der Gattung in näherer Umgebung bestimmt nicht vorkommt, so mußte das Tier aus weiterer Entfernung zugeflogen, vielleicht durch den Windstand begünstigt, angetrieben sein. Die Vermutung hat sich bestätigt. Nordöstlich vom Fundort ist eine größere Kolonie Inula Helenium, und da nach den Aufzeichnungen einer dicht dabei befindlichen Wetterstation am fraglichen Tage Nordostwinde bei Windstärke von 4 Beaufort herrschten, so glaube ich Recht zu haben, wenn ich annehme, daß der Käfer mehr oder weniger unfreiwillig angeflogen war. In der Umgebung des An-

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

fluges findet sich auch keine Inula. Durch den Anflug war ich auf das Tier aufmerksam geworden und bat Herrn Dr. Berzio um Überlassung einigen Materials. Schon nach wenigen Tagen empfing ich eine Anzahl Jungkäfer mit der Standpflanze Inula Helenium L.

Biologie.

Also am 1. Mai war der Jungkäfer schon soweit entwickelt, daß er bereits mit Heiratsgedanken umging. Von Insterburg hatte ich den augenscheinlichen Beweis, auch das Stettiner ♀ war wohl auf der Suche nach dem Mann. Begattet schien sie noch nicht zu sein, denn ich bekam kein Gelege davon. *Murraea* ist also eine früh im Jahre erscheinende Art. Es ist allerdings zu berücksichtigen, daß 1916 das Frühjahr sehr zeitig und zunächst der Insektenentwicklung günstig war; die Standpflanze, die mir Herr Dr. Berzio mit einsandte, war schon recht entwickelt, so daß also der Jungkäfer in der zweiten Aprilhälfte schon den Tisch gedeckt findet.

Die Nahrungsaufnahme der brütenden Käfer scheint gering zu sein, wenigstens in Ansehung der Masse; es ist aber zu bedenken, daß die Inulaarten starkblättrig sind und daß daher die Massenaufnahme doch nicht so gering ist, wie sie auf den ersten Augenblick scheint. Über die Fraßfiguren aus dieser Zeitperiode später mehr. Die Käfer sind in der Brutzeit sehr träge, sitzen meist auf der Blattunterseite und, da die Nahrungspflanze sehr groß ist, so ist größere Abwanderung der Futteraufnahme wegen nicht nötig. Jedenfalls ist der Käfer aber auch sonst wenig beweglich.

Am 5. Mai schon empfing ich die Insterburger Käfer. Es war eine ganze Anzahl, mehrere Pärchen befanden sich in Kopula, auch waren schon verschiedene Eigelege zu sehen. Der Ernährungsfraß muß also recht früh begonnen haben.

Art und Form des Eigeleges.

Das Gelege ist sehr klein und umfaßt niemals mehr als drei Eier, öfter sogar nur zwei. Tritt das letztere ein, so liegen die Eier nebeneinander, im ersteren Falle jedoch ist die Ablage verschieden, es können sowohl am Grunde zwei Eier liegen, wie auch obenauf. Im übrigen ähnelt es den Cassidengelegen vollständig. Das am Blatt angebrachte Sekret ist fast durchsichtig, so daß man die Eier sehr gut beobachten kann. Liegen mehrere Schichten übereinander, so sind diese durch die gleiche, rötlichbraun durchscheinende Masse geschieden, die Deckschicht dagegen ist von tiefschwarzer Farbe, äußerst fest, lederartig und hochglänzend. Die Eier waren wie die der anderen Cassiden geformt, auch der den anderen Arten eigentümliche fettige Überzug war vorhanden. Im allgemeinen macht die Eiablage im Verhältnis zum Käfer einen kümmerlichen Eindruck.

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

Die Eiablage kann an allen Teilen der Pflanze stattfinden. Hat der Käfer aber seine natürlichen Verhältnisse, so scheint mir die Ablage mit besonderer Vorliebe an den Blattstielen und an der Hauptrippe stattzufinden und dann nur auf der Unterseite. Ich glaube daher, daß die Ablage auf der Blattfläche nur der Not entsprang, denn an Gelegen, die in der freien Natur entstanden sind, sah ich nur Blattstiel und Hauptrippe belegt.

Die wollige bzw. haarige Oberfläche des Stieles und auch der Blätter macht es unmöglich, daß die Eier ohne weiteres auf die Unterlage angeheftet werden können. Es fiel mir schon bei dem aus Insterburg eingesandten Material auf, daß die Gelege tief ins Gewebe eingebettet waren. Nicht nur, daß der wollige Teil vollständig abgefressen war, es fand sich sogar eine tiefe, muldenförmige Aushöhlung, in der das kleine Gelege untergebracht wurde.

Zunächst war es mir nicht möglich, den Nachweis zu erbringen, daß zur Eiablage tatsächlich die Höhlung gefressen wurde oder ob etwa durch das den Eiern unterliegende Sekret die Behaarung fortgefressen wird. Später habe ich aber eingehend Gelegenheit gehabt, mich davon zu überzeugen, daß das ♀ tatsächlich erst die kleine Mulde ausfrißt und dann die paar Eier deponiert. Es ist nämlich bei genauer Aufmerksamkeit zu sehen, daß nicht alle Vertiefungen belegt werden, namentlich dann nicht, wenn man den Käfer stört. Er kehrt, einmal in seiner Arbeit unterbrochen, nicht wieder dahin zurück, sondern frißt eine neue Stelle an und plaziert sofort das Gelege. Eine einmal verlassene Stelle verliert sein Interesse, und man kann diese unfertigen Ablegestellen dann sehr leicht daran erkennen, daß sie sich unter Bildung von Wundkork braun verfärben.

Die Kopula ist recht ausgedehnt. Noch am 31. Mai habe ich sicher Begattungen gesehen und kein Tier war bis dahin abgestorben. Am selbigen Tage sah ich auch die letzten Eigelege entstehen. Man kann also die Zeitdauer der Ablage auf 5—7 Wochen veranschlagen. Letzte beobachtete Ablage am 8. Juni.

Merkwürdigerweise ist mit dem Aufhören der Eiablage noch keineswegs der Kopulationstrieb zu Ende. Man sieht vielmehr noch längere Zeit ständig kopulierende Pärchen, ohne daß es noch zur Eiablage kommt. Diese Eigentümlichkeit fand ich auch bei anderen Cassiden. Die Nahrungsaufnahme wird nach und nach geringer, doch wird solange gefressen, bis der Tod auch dieser Freude ein Ende macht. Am 4. Juni sah ich den ersten toten Käfer. Das Absterben geht übrigens ganz sukzessiv vor sich. Mitte Juli lebten noch einige. Um diese Zeit waren, wie wir noch sehen werden, schon Jungkäfer da; die Sache ist prinzipiell wichtig. Nach dem Tode bleiben die Käfer schmutzigrot.

Die Eiruhe dauert gegen 14 Tage, das Ausbohren findet nicht wie bei blattbelegenden Cassiden nach der Unterseite zu statt, so daß die kleine Larve ungefährdet sofort das Futter findet, sondern die Larven kommen an den Seiten der Schutzhülle hervor. Das hat seinen

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

Grund darin, daß die pflanzliche Unterlage viel zu dick ist, um durchgefressen zu werden und so scheint das seitliche Schlüpfen eine Anpassung an die Pflanze zu sein. Über den Larvenfraß später. Die Larven erscheinen sehr ungleichmäßig, die Entwicklung wird dadurch auch weit hinausgezogen.

Am 30. Mai konnte ich eine Häutung feststellen. Die Larven waren ungefähr 14—16 Tage alt, es muß also inzwischen schon eine stattgefunden haben. Die am 30. Mai gehäutete Larve fand ich am 4. Juni schon wieder in frischer Häutung. Am 30. Juni lebte keine Larve mehr.

Wie der Käfer, so ist auch die Larve äußerst träge und entfernt sich nur ungern vom einmal eingenommenen Platz. Von Geselligkeit ist nichts zu bemerken. Das hat seinen Grund nicht darin, daß überhaupt wenig Tiere auf einem Blatt sitzen, denn die Belegstärke ist gar nicht gering, sondern das kommt m. E. daher, daß die Blätter der Standpflanze (namentlich Helenium) sehr groß sind und sich die Larven darauf ohnehin wenig bemerkbar machen.

Fig. 1.
Art und Weise der Kotanhäufung bei der *Cass. murraea*-Larve.

Die Cassidenlarven haben die Angewohnheit, sich mit ihrem Kot zu bedecken. Zwar ist die Kotbedeckung kein universales Merkmal der Gattung, denn ich kenne auch Arten, die den Kot nicht stapeln, aber die meisten Arten tun es und bei eingehender Beschäftigung mit der Sache findet man, daß die Art und Weise der Kotanhäufung für die einzelnen Arten sehr charakteristisch ist. Bei *murraea* ist sie ganz besonders eigenartig. Der Kot ist nämlich äußerst hart, die Larve scheidet also nur ganz wenig wässerige Exkremente aus. Die Folge davon ist, daß der Kot nicht zusammenballt und verklebt, und dadurch nicht schmierig und fettig aussieht, sondern daß die einzelnen Fragmente wurstförmig gebildet sind. Es ist ganz originell, wie diese merkwürdige Anordnung zustande kommt. Die einzelnen Würste sind viel zu lang, um das Produkt einer einmaligen Kotentleerung zu sein. Es scheint mir vielmehr, daß wenigstens während eines Tages höchstens einige Kotstränge hervorgebracht werden. Die Länge derselben ist recht bedeutend und würde zum Teil die Larve vollständig bis zum Kopfe bedecken. Immerhin wäre der Schutz doch nur gering, weil der Kot, wie schon gesagt, nicht zusammenklebt und kein homogenes Gebilde darstellt, sondern, stark gespreizt, wie ein großer Fächer getragen wird. So habe ich es noch bei keiner *Cassida* gesehen. Die Art der Anordnung ist übrigens

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

schon bei den kleinsten Larven ebenso und verbleibt auch bis zum Schluß.

Mit der Häutung geht natürlich auch der schöne Schmuck verloren. Besieht man dann die alte Haut, so zeigt sich, daß die einzelnen Fragmente auf einer segmentartigen Unterlage festgeheftet sind. Die feste Konsistenz des Kots hat seine Ursache doch sicher in der Natur der Nahrungspflanze. Die mit aufgenommene Haarsubstanz saugt wohl die Feuchtigkeit schnell an sich und so kommt es, daß der Kot wenig zum Flüssigwerden neigt. Übrigens kann die Larve mit ihrem Fächer gut um sich schlagen und ist sehr wohl imstande, kleine Feinde damit zu verjagen.

Am 27. Juni sah ich die ersten Puppen; die Art der Verpuppung war von dem anderer Cassiden nicht verschieden.

Am 7. Juli schlüpfte der erste Käfer, dem die anderen nach und nach folgten. Über die Fraßverhältnisse später.

Die grüne und rote Form der Imagines und was es damit auf sich hat.

Bei Redtenbacher[1]) ist zu lesen: „Nach Suffrians und Klingelhöffers Beobachtungen[2]) auf Inulaarten, ich sammelte sowohl die rotbraune wie die grüne Form durch mehrere Jahre auf einer Menthaart am Ufer der Krems bei Kremsmünster."

Zweierlei ist es, was hier zur Besprechung herausfordert: erstens die Angabe, daß die Art auf Mentha „gesammelt" sei und zweitens, daß „sowohl die rotbraune wie grüne Form" auf der Pflanze gefunden worden sind. Lassen wir zunächst die erste Sache beiseite und beschäftigen wir uns mit der zweiten.

Was heißt das: Die rotbraune und grüne Form? Soll das heißen, daß *C. murraea* in zwei verschiedenen Farben auftritt und wohl möglich noch mit der zweiten Form auf einer anderen Pflanze. Wäre das der Fall, dann müßte vom biologischen Standpunkte aus bezweifelt werden, daß es sich um nur eine Art handelt. Redtenbacher findet die Tiere nicht auf Inula, warum nicht, das werde ich noch zu klären versuchen. Hier ist aber die Hauptsache die: wie haben wir uns die Zweifarbigkeit der Art vorzustellen. In seiner Bestimmungstabelle sagt er: „Oberseite rotbraun oder grün, die Fldk. schwarz gefleckt, die Unterseite und die Beine schwarz. Der Saum des Bauches manchmal grün." Und ferner: „Die grüne Form ist *maculata* L." S. N. II 575. 6. Auch im Cat. Col. Europ. von Reitter findet sich die *maculata* L. angegeben.

Sehen wir nun einmal nach, wie die Dinge in Wirklichkeit liegen.

Wer sich schon einmal eingehend mit der Zucht von Cassiden befaßt hat, und nicht wie unsere Altvorderen hauptsächlich sammelt, wird die Beobachtung gemacht haben, daß die schlüpfenden Jung-

[1]) Fauna austr. II. Aufl., p. 953. Auch die III. Aufl., Bd. II, p. 521, bringt dieselbe Notiz wörtlich.

[2]) Stett. Ent. Ztg. VII, p. 26.

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

käfer bei manchen Arten zunächst eine Verfärbung annehmen, die der späteren Grundfarbe in keiner Weise entspricht. So ist es z. B. bei *C. nebulosa*, die bis zum Herbst eine olivgrüne Grundfarbe besitzt und, soweit wie ich über Jahre hinaus gefunden habe, auch im Geburtsjahr behält. Wenigstens aber solange, wie sie sich noch auf der Standpflanze aufhält. Im nächsten Frühjahr besitzt sie dann die bekannte dunkelbraune Farbe. Ähnliche Verhältnisse finden sich auch bei *murraea* wieder. Die vorläufige Sistierung der Ausfärbung betrifft aber nur die Grundfarbe, treten außer dieser noch andere Farbenelemente auf, vor allen Dingen schwarze, und das ist bei beiden Arten der Fall, dann entwickeln sich diese Spezialzeichnungen sofort nach dem Schlüpfen zu ihrer ganzen Tiefe, die Grundfarbe hingegen bleibt vorläufig auf einem Stand allgemeiner Hemmung bestehen.

Murraea ist von Natur ziegelrot mit schwarzer Zeichnung. Beim Schlüpfen sieht der Käfer aber grün aus, so schön saftig grün, wie der Buchwald im Mai. Die grüne Farbe behält auch der Käfer zunächst bei. Er beginnt sofort zu fressen, die Nahrungsaufnahme ist aber nicht allzu bedeutend. Entzieht man dem Käfer das Futter überhaupt, so bleibt er eben grün, und zwar so lange, bis er am Hungertode zugrunde geht. Hält man ihm aber die nötige Nahrungsmenge nicht vor, so kommt es nach und nach zur Umfärbung. Allerdings: schnell geht die Sache nicht von statten, man muß sich schon mit Geduld wappnen, wer gleich warten will, bis der Käfer die Umfärbung vorgenommen hat, kann leicht enttäuscht werden.

Mehrere Wochen bleibt es auch bei guter Fütterung bei der schönen saftgrünen Farbe. In meinen Handaufzeichnungen finde ich unter dem 13. August, daß die am 7. Juli geschlüpften Käfer Neigung zur Verfärbung zeigten, d. h. die ersten Anzeichen machen sich nach 5 Wochen bemerkbar. Auch dann geht die weitere Ausfärbung nur ganz allmählich von statten und es gehen mindestens noch 5—7 Wochen hin, bis der Käfer die ziegelrote Grundfarbe erlangt hat.

Die Umfärbung geht in sehr eigenartiger Weise vor sich. Das Saftgrün färbt sich zunächst in ein schmutziges Grün um. Nimmt man sich die Zeit zur Untersuchung, so zeigt sich, daß die Veränderung nicht dadurch zustande kommt, daß die Pigmentierung wechselt, sondern man findet neben den grünen Farbenelementen auch rötliche. Durch das Aneinanderlagern derselben tritt dann die schmutzige Verfärbung ein. Im Laufe der Zeit wird die Menge der roten Farbkörper immer größer, während die grünen zurückgehen und endlich ist der Käfer vollständig ausgefärbt. Entziehe ich dem Käfer mitten in der Umfärbung die Nahrung, so geht er zugrunde, ohne im Tode die Farbe erheblich zu wechseln. Der Farbenwechsel ist um so geringer, je weniger weit die Umfärbung nach rot stattgefunden hat.

Daß diese Zustände so sind, wie ich sie hier wiedergegeben habe, wird auch durch Beobachtungen in der freien Natur bestätigt (Herr Dr. Berzio teilte mir mit, daß Herr Oberpostsekretär Thieme in

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

Zoppot im Freien das gleiche beobachtet hat). Dr. Berzio schrieb mir, daß ihm die Erklärung Thiemes durchaus plausibel erschiene, denn sonst hätte er sicher auch schon die grüne Form einmal gefunden.

Unser alter, ehrwürdiger Redtenbacher ist also das Opfer eines Irrtums geworden. Was er sah, war durchaus richtig, er sah rotbraune und grüne Käfer. Warum sah er keine ziegelroten? Nun er sah darum keine, weil er zur Zeit seines Suchens überhaupt keine finden konnte. Da die Käfer schon in der Verfärbung waren (rotbraun ist übrigens ein schlecht gewählter Ausdruck), so wird damit bewiesen, daß er alte, normal verfärbte Elternkäfer überhaupt nicht mehr gefunden hat. Die waren um diese Zeit längst hinüber, denn die grünen Tiere, die ihm zu Gesicht gekommen waren, waren schon die letztentwickelten, waren Nachzügler. Die Bemerkung, daß sie rotbraune Grundfarbe hatten, gibt den besten Beweis, daß er noch unfertige Tiere vor sich hatte.

Ja, so kann sich auch der beste unter den Käferkennern irren, wenn er einfach das, was er draußen findet, für bare Münze nimmt, dies dann weitergibt und so Sünden begeht, die an den Kindern heimgesucht werden bis ins dritte und vierte Glied.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich mir einen kleinen Seitensprung erlauben. Ich werfe die Frage auf: Wodurch kommt die Rotfärbung denn überhaupt zustande und wie ist ihre Umwandlung ins Grüne möglich?

Mit diesem Gegenstand hat sich mein verehrter Freund Dr. P. Schulze eingehend befaßt. Gelegentlich einer Studie über die Variabilität einer Chrysomelide[1]) fand er, daß die Rotfärbung nicht, wie er annahm, auf Pigmentierung zurückzuführen sei, sondern daß sie von einer dicken, gelben, fettigen Masse herrührte, in welcher locker verteilte, rote, kristallinische Gebilde gemischt waren. Die interessante Beobachtung veranlaßte den Verfasser, den Stoff eingehends zu untersuchen, was denn auch in einer späteren Arbeit geschehen ist[2]).

Es hat sich nun herausgestellt, daß der rote Farbstoff ein Carotin ist, das von dem Carotin der Pflanzenzelle nicht zu trennen war, vielmehr, sowohl auf chemischem wie spektroskopischem Wege untersucht, volle Identität ergab. Das Carotin ist ein im Organismus der Lebewesen weit verbreiteter Stoff, auch bei den Insekten. Es ist nicht einmal nötig, daß er immer durch Rotfärbung schon äußerlich erkennbar ist. So besitzt nach Schulze z. B. *Melasoma aeneum* L. auch ein gelbes Carotinoid, das aber infolge der Dunkelfärbung nicht zur Geltung kommt. Das Carotinoid kann auch zur Veränderung der Deckenfärbung dadurch beitragen, daß es, reichlich vorhanden, das auffallende Licht

[1]) Schulze, P., Zur Variabilität von *Melasoma XX-punctatum* Scop. Berl. Ent. Zeitschr. 56, 1911.

[2]) Schulze, P., Studien über tierische Körper der Carotingruppe. I. Insecta. In: Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1912, Nr. 1.

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

total absorbiert und dadurch vollständige Schwärzung der Elythren hervorruft.

Das Carotin ist ein Kohlenwasserstoff, der namentlich in der Mohrrübe (Karotte), daher der Name, vorkommt. Also ein Kohlenhydrat. Es scheidet sich in mehrere Gruppen, die im Spektrum deutlich trennbar sind. Es hat sich gezeigt, daß kein Einfluß des Futters auf Bildung des Carotins dieser oder jener Gruppen nachweisbar ist, das Tier führt vielmehr das Nährsubstrat stets in die Gruppe über, die ihm eigentümlich ist.

Welche physiologische Bedeutung kommt dem Carotin zu?

Sicher ist, daß es einen Reservestoff darstellt, der in die Eier geht und vielleicht zur Bildung der Spermien dient, jedenfalls aber eine Energiereserve während der Paarungszeit bildet. Die Tatsache, daß man durch Futterentziehung die Bildung von Carotin sistieren kann, bestätigt auch Schulze.

Wichtig erscheint mir auch der von Botanikern geführte Nachweis, daß rote Pflanzenteile eine höhere Temperatur besitzen als grüne, daß Carotine Licht und Wärme absorbieren und auf die dadurch hervorgerufenen Temperatursteigungen auf die wichtigsten Lebensvorgänge beschleunigend einwirken. Wieweit die letzte Annahme auch auf die Insekten zutreffend ist, lasse ich dahingestellt. Jedenfalls ist es aber kein Zufall, daß die Grünfärbung nur während der Zeit vollständiger geschlechtlicher Unreife besteht, später aber verschwindet.

Ich habe meinen Freund Schulze auch in dieser Angelegenheit befragt, konnte ihm aber leider nur noch einige tote, mehr oder weniger ausgefärbte Jungkäfer zur Untersuchung schicken. Er schreibt mir darauf folgendes:

„Zwischen den beiden Flügeldeckenlamellen finden sich lockere Stränge eines Gewebes, das mit eingetrockneten gelblichen Massen angefüllt ist, auf diesen liegen rote kristallinische Körnchen. Letztere ergeben sehr deutlich die blaue Carotinoidreaktion beim Zusatz von konzentrierter Schwefelsäure. Es wird auch wohl bei *C. murraea* zunächst ein an Fett gebundenes gelbes Carotinoid in einem ‚Carotingewebe' auftreten und dann bei guter Ernährung (ob bei allen Tieren??) auch kondensierteres, fettfreieres oder fettfreies rotes. Ebenso wird sich der Stoff in der Hämolymphe finden."

Es ist also ohne jeden Zweifel, daß auch bei *murraea* die Rotfärbung durch ein Carotinoid hervorgerufen wird. Ob die schwarzen Zeichnungselemente durch Pigmentierung entstehen oder durch starke Anlagerung und Aufspeicherung in den Zellen, müßte erst noch durch eingehende Untersuchung nachgewiesen werden.

Ist das pflanzliche Carotin ein Kohlenwasserstoff, so ist es auch ein Produkt der Assimilation des Chlorophylls. Die Assimilation braucht nicht notwendigerweise in den Blättern vor sich zu gehen, es können vielmehr die später rot gefärbten Organe selbst das Carotin bilden. So z. B. die Frucht der Tomate und andere.

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

Ich habe nun Schulze gegenüber meine Meinung dahin geäußert, daß auch im Insektenkörper sich Vorgänge abspielen müßten, die denen im pflanzlichen ähnlich sind. Auch das Grün des *murraea*-Jungkäfers ist vielleicht ein Stoff, dem das Carotin schon eigen ist, das es aber noch verdeckt (rein chemisch gedacht) und das es erst durch physiologische Prozesse frei wird. Wieweit meine Ansichten zu Recht bestehen, hoffe ich im nächsten Jahre zu erfahren. Herr Dr. Berzio wird gewiß wieder in Freundlichkeit seine Hilfe in den Dienst der Sache stellen, dann wird Freund Schulze gewiß auch ein übriges tun, um Redtenbachers rotbraune und grüne Form definitiv zur Ruhe zu bringen.

Übrigens steht der *murraea*-Fall nicht vereinzelt da. So erwähnt Schulze in seiner zweiten Arbeit einen Aufsatz von Heim[1]). Es handelt sich da um Kruster. Der Fall ist dadurch interessant, weil die falsche Beobachtung auch noch als Krücke zur Stütze einer ganz überflüssigen und an den Haaren herbeigezogenen Mimikri- und Schutzfarbentheorie gemacht werden sollte. Bei *Carcinus maenas* kamen eine gelbgrüne und eine rote Form vor. Die grüne „soll" sich besonders zwischen Algen, die rote auf Felsen aufhalten. Das mag ganz plausibel erscheinen, ist aber ein Unsinn. Heim zeigt, daß die Annahme falsch ist, denn die grünen Tiere waren frisch gehäutet, die Luteogene waren noch gar nicht oder wenig zersetzt, der Panzer noch dünn. Mit der Stärkenzunahme des Panzers wurden auch die Luteogene rot und wanderten in die Epidermis.

Ich führe den Fall darum hier an, weil ich den Gedanken nicht loswerden kann, daß auch bei *murraea* ganz analoge Verhältnisse vorliegen.

Generation.

Soweit bisher meine eigenen Erfahrungen reichen, haben die *Cassida*-Arten eine einjährige Generation. Das trifft auch für *murraea* zu. Ich darf wohl sagen, daß *murraea* zu den frühen Arten gehört, wenigstens darf ich das auf Grund meiner diesjährigen Daten sagen. Es ist allerdings zu bedenken, daß das letzte Jahr die Frühentwicklung äußerst begünstigt hat.[1]) Aber selbst wenn das nicht in so großem Maße der Fall ist, wie 1916, so ist doch immer zu bedenken, daß das Tier an perennierenden Pflanzen lebt. Das ist natürlich sehr wichtig, denn die einjährigen Gewächse sind immer von der Menge der vorhandenen Winterfeuchtigkeit abhängig, ob sie bald keimen oder nicht. Und damit hängt wieder die Masse des beim Erscheinen des Tieres schon produzierten Nährsubstrates ab. Wie sich nun auch die Wetterlage

[1]) Heim, F., Etudes sur le sang des Crustacés décapodes suivies d'un essai sur le rôle des pigments. Ann. de la Soc. entom. de France 61, 1892.

[1]) Vgl. meinen Aufsatz: Die Generationsfrage bei *Cassida nebulosa* unter Berücksichtigung der Wetterlage. Ent. Bl. 1916, p. 245.

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

immer gestalten mag, den Vorteil, die ersten günstigen Frühlingstage gut ausnutzen zu können, den hat die perennierende Pflanze voraus, das ist für den Käfer aber von größtem Vorteil. Wenn er Ende April schwärmt, wird er Inula schon soweit entwickelt finden, daß seiner Entwicklung kein Hindernis entgegensteht.

Der Ernährungsfraß dürfte im allgemeinen nicht allzu lang sein. Am 8. Mai sah ich die ersten Eier von Käfern, die ich am 5. bekommen hatte. Nehme ich an, daß in der zweiten Aprilhälfte, sagen wir meinetwegen um den 20. herum, die Tiere das Winterquartier verlassen hätten, so sind immerhin zwei Wochen auf den ersten Ernährungsfraß zu rechnen. Das würde auch mit meinen bisherigen Beobachtungen an anderen Arten übereinstimmen.

Die am 5. Mai hier eingetroffenen Käfer hatten, wie gesagt, schon Eier abgesetzt; am 8. Juni sah ich noch frische Gelege. Also auf 4 bis 5 Wochen kann man die Legezeit ruhig ansetzen, die Eireife auf ungefähr 10 Tage, natürlich etwas schwankend. Am 28. Mai bekam ich eine zweite Sendung aus Insterburg, die mitgeschickten Larven waren aber schon erheblich stärker als die bei mir geschlüpften. Da bei meinen Tieren von Futtermangel keine Rede sein konnte, so muß ich annehmen, daß die Freilandtiere noch älter waren als meine eigenen.

Am 30. Juni waren keine Larven mehr zu sehen, nachdem sich schon am 27. die ersten Puppen an der Pflanze befanden. Meine eigenen Tiere waren ganz eigenartig, schnell herangewachsen, einige Kümmerlinge eingegangen.

Von den am 27. Juni verpuppten Larven schlüpften am 7. Juli die ersten Käfer. Nehmen wir also einmal die Eiablage vom 8. Mai an, so sind bis zum Schlüpfen rund 8 Wochen verstrichen.

Am 27. Juni haben aber nach meinem Handbuch noch bestimmt einige Altkäfer gelebt. Es kann natürlich sehr leicht möglich sein, das wäre aber nur an größerem Material zu entscheiden, daß auch die Altkäfer noch um einige Tage länger leben. Träte das ein, so könnten sich, wie das auch sonst bei Cassiden ist, alle Entwicklungsstadien auf einer Pflanze finden. Also auch rote und grüne Käfer, aber keine rotbraunen, von denen Redtenbacher spricht, denn die gibt es noch nicht.

Sollte mehr als eine Generation gebildet werden, so müßte die Ausfärbung der Jungkäfer sehr schnell vor sich gehen. Aber ich habe schon gezeigt, daß das durchaus nicht der Fall ist, daß im Gegenteil der Jungkäfer Wochen, ja fast Monate braucht, um seine volle Ausfärbung zu erreichen. Daß die Umfärbung sehr von der zur Verfügung stehenden Nahrung abhängt, glaube ich ganz sicher, weil ich die Umwertung des Carotins als vom Stoffwechsel abhängig ansehen muß.

Auch die Jungkäfer nehmen ständig Nahrung zu sich. Nicht eben übermäßig viel, denn sie brauchen nur ihren noch unfertigen

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

Körper aufzubauen, aber sie brauchen noch nicht für die Nachkommenschaft zu sorgen, das geschieht erst im nächsten Frühjahr, womit der neue Kreislauf anhebt. So tritt auch *murraea* nicht aus dem Rahmen der Cassidenentwicklung heraus und ist einjährig wie die Gattungsgenossen auch.

Die Standpflanzen.

Sehen wir uns erst einmal an, was unsere entomologischen Elterväter darüber geschrieben haben.

Klingelhöffer und Suffrian haben Inulaarten angegeben, das würde mit den Beobachtungen jüngerer Entomologen und mit meinen eigenen Erfahrungen durchaus übereinstimmen. Das Zitat ist bei Redtenbacher in der 2. und 3. Auflage wiedergegeben. Anders dagegen Redtenbacher selbst. Er will die Tiere auf Mentha „gefunden" haben. Es wird nicht gesagt, daß die Käfer daran gefressen hätten, er sagt nur, daß er sie darauf gesammelt habe.

Die Klingelhöfferschen Angaben sind auch bei Kaltenbach[1]) zu finden. Außerdem „soll" die Larve auch an Disteln leben, was Illiger und Gyllental bestätigen. Sogar Tanacetum wird ohne irgendwelche nähere Erklärung angegeben. Pflümer „fand" den Käfer auf Inula dysenterica, Lycopus und Mentha silvestris, und Kaltenbach selbst will die Larven an Alant und Wolfsfuß fressend gesehen haben.

Sehen wir uns also die Sache einmal näher an.

Ich habe schon an anderer Stelle[2]) meine Ansicht über den Befall verschiedener Pflanzenfamilien durch eine Käfergattung dargelegt. Es ist in einer größeren Käfergattung in der Regel so, daß mehrere, meist verwandtschaftlich gar nicht zusammenhängende Pflanzenfamilien von den einzelnen Arten angenommen werden; doch so, daß die einzelnen Arten innerhalb ihrer einmal gewählten Pflanzenfamilien verbleiben und nicht ganz beliebig auf eine andere übergehen. Tritt dennoch ein Übergreifen auf eine andere Familie statt, so muß diese der primär befallenen sehr nahe verwandt sein. Der Übergang wird sich also im wesentlichen nach dem Grad und der Nähe der betreffenden Familien richten. Ein Überspringen auf weiter entfernte Familien habe ich niemals gefunden und glaube ich auch, wenigstens für Cassiden und echte Chrysomelen, ablehnen zu müssen.

Nun sind es vor allem zwei Familien, die konkurrieren: Kompositen und Labiaten, und es erscheint mir angebracht, dieselben auf ihre Verwandtschaft kurz zu besprechen. Nach der neueren Auffassung der Botaniker[3]) stehen die Kompositen am Ende des natürlichen Systems. Die Familie ist also die am höchsten spezialisierte. Damit soll natürlich nicht gesagt sein, daß sie die phylogenetisch jüngste ist,

[1]) Pflanzenfeinde p. 332.
[2]) Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. XII, 1916, Heft 7/8.
[3]) Engler-Gilg, Syllabus der Pflanzenfamilien.

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

denn die einfachen Formen können reduziert und dadurch jünger sein. Es wäre also m. E. auch gewagt, etwa Schlüsse auf analoge Verhältnisse bei *murraea* zu ziehen. Wir wissen ja auch gar nicht, wie sich die Art an ihre Standpflanze gewöhnt hat. Es kommt mir nur darauf an, zu zeigen, daß nach der einen Seite hin sich keine weiteren Pflanzenfamilien finden, die durch ihre Verwandtschaft vielleicht in der Lage wären, hier als Ersatzpflanzen in Frage zu kommen. Die Reihe der Labiatifloren wird aber durch zwei andere Reihen von den Aggregaten, also auch den Kompositen getrennt, nämlich der Campanuliinae und Rubiinae. Zwischen beiden Familien liegen also so verschieden gebaute Pflanzenformen, daß von jeder Verwandtschaft, auch in den bescheidensten Anklängen, keine Rede sein kann. Die den Kompositen in unseren Florengebieten am nächsten stehende Familie ist die Campanulaceae, die aber zu den Cassiden in gar keiner Beziehung steht. Greifen wir auf die älteren Botaniker zurück, so stehen die Kompositen zwischen den Dipsaceen und Campanulaceen, und wir sind dann genau so klug wie zuvor.

Also: Nach den bisherigen Erfahrungen, die ich bei den von mir eingehend studierten Cassiden und Eu-Chrysomeliden gemacht habe, muß ich die verschiedenen Angaben, daß außer Kompositen auch Labiaten aus der Gruppe der Menthoideen angegangen und als Standpflanze bewohnt werden, absolut ablehnen. Hier muß ich unbedingt fordern, daß nur verwandtschaftliche Familien vikariieren können und nicht so entfernt stehende, wie es die angezogenen tatsächlich sind.

Und dabei ist wohl zu berücksichtigen, daß die Familien nicht einmal vikariieren, daß sie vielmehr ganz gemeinsam befallen werden müßten, weil gar kein Grund vorliegt, einander zu ersetzen oder zu ergänzen. Das könnten sie auch wieder gar nicht, weil sie dazu viel zu weit entfernt stehen und weil nie unähnliches das ähnliche ersetzen kann.

Die Ablehnung haben übrigens meine ausgedehnten Fütterungsversuche mit Lycopus und Mentha auch im vollen Maße bestätigt. Weder die brütenden Käfer, noch die Jungkäfer und Larven haben den bescheidensten Versuch, auch beim schlimmsten Hunger gemacht, die dargereichte Nahrung anzunehmen, sie sind lieber am Hunger eingegangen, als von ihrer gewohnten Nahrung abzugehen. Und diese Beobachtung ist mir auch von anderen Herren, die sich mit dem Stoff näher befaßt haben, voll und ganz bestätigt worden. Es genügt eben nicht, zu sammeln, sondern man muß sich ganz speziell und vor allen Dingen auch züchterisch mit der Materie befassen, um zu einem klaren Ergebnis zu kommen.

Viel gefährlicher ist die Konkurrenz der Kompositen unter sich. Zunächst ist zu sagen, daß alle Mitteilungen, die Inulaarten als Standpflanze angeben, anstandslos als positiv anzuerkennen sind. Das gilt auch von der bei Kaltenbach aufgeführten I. dysenterica, die jetzt nicht mehr zu Inula zählt, sondern mit vielen anderen, namentlich

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

mediterranen Arten, die Gattung Pulicaria bildet. An der Realität dieser Mitteilung habe ich keinen Grund zu zweifeln, denn die Verwandtschaft beider Gattungen ist so groß, daß sie schon zusammengeworfen waren. Obschon ich selbst nicht in der Lage war, Nachprüfungen anzustellen, so glaube ich auf Grund analoger Verhältnisse bei anderen Käfern, die Angaben als richtig anzunehmen. Damit wären alle in der Gruppe der Inulinae stehenden Pflanzengattungen befallen

Kaltenbach spricht von Disteln. Was ist das? Distel ist ein trivialer Sammelname, ein Begriff, weil die distelartigen unter Umständen gar nicht verwandt miteinander sind, z. B. Carduus selbst und Sonchus. Und doch sind beides Disteln. Sollen derartige Zitate wirklichen Wert besitzen, so müssen doch genauere Erklärungen vorliegen. Die Disteln stehen aber ohnehin weit von den Inulinae entfernt. Das ist bedenklich. Ich muß vorläufig, bis nicht genauere Daten vorliegen, auf Weitergabe der Zitate verzichten, um so mehr, als ich mit meinen Zuchtversuchen ein absolut negatives Resultat hatte.

Was ich von den Disteln gesagt habe, muß ich bis zum Gegenbeweis auch an Tanacetum aufrecht halten.

So wären denn alle Angaben unserer Altvorderen mehr oder weniger falsch, vielleicht sogar leichtfertig? Nein, gewiß nicht. Die Erklärung der Differenzen ist ganz einfach und sie haben selbstverständlich bona fide gehandelt.

Ich habe schon mehrfach in meinen verschiedenen Aufsätzen darauf hingewiesen, daß es für die Standpflanzenforschung nicht genügt, einfach zu notieren, daß das Tier auf diese oder jene Pflanze gefunden wurde. Es müssen auf jeden Fall die begleitenden Umstände in Berücksichtigung gezogen werden, dazu gehört aber vor allen Dingen Klarheit über den Einfluß des Standortes.

Sehen wir uns den Standort von Inula an: Auf Wiesen, an Ufern, im Gesträuch, in lichten Wäldern, auf trockenem Gras und Ödland, auf steinigen Halden, im Niederungsmoor. Das ist eine kleine Auslese, die besagt, daß sowohl trockene wie direkt feuchte Lokalitäten, teilweise mit stauender Nässe, selbst litorale Gebiete in Frage kommen.

Also, wo es Inula gibt, gibt's auch Disteln, das ist nun einmal ganz gewiß, und an vielen Stellen auch Tanacetum. Nun leben aber sowohl auf echten Disteln wie auf Sonchusarten Cassiden, ferner auf der, dem Tanacetum sehr nahe verwandten Achillea ptarmica. Und das gleiche gilt von den Menthaarten. Man sehe sich doch nur einmal die Florengemeinschaften an. Die Florengemeinschaften, das ist überhaupt so eine Sache. Gerade sie sind geeignet, ganz schiefe Bilder hervorzu zaubern. Sind in der Gemeinschaft mehrere Arten einer Gattung, so ist das für den Käfer natürlich sehr vorteilhaft, weil dadurch die Sicherheit seiner Existenz wesentlich erhöht wird. Auch verwandte Gattungen erhalten durch diese Umstände eine ganz besondere Bedeutung. Da nun aber innerhalb der Florengemeinschaft sich meist die allerverschiedensten Pflanzenfamilien vorfinden, so wird dadurch

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

die Gefahr, zu Trugschlüssen zu kommen, ganz außerordentlich erhöht, denn die Käfer können auch auf andere als ihren Standpflanzen „gefunden" werden, was dann aber noch gar nichts besagen will.

Nun sind auch Angaben über Larvenfunde gemacht worden. Wer kennt die Cassidenlarven, die sich teilweise äußerst ähnlich sehen, so schnell? Ich will dem nicht ganz speziell Eingeweihten irgendeine Larve dieser Gattung vorlegen und er soll mir aus dem Handgelenk sagen, welcher Art ihr Name ist; es wird nicht so einfach sein. Also gemach! Ganz ruhig, aber kritisch an die Sache herangehen, in der Standpflanzenliteratur gibt's nachgerade Unsinn genug.

Ich präzisiere also meinen Standpunkt in wenigen Worten: Außer den Gattungen Inula und Pulicaria sind bis zur Beibringung einwandfreier Beweise alle Angaben über Standpflanzen abzulehnen. Auf einige ganz phantastische Zitate an anderen Stellen gehe ich, weil sie von vornherein als falsch anzusehen sind, zur Tagesordnung über.

Welche Inulaarten sind spontan befallen? Kaltenbach nennt salicina L., britannica L., Helenium L. Aus der Praxis wurde mir unter Vorlage der Beweisstücke übersandt: britanica L., Helenium L. Ich selbst erzog sie an coryza D.-C. (squarrosa). Ganz zweifellos wären auch die anderen Inulaarten angenommen worden. Pulicaria dysenterica Gaertn. wird von mehreren Beobachtern angeführt, sicherlich kann die Zucht auch mit den anderen Gattungsangehörigen durchgeführt werden. Auf den Befall im freien Lande wäre zu achten.

Die Fraßbilder.

Die Entwicklung der Fraßbilder bei den einzelnen *Cassida*-Arten ist sehr verschieden, für die einzelne Art aber durchaus charakteristisch und es ist möglich, bei eingehendem Studium die einzelnen Arten schon an der Form des auf der Standpflanze gefressenen Bildes festzustellen.

Die Fraßbilder können in jedem Stadium der Entwicklung verschieden sein oder nicht, ferner können Differenzen innerhalb der Pflanzen vorkommen, sofern mehrere Arten oder gar verwandte Gattungen in Frage kommen.

1. Die brütenden Jungkäfer.

a) An Inula Helenium L. (Freilandpräparat.)

Grundlegend für die experimentellen Studien müssen die in der freien Natur erzeugten Fraßbilder sein. Hiernach ist zu urteilen.

Das Blatt ist wie die ganze Pflanze sehr dicht, filzig, wollig und fühlt sich samtartig an, infolgedessen ist auch das Blatt reichlich dick und die Hauptader sehr stark. Die starke Filzigkeit ist m. E. hauptsächlich der Grund für die eigenartige Ausbildung der Fraßfiguren.

Der Fraß kann von der Ober- oder Unterseite aus erfolgen und geht stets vollständig durch. Auf Abb. 2 sind die Fraßplätze im Blatte

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

selbst sehr verschwommen und man kann zu der Meinung kommen, daß der Fraß nur bis zur Epidermis der Gegenseite stattgefunden hätte. Das ist aber durchaus nicht der Fall. Was auf dem Bilde als undeutliche Fraßpartien erscheint, ist die starke, filzige Behaarung, die sich über die Fraßplätze gelegt hat. Fensterfraß findet also nicht statt.

Der Primärfraß ist immer Innenfraß, niemals befrißt der Käfer zunächst die Außenkanten. Der Fraß findet in der Weise statt, daß zunächst ein kleines, unregelmäßiges Loch gefressen wird. Dann wandert der Käfer auf eine dicht daneben liegende Stelle und frißt einen gleichen Platz aus, der so dicht an den ersten herangeht, daß nur eine ganz schmale, oft nur fadenförmige Brücke stehen bleibt. Das wiederholt sich mehrfach und es kommt dadurch zu mehr oder weniger zusammenhängenden Figuren. Schließlich werden die einzelnen Plätze groß an Umfang und so kann es kommen, daß ganze Blatteile abfallen. Dies ist z. B. in Abb. 2 links unten zu sehen. Die dicken und sehr harten Rippen, nicht nur die Mittelrippe, werden immer stehengelassen.

Auffällig ist mir gewesen, daß der Spitzenteil des Blattes wenig angefressen wurde. Das habe ich bei meinem Material fast durchweg gefunden. Übrigens ist das in Abb. 2 wiedergegebene Blatt recht klein, in Wirklichkeit können die Heleniumblätter ganz bedeutende Größe annehmen.

b) Inula britanica L. (Freilandfrass.)

Das Blatt der I. britanica ist nicht so elliptisch wie von Helenium, sondern stark linealisch, in der Struktur aber sehr ähnlich. Die Folge davon ist, daß die Natur des Fraßes dem von Helenium sehr ähnlich ist. Allerdings muß man sagen, daß bei weniger dicken Blättern der Tiefenfraß mehr zum Ausdruck kommt, weil die stark irritierende filzige Unterschicht wegfällt. Sonst ähnelt sich aber der Fraß, wie gesagt, sehr stark. Zunächst beginnt der Befall auch mit Innenfraß und erst, wenn die Breite des Blattes zu gering ist, findet auch Fraß an den Rändern statt. Daß dies in recht ansehnlichem Umfang der Fall sein kann, sieht man in Abb. 3 links. Es ist ganz auffällig, daß der Käfer die Innenfläche verschont und sich mehr an den Rand hält. Auch auf dem rechten Blatt macht sich die gleiche Tendenz bemerkbar. Bei britanica sah ich auch die Adern mit Ausnahme der Mittelader glatt durchfressen. Das Blatt ist eben im allgemeinen zarter. In der zweiten Septemberhälfte fand ich noch zahlreiche, ganz analoge Fraßfiguren an der Pflanze, die nur von *murraea* herrühren konnten. Käfer selbst sah ich aber nicht, der Fraß kann auch von Jungkäfern stammen.

c) Inula salicina L. (Freilandfrass.)

Von den beiden bisher besprochenen Arten ist salicina einmal durch die Form der Blätter, dann aber vor allen Dingen durch das Fehlen der zottigen Behaarung verschieden. Ich bekam sowohl Käfer-

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

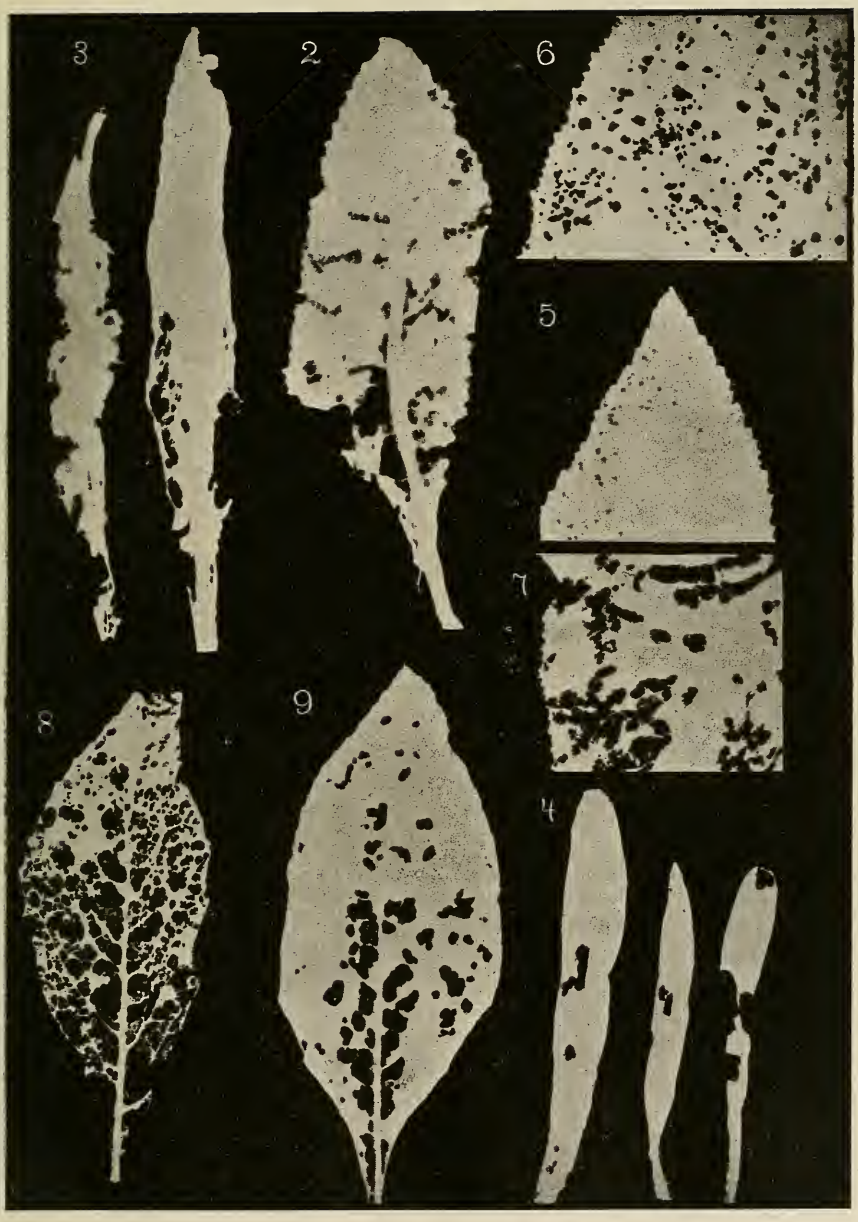

Abb. 2. Fraß brütender Käfer an *Inula Helenium* (Freilandfraß). Abb. 3. Brütender Käfer an *Inula britanica* (Freiland). Abb. 4. Brütender Käfer an *Inula salicina* (Freiland). Abb. 5. Erster Larvenfraß. Abb. 6. Fortgeschrittener Fraß an *Inula Helenium*. Abb. 7. Fraß kurz vor der Verpuppung an *Inula Helenium*. Abb. 8 Gemischter Fraß aller Altersklassen an *Inula calycina*. Abb. 9. Jungkäferfraß von *Inula Conyza*.

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

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

wie Larvenfraß aus der freien Natur zu sehen und gebe den ersten in Abb. 4 wieder. Er präsentiert sich auffallenderweise ganz anders. Zunächst sind die Fraßplätze absolut rein und besitzen nicht das Verschwommene der anderen Arten, was seinen Grund in der Kahlheit der Blätter hat. Im eigentlichen Aufbau der Fraßplätze kann ich aber einen wirklichen Unterschied gegen britanica nicht recht finden. Die einzelnen kleinen Fraßstellen sind auch meist vereinigt. Auf dem linken Blatte unten kann man die noch unvereinigten einzelnen Stellen deutlich erkennen, weiter oben, über der Mitte, sind in der Vereinigung die ursprünglichen Plätzchen noch ganz sicher nachzuweisen. Große Neigung, den Rand zu befressen, besteht nicht, daß aber bei ausgedehntem Fraß auch der Rand herhalten muß, und daß es dann zu ebenso großen Zerstörungen der Ränder kommen kann wie bei britanica, veranschaulicht das Bild rechts. Auf diesem Blatte ist auch ganz ausnahmsweise einmal der Spitzenteil befressen.

2. Der abgebrütete Käfer.

Ausgedehnte Fütterungsversuche mit abgebrüteten Käfern an Inula Helenium L. und Conyza D.-C. haben ergeben, daß keine Abweichungen gegen den Fraß der brütenden Käfer bestehen.

3. Die Larven.

Den ersten Larvenfraß bekam ich an Inula Helenium durch Vermittlung von Herrn Dr. Berzio zu sehen. In der Folge habe ich auch nur mit Helenium und Conyza gefüttert. Unterschiede zwischen Freiland und Zimmer konnte ich niemals feststellen, ich will daher auch lieber den ganzen Fraß chronologisch schildern.

Je nach Stärke der auf den Blattstielen angebrachten Gelege wird auch der Blattbefall sein. Der Angriff erfolgte, soweit ich zu beobachten Gelegenheit hatte, immer von der Blattoberseite, der Durchfraß betrifft in jedem Fall das ganze Gewebe einschließlich der Epidermis der Unterseite. Wenn auf Abb. 5 die kleinen Fraßplätzchen nicht tiefdunkel erscheinen, so hat das seinen Grund darin, daß die äußerst starke, zottige Behaarung der Unterseite das Bild verschleiert. Betrachtet man den Fraß bei mäßiger mikroskopischer Vergrößerung, am besten mit einem Binokular, so sieht man, daß schon bei den kleinsten Larven die Tendenz besteht, mehr kleine Fraßplätze zu bilden, die dann aber nicht vereinigt werden, sondern eine kleine Brücke zwischen sich stehen lassen. Also ganz wie beim Elternkäfer auch. Die Abb. 5 gibt davon auch einige Bilder recht gut wieder.

Die Befallstärke auf Abb. 5 war übrigens keineswegs groß, der Fraß ist nicht auf einmal erzeugt, sondern erst nach und nach, im Verlauf einiger Tage. Wenn trotzdem das eigenartige Fraßbild sich immer wiederholt, so ist das nur ein Beweis, daß der Fraß in der von mir geschilderten Gesetzmäßigkeit tatsächlich stattfindet.

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

In den ersten Tagen ist das Wachstum der kleinen Larven noch sehr gleichmäßig. Das Fraßbild macht daher auch einen ruhigen Eindruck. Dieser Status verbleibt mehrere Tage, dann sieht man aber deutlich, daß einige Larven zurückbleiben, während der größere Teil frisch weiterwächst. Sieht man sich unter dieser Voraussetzung das Fraßbild in Abb. 6 an, so kann man die Größendifferenz sehr schön erkennen und man kann auch mit ziemlicher Deutlichkeit sagen, wo die verschiedenen großen Larven ihren Platz haben. Die einzelnen Plätze sind in charakteristischem Aufbau, ganz gleich, ob groß oder klein, immer sieht man, daß nicht nur ein Platz in größerer Ausdehnung befressen wird, sondern daß auch im allerkleinsten und zierlichsten Umfang noch mehrere Plätze angelegt werden, die durch die obligate feine Brücke getrennt sind. Es ist m. E. wichtig, daß bei der einzelnen Larve noch keine besondere Neigung besteht, die Plätze, selbst wenn sie vereinigt sind, zu einem großen Durchfraß zu vereinigen. Immer bleibt es dabei, daß mehrere kleine Plätze zusammengelegt sind, um dann aber gänzlich verlassen zu werden. Der neue Futterplatz wird an einer ganz abgelegenen Stelle angelegt und kollidiert mit keiner einer anderen Larve. Daher sieht das Blatt bei Durchsicht aus wie der Sternenhimmel. Ein eigenartiges Bild, das bis zur Häutung anhält.

Nach der Häutung wird der Fraß intensiver. Zwar die Grundstruktur des Fraßes bleibt, d. h. die Art und Weise der Plätzebildung verändert sich in keinem Stadium der Entwicklung. Und doch wird das Gesamtbild ganz erheblich unklarer; das hat seinen Grund darin, daß von den stärker herangewachsenen Larven die inneren Widerstände, die ihnen das Blatt entgegensetzt, leichter überwunden werden. Die Mandibeln sind inzwischen zu ganz anderen Angriffen auf die Standpflanze fähig geworden und so tritt denn auch ganz intensiver und größerer Durchfraß auf, der aber, wie gesagt, aus der Grundform, d. h. aus kleinen Plätzen hervorgegangen ist. Das dem tatsächlich so ist, kann man aus dem Aufbau des Fraßes leicht erkennen, wenn man die untere linke Ecke betrachtet. Da ist die mosaiksteinartige Anordnung noch recht gut erkennbar, und so zeigt sich denn, daß trotz aller Verschiedenheiten der Aufbau des Larvenfraßes an Helenium sich immer im Grunde genommen gleich geblieben ist.

An Inula salicina entwickelt sich das Fraßbild in gleicher Weise. Durch die Zartheit des Blattes bedingt, sind die einzelnen Plätze aber ganz bedeutend schärfer und exakter.

Und nun noch am Schluß den Befall bei stärkstem Besatz und verschiedenen Altersklassen. Da sieht man zunächst oben links die charakteristischen kleinen Plätze. Nimmt man die Lupe zur Hand, so ist auch bei den kleinsten noch die Teilung zu sehen, wenn auch oft nur undeutlich, entweder weil nachträglich durchgefressen wurde oder weil die filzige Unterlage zu stark ist. Der kleine Fraß ist oftmals durch den Nachfraß größerer Larven stark beeinträchtigt oder ganz

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

zerstört, die größten haben auch ganz enorme Stücken herausgefressen und den ganzen Zusammenhang des Blattgewebes total zerrissen.

Sieht man sich den Endfraß an, so muß gesagt werden, daß die Grundform des Fraßes sich immer die gleiche geblieben ist. Am Endfraß sieht man auch, daß die Aderung, wenn irgendmöglich, verschont wird, daß der stärkste Fraß immer ganz vorwiegend auf dem basalen Blatteil und in der Mitte stattfindet und daß der Spitzenteil möglichst geschont wird. Erst nachdem die anderen Blattpartien schon mehr oder weniger stark zerfressen sind, geht es schließlich auch über den Spitzenteil her. Niemals habe ich, selbst in den fortgeschrittensten Fraßbildern, einen ausgesprochenen Randfraß gesehen. Tritt dennoch ein solcher ein, so hat er seinen Ursprung vom Blattinnern hergenommen und die fehlenden Außenteile sind durch den Fraß aus ihrem Zusammenhang gekommen.

So ist denn die Verwandtschaftlichkeit des Larvenfraßes mit dem Fraß der Elternkäfer unverkennbar; der gemeinsame Aufbau desselben ist ein Charakteristikum der Art.

Und nun noch einen kurzen Blick auf den Jungkäferfraß. Analysiert man die einzelnen Fraßstellen, soweit das noch möglich ist, dann ergibt sich auch hier wieder das schon bei den anderen Entwicklungsstadien beobachtete Bild: Die kleinen Plätze sind ursprünglich nicht zusammenhängend, sondern durch eine kleine Brücke getrennt. Die Ursprünglichkeit bleibt aber beim Jungkäfer nicht so rein erhalten wie bei den anderen Stadien, weil der Fraß zu intensiv auf einer Stelle ausgeübt wird und dadurch die Feinheit des Fraßes in seinen Einzelheiten verloren geht.

Was den Jungkäferfraß auszeichnet, ist das Massige, Gedrungene, Abgerundete und Scharfe. Dadurch unterscheidet er sich ein für allemal von dem Fraß des Elternkäfers. Übrigens habe ich auch an vielen Blättern, die ich selbst im Experiment erhielt, die Eigentümlichkeit bestätigt gefunden, daß die Hauptmasse des Fraßes immer auf der Mitte und am Stielende liegt, niemals an der Spitze, und daß der Rand immer solange intakt bleibt, wie es nach Lage der zur Verfügung stehenden Nahrungsmenge nur irgendmöglich ist.

So ist denn auch die *Cassida murraea* in ihrem biologischen Verhalten ein überaus interessantes Tier. Es zeigen die kleinen, vorläufig nur bruchstückartigen Untersuchungen, daß der Aufbau des Fraßbildes tatsächlich für fast jede Art anders, jedenfalls aber ganz charakteristisch ist. Das Fraßbild, richtig erkannt, wird zu einem wichtigen diagnostischen Hilfsmittel, und Redtenbacher und andere wären wahrscheinlich nicht zu ihren falschen Schlüssen gekommen, wenn sie auch nur den geringsten Einblick in die Standpflanzen und Fraßverhältnisse besessen hätten.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Entomologische Blätter

Jahr/Year: 1917

Band/Volume: 13

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

Artikel/Article: Cassidenstudien II. - Cassida murraea L. 24-43