Zeitschrift: Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society

Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft

Band: 25 (1952)

Heft: 2

Artikel: Auftreten und Ovarialentwicklung der Maikäfer Melolontha vulgaris F., M. hippocastani F. und M. hippocastani v. nigripes Com. an der alpinen Verbreitungsgrenze im Hinterrheintal

Autor: Schneider, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-401152

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

MITTEILUNGEN DER SCHWEIZERISCHEN ENTOMOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE SUISSE
Band XXV Heft 2 15. Mai 1952

Auftreten und Ovarialentwicklung der Maikäfer Melolontha vulgaris F.,[1] M. hippocastani F. und M. hippocastani v. nigripes Com. an der alpinen Verbreitungsgrenze im Hinterrheintal

von

F. SCHNEIDER

Eidg. Versuchsanstalt, Wädenswil (Zürich)

1. Einleitung

Im Jahre 1951 fiel der Maikäferflug des dreijährigen Bernerzyklus (III, 1) mit demjenigen des vierjährigen Schamserzyklus (IV, 3) zusammen, ein Ereignis, welches sich nur alle 12 Jahre wiederholt. Diese seltene Gelegenheit benützte ich, um in verschiedenen Höhenstufen Beobachtungen über den Verlauf der Ovarialentwicklung anzustellen und im Einzugsgebiet des Hinterrheins die Verbreitungsgrenzen zu kartieren. Anlässlich einer Vorexkursion am 7. Juni, an welcher sich Herr Ing. Agr. J. Huber beteiligte, kontrollierte ich stichprobenweise die Strecke Chur-Lenz-Alvaneu-Filisur-Tiefencastel-Thusis- Andeer. Vom 9.—12. Juni kartierte ich den Maikäferbefall auf der Strecke Thusis-Andeer-Splügen und Andeer-Innerferrera. Bei dieser Gelegenheit wurden grössere Proben gesammelt und wenn möglich noch am gleichen Tage seziert. Die folgenden Befunde stützen sich auf eine Auszählung von 22 Proben mit zusammen über 4700 Maikäfern. Meiner Frau möchte ich an dieser Stelle ihre Mitarbeit als Protokollführerin verdanken.

[1] *Melolontha vulgaris F.* = *Melolontha melolontha* L. Die durch die Nomenklaturregeln gestützte Artbezeichnung *melolontha* ist nicht sehr zweckmässig, weil bei deren Verwendung im Feld und Laboratorium Verwechslungen zwischen Gattungs- und Artnamen unterlaufen können.

2. Der Maikäferflug 1951 im Kanton Graubünden

Nach Abschluss der Hauptfrasszeit Ende Mai bis Mitte Juni gewinnt man auf einer Kontrollfahrt per Bahn oder Auto brauchbare Unterlagen zur Kartierung des Maikäferbefalls, besonders wenn man mit einem Feldstecher ausgerüstet ist und bevorzugte Frassbäume an exponierten Punkten mit grossem Einzugsgebiet nach Frassschäden untersucht. In tiefen Lagen sind Nussbäume, Eichen, Buchen, Kirschbäume und Ahorn gute Indikatoren, nahe der alpinen Verbreitungsgrenze Haselnuss *(Corylus avellana)* und Espen *(Populus tremula)*.

Ich habe folgende Befallsstufen unterschieden :

1. *Kein Befall*
2. *Sporadischer Befall:* an exponierten Bäumen geringe Frassspuren, durchschnittlich weniger als 1 Käfer pro Meter Astlänge.
3. *Schwacher Befall:* an exponierten Einzelbäumen deutlicher Spitzenfrass (weniger als 1 Meter tief).
4. *Mittlerer Befall:* exponierte Einzelbäume halbkahl oder kahl, an Waldrändern höchstens Spitzenfrass, weniger als 1 Meter tief.
5. *Starker Befall:* Waldränder und exponierte kleine Wäldchen halbkahl oder kahl.

Selbstverständlich gibt diese Taxierung kein genaues Bild von der Populationsdichte bezogen auf einen ganzen Talkessel, weil Befall und Frassschaden sehr ungleichmässig verteilt sein können. Die Bildung von Befallskonzentrationen steht im Zusammenhang mit der Topographie sowie der Art und Verteilung der Frassbäume.

Als Grundlage für die neuen Befallskartierungen diente die von SCHNEIDER-ORELLI (1949) veröffentlichte schweizerische Maikäferflugkarte. Schwachen bis mittelstarken Frass beobachteten wir im Rheintal von Sargans über Landquart, Chur, Reichenau bis Thusis. Das Bernerfluggebiet mit *Melolontha vulgaris* reicht nach Beobachtungen der Herren Ing. Agr. A. Liechti (Landquart) und J. Huber im Prättigau bis Pany und Küblis, während in Saas, Ascharina und St. Antönien kein Schaden wahrgenommen werden konnte. In Schuders ob Schiers finden sich nur noch sporadische Befallsspuren. Im Vorderrheintal sah ich leichten Frass von *vulgaris* an Nussbäumen und Spitzenfrass an Espen in der Talsohle bis Ilanz. Von Somvix bis Disentis, dann von Waltensburg über Andest bis Panix fanden sich auch an geeigneten Bäumen und Sträuchern weder Frassspuren noch Käfer, auf der Terrasse von Flims sahen wir dagegen wieder mittleren Befall an Espen und Buchen.

Die Strecke über die Lenzerheide von Malix bis Lenz ist nicht zuletzt mangels geeigneter Frassgelegenheiten praktisch befallsfrei. Auch im Oberhalbstein verlief eine Kontrolle exponierter Waldränder oberhalb Präsanz, Savognin und Burvagn negativ. Von Haselnusshecken ob Savognin und Burvagn liess sich schliesslich je 1 *hippocastani v. nigripes* (Weibchen) schütteln.

Schwachen bis mittelstarken Befall weist dagegen das Albulatal von Thusis bis Filisur auf. Besonders auffällig ist der Kahlfrass an Haselnusshecken und Espen bei Alvaneu, Tiefencastel und Alvaschein. Bei Tiefencastel waren die Käfer am 7. Juni teilweise bereits von den kahlen Haselsträuchern nach dem Waldrand abgewandert (Tabelle I, Probe 21). In Filisur (Dorf) und Tiefencastel findet man beinahe ausschliesslich *hippocastani*, am nördlichen Talhang von Brienz bis Alvaneu regelmässig auch *vulgaris*, bei der Eisenbahnbrücke von Solis tritt *hippocastani* jedoch gegenüber *vulgaris* schon sehr zurück. Aus dem Puschlav wurde ein mittelstarker Flug gemeldet.

3. Die Verbreitungsgrenze im Hinterrhein- und Ferreratal

Wenn man die Frage der Höhenverbreitung der Maikäfer beantworten will, liefern periodische Engerlingsgrabungen zweifellos brauchbare Resultate. Diese Methode hat jedoch die Nachteile, sehr zeitraubend zu sein, bei schwachem Befall nur wenig Material zu liefern und, wenigstens beim Stande unserer heutigen Kenntnisse, keine sicheren Unterlagen für das zahlenmässige Verhältnis der verschiedenen Maikäferarten und Varietäten zu vermitteln. Die Kontrolle auf Maikäferbefall und Frassschaden im Flugjahr ist bedeutend einfacher und die Ausbeute ergiebiger, besonders wenn man bei *vulgaris* die Gesetzmässigkeiten der optischen Orientierung und Befallskonzentrationenbildung mitberücksichtigt. Nur muss man sich bewusst sein, dass gerade *vulgaris* weite Flugstrecken zurücklegen kann. An Berghängen, welche von 600 bis 2000 Meter Höhe reichen (Prättigau, Heinzenberg bei Thusis), können sich Populationen aus Engerlingsbrutplätzen ganz verschiedener Höhenlage miteinander vermischen, und es dürfte im Einzelfall oft schwierig sein, autochthones Material von zugewandertem sicher zu unterscheiden.

Viel günstiger liegen die Verhältnisse im Schams und den höher gelegenen Talschaften. Das Domleschg (Thusis), das Schams (Zillis-Andeer), die Talkessel von Ausser-Ferrera, Inner-Ferrera und Sufers sind durch enge Schluchten voneinander getrennt, so dass man praktisch keinen Einflug von einer Talstufe in die andere befürchten muss. Die Maikäferpopulationen der einzelnen Talschaften sind weitgehend autochthon und unvermischt.

Im Hinterrheintal liegt die Verbreitungsgrenze der Maikäfer — wenigstens für das Flugjahr 1951 — bei Sufers (1370 m.). In Splügen

Maikäferproben aus Graubünden 1951.

TABELLE I

Nr.	Fundort	Landeskarte Koordinaten	Höhe (m)	Frassplatz	Datum	hippocastani			vulgaris		
						♂	♀	♂+♀	♂	♀	♂+♀
1	Sufers (einzeln)	748.1/159.1	1370	Auenwald (A)	10.6.	3	12	15	0	0	0
2	Sufers (Strasse)	748.3/159.1	1370	Auenwald (A)	10.6.	29	43	72	1	0	1
3	Sufers-Schmelze	749.5/159.2	1340	Rodung (Ru)	10.6.	16	14	30	0	0	0
4	Ausser-Ferrera	753.6/158.0	1350	Waldrand (Po)	11.6.	143	168	311	40	31	71
5	Ausser-Ferrera	753.5/157.9	1330	Wiese (Po)	11.6.	130	121	251	4	3	7
6	Ausser-Ferrera	753.5/157.9	1330	Wiese (C)	11.6.	210	185	395	4	6	10
7	Bärenburg	752.2/161.7	1080	Wiese (C)	10.6.	298	268	566	21	8	29
8	Andeer	752.8/162.9	1020	Waldrand (C)	7.6.	106	54	160	7	2	9
9	Andeer	752.8/162.9	1020	Waldrand (L)	7.6.	46	37	83	34	17	51
10	Andeer	752.7/163.4	1020	Wiese (C)	9.6.	139	41	180	24	27	51
11	Andeer	752.8/163.2	1060	Wald (50 m) (C)	12.6.	117	95	212	58	58	116
12	Andeer	752.8/163.2	1050	Waldrand (C)	12.6.	176	123	299	56	62	118
13	Andeer	752.7/163.4	1020	Wiese (C)	12.6.	162	183	345	30	35	65
14	Andeer	752.7/163.6	1010	Wiese (Ro)	12.6.	134	74	208	18	7	25
15	Rongellen	753.8/171.6	910	Waldrand (C)	12.6.	11	15	26	79	75	154
16	Thusis	752.7/173.7	760	Wiese (J)	12.6.	0	0	0	61	52	113
17	Brienz	765.5/171.0	1130	Wiese (C)	7.6.	0	1	1	7	3	10
18	Alvaneu	768.0/171.3	1100	Wiese (C)	7.6.	118	61	179	22	6	28
19	Filisur	772.4/171.1	1042	Wiese (C)	7.6.	43	29	72	0	0	0
20	Filisur	772.4/171.1	1042	Schutt (S)	7.6.	44	12	56	0	0	0
21	Tiefencastel	763.9/169.3	990	Waldrand (Pi)	7.6.	45	11	56	0	0	0
22	Tiefencastel	763.9/169.3	990	Wiese (C)	7.6.	49	41	90	3	0	3
23	Solis/Brücke	760.1/171.9	850	Schutthalde (C)	7.6.	8	6	14	33	58	91
24	Solis/Brücke	760.1/171.9	850	Schutthalde (Po)	7.6.	3	0	3	20	24	44
25	Campi (Thusis)	755.2/174.2	770	Wiese (C)	7.6.	0	0	0	24	22	46
26	Campi (Thusis)	755.2/174.2	770	Wiese (Q)	7.6.	1	1	2	22	37	59

Abkürzungen: A = Alnus, C = Corylus, J = Juglans, L = Larix, Pi = Picea, Po = Populus, Q = Quercus, Ro = Rosa, Ru = Rubus, S = Salix.

(1460 m) konnte ich trotz gründlicher Kontrolle exponierter Waldränder mit dem Feldstecher keine Käfer entdecken. Die einheimischen Bauern wissen nichts von einem Maikäferflug, doch soll der Gartenlaubkäfer *(Phyllopertha horticola* L.*)* hier wie in Sufers im Sommer

Abb. 1. — Höchst gelegener, isolierter Befallsherd von *Melolontha hippocastani* auf einem Erlengebüsch am Rheinufer bei Sufers (1370 m). Engerlingsbrutplatz in der Weide links, Berghänge mit Fichten-Lärchenwald bewachsen.

oft massenhaft schwärmen. Bevorzugte Frassbäume fehlen (Fichten-Lärchenwälder), im Talgrund wachsen längs des Rheinufers einige Erlenhecken. Bei Rüti (1445 m.) ist eine Espengruppe neben Wiesland — an und für sich ein günstiger *hippocastani*-Brutplatz — befallsfrei. Ebenso verläuft eine Kontrolle des Waldrandes (Lärchen) oberhalb Sufers und der Gebüsche *(Rosa, Salix, Sorbus, Larix)* längs des Lai da Vons-Baches ergebnislos. Laut Erkundigungen sollen Maikäfer in dieser Höhe selten sein und nur in den Auenwälder am Rhein sporadisch auftreten. Abgesehen von Einzelfunden (Tabelle I, Probe 1) liess sich tatsächlich nur eine einzige Konzentration (Abb. 1) am Rheinufer auf Erlen (Alnus) feststellen mit etwa 100 *hippocastani* auf einer Strecke von 30 Metern (Probe 2). Auch bei Sufers-Schmelze (Probe 3) sind die Käfer noch ziemlich selten auf Weideland sowie einer Kahlschlagfläche an Weiden und Himbeeren.

Im Tal des Averserrheins ist Inner-Ferrera (1480 m) praktisch befallsfrei. Trotz sorgfältiger Prüfung der vereinzelten Frasspflanzen

(*Larix*, *Salix*, *Rosa*, *Sorbus*, *Betula*, *Prunus* — ein junger Kirschbaum blühte eben am 11. Juni) entdeckte ich bloss 3 *hippocastani*. Die Zahl bevorzugter Frassbäume ist hier allerdings gering, die Hänge sind wie in Splügen mit Lärchen-Fichtenwald bewachsen. In Ausser-Ferrera

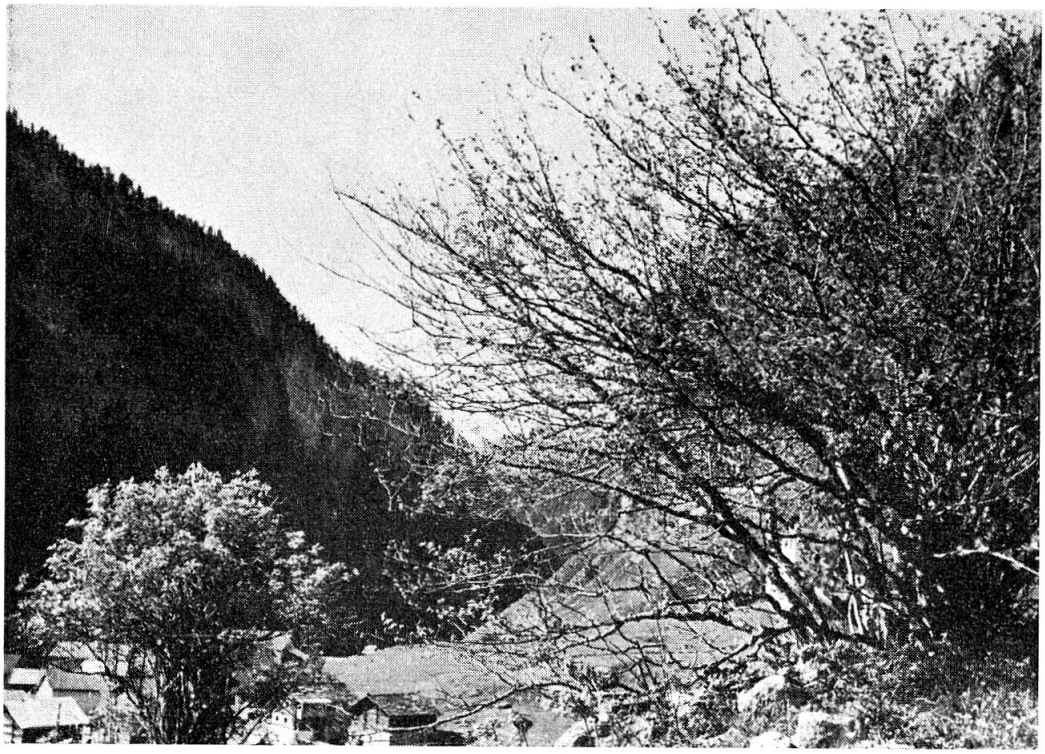


Abb. 2. — Von *Melolontha hippocastani* kahlgefressener Haselnussstrauch bei Ausser-Ferrera (1330 m).

(1300 m) wachsen die ersten Haselsträucher auf den sonnigen Wiesen und Geröllhalden (Abb. 3 oben); diese sind wie die Espen mit Maikäfern besetzt (20—30 pro Meter Astlänge) und stellenweise schon halb oder ganz kahlgefressen (Abb. 2). Aus der Zusammenstellung der Sammelproben 4—6 ist ersichtlich, dass *hippocastani* zahlenmässig weit überwiegt.

Im Schams selbst sind die Maikäferschäden sehr auffällig. In den Wiesen ob dem Dorf Andeer (1000 m) sind in früheren Jahren viele Steine zu langen Schuttwällen und Haufen zusammengetragen worden, darauf wachsen Haselnusshecken untermischt mit Espen, Birken, Weiden und Rosen (Abb. 3 unten). Die Haseln sind wie in Ausser-Ferrera nicht selten mit 20—50 Käfern pro Meter Astlänge besetzt und gleich den Espen schwer beschädigt (Probe 7—14). Der Steilhang ist auch hier mit Lärchen und Fichten bewachsen, am Waldrand sind Haseln als Unterwuchs in den lockeren Lärchenbestand eingestreut. Im Nachbardorf Zillis liegen ganz ähnliche Verhältnisse vor.

Herrn A. Melchior, Gemeindepräsident und Leiter der Ackerbaustelle Andeer verdanke ich noch folgende Angaben : Der Maikäferflug begann Mitte Mai und wurde dann durch die Regenperiode Ende Mai unterbrochen. Bis dahin hatte man dem Rhein entlang und am Waldrand auf Haseln, Lärchen und Weiden etwa 3000 kg Käfer gesammelt. Darauf folgte nochmals ein massiver Ausflug. Die Maikäfer schwärmen auch in der Umgebung der Dörfer am linken Talhang. Der Flug in Ausser-Ferrera war 1951 stärker als früher. Engerlingsschäden reichen von Andeer bis zu den Dörfern Wergenstein, Mathon und Lohn hinauf. Der Dachs soll hier als Engerlingsvertilger von grösster Bedeutung sein, doch steht er leider nicht unter Schutz. In einem Jahr wurden von einem einzigen Jäger 30 Tiere gefangen.

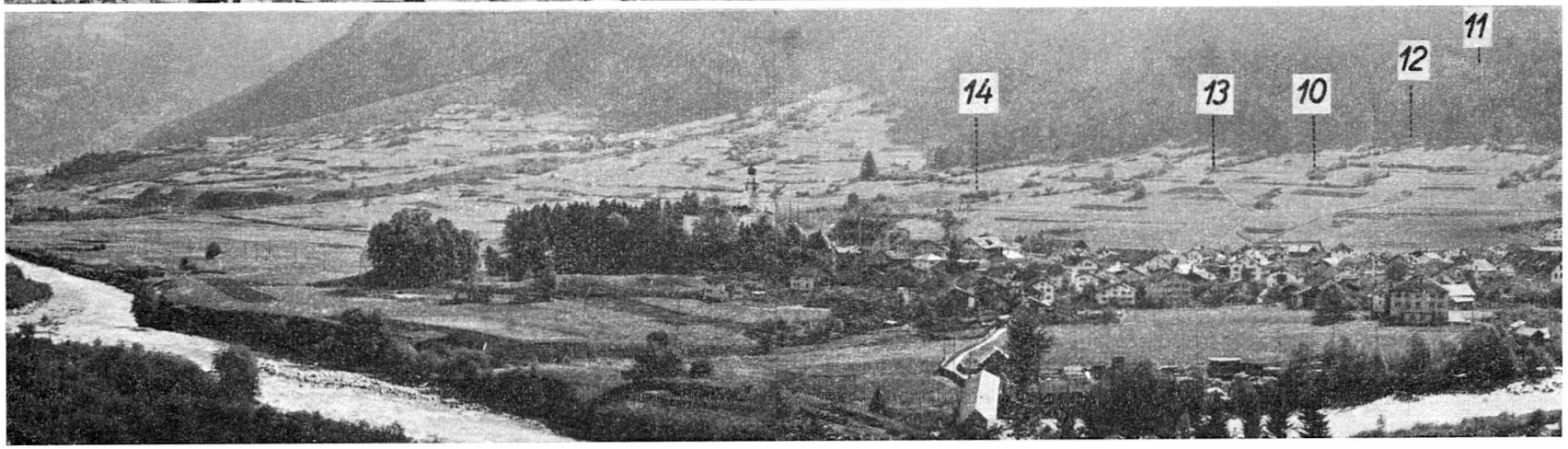
4. Das zahlenmässige Verhältnis von Melolontha vulgaris und M. hippocastani

Wenn man das zahlenmässige Verhältnis verschiedener Maikäferarten, Varietäten oder Geschlechter ermitteln will, müssen von einzelnen, noch nicht kahlgefressenen Pflanzen oder Teilen davon sämtliche Individuen gesammelt werden. Bleiben nach dem Schütteln einige Tiere festgeklammert oder fliegt ein Teil der abgeschüttelten Käfer davon, so erhält man eine Selektion nach Aktivitätsgrad und Reaktionsfähigkeit, welche das Ergebnis entwertet.

Aus Tabelle I geht hervor, dass *vulgaris* noch in den höchstgelegenen Fundplätzen vertreten ist, *hippocastani* hier jedoch bei weitem überwiegt. Der Anteil an *vulgaris* ist in den Proben von Sufers (1370 m) 0,8 %, von Ausser-Ferrera (1350 m) 8 %, aus der Umgebung von Andeer (1050 m) 18 %, von Rongellen am Ausgang der Viamala (910 m) 85 % und oberhalb Thusis (760 m) 100 %. Auch im Albulatal tritt *vulgaris* in höheren Lagen (Tiefencastel, Filisur, Alvaneu) zurück und überwiegt erst von 850 m an abwärts (Solis-Brücke, Campi bei Thusis).

Der *vulgaris*-Anteil kann aber auch auf der gleichen Frasspflanze innerhalb kurzer Entfernungen auffallend unterschiedlich sein. Man vergleiche beispielsweise die Proben 4 und 5 aus Ausser-Ferrera, beide von 3-5 Meter hohen Espen. Die Orte liegen nur 100 m voneinander entfernt (Abb. 3). In Probe 4 (Waldrand) beträgt der *vulgaris*-Anteil 19 %, in Probe 5 (Wiese) 2,7 %. Ähnlich verhält es sich oberhalb Andeer auf Haselnuss. 50 m tief im lockern Lärchenwald (Probe 11) zählte ich 35 % *vulgaris*, am Waldrand (Probe 12) 28 %, auf der Wiese 70—80 m vom Waldrand entfernt (Probe 13) 16 %. Ein weiteres Beispiel : Am 7. Juni sammelten wir oberhalb Andeer auf Haselnusssträuchern vor dem Waldrand und auf den dahinter stehenden Lärchen. Auf Haseln (Probe 8) betrug der *vulgaris*-Anteil 5,3 %, auf Lärchen 38 % ! Die Lärchen waren in diesem Zeitpunkt noch mit 2 bis 4,

4
6


14
13
10
12
11

maximal 13 Käfern pro Meter Astlänge besetzt. Dass es sich hier nicht um eine von *vulgaris* besonders bevorzugte Frasspflanze handelt, geht daraus hervor, dass in der Wiese freistehende und somit viel exponiertere Lärchen keinen Befall zeigten und dass schon am 12. Juni alle Lärchen längs des Waldrandes infolge Abwanderung wieder befallsfrei waren.

Auf Haselnuss und Espen ist — ähnlichen Standort vorausgesetzt — der *vulgaris*-Anteil ungefähr gleich, beispielsweise in Ausser-Ferrera 2,5 % (Probe 6) bzw. 2,7 % (Probe 5). Auch zwischen Haselnuss und Rose fand ich in Andeer keine grossen Unterschiede : Haselnuss 16 % (Probe 13) und Rose 11 % (Probe 14). Wie aus Abbildung 3 ersichtlich ist, kann diese Differenz wieder auf die verschiedene Entfernung vom Waldrand zurückgeführt werden.

Für die auffälligen Konzentrationen von *vulgaris* am Waldrand lassen sich zwei Erklärungen anführen: Wir werden bei der Besprechung der Ovarialuntersuchungen sehen, dass *hippocastani* vermutlich etwas früher schwärmt als *vulgaris*. Beim Hauptflug von *vulgaris* sind die Hecken stellenweise schon mit *hippocastani* besetzt und *vulgaris* muss vielleicht nach entfernteren Frassplätzen ausweichen. Wenn dies zuträfe, müssten schwach befallene Haselstauden im Vorgelände einen eher höheren *vulgaris*-Anteil aufweisen als stark befallene. Eine solche Abweichung ist bei keiner Probeentnahme zum Ausdruck gekommen. Eine andere Erklärung besitzt viel grössere Wahrscheinlichkeit. *Melolontha vulgaris* ist beim ersten Ausflug durch eine ausgesprochene hypsotaktische Orientierung gekennzeichnet, d. h. der Käfer wählt als Flugziel die höchste Silhouette (Waldrand, Bergzug), welche innerhalb seiner Sichtweite liegt (SCHNEIDER, 1951). *M. hippocastani* schwärmt dagegen wie schon ESCHERICH (1916) und NEU (1939) anführten, vorzugsweise nach nahen Einzelbäumen und Sträuchern.

Diese Eigentümlichkeit macht *hippocastani* besonders geeignet als Bewohner enger Bergtäler mit wenigen und nur lokalen Ansammlungen von Frassobjekten. Anderseits wird hier *vulgaris* die Hypsotaxis oft zum Verhängnis. Die Ausrichtung nach hohen Silhouetten führt nicht selten an günstigen Frassplätzen vorbei oder davon weg und die Käfer laufen Gefahr, sich in Fichtenwäldern oder im Gelände oberhalb der Baumgrenze zu verfliegen. Wo jedoch in der Ebene und im hügligen Gelände zusammenhängende Laubwälder wachsen oder im Gebirge die Berghänge bis weit hinauf mit Buchen oder andern geeigneten Bäumen bewachsen sind, bietet die hypsotaktische Orientierung grosse Vorteile,

---

Legende zu Seite 118:

Abb. 3. — Maikäfer Frassplätze bei Ausser-Ferrera (oben) und Andeer (unten). Die Zahlen beziehen sich auf die Käferproben in Tabelle I. Die Haselnusssträucher in den Geröllhalden, Weiden und Wiesen sind einem schweren *hippocastani*-Befall ausgesetzt, während *vulgaris* eher die Gebüsche am Waldrand (4, 11, 12) bevorzugt.

und *vulgaris* kann sich — sofern keine andern Hemmnisse vorliegen — voll entfalten. Diese Situation dürfte beispielsweise am rechten Talhang des Prättigaus verwirklicht sein. Wir dürfen demnach annehmen, dass nicht nur die in der Literatur oft angeführten Boden- und Klimafaktoren das zahlenmässige Verhältnis der beiden Maikäferarten bestimmen, sondern auch die Topographie sowie die Art und Verteilung der Frasspflanzen, welche einmal dem optischen Orientierungsmodus von *vulgaris*, anderswo demjenigen von *hippocastani* Vorteile einräumen.

Schon SAJO (1899) betont, die beiden Maikäferarten seien in Ungarn nach der Bodenbeschaffenheit räumlich geschieden. *M. vulgaris* liebe den Wald und einen nicht zu losen Boden, während *hippocastani* auf den Obstbäumen der in Flugsand gepflanzten Weingärten massenhaft erscheine. NEU (1942) findet *hippocastani*-Anreicherungen auf Sandböden, die stellenweise durch reine Kieferwälder charakterisiert sind. Das Vorkommen der beiden Maikäferarten wird aus der Bodenqualität abgeleitet, der Pflanzenbestand gilt nur als Indikator. Wahrscheinlich wirken sich aber auch die geschlossenen Kieferwälder bei der hypsotaktischen Orientierung von *vulgaris* nachteilig aus und beeinflussen das zahlenmässige Verhältnis der zwei Arten.

Die beiden Arten können auf den Frassbäumen gegeneinander in Konkurrenz treten und auch im Boden auf dem Wege über Populationsdichte-abhängige Mortalitätsfaktoren einander beeinflussen. Im *hippocastani*-Gelände (Gebirgstäler mit nur kleinen Gruppen geeigneter Frasspflanzen, Ebenen mit ausgedehnten Wäldern aus ungeeigneten Bäumen, Waldlichtungen) wird *vulgaris* bis auf spärliche Reste zurückgedrängt, im *vulgaris*-Gelände (Ebenen und Berghänge mit zusammenhängenden, als Frassplätze geeigneten Laubwäldern) bilden sich kleine reliktartige Inseln mit *hippocastani* Befall, vielleicht an Stellen, wo *vulgaris* in der Regel weniger Eier ablegt.

5. Die Häufigkeit von Melolontha hippocastani v. nigripes

Melolontha hippocastani tritt in zwei Farbvarietäten auf. Bei der typischen Form sind Prothorax und Beine rotbraun, bei v. *nigripes* COMOLLI schwarz. Beide sind leicht voneinander zu unterscheiden, zweifelhafte Übergänge sind mir bei meinen Untersuchungen bisher nicht begegnet. In Tabelle II ist der Prozentsatz an *nigripes* für beide Geschlechter berechnet. Wenn wir von den kleinen und deshalb unsicheren Proben 2 und 9 absehen, bewegt sich der *nigripes*-Anteil bei Männchen in Andeer und Ausser-Ferrera zwischen 22,6 und 25,2 %. Die Übereinstimmung wird noch grösser, wenn wir nur Proben ähnlich gelegener Frassplätze oder gleicher Frasspflanzen miteinander vergleichen: *Waldrand* Ausser-Ferrera 25,2, Andeer 25,0 % oder *Haselnuss-Wiese* Ausser-Ferrera 23,3, Bärenburg 23,5, Andeer 23,8 und

Häufigkeit und Weibchen-Anteil von Melolontha hippocastani var. nigripes.

Es werden nur Proben mit total mehr als 50 Käfern berücksichtigt. Proben mit weniger als 150 Stück eingeklammert.

TABELLE 2

Nr.	Prozentsatz nigripes		Prozentsatz Weibchen bezogen auf Zahl der Männchen	
	bei Männchen	bei Weibchen	bei typ. hippocastani	bei nigripes
(2)	20,7	25,6	139	183
4	25,2	23,2	120	108
5	24,6	28,1	89	106
6	23,3	25,4	86	96
7	23,5	25,4	88	97
8	22,6	11,1	58	25
(9)	28,2	21,6	88	61
10	23,8	17,1	32	21
11	24,0	30,6	74	104
12	25,0	22,7	72	63
13	23,5	25,7	110	124
14	24,7	24,3	55	55
18	37,3	46,0	45	64
(19)	39,5	48,2	58	82
(20)	35,4	58,3	18	44
(21)	31,1	27,3	26	21
(22)	36,8	26,8	97	61

23,5 %. Bei weiblichen Käfern finden wir ganz ähnliche Verhältniszahlen (die Ausnahmen der Proben 8, 17 und 11 hängen mit der Eiablage zusammen und werden später besprochen). Die Engerlingsbrutplätze von Ausser-Ferrera sind etwa 300 m höher gelegen als diejenigen von Andeer. Die daraus resultierende Klimadifferenz hat, wie man sieht, keinen Einfluss auf die Höhe des *nigripes*-Anteils.

Im Albulatal (Alvaneu, Filisur und Tiefencastel) liegt der *nigripes*-Prozentsatz höher, etwa um 37 % (Proben 18—22). Die von ZWEIGELT (1928) für Österreich angegebenen Zahlen sind meistens zu klein, als dass man daraus sichere Schlüsse ableiten könnte. Nach diesem Autor überwiegen die typisch gefärbten Individuen. Bei Klosterneuburg sind vom 21. April bis 3. Mai 1921 90 typische und 93 *nigripes* gesammelt worden, was einem *nigripes*-Anteil von etwa 50 % gleichkäme. NEU (1942) erwähnt eine übereinstimmende *nigripes*-Häufigkeit von 22 % in zwei 12 km voneinander entfernten Herden an der Bergstrasse. WANACH (1905, 1909) stützt sich auf die Auszählung von über 5000 Käfer. Aus seinen Angaben lässt sich für Potsdam (Preussen) bei Männchen ein *nigripes*-Anteil von 94,0 (1905) und 93,5 % (1909) berechnen.

Daraus können wir den Schluss ziehen, dass sich die Befunde von Andeer und Ausser-Ferrera inbezug auf die Höhe des *nigripes* Anteils nicht ohne weiteres verallgemeinern lassen. Die auffälligen Differenzen stehen jedoch nicht etwa in direktem Zusammenhang mit Klimafaktoren oder mit der Art der Frasspflanzen. Die Schwarzfärbung ist vielmehr ein genetisch fixiertes Merkmal ohne Selektionswert, dessen Häufigkeit konstant bleibt, solange die Population nicht bis auf einen Restbestand von wenigen Individuen zusammenbricht. Damit besitzen wir im *nigripes*-Anteil ein für biologische und tiergeographische Arbeiten brauchbares Charakteristikum für die verschiedenen mehr oder weniger isolierten *hippocastani*-Populationen. Denn eine Isolierung ist bei dieser flugträgen Maikäferart mit ihrem oft sehr lokalen Vorkommen viel wahrscheinlicher als bei *vulgaris*.

Die Übereinstimmung des *nigripes*-Anteils in den beiden 5 Kilometer voneinander entfernten Talstufen Andeer und Ausser-Ferrera weist trotz des Engpasses oberhalb der Roflaschlucht auf eine sehr ähnliche genetische Struktur der beiden Populationen hin. Ein Blick auf die Karte lehrt denn auch, dass Ausser-Ferrera kaum von einem andern Ort als von Andeer her besiedelt worden sein kann. Wie sind nun aber die Käfer von Andeer nach Ausser-Ferrera gelangt? Es ist wohl möglich, dass sich gelegentlich einzelne Individuen verfliegen und durch den engen, dicht bewaldeten Ausgang des Ferreratales oder über den Talriegel Crest-Bagnusch nach Ausser-Ferrera vordringen. Aus solchen Ablegern können sich an Orten mit geeigneten Engerlingsbrutplätzen und Frassbäumen neue Herde aufbauen. Doch ist es unwahrscheinlich, dass in solchen Splitterpopulationen der *nigripes*-Anteil mit dem ursprünglichen übereinstimmt, wie dies für Andeer und Ausser-Ferrera beobachtet wurde. Wenn *hippocastani* ähnlich wie *vulgaris* zu Wanderflügen neigen würde und Hunderte von Käfern in Flugjahren gelegentlich talaufwärts zögen, könnte man die Übereinstimmung im *nigripes*-Anteil leicht erklären. Ich konnte jedoch bisher anhand der Literatur und eigener Beobachtungen keinen Anhaltspunkt für solche Wanderungen gewinnen. *Melolontha hippocastani* wird überall als sehr ortsstet und flugträge bezeichnet. Es bleibt schliesslich noch die Annahme, die Befallsherde Andeer und Ausser-Ferrera seien in früheren Jahren einmal miteinander in Verbindung gestanden. Tatsächlich hat im Schams, Ferreratal und Avers der Bergbau den Wäldern in früheren Jahrhunderten sehr scharf zugesetzt. Auf der Alp Taspin ob Zillis grub man schon 1570 nach Silber, Kupfer und Blei. Im 18. und 19. Jahrhundert baute man an verschiedenen Orten Mangan- und Eisenerz ab. 1782 stand bei Ausser-Ferrera ein Hüttenwerk. Nach einer brieflichen Mitteilung von Herrn Kantonsforstinspektor H. Jenny, die ich auch hier verdanken möchte, wurden für den Betrieb der Hochöfen beispielsweise die Wälder am linksseitigen Hang des Ferreratales kahlgeschlagen. Da sich niemand um die Wiederbepflanzung kümmerte, mögen sich vorerst unter anderem verschiedene Frasspflanzen des

Maikäfers wie Espen, Haselnuss und Himbeeren angesiedelt haben. *Melolontha hippocastani* vermehrt sich bekanntlich sehr gern in Waldlichtungen und wird aus diesem Grunde in Deutschland „Waldmaikäfer" genannt. Man darf wohl annehmen, dass im Gefolge dieser ausgedehnten Kahlschläge die Gebiete um Zillis, Andeer und Ausser-Ferrera vorübergehend einen zusammenhängenden *hippocastani*-Herd gebildet haben.

6. Verlauf der Ovarialentwicklung von Melolontha vulgaris, hippocastani und hippocastani v. nigripes in verschiedenen Höhenstufen

Melolontha vulgaris fliegt mit noch unentwickelten kleinen Ovariolen aus dem Boden nach den Frassbäumen. Je nach der Temperatur reifen die Eier in 8—20 Tagen. Diese erste Frassperiode ist dadurch gekennzeichnet, dass in den meisten Ovariolen je 3 wachsende Eianlagen oder Eier liegen. Nach der ersten Eiablage im Boden kehrt der Käfer wieder auf die Bäume zurück, es entwickeln sich während der zweiten Frassperiode nur noch 2 Eier pro Ovariole, und wenn der Käfer nach der zweiten Eiablage nochmals zurückkehrt, bildet sich meist nur noch je ein Ei. Nach der 1. und 2. Eiablage an die Bäume zurückfliegende Käfer erkennt man an ihrer dunkel verfärbten Bursa copulatrix. Diese verschiedenen Stadien im Ovarialzyklus hat VOGEL (1950, 1951) dazu benützt, bei chemischen Maikäferbekämpfungsaktionen den Prognosedienst auszubauen. Ich habe mich bei der Untersuchung meiner Käferproben ebenfalls dieser bewährten Methode bedient und in Abb. 4 die Ovariolen in vier Klassen unterteilt : 1. Ovariolen noch klein, die sich entwickelnde Eierserie lässt sich noch nicht von den übrigen Eianlagen unterscheiden. 2. Die Eier heben sich deutlich ab, haben jedoch noch nicht ihre definitive Grösse erreicht. 3. Eier ausgewachsen, jedoch an den beiden Polen noch abgeplattet (Chorion noch nicht gebildet). 4. Ablagereife, an beiden Enden runde Eier.

Ich musste allerdings bald entdecken, dass die Unterscheidung der 1. und 2. Frassperiode bei *hippocastani* nicht so leicht geht wie bei *vulgaris*. In der ersten Eierserie entwickeln sich 3, gelegentlich sogar 4 Eier pro Ovariole und in der zweiten Serie meist nochmals 3. Die Bursa copulatrix ist bei dieser Art zudem sehr klein und verfärbt sich bald. Diese Schwierigkeit liess sich jedoch leicht überbrücken, weil der Zeitpunkt der ersten Eiablage aus den Beobachtungen am 7. und 9.—12. Juni direkt ermittelt werden konnte.

Zur Vermeidung von Unklarheiten seien an dieser Stelle noch folgende Bezeichnungen definiert : Unter Ausflug verstehe ich den Flug der Käfer vom Engerlingsbrutplatz oder vom Ort der Eiablage nach den Frassplätzen (Wald, Bäume, Sträucher). Bei *vulgaris* unterscheiden

wir einen 1., 2. und 3. Ausflug, am 1. Ausflug beteiligen sich auch die Männchen. Der Rückflug ist der Flug der Weibchen zur Eiablage. Die Eier in den Ovarien sind in diesem Moment nahezu oder völlig entwickelt. In der ersten Phase des Rückfluges verlässt *vulgaris* fluchtartig den Frassplatz, dann wird dieser Fluchtflug von einem Suchflug abgelöst, bis sich schliesslich wieder hypsotaktische Tendenzen bemerkbar machen.

Beginnen wir nun mit der Ovarialentwicklung von *Melolontha vulgaris* (Abb. 4). Am 11. Juni hat in Ausser-Ferrera die Entwicklung der Eianlagen schon begonnen (Probe 4). Es finden sich noch wenig grosse Anlagen und keine ablagereife Eier. Dies entspricht bei mildem Wetter einer Situation etwa 5 Tage nach dem Ausflug. Im schweizerischen Mittelland (400—500 m) fielen die ersten massiven Ausflüge auf den 2.—7. Mai. Damit kommen wir grössenordnungsmässig bei einer Höhendifferenz von 900 m auf eine Verspätung im Ausflug von 4—5 Wochen (1 Woche auf 200 m).

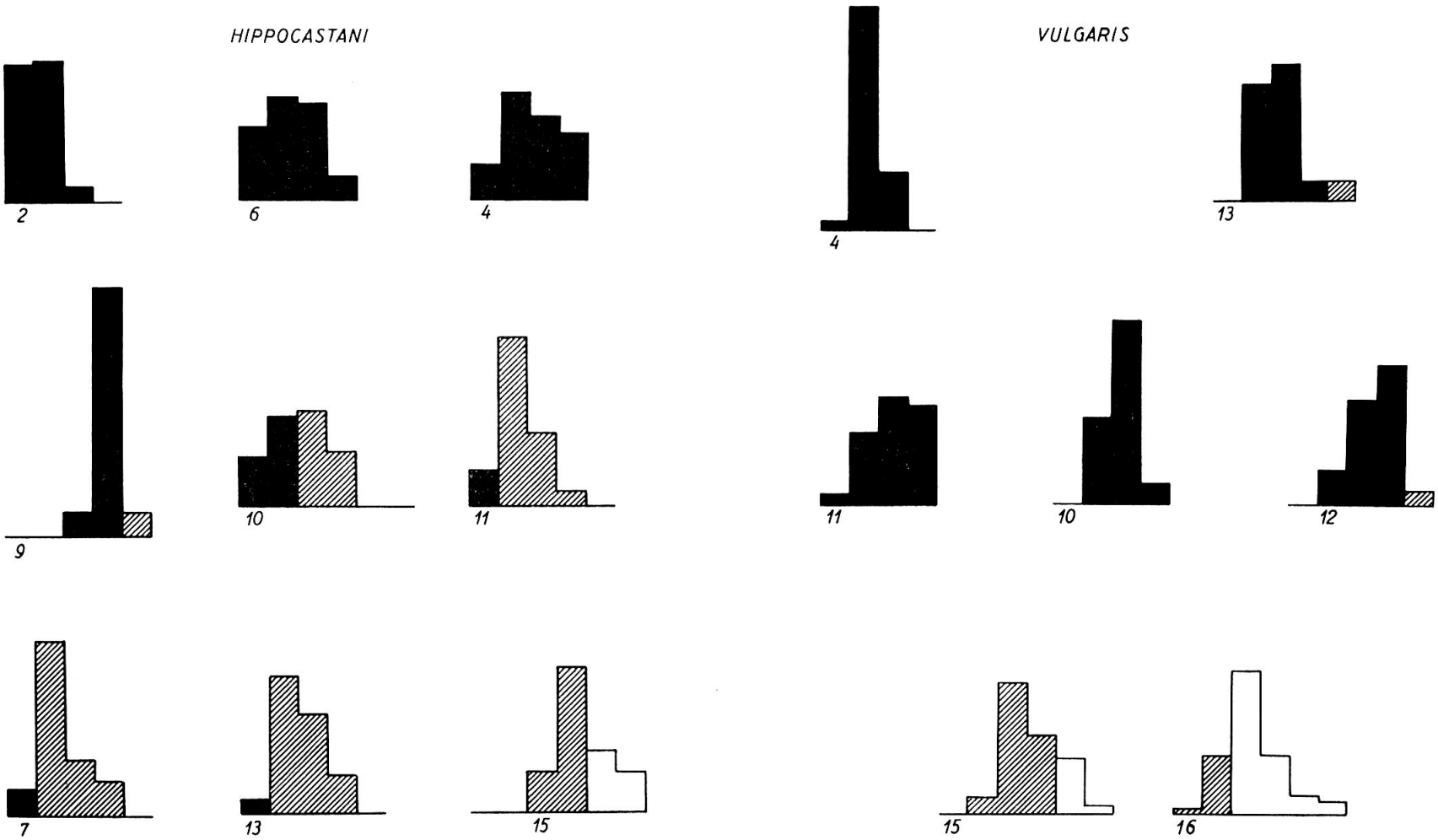
Am 12. Juni sind auf einer Wiese oberhalb Andeer (Probe 13) die Eianlagen einheitlich in Entwicklung begriffen, etwa die Hälfte besitzt schon definitive Grösse. Ablagereife Eier sind allerdings auffällig selten, obwohl einige Tiere von der Eiablage bereits zurückgekehrt sind. Wenn wir nun Proben ebenfalls von Haselnuss am Waldrand untersuchen (Probe 12), so fällt sofort auf, dass die Ovarien hier viel weiter entwickelt sind. Etwa die Hälfte der Eier ist ablagereif, die Eiablage hat schon begonnen und einige Individuen sind auch hier bereits wieder zum zweiten Reifungsfrass zurückgekehrt. Der erste massive Rückflug fiel im Tiefland auf den 19. Mai, was einer Differenz von etwa 3 Wochen entspricht (Höhenunterschied 600 m). Im Wald drin (Probe 11) liegt die Situation ähnlich, ein Drittel der Käfer ist reif zur Eiablage, der Grossteil der übrigen besitzt grosse bis mittelgrosse Eianlagen.

Was hier auffallen muss, ist der Umstand, dass die Ovogenese am Waldrand und im schattigen Wald drin scheinbar weiter fortgeschritten ist als auf den der Sonne ausgesetzten Haselsträuchern im vorgelagerten Wiesland (Abb. 3). Denn die Kategorie der fertig entwickelten, ablagereifen Eier ist auf den Haselsträuchern im Vorgelände kaum vertreten, während sie am Waldrand und im Innern des Waldes einen beachtlichen Prozentsatz ausmacht. Diese Beobachtung steht in Übereinstimmung mit einem Befund von VOGEL (1951), wonach auch im Tiefland zur Zeit der Eiablage im Waldesinnern oft verhältnismässig mehr

---

Legende zu Seite 125:

Abb. 4. — Zusammenstellung der Ovarialuntersuchungen an *Melolontha hippocastani* und *vulgaris*. Die Frassperioden 1, 2 und 3 sind schwarz, schraffiert beziehungsweise weiss markiert. In jeder Frassperiode werden 4 Entwicklungsstadien der Eier unterschieden. Fehlende Entwicklungsstadien der am stärksten vertretenen Frassperiode sind durch die Basislinie angedeutet. Die Zahlen beziehen sich auf die Probenummern in Tabelle I. Erläuterung im Text.


HIPPOCASTANI
VULGARIS
2
6
4
4
13
9
10
11
11
10
12
7
13
15
15
16

Weibchen mit legereifen Eiern sitzen als an den ursprünglichen Konzentrationspunkten am Waldrand. Die Weibchen von *vulgaris* zeigen offenbar die Tendenz während der Ovogenese vom ursprünglichen Frassort abzuwandern, so dass eine Entmischung nach Reifeklassen erfolgt.

Nun möchte ich diese Beobachtungen mit folgenden weiteren Eigentümlichkeiten des Maikäfers in Beziehung bringen. Am Rückflug beteiligen sich oft Individuen mit noch nicht völlig ausgereiften Eiern. Dies ist auch NEU (1942) bei seinen Eizählungen aufgefallen. Nach den ersten Phasen des Rückflugs zur Eiablage (Fluchtflug und Ablage-Suchflug) folgt der hypsotaktisch orientierte Gegenflug (SCHNEIDER, 1951): Weibchen mit vollen Ovarien steigen mangels genügender Legebereitschaft oder passender Ablageorte wieder an den Berghängen empor oder fliegen gegen den Waldrand. Die Maxima von Flucht- und Gegenflug liegen beispielsweise 15 Minuten auseinander. Vielleicht werden beim Gegenflug kleinere Frassobjekte im Vorgelände von den Weibchen kaum mehr angegangen und die Tiere dringen schliesslich in den Wald ein. An den folgenden Abenden beginnt das Spiel aufs neue, wobei die Eireifung fortschreitet und vermutlich auch die Ablagebereitschaft zunimmt. Dieser wiederholte Flucht- und Gegenflug würde neben den schon früher einsetzenden Dislokationstendenzen eine plausible Erklärung für die Entmischung und Konzentration von Weibchen mit reifsten Ovarien im Wald drin liefern.

Wenn mit solchen stossweisen, massiven Abwanderungen nahezu legereifer Weibchen gerechnet werden muss, ist es auch nicht verwunderlich, dass der Reifezustand am 9. Juni auf Haselsträuchern (Probe 10) in der Wiese eher weiter fortgeschritten war als am 12. Juni (Probe 13). In Probe 15 von Rongellen ist die 2. Eiablage bereits im Gang und in Thusis (Probe 16) finden wir sie beinahe abgeschlossen. Die restlichen Käfer stehen in der 3. Frassperiode.

Ein weiteres Indizium für die Beurteilung des Zeitpunktes von Aus- und Rückflug ist das Geschlechtsverhältnis. Unter der Voraussetzung, dass gleich viele Männchen und Weibchen schlüpfen — eine Annahme, deren Richtigkeit sich in manchen Fällen schon nachweisen liess — sollte der Beginn der Eiablage aus dem Absinken des Weibchenanteils ermittelt werden können. Die Proben 10—13 mit ihren ziemlich ausgeglichenen Verhältniszahlen lassen erkennen, dass die erste Eiablage am 9.—12. Juni wohl erst begonnen hat.

Bekanntlich schwärmen die Männchen etwas früher als die Weibchen. Solange das Geschlechtsverhältnis noch nicht ausgeglichen ist, gilt der Ausflug als noch nicht beendet. Diese Beziehung gilt allerdings nur für die gesamte Population und nicht unbedingt für jeden einzelnen Frassplatz. Gerade in Andeer und Ausser-Ferrera, wo die Frassplätze sinnesphysiologisch zwei verschiedenen Kategorien angehören (niedere Hecken im Vorgelände, Waldrand), können schon geringe sexuelle Unterschiede in der Flugaktivität, Hypsotaxis etc. zu einer teilweisen

primären Geschlechtertrennung führen. Wahrscheinlich neigen in unseren beiden Beispielen die Männchen eher zu primären Konzentrationenbildungen am Waldrand (Männchenüberschuss in den Proben 4, 8, 9) und das Geschlechtsverhältnis gleicht sich erst aus, wenn überschüssige und nahezu legereife Weibchen aus dem Vorgelände (Proben 10, 13) nach dem Wald abgewandert sind (Proben 11, 12). Der grosse Unterschied im Geschlechtsverhältnis auf Haselnuss und Rose (Proben 13, 14) zeigt auch mit aller Deutlichkeit, dass zur definitiven Abklärung dieser Fragen ein grosses Käfermaterial nötig sein wird und auch auf die Art der Frasspflanzen Rücksicht genommen werden muss.

Am Schattenhang bei Sufers (Abb. 4, Probe 2) sitzt *Melolontha hippocastani* erst seit wenigen Tagen an den Erlen. Etwa 50 % der Weibchen besitzen noch völlig unentwickelte Ovarien, die übrigen erst kleine Eianlagen. In Ausser-Ferrera sind am 11. Juni auf Haselnusssträuchern schon alle Stadien der Ovarialentwicklung vertreten. Wir finden jedoch nur wenige Weibchen, die schon zur Eiablage bereit wären (Probe 6). Auf Espen am Waldrand über der sonnenexponierten Geröllhalde haben sich die Ovarien etwas weiter entwickelt. Etwa ¼ der Weibchen sind ablagebereit (Probe 4).

Interessant ist ein Vergleich mit Andeer. Wenn wir vorerst nur die Proben von Haselsträuchern auf der Wiese und von Lärchen am ebenfalls sonnigen Waldrand betrachten, so ergibt sich vom 7.—12. Juni eine kontinuierliche Folge von Ovarialbildern, welche sehr charakteristisch ist für die Zeit um die erste Eiablage. Am 7. Juni (Probe 9) sind die meisten Weibchen einheitlich bereit zur Eiablage, der Rückflug hat eben begonnen, sehr wenige Tiere sind schon wieder zurückgekehrt. Am 9. Juni (Probe 10) befinden sich die meisten Weibchen im Boden (1. Eiablage). Wir finden auf den Frasspflanzen in symmetrischer Verteilung gleichviele Weibchen der 1. und 2. Frassperiode. Am 10. Juni (Probe 7) sind die meisten Käfer bereits von der Eiablage zurückgekehrt, ein kleiner Rest mit vollen Ovarien ist geblieben, die 2. Eierserie ist noch klein. Probe 13 gibt den Zustand am 12. Juni wieder, der demjenigen vom 10. weitgehend entspricht mit dem Unterschied, dass die Zahl der Weibchen der 1. Frassperiode weiter abgenommen hat und mehr Tiere mit grossen Eianlagen der 2. Eierserie vorliegen. Die Probe 11 vom 12. Juni aus dem Wald ist eher etwas rückständiger als diejenige vom 10. Juni aus der Wiese (Probe 7). Die Beschattung als verzögernder Faktor kommt hier im Gegensatz zu *vulgaris* sehr schön zum Ausdruck. In Rongellen (Probe 15) ist das Bild vergleichbar mit demjenigen vom 9. Juni in Andeer (Probe 10). Sehr wahrscheinlich befinden sich hier viele Weibchen zur 2. Eiablage im Boden.

Bei *Melolontha hippocastani* hat man infolge grösserer Ortstreue mehr Aussicht, aus dem Geschlechtsverhältnis Schlüsse auf den Zeitpunkt des Aus- und Rückfluges zu ziehen, als bei *vulgaris*. Während wir bis jetzt die Art *hippocastani* als Ganzes untersucht haben, ist der Weibchenanteil in Tabelle II für die typische Form und die Varietät

nigripes gesondert dargestellt und zwar als Prozentsatz Weibchen bezogen auf die Zahl der Männchen. Diese Darstellung hat sich bei der Prognose für Bekämpfungsaktionen gut bewährt. Die Proben 4—6 vom 11. Juni aus Ausser-Ferrera bestätigen gesamthaft, dass der Ausflug abgeschlossen ist, die Eiablage jedoch noch nicht begonnen hat. Eine ähnliche Situation finden wir am 10. Juni bei der Bärenburg (Probe 7). Auch in Andeer ist das Verhältnis am 7. Juni bei der typischen *hippocastani* auf Lärchen noch ausgeglichen (Probe 9). Hier beginnt bei *nigripes* der Weibchenanteil jedoch bereits abzusinken und bei Probe 8, welche am gleichen Ort und Tag jedoch von Haselnuss gesammelt worden ist, hat die Eiablage besonders wieder bei *nigripes* schon kräftig eingesetzt. Die Eireifung scheint demnach auf Haselnuss etwas schneller zu verlaufen als auf Lärche. Am 9. Juni (Probe 10) ist in Andeer auf Haselnuss bei beiden Formen der Weibchenanteil sehr niedrig, die Eiablage muss ihren Höhepunkt erreicht haben — eine schöne Bestätigung der Folgerungen aus den Ovarialuntersuchungen (Abb. 4). Drei Tage später hat sich die Situation auf Haselnuss (Proben 11—13) gesamthaft wieder mehr oder weniger normalisiert, die Weibchen sind auf die Frassbäume zurückgekehrt.

Auch hier soll noch auf einige Eigentümlichkeiten hingewiesen werden. Wir haben gesehen, dass bei Beginn der Eiablage der Weibchenanteil von *vulgaris* auf Rose geringer ist als auf Haselnuss. Das gleiche Missverhältnis finden wir nun auch bei *hippocastani* nach dem 2. Ausflug (Proben 13 und 14). Entweder verhalten sich die beiden Geschlechter inbezug auf ihre Nahrungswahl a priori verschieden oder die Weibchen haben infolge einer grösseren Flugaktivität vor und nach der Eiablage eher die Möglichkeit, unter den verschiedenen Frassobjekten auszuwählen. In Ausser-Ferrera sitzen am Waldrand verhältnismässig mehr Weibchen von *hippocastani* als im Vorgelände (Proben 4—6). Nach der Eiablage sind die Verhältnisse in Andeer gerade umgekehrt (Proben 12 und 13).

Wir können nun auch die Frage weiter verfolgen, ob sich die typische Form von *hippocastani* und *nigripes* in physiologischer Hinsicht, speziell in der Geschwindigkeit der Ovogenese voneinander unterscheiden. In Abb. 4 habe ich absichtlich die beiden Formen vereinigt, weil bei der ziemlich groben Methode der Ovarialuntersuchung, abgesehen vom Moment der Haupteiablage, keine gesicherten Differenzen hervortraten und durch eine weitere Aufteilung des Materials die Präzision infolge zu geringer Individuenzahl gelitten hätte. Die Berechnung des Weibchenanteils hat bereits eine Divergenz der beiden Formen aufgedeckt in dem Sinne, dass zu Beginn der Eiablage bei *nigripes* der Weibchenanteil rascher absinkt als bei *hippocastani*, d. h. dass die Eiablage offenbar etwas früher erfolgt. Doch steht uns eine noch viel einfachere Vergleichsmethode zur Verfügung. Wenn sich die beiden Formen physiologisch genau gleich verhalten, so muss auch bei den Weibchen der *nigripes*-Anteil konstant bleiben. Dies ist nun, wie aus

Tabelle II hervorgeht, keineswegs der Fall. Zu Beginn der Eiablage in Andeer am 7. Juni (Probe 8) sinkt auf Haselnuss der *nigripes*-Anteil bei Weibchen auf 11 %, bleibt auch am 9. Juni (Probe 10) noch auf 17 %, um in der zweiten Hälfte der Ablageperiode am 12. Juni (Probe 11) im Wald, wo die Ovogenese etwas zurückgehalten worden ist, auf 30,6 % anzusteigen. Diese Abweichungen wären bei fortlaufender Probeentnahme am gleichen Platz wohl noch ausgeprägter. Dies bedeutet nun nichts anderes, als dass *nigripes* etwas früher zur Eiablage fliegt als die typische Form von *hippocastani*, im Durchschnitt jedoch wohl kaum mehr als ein Tag.

Schliesslich sei auf Grund von Abb. 4 die Ovarialentwicklung der beiden Arten *vulgaris* und *hippocastani* miteinander verglichen. *Melolontha hippocastani* fliegt eindeutig viel früher zur Eiablage als *vulgaris*. In Andeer beginnt die Haupteiablage von *hippocastani* am 6. Juni, von *vulgaris* erst nach dem 12. Juni, was einer Differenz von etwa einer Woche gleichkommt.

7. Zusammenfassung

Im Jahre 1951 fielen die Maikäferflugjahre des dreijährigen Bernerzyklus (III, 1) und des vierjährigen Schamserzyklus (IV, 3) zusammen. Diese Gelegenheit benützte ich, um in Graubünden die alpine Verbreitungsgrenze, das zahlenmässige Verhältnis und den Verlauf der Ovarialentwicklung zu kontrollieren. Der höchstgelegene Befallsherd im Hinterrheingebiet war ein Erlengebüsch *(Alnus)* unterhalb Sufers (1370 m). In Ausser-Ferrera (1300 m) und Andeer (1020 m) werden Haselnuss-Sträucher (Corylus avellana) und Espen (Populus tremula) kahlgefressen.

Melolontha vulgaris überwiegt wie im schweizerischen Mittelland bei Thusis (760 m), Campi (770 m) und Rongellen (910 m) und ist noch an den höchstgelegenen Fundstellen anzutreffen. Oberhalb 900—950 m z. B. bei Tiefencastel, Filisur, Alvaneu, Andeer, Ausser-Ferrera und Sufers tritt diese Art gegenüber *M. hippocastani* jedoch stark zurück. In Ausser-Ferrera fliegt *vulgaris* etwa 4—5 Wochen später als im 900 m tiefer liegenden Mittelland. In Andeer bewirkt der Höhenunterschied von 600 m eine Verspätung der 1. Eiablage von etwa 3 Wochen. Vor der Eiablage verlassen die legereifen Weibchen von *vulgaris* ihre Frassplätze auf den Hecken und reichern sich am Waldrand an, eine Eigentümlichkeit, welche vermutlich mit dem Gegenflug zusammenhängt. *Melolontha hippocastani* tritt in der typischen rotbraunen und der dunklen Varietät *nigripes* auf. Der Melanismus ist wohl ein genetisch fixiertes Merkmal ohne Selektionswert. Der *nigripes*-Anteil zeigt im männlichen Geschlecht innerhalb zusammenhängender Herde grosse Konstanz und kann zur Charakterisierung isolierter *hippocastani*-Populationen herangezogen werden. Der übereinstimmende *nigripes*-Anteil von 24 % in den heute isolierten Populationen von Andeer und

Ausser-Ferrera deutet darauf hin, dass in früheren Jahrhunderten infolge ausgedehnter Kahlschläge beide Talschaften einen zusammenhängenden *hippocastani*-Herd gebildet haben. Aus Schwankungen des Geschlechtsverhältnisses und des *nigripes*-Anteils bei Weibchen wird ferner nachgewiesen, dass *nigripes* durchschnittlich etwas früher zur Eiablage fliegt als die typische Form von *hippocastani*.

Bei *Melolontha vulgaris* und *M. hippocastani* liessen sich Verschiebungen im Geschlechtsverhältnis nachweisen, die auf die Lage des Frassplatzes und die Art der Nährpflanze zurückzuführen sind. Die beiden Arten sind beim Ausflug durch einen unterschiedlichen Orientierungsmodus charakterisiert. Die Hypsotaxis von *vulgaris* hat eine Bevorzugung der Waldränder und eine Entlastung der Hecken im Vorgelände zur Folge. Sie erschwert in Alpentälern, wo zusammenhängende Laubwälder fehlen, das Auffinden der Nährpflanzen. Der Orientierungsmodus von *hippocastani* ist hier zweckmässiger. Die Ovarialentwicklung von *hippocastani* ist früher abgeschlossen als bei *vulgaris*. In Andeer betrug der Unterschied etwa eine Woche. In der ersten Frassperiode bildet *vulgaris* in jeder Ovariole meistens je 3 Eier, *hippocastani* 3, seltener 4. In der zweiten Frassperiode sinkt die Eizahl bei *vulgaris* auf 2, bei *hippocastani* bleibt sie jedoch auf 3, was die Auswertung der Sektionsbefunde unter Umständen erschwert.

LITERATUR

ESCHERICH K., 1916. *Die Maikäferbekämpfung im Bienwald (Rheinpfalz)*. Z. f. angew. Entomologie, **3**, 134—156.

NEU W., 1939. *Unterschiede im Schwärmverlauf von Melolontha hippocastani F. und M. melolontha L.* VII. internat. Kongr. f. Entomologie, Berlin, 2231—2240.

— 1942. *Der Maikäferflug an der Bergstrasse 1941.*, Z. f. Pflanzenkrankheiten und Pfl. schutz, **52**, 249—261.

SAJO K., 1899. *Melolonthiden-Studien.* Illustr. Z. f. Entomologie, **4**, 118—120.

SCHNEIDER-ORELLI O., 1949. *Die Maikäferflugjahre in der Schweiz nach dem Stande der Untersuchungen von 1948.* Schweiz. Z. f. Obst- und Weinbau, **58**, 105—109.

SCHNEIDER F., 1951. *Untersuchungen über die optische Orientierung des Maikäfers (Melolontha vulgaris F.) sowie die Entstehung von Schwärmbahnen und Befallskonzentrationen.* Internationales Maikäfer-Symposium, Zürich.

VOGEL W., 1950. *Eibildung und Embryonalentwicklung von Melolontha vulgaris F. und ihre Auswertung für die chemische Maikäferbekämpfung.* Dissert. E. T. H. Zürich.

— 1951, *Die Prognose für Bekämpfungsaktionen auf Grund von Ovarialuntersuchungen.* Internationales Maikäfer-Symposium, Zürich.

WANACH B., 1905, 1909. *Statistisches über Melolontha hippocastani F.* Berliner Ent. Z., **50**, 229—234 ; **54**, 141—144.

ZWEIGELT F., 1928. *Der Maikäfer, Studien zur Biologie und zum Vorkommen im südlichen Mitteleuropa.* Beih. Z. f. angew. Entomologie, **13**, 1—453.