

Vergleichende Messungen an den Fühlern der Larven von *Melolontha vulgaris* F. und *M. hippocastani* F.

Autor(en): **Vogel, W.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **25 (1952)**

Heft 2

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-401153>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Vergleichende Messungen an den Fühlern der Larven von *Melolontha vulgaris* F.¹ und *M. hippocastani* F.

von

W. VOGEL,

Eidg. Versuchsanstalt, Wädenswil

1. Einleitung

Die beiden Maikäferarten *Melolontha vulgaris* F. und *M. hippocastani* F. kommen in grossen Teilen Europas nebeneinander vor. Meist herrscht allerdings die eine Art so stark vor, dass die Population als praktisch rein angesprochen werden kann. Die Imagines der beiden Arten lassen sich gut von einander unterscheiden. Im Larvenstadium ist jedoch die Trennung wesentlich schwieriger (SUBKLEW, 1937 und 1938, KORSCHESKY, 1940, SCHAERFFENBERG, 1941, GOLOVIANKO, 1926). Wohl erwähnen verschiedene Autoren gewisse Unterscheidungsmerkmale, doch genügen diese Angaben in den meisten Fällen nicht. Für biologische Untersuchungen wäre jedoch ein sicheres, leicht erkennbares Merkmal sehr wünschenswert. Die vorliegenden Untersuchungen wurden mit der Absicht begonnen, ein solches Merkmal zu suchen. Die bisherigen Ergebnisse sind zwar in dieser Richtung nicht voll befriedigend, doch dürfen wir annehmen, dass wir der Lösung des Problems näher gekommen sind.

Folgenden Herren bin ich für die Förderung der Arbeit zu Dank verpflichtet: Die Herren Prof. Dr. Schneider-Orelli, damals Vorstand des Entomologischen Institutes an der ETH. in Zürich, und Dr. F. Schneider, Eidg. Versuchsanstalt in Wädenswil, ermöglichten mir die Durchführung von Sammelexkursionen im Kanton Graubünden. Die

¹ Wie in verschiedenen andern schweizerischen Arbeiten wird die Bezeichnung *Melolontha vulgaris* F. statt *M. melolontha* L. verwendet. Bei solchen Untersuchungen, wo neben den beiden Maikäferarten auch noch andere Gattungen berücksichtigt werden müssen, würde die Bezeichnung *M. melolontha* die Arbeit stark erschweren.

Herren Dr. E. Günthart (Firma Dr. R. Maag AG, Dielsdorf), Dr. E. Horber (Eidg. Versuchsanstalt Zürich-Oerlikon) und Dr. F. Kern (Entomologisches Institut der ETH. in Zürich) stellten mir Engerlinge aus ihren Versuchen zur Verfügung. Herr B. Gerber half mir sowohl bei der Anfertigung der Präparate, wie auch bei der Durchführung und Auswertung der Messungen.

Verzeichnis der verarbeiteten Proben

TABELLE I

Ort	Sammeldatum	Anzahl	Bemerkungen
<i>Melolontha vulgaris</i>			
L I			
Wädenswil	Zü Aug. 1950	10	¹ Zuchtgefäss
Wädenswil	Zü Aug. 1951	22	¹ »
Buhwil	Tg Sept. 1949	15	
Gelfingen	Lu Aug. 1951	23	¹
Solis	Gr Aug. 1951	10	¹
		Total L I	80
L II			
Buhwil	Tg Sept. 1949	36	
Buchs	SG Sept. 1950	19	
Benken	BL Sept. 1950	50	
Alvaschein	Gr Aug. 1951	21	
		Total L II	126
L III			
Buhwil	Tg Aug. 1950	100	
Alvaschein	Gr. Aug. 1951	10	
		Total L III	110
		Total <i>M. vulgaris</i>	316
<i>Melolontha hippocastani</i>			
L I			
Sta. Maria			
Münstertal	Gr Aug. 1949	28	
Alvaneu	Gr Aug. 1951	10	¹
Andeer	Gr Aug. 1951	8	¹
		Total L I	46
L II			
Sta. Maria	Gr Okt. 1950	75	
(Filisur	Gr Aug. 1949	16)	
		Total L II	91
L III			
Filisur	Gr Aug. 1949	25	
		Total L III	25
		Total <i>M. hippocastani</i>	162
		Total verarbeitete Larven	478

¹ Geschlossene Eiablagen, sicher einheitliche Artzugehörigkeit.

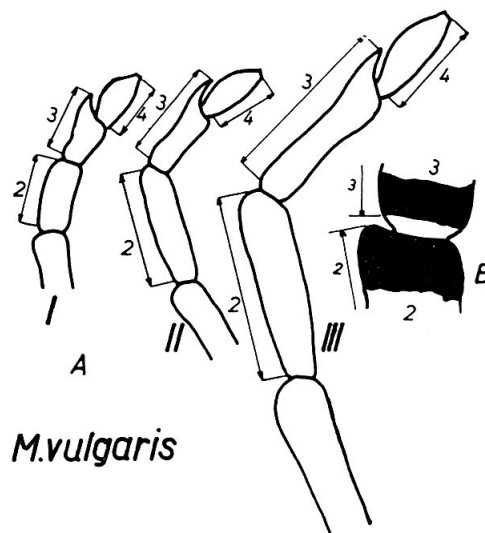
II. Die Beschaffung des Materials

Erste Voraussetzung für das Studium der Artmerkmale war ein möglichst grosses Larvenmaterial bekannter Artzugehörigkeit. Da Laboratoriumszuchten sehr umständlich und verlustreich sind, mussten wir uns fast ganz auf Sammelproben beschränken, welche aus Gebieten stammten, wo die Populationen praktisch rein sind: Im schweizerischen Mittelland finden wir vor allem *Melolontha vulgaris*; *hippocastani* ist zwar an vielen Orten anzutreffen, doch erreicht der Prozentsatz innerhalb der Gesamtpopulation nur in seltenen Fällen mehr als 10 %. Auf Grund verschiedener Angaben vermuteten wir jedoch, dass in einzelnen Hochtälern Graubündens (und sehr wahrscheinlich auch des Wallis) *hippocastani* häufig vorkommt. Diese Annahme wurde bestätigt durch Funde von verrotteten Käfern und im Jahre 1951 auch durch Flugbeobachtungen (SCHNEIDER, 1952). Es handelt sich dabei allerdings durchwegs um Populationen mit vierjähriger Entwicklungsdauer.

In Tabelle 1 sind Fundort, Funddatum und Anzahl Engerlinge der verarbeiteten Proben zusammengestellt.

III. Präparation der Fühler und Durchführung der Messungen

Es wurde sowohl frisches wie auch Alkoholmaterial verwendet. Als Einschlussmittel brauchten wir am Anfang Kanadabalsam, später Faure'sche Lösung und schliesslich Euparal. Die Messungen ergaben bei allen Verfahren gleiche Werte, doch erwies sich Euparal als am zweckmässigsten, weil der Einschluss aus 96-prozentigem Alkohol erfolgen kann. Wir legten meistens die ganzen Larven für einige Stunden aus dem 70-prozentigen Aufbewahrungsalcohol in 96-prozentigen und konnten dann direkt einschliessen. Die Fühler jeder Larve wurden gemeinsam auf einem besonderen Objektträger so eingeschlossen, dass man den einen von oben und den anderen von unten sah. Mit einer Schablone erleichterten wir die genaue Orientierung der Präparate in der Objektträgermitte.



M. vulgaris

Fig. 1. — A. Schematische Darstellung der Fühler der drei Larvenstadien von *M. vulgaris* mit den Begrenzungen der gemessenen Strecken. — B. Detailzeichnung: Gelenk zwischen dem 2. und 3. Fühlerglied mit den Begrenzungen der beiden Messtrecken (s. Text).

In vielen Fällen wurde durch die Präparation das erste Fühlerglied beschädigt. Wir konnten daher nur die drei äusseren Glieder verwenden. Nachdem es sich gezeigt hatte, dass Längen-Breiten-Indices keine brauchbaren Resultate lieferten, beschränkten wir uns auf die Messung der Gliederlänge (Fig. 1). Als proximales Ende der Glieder nahmen wir die Grenze zwischen der durchscheinenden Gelenkhaut und der braunen, inkrustierten Partie des Gliedes an (Fig. 1 B). Am distalen Ende des vierten Gliedes wurde die Basis der Sinnesstifte als Begrenzung gewählt.

Die Messungen wurden alle auf einem Leitz-Mikroskop mit einem sechsfachen Messokular vorgenommen (Objektiv 3 für die Stadien I und II, Objektiv 1h für das Stadium III).

IV. Auswertung der Ergebnisse

A. Allgemeines

Für die Auswertung aller Ergebnisse wurden immer zuerst die Durchschnittswerte der beiden Fühler eines Engerlings berechnet. Dadurch konnte die Streuung der Werte reduziert werden. Zur Berechnung der Indices arbeiteten wir mit dem Rechenschieber. Alle Angaben sind als Prozente anzusehen und wurden auf ganze Zahlen auf- oder abgerundet. Durchschnitte sind auf eine Stelle nach dem Komma

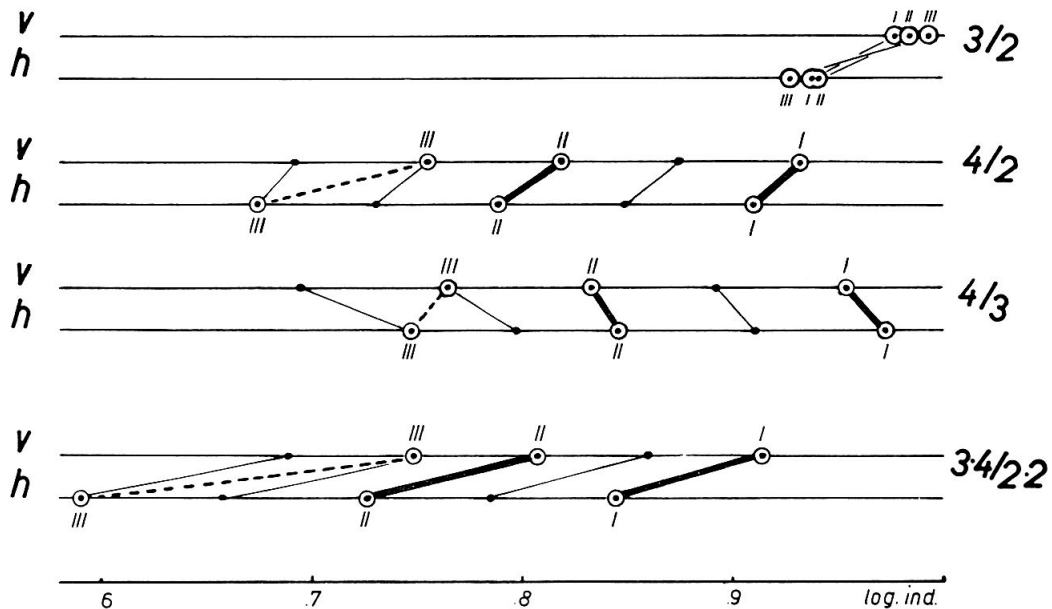


Fig. 2. — Durchschnittswerte der verschiedenen Indices. Abszisse: Logarithmus der Indices. Mit Kreisen versehene Punkte: Die gefundenen Durchschnittswerte. Punkte ohne Kreise: Berechnete Werte der fehlenden Stadien. Die einander entsprechenden Werte der beiden Arten sind miteinander verbunden. Römische Zahlen: Bezeichnung der drei bekannten Larvenstadien.

genau angegeben. — Auf eine Auswertung der absoluten Messergebnisse wurde verzichtet. Dadurch konnten wir uns die Umrechnung der Messokularwerte in Millimeter ersparen.

B. Einfache Indices

a) der Index $3/2$

Das Verhältnis der Länge des dritten Gliedes zur Länge des zweiten Gliedes ist bei den verschiedenen Stadien praktisch konstant. Es zeigen sich jedoch deutliche Unterschiede zwischen den beiden Arten: Bei *vulgaris* ist das dritte Glied im Verhältnis zum zweiten um ungefähr 10 % länger als bei *hippocastani* (Fig. 2 oben). Diese Differenz ist oft schon beim ersten Blick ins Mikroskop erkennbar, jedoch nicht immer. Überschneidungen der beiden Häufigkeitsverteilungen kommen vor.

b) der Index $4/3$

Diese Verhältniszahl ist vor allem abhängig vom Larvenstadium. Schon in Fig. 1 ist das erkennbar. Die Unterscheidung der Larvenstadien von *Melolontha* erfolgt auf Grund der Kopfkapselbreite (SUBKLEW, 1938). Die Unterschiede sind so gross, dass keine Messungen notwendig sind.

Figur 3 zeigt eine graphische Darstellung der gefundenen Werte des Index $4/3$. Es fällt sofort auf, dass sich die Häufigkeitskurven von L II und III bei *vulgaris* stark überschneiden, während die Trennung bei *hippocastani* viel klarer ist. Der Durchschnittswert für L II ist bei *hippocastani* höher als bei *vulgaris*, bei L III jedoch niedriger! Figur 2 bringt diesen Unterschied noch wesentlich klarer zum Ausdruck, weil hier die logarithmische Darstellung gewählt wurde. Hier zeigt es sich, dass der Schritt von L I zu L II bei beiden Arten gleich gross ist, jedoch doppelt so gross wie derjenige von L II zu L III bei *vulgaris*, aber gleichgross wie der entsprechende Schritt bei *hippocastani*. In Fig. 2 wurde daher wie folgt vorgegangen: Der Abstand von L I zu L II wurde bei beiden Arten halbiert. Das gleiche erfolgte beim Schritt L II zu L III bei *hippocastani*. Links von L III *vulgaris* wurde noch einmal der Abstand L II — L III (*vulgaris*) aufgetragen. So bekommen wir schliesslich die Werte von fünf verschiedenen Stadien bei beiden Arten, die einander sehr schön entsprechen! Nun ist aber bekannt,

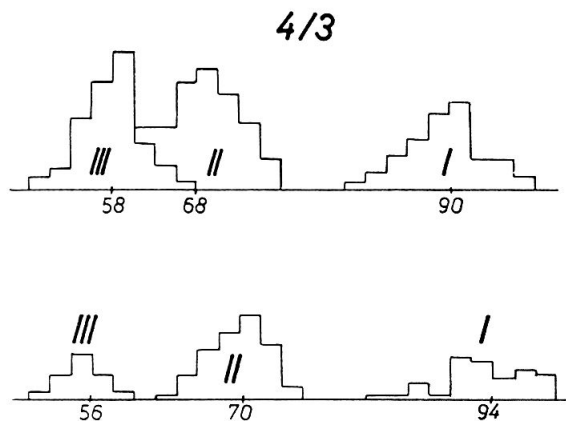


Fig. 3. — Graphische Darstellung der gefundenen Werte des Index $4/3$. Oben: *vulgaris*; unten: *hippocastani*. Näheres siehe Text.

dass gewisse mit *Melolontha* verwandte Arten, wie z. B. *Amphimallus solstitialis* (KERN, 1950), fünf Larvenstadien aufweisen und nicht nur drei. Wir können uns daher vorstellen, dass bei *Melolontha* im Laufe der Entwicklungsgeschichte zwei Stadien ausgefallen sind und zwar bei *hippocastani* das 2. und das 4., bei *vulgaris* jedoch das 2. und 5. In Tabelle 2 sind die gefundenen Durchschnittswerte der bekannten drei Stadien und die berechneten Werte der fehlenden Stadien aufgeführt.

c) der Index 4/2

Dieser Index ist sowohl vom Stadium wie auch von der Art abhängig. Die Werte für *hippocastani* sind in allen Stadien wesentlich geringer als für *vulgaris*. Der Unterschied ist jedoch beim III. Stadium wesentlich grösser als bei den beiden ersten. Es liegen also ähnliche Verhältnisse vor wie bei Index 4/3.

*Durchschnittswerte der festgestellten Indices (unterstrichen)
und berechnete Werte der fehlenden Stadien.*

TABELLE 2

		3/2	4/2	4/3	4.3/2.2
<i>Melolontha vulgaris</i>					
L I	1	95,0	<u>85,5</u>	<u>90,0</u>	<u>81,8</u>
	2		<u>74,9</u>	<u>78,0</u>	<u>72,4</u>
II	3	96,3	<u>65,9</u>	<u>68,0</u>	<u>64,1</u>
III	4	98,4	<u>56,9</u>	<u>58,0</u>	<u>56,0</u>
	5		49,1	49,4	48,9
<i>Melolontha hippocastani</i>					
L I	1	86,6	<u>81,3</u>	<u>93,8</u>	<u>69,8</u>
	2		<u>70,7</u>	81,4	61,0
II	3	87,2	<u>61,3</u>	<u>70,2</u>	<u>53,2</u>
	4		53,8	62,7	45,5
III	5	84,5	<u>47,2</u>	<u>55,8</u>	<u>39,0</u>

C. Kombinierte Indices

a) Der Index 3.4/2.2

Die einfachen Indices ergeben wohl deutliche Artunterschiede, doch stellt sich die Frage, ob eine Kombination nicht bessere Resultate bringen würde. Das Produkt 3/2 mal 4/2 ergab tatsächlich eine etwas

bessere Trennung der Arten (Fig. 2 unten), doch war das Resultat noch immer nicht voll befriedigend, vor allem weil der Index sowohl Stadien- wie auch Art- abhängig ist. Aus einem einzelnen Wert kann man weder Art- noch Stadien- Zugehörigkeit entnehmen, weil die Überschneidungen viel zu gross sind.

b) Die graphische Kombination der Indices 3.4/2.2 und 4/3

In Figur 4 sind die Werte der beiden Indices in einem Koordinatensystem graphisch dargestellt (Bei den besonders zahlreichen Proben wurde ein Teil der Werte wegen Platzmangel weggelassen). Es ergibt sich eine deutlich Korrelation, wobei die Stadien und die Arten getrennt sind. Überschneidungen kommen jedoch auch hier vor, besonders zwischen L II *vulgaris*

und *hippocastani* und zwischen L II und L III *vulgaris*. (Letsteres ist verständlich, wenn wir die oben erwähnte Erklärung annehmen, dass L II und L III *vulgaris* eigentlich den Stadien 3 und 4 entsprechen, jedoch bei *hippocastani* den Stadien 3 und 5 !)

Durch eine Gerade können die Werte der beiden Arten getrennt werden (Fig. 4). Die mathematische Funktion dieser Geraden lautet :

$$y = 1,27 x - 5$$

Der Abstand e eines Punktes x_1, y_1 von dieser Geraden lässt sich aus der Formel berechnen :

$$e = \frac{y_1 - 1,27 x_1 + 5}{\sqrt{1 + 1,27^2}}, \text{ wobei } \begin{matrix} y_1 = \text{Index } 4/3 \\ x_1 = \text{Index } 4.3/2.2 \end{matrix}$$

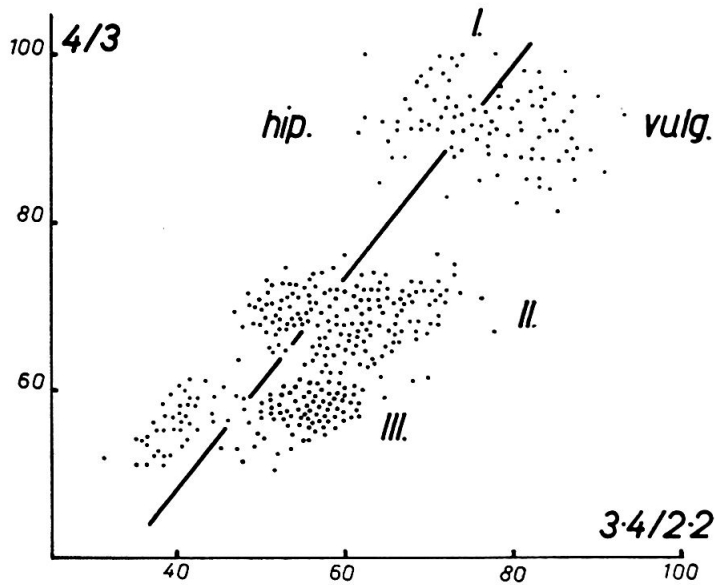


Fig. 4. — Korrelation zwischen dem kombinierten Index 4.3/2.2 und dem einfachen Index 4/3. Die beiden Arten und die drei Stadien sind getrennt. Zwischen L I und L II liegt bei beiden Arten die Lücke der verschwundenen Stadien (L 2). Zwischen L II und L III *hippocastani* ist die Lücke des alten L 4. Bei *vulgaris* wären die Werte des alten L 5 unterhalb der heutigen L III zu erwarten. Ein Teil der Werte der zahlreicheren Proben wurde wegen Platzmangel weggelassen. Zwischen den Werten der beiden Arten verläuft die Trenngerade (siehe Text).

Da uns der absolute Wert dieser Grösse gar nicht interessiert, sondern nur der relative, können wir für unsere Berechnungen in dieser Formel den Nenner weglassen. Fig. 5 stellt die erhaltenen Werte graphisch dar. Die Mittelwerte lauten für *vulgaris* $-7,81$ und für *hippocastani* $+8,87$. Da auch hier Überschneidungen vorkommen, müssen wir mit 5—10 % Fehldiagnosen rechnen.

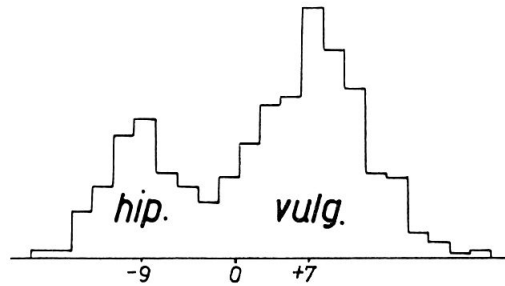


Fig. 5. — Graphische Darstellung der Abstände sämtlicher Punkte von Fig. 4 von der Trenngeraden.

V. Diskussion der Ergebnisse

1. Das gesuchte, einfache und eindeutige Merkmal zur Unterscheidung der beiden Arten im Larvenstadium konnte nicht gefunden werden.

2. Mit den angegebenen Methoden ist es in speziellen Fällen möglich, eine Engerlingspopulation der einen oder anderen Art zuzuweisen oder bei Mischpopulationen grobe Anhaltspunkte über den Anteil der beiden Arten zu bekommen. Das Vorgehen ist allerdings sehr zeitraubend.

3. Eindeutige Entscheide können vor allem beim ersten Larvenstadium gefällt werden, da es hier oft gelingt, ganze Eiablagen zu isolieren und geschlossen zu untersuchen.

4. Das weitere Studium der Artmerkmale ist inskünftig erleichtert, da man das zu untersuchende Engerlingsmaterial zuerst auf Artzugehörigkeit und Reinheit prüfen kann.

5. Auf Grund des Vergleiches der verschiedenen Indices besteht die begründete Annahme, dass im Verlauf der Entwicklungsgeschichte bei *M. hippocastani* von den ursprünglich 5 Larvenstadien das 2. und 4., bei *M. vulgaris* das 2. und 5. Stadium ausgefallen ist.

6. Die Erhebungen wurden nur an schweizerischem Material durchgeführt. Es konnte daher nicht abgeklärt werden, inwiefern die Mittelwerte und Streuungen der Masszahlen mit den Verhältnissen anderer Populationen übereinstimmen.

7. Bei den vorliegenden Untersuchungen konnten weder Unterschiede zwischen den Geschlechtern noch Unterschiede zwischen der Stammform von *M. hippocastani* und der häufigen Varietät *nigripes* Com. gefunden werden.

LITERATURVERZEICHNIS

- GOLOVIANKO Z. G., 1926. *Les larves plus communes des coléoptères lamellicornes de la partie européenne de l'U. R. S. S.* Akademie der Wissenschaften der U. R. S. S. 20, pp. 1—65.
- KERN FERDINAND, 1950. *Untersuchungen an Amphimallus solstitialis mit Versuchen zur bakteriologischen Engerlingsbekämpfung.* Dissertation E. T. H., Zürich, 75 S.
- KORSCHESKY R., 1940. *Bestimmungstabelle der häufigsten deutschen Scarabaeidenlarven.* Arb. u. physiol. u. angew. Entomologie Bd. 7, pp. 41-52.
- SCHAERFFENBERG BRUNO, 1941. *Bestimmungsschlüssel der wichtigsten deutschen Scarabaeidenlarven.* Z. f. Pflanzenkrankheiten und Pfl. schutz, Bd. 51, pp. 24-42.
- SCHNEIDER FRITZ, 1952. *Auftreten und Ovarialentwicklung der Mistkäfer Melolontha vulgaris F., M. hippocastani F. und M. hippocastani v. nigripes.* Com. an der alpinen Verbreitungsgrenze im Hinterrheintal. Mittl. Schweiz. Entomol. Ges., Bd. 25, pp. 111—130.
- SUBKLEW WERNER, 1937 *Zur Kenntnis der Larven der Melolonthinae.* Z. f. Pflanzenkrankheiten und Pfl. schutz, Bd. 47, pp. 18—34.
- 1938. *Zur Morphologie der Larve von Melolontha hippocastani Fabr.* Archiv f. Naturgeschichte N. F., Bd. 7, H. 2, pp. 271—304.