

Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck	Band 68	S. 125 - 136	Innsbruck, Nov. 1981
-------------------------------	---------	--------------	----------------------

Zur Entwicklung von *Pterostichus panzeri* (PANZER, 1805)
(Insecta: Coleoptera, Carabidae)

von

Herbert GEILER *)

Studies to the development of *Pterostichus panzeri* (PANZER, 1805)
Insecta: Coleoptera, Carabidae)

S y n o p s i s : The alpine carabid beetle *Pterostichus panzeri* (PANZER, 1805) was reared in the laboratory. The larva is described and the three instars are separated by width of head capsule. The phenology of the species in the calcareous high alps (Hafelekarspitze 2334 m a.s.l., Innsbruck) was investigated by means of pitfall trapping. *Pterostichus panzeri* is an autumn breeder and larval hibernator. Scanning photographs of the different larval instars illustrate principal features for determination and sense organs.

Einleitung und Untersuchungsgebiet:

Im Zuge von Barberfallenfängen innerhalb der Grasheidenstufe im Gebiet um die Hafelekarspitze (2334 m, Inntalkette, Nördliche Kalkalpen) konnte eine Larve aufgefunden werden, die mittels KLAUSNITZER (1978) auf die Gattung *Pterostichus* BON. s.l. determiniert werden konnte. Im untersuchten Gebiet leben 3 Arten dieser Gattung:

Pterostichus multipunctatus (DEJ, 1828)

Pterostichus unctulatus (DUFT, 1812)

Pterostichus panzeri (PANZER, 1805)

Aus den Fängen über die Jahre 1977/1978 ergeben sich hinsichtlich des Individuenreichtums folgende Zahlenrelationen der Arten zueinander (auf Basis der Aktivität, 40 Barberfallen mit 14tägigem Entleerungsrhythmus):

Pterostichus panzeri 86.7 %

Pterostichus unctulatus 11.4 %

Pterostichus multipunctatus 1.8 %

Da die Larven mit Sicherheit einer einzigen Art angehören, wurde angenommen, daß sie Entwicklungsstadien der häufigsten Art, also *Pterostichus panzeri* sind.

*) Anschrift des Verfassers: Dr. H. GEILER, A-6020 Innsbruck, Egger-Lienz-Str. 48, Österreich.

Im Jahre 1979 wurde mit Erfolg versucht, diese Annahme durch Züchten von Larven zu verifizieren.

Um einen Eindruck des Temperaturverlaufes an einer typischen Fundstelle der nacht-aktiven Imago dieser Art zu geben (*Firmetum* Nr. 11 in GEILER, 1979), wurde eine Temperaturmessung mittels eines Widerstandsthermometers (5 Fühler), aufgezeichnet durch einen SCHENK-Schreiber am 26. und 28.7.1978, vorgenommen (Abb. 1). Eine kurze Charakterisierung des Fanggebietes und einzelner pflanzensoziologisch differenzierter Untersuchungslokalitäten finden sich in GEILER (1979).

Pterostichus panzeri ist ein montaner bis alpiner Laufkäfer (WÖRNDLE, 1950), dessen Verbreitung wie folgt angegeben wird: Nördliche Kalkhochalpen vom Rheintal bis zum Wiener Schneeberg fast universell verbreitet; Eisenerzer Alpen; Gumpeneck; Hochheide und Dreistecken in den Rottenmanner Tauern; Hochreichardt und Seckauer Zinken; Schweizer Alpen nördlich der Rhone-Rhein-Linie; Feldberg im Schwarzwald (HORION, 1941). Eine Karte der Verbreitung findet sich in HOLDHAUS (1954): T. XVI. *Pterostichus panzeri* gilt als Rückwanderer auf weite Distanz (HOLDHAUS, 1954: 109) und zeigt eine starke Affinität zu Kalkböden (HORION, 1941).

Methodik und Befunde:

1979 wurden aus $\pm$ allen Fängen im Hafelekargebiet Tiere in Zucht genommen. Die Erde in den Zuchtgefäßen stammt aus dem Fanggebiet. Außerdem wurde den Tieren die Möglichkeit geboten, sich unter flachen Steinen und in *Carex firma*-Polstern zu verkriechen. Als Futter dienten Mehlwürmer.

Die aufgefundenen Eier – sie sind in der dunklen Erde relativ gut sichtbar – wurden in kleine, mit einem Tierkohle-Gips-Gemisch halb gefüllte Dosen übertragen. Durch Anfeuchten des Gipsgemisches konnte dem Austrocknen der Eier vorgebeugt werden. Als Hauptursache der schlechten Larvenausbeute aus den Eiern ist ein Pilz zu nennen (*Mucor* sp.), der in fast allen Eidosen auftrat und in weiterer Folge mit Neomycinsulfat (die Empfindlichkeit der *Mucor*-Art gegenüber diesem Fungicid wurde vorher ausgetestet) bekämpft wurde. Dieses schwer lösliche Fungicid mußte um die Eier herum in kleinsten Mengen verstreut werden, sodaß letztere im Hemmhof zu liegen kamen. Um nicht durch einen Einfluß des Fungicids auf die Weiterentwicklung der Eier die gesamte Zucht zu gefährden, wurden in einzelnen Eidosen die Eier in kleine, in den Gips gestochene Grübchen gelegt, wodurch die pilzhemmende Wirkung der Tierkohle (mündliche Mitteilung: H. Schatz) mehr zum Tragen kam. Diese zuletzt angeführte Methode hat sich im folgenden bewährt. Ebenso erfolgreich war der Versuch, die gefundenen Eier in den Zuchtgefäßen zu belassen. Die Ausbeute an Junglarven war dabei wesentlich höher als bei isolierten Eiern.

Die Larven leben im lockeren Boden. Eine Reduzierung der Larven durch die Imagines konnte nicht festgestellt werden.

Der Großteil der Eier stammt aus einem Zuchtgefäß, das nur mit 6 Exemplaren beschickt worden war (Gefäßgröße: 18 x 10 x 8 cm). Ungefähr 8 Exemplare ergeben noch eine etwas verminderte Zuchtwahrscheinlichkeit durch starken Rückgang der Eiablage. In Gefäßen mit mehr als 8 Imagines erwies sich die gegenseitige Störung der Individuen als zu groß um eine normale Eiablage zu gewährleisten. Der optimale Wert für Zuchten dieser Spezies (bei raumsparendster Haltung der Imagines in Klimaschränken) beträgt daher etwa 30 cm² pro Tier, nicht eingerechnet die Oberflächenvergrößerung durch Nischen unter Steinen und Erde, die für die Eiablage unerlässlich sind.

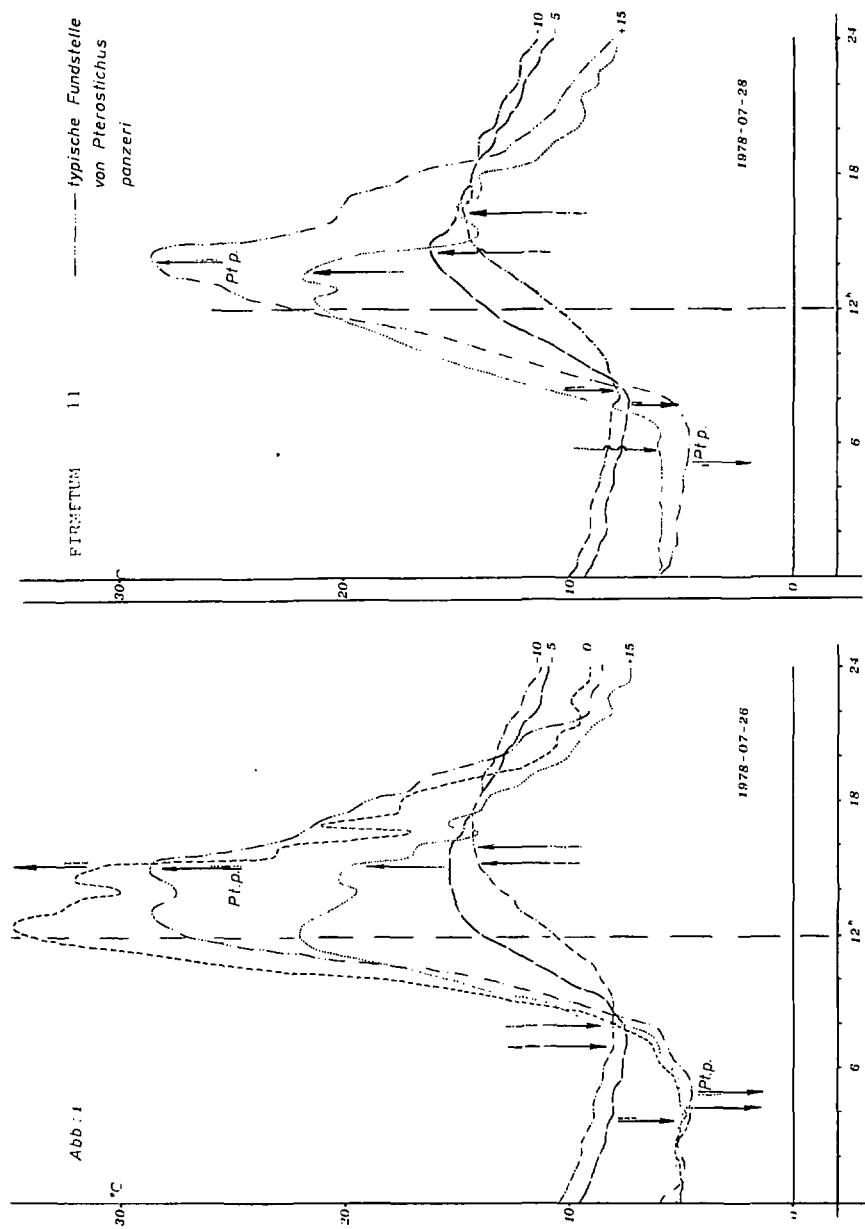


Abb. 1: — — — — — Temperatur in 10 cm Bodentiefe; ··········· Temperatur in 5 cm Tiefe; — — — — — Oberflächentemperatur; ··········· Lufttemperatur in 15 cm Höhe; — — — — — Temperatur an der Fundstelle von Pt. p.; ↑ Temp. Maximum; ↓ Temp. Minimum

Die Information in bezug auf die kopulierenden Pärchen kann nicht quantitativ aufgefaßt werden — die Dunkelziffer der nicht beobachteten Kopulationsvorgänge wäre zu groß —, sondern soll in erster Linie einen Einblick geben, wann kopuliert wurde (Tab. 1).

Tab. 1: Datum der Kopulation Zahl der beobachteten Paare

1979-06-30	1
1979-07-01	1
1979-07-14	3
1979-07-28	2
1979-08-07	2
1979-08-09	2
1979-08-13	1
1979-08-20	3
1979-08-24	2
1979-08-28	1
1979-08-30	1
1979-09-03	2

Die Anzahl der gelegten Eier wird in Form eines Diagrammes dargestellt. Die Eizahlen wurden in Klassen zu 10 Tagen Länge zusammengefaßt, um die Hauptzeit der Eiablage zeigen zu können (Abb. 2).

Als aufschlußreich erwies sich eine Darstellung der gefundenen Eier pro Tag. Hier zeigt sich, daß die Eier nach der Augustmitte in Gruppen abgelegt werden. Davor wurden Eier mehr oder weniger einzeln abgelegt bzw. gefunden (Abb. 3).

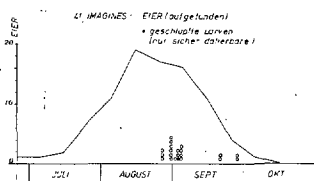


Abb. 2: Eizahl/Zeit

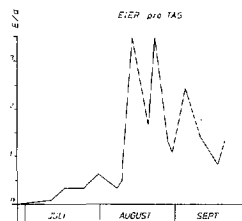


Abb. 3: Eizahl pro Tag/Zeit

In den letzten Tagen vor dem Schlüpfen sind durch die Eihülle hindurch angedunkelte Körperteile der Larve zu beobachten. Die als braune Zeichnung durchschimmernden Mandibeln, Augen, Ovipriptoren etc. erlauben die Lage der Primärlarve im Ei zu rekonstruieren. In Abb. 4 ist ein Ei wiedergegeben.



Abb. 4: Ei 24 Stunden vor dem Schlüpfen

Phänologie und Entwicklungsdauer:

Die Phänologie der Imagines wird über die Aktivitätsabundanz (Individuen in 40 Barberfallen bei 14-tägigem Wechsel) dargestellt (Abb. 5). In die Darstellung fließt als Zusatzinformation der Anteil der Individuen in der Exposition der 8 zugrundeliegenden Untersuchungslokalitäten rund um die Hafelekarspitze mit ein und erscheint als schraffierte Fläche im Phänologiediagramm (weiß: südexponierte Untersuchungslokalitäten, einfach schraffiert: nordexponierte UL, doppelt schraffiert: westexponierte UL, vgl. GEILER (1979)).

Für das Fangjahr 1979 kann ein Sexualindex angegeben werden¹⁾.

Die am linken Rand in Abb. 5 aufscheinenden Zahlen gelten als Anzahl der im Untersuchungsgebiet in den Barberfallen zum jeweiligen Termin aufgefundenen Larven (L_I - L_{III}); die in den Zuchten geschlüpften Larven werden hierbei nicht berücksichtigt.

Das Abundanzmaximum der Imagines liegt im Juli (im Fangjahr 1979 nicht klar erkennlich). Auch kann festgestellt werden, daß die Primärlarve im August erstmalig in den Barberfallen zu finden ist. Etwa 3 Wochen später erscheinen die aktiveren Tertiärlarven, wobei die 3 Wochen zwischen diesen beiden Larvenstadien nicht als feststehende Entwicklungsdauer von der Primärlarve zur Tertiärlarve mißverstanden werden dürfen. Die Fänge an Sekundärlarven sind im Vergleich zu den Primär- bzw. Tertiärlarven spärlich.

Ein "A" neben der Anzahl der Larven bedeutet "Ausaperer", d.h. die Larven sind in den über den Winter im Fanggebiet stehengebliebenen Fallen gefunden worden und daher noch zum Vorjahr zu zählen. Die in Klammern angegebenen Zahlen ergeben sich aus den Fangzahlen des letzten Fallenwechsels vor dem Winter 1977/78 (nicht identisch mit dem Termin, an dem die winterliche Schneebedeckung eintrat) plus den "Ausapernern" aus dem Jahr 1978.

Aus diesen Daten kann der Schluß gezogen werden, daß *Pterostichus panzeri* ein Herbsttier im Sinne LARSSONS (1939) ist. Nach LINDROTH (1949) teste THIELE (1977) kann dafür auch der Ausdruck "larval hibernator" stehen.

Der erste Fallenwechsel im Fangjahr 1979 (1979-06-10) darf nicht gleich gewertet werden wie die folgenden. Der exakte Zeitpunkt des erstmaligen Auftretens der Imagines läßt sich in den Barberfallen nicht feststellen, da das Untersuchungsgebiet in diesem Jahr etwas früher ausgeapert war und bis zum ersten Fallenwechsel eine längere Zeit als 14 Tage vergangen sein dürfte (vgl. 1978). Dies führt natürlich zu einer Ansammlung der Individuen in den Fallen, die bei gleicher Darstellungsweise wie die folgenden Fallenwechsel ein verzerrtes Bild ergibt. Aus diesem Grund wurden die Verbindungslinien zum nächsten Wechseltermin unterbrochen gezeichnet (Abb. 5).

Aus den Laborzuchten kann die Dauer der Embryonalentwicklung bei 5°C Nachttemperatur und 15°C Tagstemperatur mit 19 - 22 d angegeben werden.

$$1) \frac{fF}{N} \pm 1.96 \frac{\frac{fF}{N} (1 - \frac{fF}{N})}{N}$$

fF = Anzahl ♀♀; N = Gesamtzahl Tiere nach SCHWERTFEGER (1968) und SIMPSON et al. (1960) teste DE ZORDO (1977): 84.

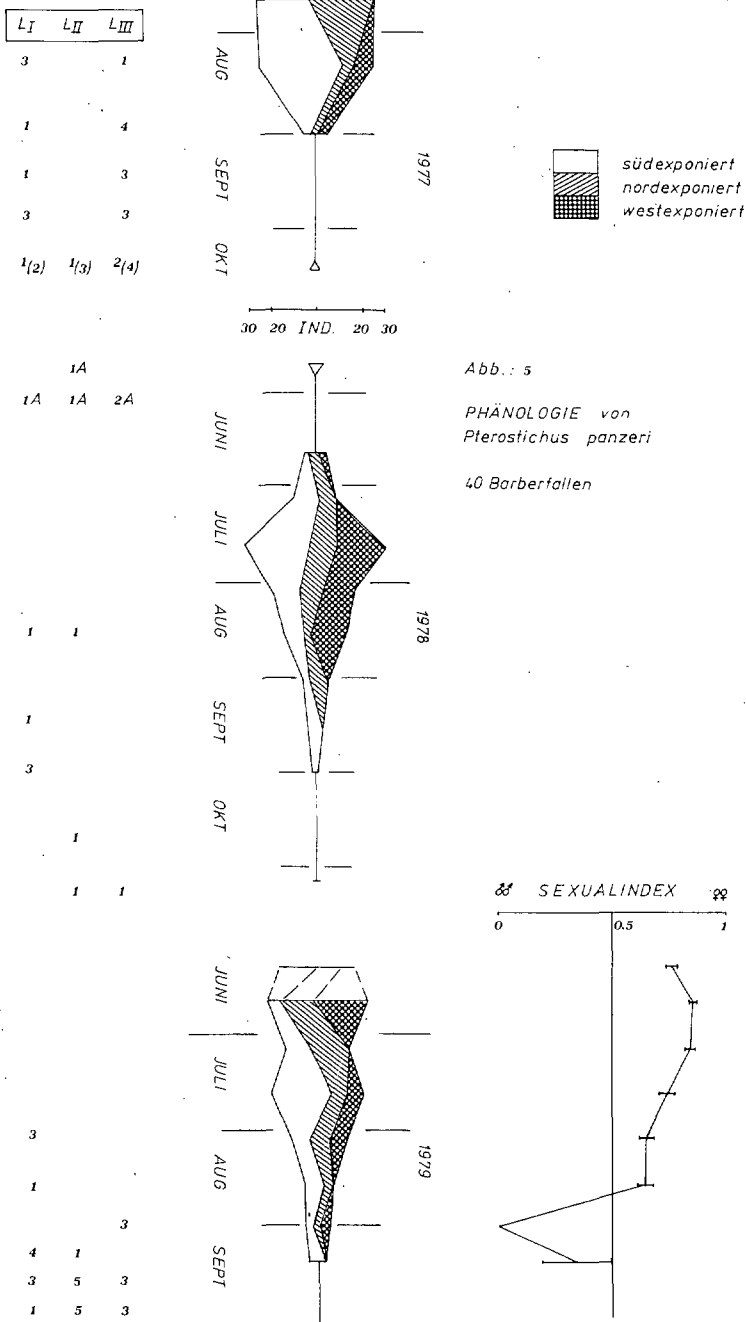


Abb. 5: Phänologie von *Pterostichus panzeri*

Beschreibung der Larve:

Die Larve (oligopoder Typ) zeigt den charakteristischen Fußbau der Adephagen, bestehend aus 5 Gliedern (Coxa, Trochanter, Femur, Tibia, Tarsus) und ist als Carabidenlarve erkenntlich durch Urogomphi am 9. Abdominalsegment, Abdominalsegmenten mit deutlichen Skleriten, Mandibeln mit Retinaculum und 6 Stemmata an jeder Kopfseite. Die 4-gliedrigen Antennen, ungegliederte, unbewegliche Urogomphi und Lacinia mit seitlicher Borste weisen die Larve als zur Gattung *Pterostichus* BON. s.l. gehörend aus (KLAUSNITZER, 1978). Das 3. Antennenglied trägt einen kleinen Sinneskegel, das 10. Abdominalsegment bildet einen Nachschieber.

Larve von *Pterostichus panzeri* (PANZER, 1805):

Ecken zwischen Nasale und Adnasale nicht betont, Übergang fließend, Nasale so breit wie Adnasale und zusammen bei L_{III} fast in einer Linie liegend. Kanten gezähnt. Bei der Tertiärlarve bilden sich zwei markante Furchen aus, die von der längsten Borste neben der Sutura frontalis zur Mitte der Adnasale ziehen. Ebenso auffällig ist eine über den Augen nach hinten ziehende Leiste, die schon bei der Primärlarve angelegt ist.

Die Larvenstadien sind anhand der Kopfkapselbreite sicher zu unterscheiden.

	mittlere Kopfkapselbreite	Spannweite der Meßwerte
L _I	1,07 mm	1 - 1,13 mm
L _{II}	1,48 mm	1,37 - 1,5 mm
L _{III}	2,25 mm	2 - 2,3 mm

Die Schwankungen um die Mittelwerte sind gering, die Werte für die verschiedenen Stadien überschneiden sich nicht. Es werden keine Vertrauensgrenzen zur Kopfkapselbreite angegeben; die Vermessung wurde über ein Meßokular vorgenommen.

Andere relative und absolute Maße werden hier nicht angegeben. Verschiedene Autoren bedienen sich beispielsweise der Körper- und der Coronalnahtlänge (beide Maße sind sehr variabel), sowie der Verhältnisse: "Länge des 2. Fühlergliedes geteilt durch die Länge des 3." und "Länge des 2. Gliedes des Palpus maxillaris geteilt durch die Länge des 3." (WITZKE, 1974). Anhand dieser Werte lassen sich jedoch die einzelnen Larvenstadien nicht exakt voneinander trennen.

REM – Bilder der Larve:

Die Oviruptoren der Primärlarve (als parallele helle Linien in Abb. 6a deutlich zu erkennen) zeigen bei starker Vergrößerung und Blickrichtung von schräg vorne Richtung Körperende eine Struktur, ähnlich aufgebaut wie ein Hohlziegeldach ("Mönche") (6b).

Anstelle dieser in ihrer Wirkungsweise an eine Säge erinnernden Eisprenger treten bei den folgenden Larvenstadien ausgeprägte "Furchen" auf (6c). Zu vergleichen ist auch die Änderung der Linienführung von Nasale und Adnasale von L_I (7a) zu L_{III} (6d). Bei näherer Betrachtung dieser Kopfkapselvorderkante ist eine Differenzierung in der Form der feinen Zähnnchen festzustellen. So sind diese im Bereich der Nasale eher meißelförmig (7b), im Bereich der Adnasale jedoch dornförmig (7c) ausgebildet (Primärlarve). Daß diese Zähnnchen in mehreren Reihen an der Kante plaziert sind, läßt Abb. 7d erkennen.

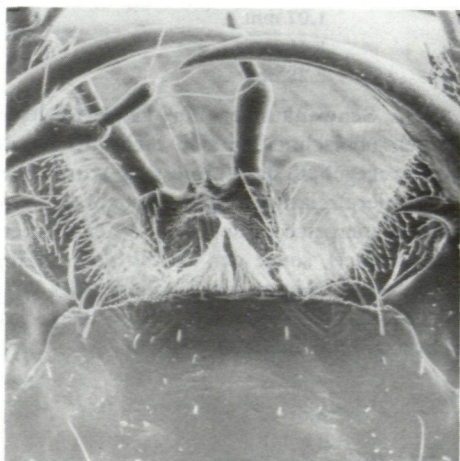
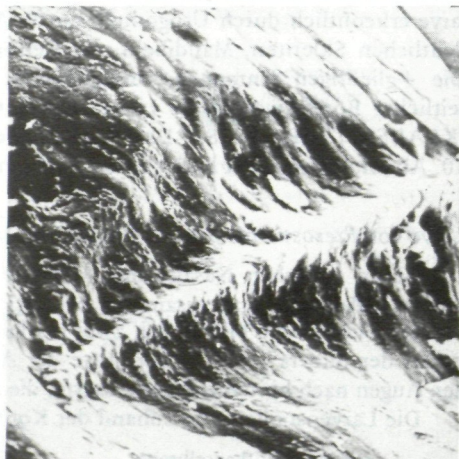
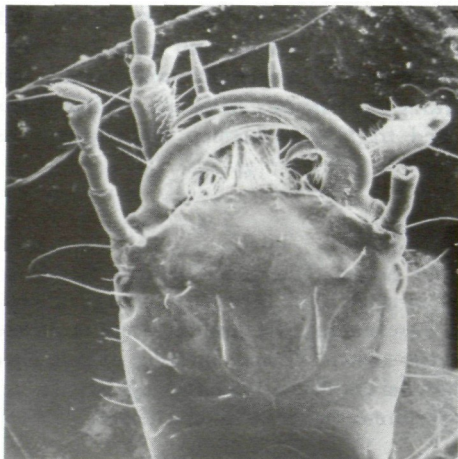


Abb. 6a Kopfkapsel der Primärlarve (L_I)
6b Oviraptor (L_I)
6c Kopfkapsel der Tertiärlarve (L_{III})
6d Nasale und Adnasale der L_{III}

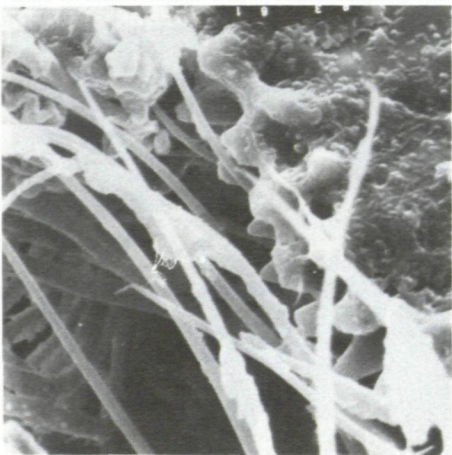
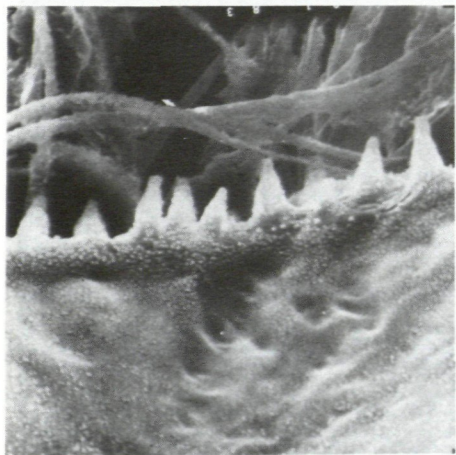
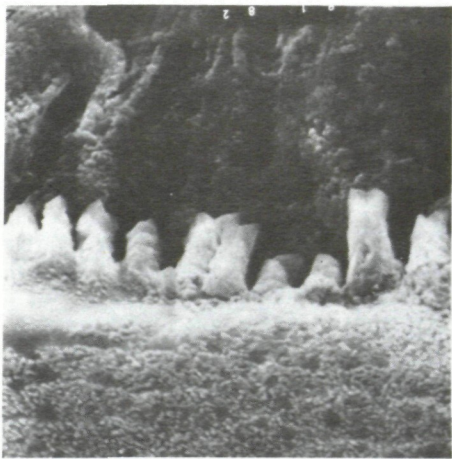
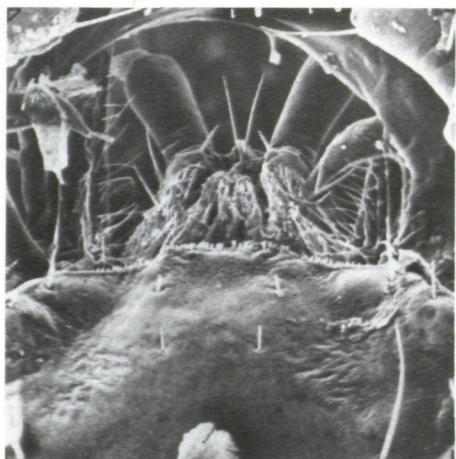


Abb. 7a Nasale und Adnasale der L₁
 7b meißelförmige Zähnnchen der Nasale (L₁)
 7c dornenförmige Zähnnchen der Adnasale (L₁)
 7d Zähnnchenreihen (L₁)

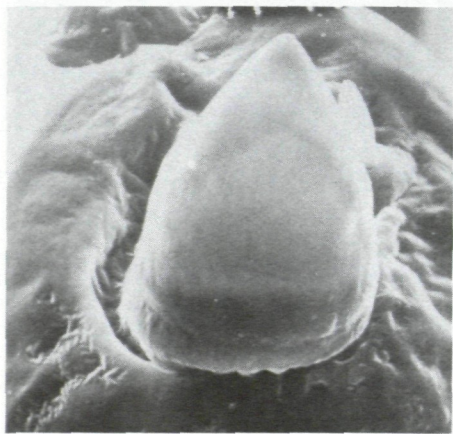
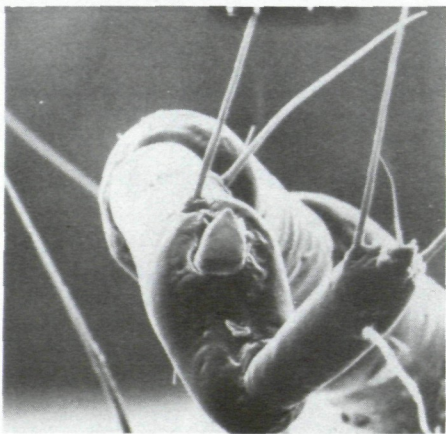
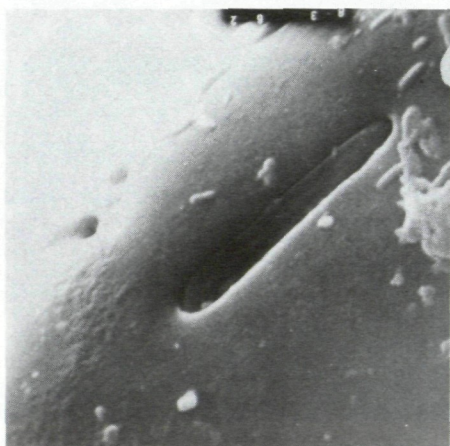


Abb. 8a Sinnesfeld am Palpus maxillaris (L_{II})
8b Sinnesorgan am Palpus labialis (L_{II})
8c Antenne mit Sinneskegel
8d Sinneskegel

Neben den Sensilla trichodea existieren an den Spitzen des Palpus maxillaris (gehäuft) und des Palpus labialis digitiforme Sensillen²⁾.

Als auffälligstes Sinnesorgan – neben den je 6 Stemmata an den Seiten der Genae – kann aber wohl der Sinneskegel am verbreiterten Ende des 3. Antennengliedes bezeichnet werden (8c, 8d). Mit Wahrscheinlichkeit steht dieses Sinnesorgan, das im oberen Teil keinerlei Oberflächenstruktur erkennen läßt, unter einem Innendruck. Zu dieser Annahme zwingt das Betrachten von deformierten Sinneskegeln, die Einfaltungen zeigen, wie sie bei kollabierten dünnwandigen Pneus typisch sind. Die Aufgabe dieses Sinneskegels ist nicht bekannt.

D a n k s a g u n g : Mein Dank gilt den Herren Univ.-Prof. Mag. Dr. H. Janetschek für sein stetes Interesse an meinen Arbeiten, Univ.-Prof. Dr. J. Klima für seine Unterstützung bei der Erstellung der REM-Bilder, Doz. Dr. W. Schedl und Doz. Dr. K. Thaler für wertvolle Hinweise.

Zusammenfassung:

Dem alpinen Laufkäfer *Pterostichus panzeri* (PANZER, 1805) konnte durch Laborzucht seine Larve zugewiesen und deren 3 Stadien durch Messung der Kopfkapselbreite getrennt werden. Neben einer Beschreibung der Larve wurde auch versucht, Informationen zur Phänologie dieser Art anhand von Barberfallenfängen im kalkalpinen Hochgebirge (Hafelekarspitze 2334 m, Innsbruck, Nördliche Kalkalpen) zu sammeln und darzustellen. *Pterostichus panzeri* erweist sich dabei als Herbsttier im Sinne LARSSONS (1939) (bzw. "larval hibernator" nach LINDROTH (1949) teste THIELE (1977)). Von den verschiedenen Larvenstadien werden REM-Bilder vorgelegt, die wesentliche Bestimmungsmerkmale sowie Sinnesorgane zeigen.

Literaturverzeichnis:

- BURMEISTER, F. (1939): Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer auf systematischer Grundlage. I. Adephaga. – Goecke, Krefeld, 307 pp.
- CHRISTANDL-PESKOLLER, H. und H. JANETSCHKE (1976): Zur Faunistik und Zooönotik der südlichen Zillertaler Hochalpen. – Veröff. Univ. Innsbruck, 101, Alpin-Biologische Studien VII, 134 pp.
- DE ZORDO, I. (1977): Über Coleoptera des zentralalpiner Hochgebirges (Obergurgl/Tirol). Dissertation, Innsbruck, 210 pp.
- (1979): Phänologie von Carabiden im Hochgebirge Tirols (Obergurgl, Österreich). – Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck, 66: 73 - 83.
- ERICSON, D. (1977): Estimating population parameters of *Pterostichus cupreus* and *Pt. melanarius* (Carabidae) in arable fields by means of capture-recapture. – Oikos, 29: 407 - 417.
- FRANZ, H. (1970): Die Nordost-Alpen im Spiegel ihrer Landtierwelt. III. Coleoptera 1. Teil. – Wagner, Innsbruck - München, 501 pp.
- GEILER, H. (1979): Coleopterenfauna im kalkalpinen Hochgebirge (Hafelekarspitze 2334 m, Innsbruck, Tirol). – Dissertation, Innsbruck, 183 pp.
- GUSE, G.-W. & HONOMICHL, K. (1980): Die digitiformen Sensillen auf dem Maxillarpalpus von Coleoptera, II. – Protoplasma, 103: 55 - 68.
- HOLDHAUS, K. (1954): Die Spuren der Eiszeit in der Tierwelt Europas. – Wagner, Innsbruck, 493 pp. + 52 Tafeln.
- HONOMICHL, K. (1980): Die digitiformen Sensillen auf dem Maxillarpalpus von Coleoptera, I. – Zool. Anz., Jena, 204: 1 - 12.
- HORION, A. (1941): Faunistik der Deutschen Käfer, Bd. 1, Adephaga. – Goecke, Krefeld, 463 pp.

2) Über deren Feinbau und Funktion geben HONOMICHL (1980) und GUSE & HONOMICHL (1980) Auskunft.

- HÜRKA, K. (1975): Laboratory studies on the life-cycle of *Pterostichus melanarius* (ILLIG.) (Col. Carab.). – Vestník Cesk. Spol. Zool., 39: 265 - 274.
- JANETSCHEK, H. (1949): Tierische Successionen auf hochalpinem Neuland. – Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck, 48/49: 1 - 215.
- (1979): Ökologische Untersuchungen an Wirbellosen des zentralalpinen Hochgebirges (Obergurgl, Tirol). I. Einführung. – Veröff. Univ. Innsbruck 117, Alpin-biol. Stud. 10: 7 - 14.
- KLAUSNITZER, B. (1978): Ordnung Coleoptera (Larven). – Dr. Junk Publishers, The Hague - The Netherlands, 378 pp.
- KREHAN, I. (1970): Die Steuerung der Jahresrhythmik und Diapause bei Larval- und Imagoüberwintern der Gattung *Pterostichus* (Col. Carab.). – Oecologia, 6: 58 - 105.
- LANG, A. (1975): Koleopterenfauna und -faunation in der alpinen Stufe der Stubai Alpen (Küh-tai). – Veröff. Univ. Innsbruck 99, Alpin-biol. Stud. I: 80 pp.
- LARSSON, S.G. (1939): Entwicklungstypen und Entwicklungszeiten der dänischen Carabiden. – Ent. Medd., 20: 277 - 547.
- LUFF, M.L. (1973): The annual activity pattern and life-cycle of *Pterostichus madidus* (F.) (Carab.) – Entomol. Scand., 4: 259 - 273.
- MANI, M.S. (1968): Ecology and Biogeography of High Altitude Insects. – Sér. Entomol., Junk, Den Haag, 527 pp.
- THIELE, H.U. (1968): Zur Methode der Laboratoriumszucht von Carabiden. – Decheniana, 120: 335 - 341.
- (1977): Carabid Beetles in Their Environments. – Springer, Berlin - Heidelberg - New York, 369 pp.
- WEIDEMANN, G. (1971): Zur Biologie von *Pterostichus metallicus* F. (Col. Carab.). – Faun.-Ökol. Mitt., 4: 30 - 36.
- WITZKE, G. (1974): Die Larve von *Pterostichus (Platysma) niger* (SCHALLER, 1783). – Ent. Bl., 70: 5 - 11.
- WÖRNDLE, A. (1950): Die Käfer von Nordtirol. – Schlern-Schriften, Innsbruck, 64: 1 - 388.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: [68](#)

Autor(en)/Author(s): Geiler Herbert

Artikel/Article: [Zur Entwicklung von Pterostichus panzeri \(Panzer, 1805\) \(Insecta: Coleoptera, Carabidae\). 125-136](#)