

Verbreitung von *Pterostichus nigrita* (Payk.) und *Pterostichus rhaeticus* Heer (Coleoptera, Carabidae) in der Schweiz

Autor(en): **Huber, Charles / Marggi, Werner**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **59 (1986)**

Heft 3-4

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-402240>

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.

Verbreitung von *Pterostichus nigrity* (PAYK.) und *Pterostichus rhaeticus* HEER (Coleoptera, Carabidae) in der Schweiz

CHARLES HUBER¹ & WERNER MARGGI²

¹Naturhistorisches Museum, Bernastrasse 15, CH-3005 Bern

²Rüttiweg 3A, CH-3608 Thun

Distribution of Pterostichus nigrity (PAYK.) and *Pterostichus rhaeticus* HEER (Coleoptera, Carabidae) in Switzerland. – There is a difference in vertical distribution on the north side of the Swiss Alps between the hygrophilic sibling species *Pterostichus nigrity* (PAYK.) and *P. rhaeticus* HEER. *P. nigrity* is common in colline and montane zone up to 1000 m. *P. rhaeticus* prefers subalpine zone up to 2200 m and shows an altitudinal decrease in body size.

Die bisher als monotypisch aufgefasste Laufkäferart *Pterostichus nigrity* (PAYK.) wurde von KOCH & THIELE (1984) sowie KOCH (1985) anhand von karyologischen, physiologischen und mikromorphologischen Untersuchungen sowie Kreuzungsexperimenten als Komplex von Zwillingsarten erkannt, umfassend die asiatische Spezies *P. mukdenensis* BREIT, 1933 sowie die beiden in Mitteleuropa sympatrischen *P. nigrity* (PAYK., 1790) und *P. rhaeticus* HEER, 1837. Die Verbreitung von *P. nigrity* und *P. rhaeticus* in der Schweiz ist bis anhin nicht geklärt.

P. rhaeticus, 1837 von HEER beschrieben, wurde von GANGLBAUER (1892) als *forma rhaeticus* der Art *P. nigrity* zugeordnet. Mehrfach wird auf einen subalpinen Lebensraum von *P. rhaeticus* hingewiesen: HEER selbst (1841) führt diese Art als «sehr selten in Rhaetia subalpinis» an. Ausser dem Typenfundort Nufenen im bündnerischen Rheinwald (1540 m ü. M.) ist HEER (1837) noch ein Fund von ALFRED ESCHER vom Turlo-Pass (bis 2738 m ü. M.; Piemont, Italien) bekannt. KILLIAS (1894) formuliert für *P. nigrity* eine «ganz allgemeine Verbreitung bis über 2000 m» und führt für die *var. rhaeticus* mit Alp Giop/St. Moritz GR (ca. 2200 m ü. M.) und Silvaplana GR (1816 m ü. M.) zwei weitere subalpine Fundorte an. STIERLIN (1900) erwähnt für die *var. rhaeticus* ein zusätzliches Vorkommen im Urserental UR (1450–2436 m ü. M.). HORION (1941) erklärt die kleineren Exemplare von *P. nigrity* aus höheren Gebirgslagen mit der Variationsbreite der Stammform; er ordnet sie jedoch nicht einer eigenen Rasse (*var. rhaeticus* HEER) zu, sondern bezeichnet sie als Kümmerform (*f. nana*). In Unkenntnis von *P. rhaeticus* nennt HUGENTOBLE (1966) *P. nigrity* gemein in tieferen Lagen, spärlicher bis etwa 1500 m für die Nordostschweiz, und HANDSCHIN (1963) fand *P. nigrity* im schweizerischen Nationalpark bis auf Höhen von 2300 m ü. M. Zum Zeitpunkt all dieser Verbreitungsangaben zu *P. rhaeticus* waren die notwendigen Kenntnisse zur Differenzierung noch nicht vorhanden. Ob sich die Angaben (ausser beim Typus von HEER) auch tatsächlich auf *rhaeticus* beziehen, ist fraglich und ungewiss. Dennoch legen die Hinweise die Vermutung nahe, *P. rhaeticus* unterscheide sich von *P. nigrity* in der vertikalen Verbreitung, wie auch in der Körpergrösse.

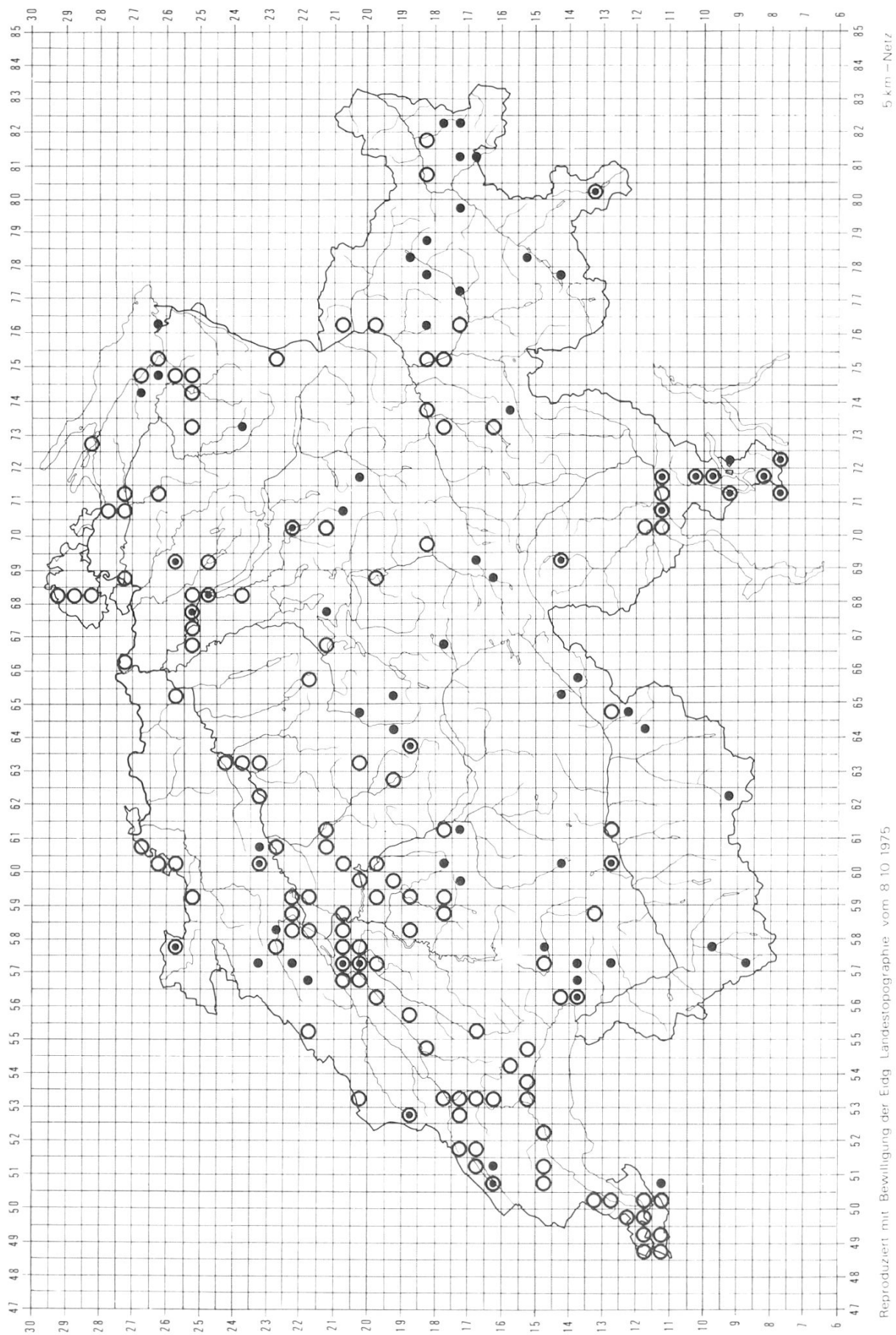


Abb. 1 Verbreitung von *P. nigrita* (Kreise) und *P. rhaeticus* (Punkte) in der Schweiz. Mehrfache Belegungen von Rasterquadranten sind nicht berücksichtigt.

MATERIAL UND METHODEN

Insgesamt standen aus Museumssammlungen und von privaten Sammlern 488 Käfer von 234 verschiedenen Fundorten zur Verfügung. Die Determination der Käfer erfolgte nach FREUDE, HARDE & LOHSE (1976) sowie KOCH (1984, 1985) anhand der rechten Paramere bei Männchen und dem 8. Sternit bei Weibchen. Als morphometrisches Mass wurde die Flügeldeckenlänge (von der Spitze des Schildchens bis zur Spitze der Flügeldecken) genommen.

ERGEBNISSE

Verbreitung

Beide Laufkäferarten sind über die ganze Schweiz verbreitet (Abb. 1). Auffallend ist die Massierung von Fundorten von *P. nigrita* im Mittelland bzw. die wenigen Fundstellen im Alpenraum. Das Verbreitungsbild von *P. rhaeticus* ist diffuser, die Tendenz einer Bevorzugung der Alpenregion ist deutlich feststellbar. Die aus der Abb. 1 zu entnehmende, vermeintlich starke Besiedlung von einzelnen alpinen Teilgebieten (Graubünden, Zentralschweiz) durch *P. nigrita* ist auf die Besiedlung der sich weit in die Gebirge einschneidenden Täler zurückzuführen: Das Reusstal in der Innerschweiz (bis 1000 m ü. M.), bündnerische Täler wie das Valserstal (bis 1250 m ü. M.) und das Hinterrheintal (bis 1100 m ü. M.) stellen derartige Besiedlungskeile dar.

Vertikalverbreitung

Das Fehlen von *P. nigrita* in den Alpen bzw. das Vorkommen von *P. rhaeticus* in diesem Lebensraum ist die Folge der signifikant unterschiedlichen Besiedlung von Höhenstufen (Tab. 1). Während sich die Fundorte von *P. nigrita* auf der Alpennordseite zu 84% in Lagen unterhalb 1000 m ü. M. befinden, trifft dies bei *P.*

Tab. 1. Verteilung der schweizerischen Fundorte von *P. nigrita* und *P. rhaeticus* auf sechs Höhenstufen, aufgetrennt nach Alpennordseite ANS und Alpensüdseite ASS.

Höhenstufen		<i>P. nigrita</i>		<i>P. rhaeticus</i>	
		ANS	ASS	ANS	ASS
I	200– 600m ü.M.	92 (62%)	13 (81%)	9 (13%)	11 (69%)
II	600–1000m ü.M.	33 (22%)	1 (6%)	6 (9%)	1 (6%)
III	1000–1400m ü.M.	15 (10%)	2 (12%)	17 (25%)	4 (25%)
IV	1400–1800m ü.M.	6 (4%)	-	22 (32%)	-
V	1800–2200m ü.M.	2 (2%)	-	11 (16%)	-
VI	über 2200m ü.M.	-	-	4 (6%)	-
		148 (100%)	16 (99%)	69 (101%)	16 (100%)

rhaeticus nur in 22% der Fälle zu ($\chi^2 = 80,8$; $P < 1\%$). In Höhen über 1000 m ü. M. wird *P. nigrita* selten. Der höchstgelegene uns bekannte Fund stammt vom Sanetschpass VS (ca. 2100 m ü. M.).

Davon deutlich abweichend ist die Vertikalverbreitung von *P. rhaeticus*. Das Häufigkeitsmaximum der Fundorte (34%) liegt in der Höhenstufe IV (1400–1800 m ü. M.). In tieferen Lagen ist diese Art zwar verbreitet, aber nicht häufig, nach oben dringt sie in Bereiche vor, in welchen *P. nigrita* gänzlich fehlt. 15 Fundstellen (23%) von *P. rhaeticus* liegen über 1800 m ü. M. Der (wahrscheinlich) höchstgelegene Fund – jedoch ohne Höhenangaben – stammt vom Eggishorn VS, der eindeutig belegte höchste Fund von Tamangur GR (2300 m ü. M.; vgl. HANDSCHIN, 1963, pp. 16 und 36). Alle von HANDSCHIN als *P. nigrita* determinierten Funde sind *P. rhaeticus*.

Die Vertikalverbreitung von *P. nigrita* ist beidseitig der Alpen gleich (Tab. 1). Die Höhenverbreitung von *P. rhaeticus* auf der Alpensüdseite (Kt. Tessin, Südtäler Graubündens) weicht grundsätzlich von derjenigen der Nordseite ab. Der Besiedlungsschwerpunkt ist von der subalpinen Stufe nach unten in die colline Stufe verlagert. *P. rhaeticus* hat auf der Alpensüdseite das gleiche Höhenverbreitungsbild wie *P. nigrita*. Da jedoch nur sechs verschiedene Fundorte der Höhenstufen II und III (600–1400 m ü. M.) bekannt sind, sind die Vertikalverbreitungen beider Arten auf der Alpensüdseite mit Vorsicht zu werten.

Die Schweiz ist durch ein Übergangsklima zwischen dem westeuropäisch-ozeanischen und dem osteuropäisch-kontinentalen Klima gekennzeichnet. Die Westschweiz trägt etwas ausgeglicheneren milden, die Ostschweiz – Trennlinie entlang Aare/Reuss – einen gegensätzlicheren Klimacharakter (EGLI, 1954). *P. nigrita* scheint in der Westschweiz die Alpen höher hinauf zu besiedeln als in der Ostschweiz (Tab. 2).

In Südeuropa, Nordmarokko und Algerien fehlt *P. rhaeticus* völlig. Hier besiedelt jedoch *P. nigrita* Höhen bis zu 1900 m ü. M. Nördlich des Polarkreises wird *P. nigrita* nicht mehr angetroffen (KOCH, 1985). Das gleiche Phänomen des Meidens eines rauen Klimas bzw. die Bevorzugung milderer Verhältnisse scheint für *P. nigrita* das Vertikalvorkommen in der Ost- und Westschweiz zu bestimmen.

Tab. 2. Obergrenze der Vertikalverbreitung von *P. nigrita* in der West- und Ostschweiz. Anzahl (N) Fundorte über 1000 m ü. M.

Höhenstufen		Westschweiz	Ostschweiz
		N	N
III	1000–1400m ü.M.	11 (11% aller Fundorte)	4 (9%)
IV	1400–1800m ü.M.	5 (5%)	1 (2%)
V	über 1800m ü.M.	2 (2%)	-
		18 (18%)	5 (11%)

Die Tendenz eines West-Ost-Gefälles der oberen Verbreitungsgrenze von *P. nigrita* ist augenfällig. Es gilt zu berücksichtigen, dass durch starke Ortsindividualität (Exposition des Standortes) die Höhenverbreitung beträchtlichen Schwankungen unterworfen sein kann. Das Wallis ist innerhalb der schweizerischen Klimavielfalt ein Extrem, seine Felsensteppe hat starke Übereinstimmung mit mediterranen und südrussischen Steppen (EGLI, 1954). Diese Eigenheiten vermögen den mit Abstand höchsten bekannten Standort (Sanetschpass-Südseite VS, ca. 2100 m ü. M.) für *P. nigrita* zu erklären, wird doch der nächsttiefere Fundort (Schrattenfluh LU) um 300 m überstiegen.

Syntopie

Gesicherte Syntopie von *P. nigrita* und *P. rhaeticus* ist lediglich für das Ziegelmoos/Ins BE und den Inser Weiher BE belegt (Coll. Hänggi, 1983/84), Nat. hist. Museum Bern). Von 14 weiteren Orten (Lago di Muzzano TI, Chiasso TI, Capolago TI, Gaggiolo TI, Fusio TI, Katzenssee ZH, Nürensdorf ZH, Sihlsee SZ, Poschiavo GR, Weissenstein SO, Schrattenfluh LU, Le Sentier VD, Ste-Croix VD, Montana VS) liegen Fänge beider Arten vor, die jeweiligen Fundetiketten lassen jedoch jeglichen Hinweis auf gemeinsame Fundstelle und -zeit vermissen. Die bisher dürftigen Meldungen von Syntopie – 4 Stellen von KOCH (1985) und eine gesicherte Stelle in der DDR von MÜLLER-MOTZFELD & HARTMANN (1985) – bestätigen das seltene gemeinsame Vorkommen der beiden Arten.

Museumssammlungen setzen sich aus mehreren privaten Sammlungen zusammen. Die Sammler ihrerseits beschränken sich vielfach aus Platzgründen auf den Fang von kleinen Käferserien. Der vorliegenden Arbeit standen nur von 6

Tab. 3. Mittlere Flügeldeckenlängen (mm) von *P. nigrita* und *P. rhaeticus* in verschiedenen Höhenstufen der Alpennordseite.

Höhenstufen	Geschlecht	<i>P. nigrita</i>		<i>P. rhaeticus</i>		Signifikanz
		mm	(N)	mm	(N)	(P = 0,05)
200- 600m ü.M.	m	5,75	(95)	5,55	(9)	-
	w	6,10	(83)	5,76	(3)	+
600-1000m ü.M.	m	5,63	(30)	5,27	(6)	+
	w	6,03	(22)	5,43	(5)	+
1000-1400m ü.M.	m	5,68	(32)	5,11	(25)	+
	w	6,05	(17)	5,42	(33)	+
1400-1800m ü.M.	m	5,38	(3)	5,16	(19)	+
	w	6,09	(4)	5,44	(19)	+
1800-2200m ü.M.	m	5,78	(3)	5,06	(11)	+
	w	6,31	(3)	5,16	(8)	+
über 2200m ü.M.	m	-		4,98	(3)	
	w	-		5,12	(1)	

Fundorten Serien von mehr als 10 Individuen zur Verfügung. Bedenkt man die Seltenheit von *P. rhaeticus* bei gemeinsamen Vorkommen mit *P. nigrita* (KOCH, 1985), so ist durchaus denkbar, dass aufgrund ungeeigneter Sammelmethodik eine mögliche Syntopie übersehen wird.

Körpergrösse

P. rhaeticus ist in beiden Geschlechtern und auf allen Höhenstufen im Mittel kleiner als *P. nigrita* (Tab. 3). Die Grössenunterschiede sind mit Ausnahme der Männchen der niedrigsten Höhenlage signifikant. *P. rhaeticus* aus Hochlagen von über 2000 m ü. M. sind im Mittel um 10% kleiner als solche der Tieflagen von unter 600 m ü. M.

Die mittlere Flügeldeckenlänge als Mass für die Körpergrösse nimmt bei *P. rhaeticus* mit zunehmender Höhe ab (Tab. 3). KOCH (1985) weist bei dieser Art eine Abhängigkeit der Körpergrösse von der geographischen Breite nach: Nordskandinavische Käfer sind kleiner als mitteleuropäische (von Köln), diese ihrerseits kleiner als mediterrane Tiere Istriens. Hierbei ist die kürzere postembryonale Entwicklungsdauer und die daraus resultierende kleinere Körpergrösse von *P. rhaeticus* gegenüber *P. nigrita* als Anpassung an periglaziale Bedingungen zu deuten. *P. nigrita* weist keine höhenbedingte Abnahme der Körpergrösse auf. Mit zunehmender Höhe werden somit die Grössenunterschiede zwischen den beiden Arten deutlicher (Tab. 3). Die Grössenstabilität von *P. nigrita* über alle Höhenstufen ist die Folge einer geringeren Anpassungsfähigkeit an rauhere klimatische Verhältnisse.

DISKUSSION

Laborversuche haben für nordskandinavische *P. rhaeticus* eine kürzere Entwicklungsdauer, eine geringere Mortalität bei niedrigen Temperaturen und eine gesteigerte Wachstumsgeschwindigkeit bei hohen Temperaturen im Vergleich zu mitteleuropäischen Käfern ergeben (FERENZ, 1975). Ebenso hält LEYK (1981) bezüglich Tagesrhythmik und Photoperiode eine Adaptation an subarktische Bedingungen fest. Aufgrund dieser Fähigkeit einer physiologischen Reaktion vermag *P. rhaeticus* Lebensräume zu erschliessen, die Arten ohne derartige Flexibilität nicht zugänglich sind. Mit zunehmender nördlicher Breite (FERENZ, 1975, KOCH, 1985) verkürzt der Faktor Temperatur die larvale Entwicklungsdauer. Ob derselbe Faktor die höhenbedingte Grössenreduktion bewirkt, bleibt zu überprüfen.

P. nigrita fehlt die flexible Reaktionsfähigkeit auf rauhe klimatische Verhältnisse, was sich einerseits im schmalen vertikalen Verbreitungsbild, andererseits auch in der Stabilität der Körpergrösse äussert. *P. nigrita* – wärmeliebender als *P. rhaeticus* – vermag sich deshalb im subalpinen Raum nicht zu halten oder nur an Extremstandorten (Wallis), die der Art tolerierbare Lebensbedingungen bieten.

Zur Deutung der unterschiedlichen Vertikalverbreitungen von *P. nigrita* und *P. rhaeticus* sind Untersuchungen über die horizontale (geographische) Verbreitung beigezogen worden. Die Deutungen bleiben vorderhand hypothetisch. Subalpine und subarktische Verhältnisse können nicht gleichgesetzt werden; zu viele Faktoren wie Photoperiode, Temperaturschwankungen (FERENZ, 1973 in THIELE, 1977) oder Standortexpositionen weichen in diesen Klimazonen voneinander ab.

Es bleibt somit zusätzlichen Untersuchungen vorbehalten, wie weit die Anpassung an eine vertikale Klimafolge genetisch fixiert ist und allenfalls mit der Adaptation an Bedingungen in verschiedenen geographischen Breiten übereinstimmt.

DANK

Die untersuchten Käfer stammen aus folgenden Sammlungen: Musée d'histoire naturelle Genève, Musée zoologique Lausanne, Musée d'histoire naturelle Fribourg, Naturhistorisches Museum Bern, Naturmuseum Solothurn, Naturmuseum Luzern, Museo di storia naturale Lugano, Naturhistorisches Museum Basel, Entomologisches Institut der ETH Zürich, Naturmuseum St. Gallen, Bündner Naturmuseum Chur, P. AEBY Biel, L. FELLER Bern, W. GFELLER Ostermundigen, R. HOESS Bern, A. INGENFELD Freiburg, W. MARGGI Thun, A. NAUER Zuchwil, M. PAVLINEC Bern, P. SCHERLER Monts-de-Corsier, W. SIMON Basel und P. SONDEREGGER Nidau. Allen Konservatoren und privaten Sammlern sei für das Überlassen des Materials gedankt. Frau T. WIESER-FROELICHER unterstützte uns verdankenswerterweise bei der Genitalpräparation der Käfer.

ZUSAMMENFASSUNG

Die beiden hygrophilen Zwillingsarten *Pterostichus nigrity* (PAYK.) und *Pterostichus rhaeticus* HEER weisen auf der schweizerischen Alpennordseite unterschiedliche Vertikalverbreitungen auf. *P. nigrity* ist hier in der collinen und montanen Stufe bis 1000 m ü. M. häufig, *P. rhaeticus* bevorzugt die subalpine Zone bis 2200 m ü. M. *P. rhaeticus* ist signifikant kleiner als *P. nigrity* und weist zudem eine höhenkorrelierte Reduktion der Körpergrösse (Flügeldeckenlänge) auf.

LITERATUR

- EGLI, E. 1954. *Die Schweiz, eine Landeskunde*. Paul Haupt, Bern.
- FERENZ, H. J. 1973. *Steuerung der Larval- und Imaginalentwicklung von Pterostichus nigrity (Coleoptera, Carabidae) durch Umweltfaktoren und Hormone*. Dissertation, Köln.
- FERENZ, H. J. 1975. *Anpassung von Pterostichus nigrity F. (Coleoptera, Carabidae) an subarktische Bedingungen*. Oecologia 19: 49–57.
- FREUDE, H., HARDE, K. W. & LOHSE, G. A. 1976. *Die Käfer Mitteleuropas*, Band 2. Goecke und Evers, Krefeld.
- GANGLBAUER, L. 1892. *Die Käfer von Mitteleuropa*. Band I. Carl Gerold's Sohn, Wien.
- HANDSCHIN, E. 1963. *Die Coleopteren des schweizerischen Nationalparks und seiner Umgebung*. Band VIII. Lüdln, Liestal.
- HEER, O. 1837. *Die Käfer der Schweiz*, Petitpierre, Neuchâtel.
- HEER, O. 1841. *Fauna Coleopterorum Helvetica*, Pars I. Zürich.
- HORION, A. 1941. *Faunistik der deutschen Käfer*. Band I. Hans Goecke Verlag, Krefeld.
- HUGENTOBLE, H. 1966. *Käfer der Nordostschweiz*. St. Gallen.
- KILLIAS, E. 1888–1894. *Beiträge zu einem Verzeichnis der Insekten-Fauna Graubündens*. IV. *Coleopteren*. Jb. Natf. Ges. Graubünden 33, 34, 36 und 37: 1–275.
- KOCH, D. 1984. *Pterostichus nigrity, ein Komplex von Zwillingsarten*. Entomol. Blätter 79: 141–152.
- KOCH, D. 1985. *Morphologische und öko-physiologische Differenzierung, Speziation und Verbreitung des Pterostichus nigrity-Komplexes (Coleoptera, Carabidae)*. Dissertation, Universität Köln.
- KOCH, D. & THIELE, H. U. 1980. *Zur ökologisch-physiologischen Differenzierung und Speziation der Laufkäferart Pterostichus nigrity (Coleoptera, Carabidae)*. Ent. Gen. 6: 135–150.
- LEYK, G. 1981. *Analysis and Comparison of Circadian Rhythms of Subarctic and Central European Beetles of the Carabid Species Pterostichus nigrity PAYKULL (Coleoptera, Carabidae)*. J. interdiscipl. Cycle Res. 12: 117–128.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. & HARTMANN, M. 1985. *Zur Trennung von Pterostichus rhaeticus HEER und P. nigrity (PAYK.)*. Entomol. Nachrichten und Berichte 29: 13–17.
- STIERLIN, G. 1900. *Coleoptera Helvetica*. Schaffhausen.
- THIELE, H. U. 1977. *Carabid beetles in their environments*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

(erhalten am 24.9.1986)

