

# Rekonstruktion der Ausbreitungsgeschichte von *Nebria castanea* Bonelli, 1810 (Coleoptera: Carabidae)

Autor(en): **Hasselmann, M. / Molenda, R. / Sedlmair, D.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Entomologica Basiliensia**

Band (Jahr): **22 (2000)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-980903>

## **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.

Entomologica Basiliensia	22	159-163	2000	ISSN 0253-24834
--------------------------	----	---------	------	-----------------

## INTERNATIONALE ENTOMOLOGEN-TAGUNG BASEL 1999

### Rekonstruktion der Ausbreitungsgeschichte von *Nebria castanea* BONELLI, 1810 (Coleoptera:Carabidae)

von M. Hasselmann, R. Molenda & D. Sedlmair

**Abstract.** The center of distribution of *Nebria castanea* is the Alpine region in Europe. In this area the vertical-distribution of this flightless beetle extends above 1900 m a.s.l. Extra-alpine distribution of some population were found in the particular terrestrial island ecosystems, air-conditioned scree slopes, at an altitude of 400 m a.s.l. These separated populations form a disjunct distribution pattern. Using genetic techniques, the investigation was focussed on the process how and when the different populations of *Nebria castanea* has been colonized the extra-alpine habitats.

**Key words.** zoogeography - air-conditioned scree slopes - alpine-extra-alpine region - *Nebria castanea*

### Einleitung

*Nebria castanea* ist im europäischen Alpenraum weit verbreitet und dort erst über 1900 m NN anzutreffen. Nördlich der Alpen ist dieser flugunfähige Laufkäfer in den Kaltluft erzeugenden Blockhalden, den höher gelegenen Karen und Lawinenrinnen des Schwarzwaldes (MOLEND A 1989), sowie in den höheren Lagen des Bayerischen Waldes (APFELBACHER, 1988) anzutreffen. Nach Aufnahme des Gesamtareals (Abb.1) wurde mit Hilfe von genetischen Techniken versucht, die möglichen Ausbreitungswege der Besiedlung der außeralpinen Habitate zu rekonstruieren. Untersuchungen des Mikroklimas der alpinen und extra-alpinen Biotope wurden mit einbezogen, um die jeweiligen Habitatansprüche der separierten Populationen zu vergleichen. *Nebria castanea* gilt als Gletscher- und Schneefeldrandtier. Demzufolge kommt den Eisrandlagen während der Maximalvereisung im Riss-Glazial eine Schlüsselrolle bei der Rekonstruktion möglicher Ausbreitungswege zu.

### Material und Methoden

Daten zur Darstellung des Gesamtareals entstammen HOLDHAUS & LINDROTH (1939), BÄNNINGER (1959) und MOLEND A (1996). Die geographischen Positionen wurden mit dem Programm MAPPAD auf eine Umrißkarte geplottet. Exemplare von *Nebria castanea* aus 8 Lokalitäten und die endemische Art *Nebria rätzeri* BÄNNINGER, 1953 aus dem Schweizer Jura (Abb.4.) wurden gesammelt und aus der Thoraxmuskulatur die gesamt-genomische DNA extrahiert. In der Polymerase Chain Reaction wurde der mitochondriale DNA-Abschnitt der NADH-Dehydrogenase 1 (ND1) amplifiziert und in einer Länge von 363 Basenpaaren sequenziert. Das Alignment der Sequenzen wurde mit DNASIS durchgeführt, die anschließende Analyse erfolgte mit TREECON. Die Untersuchungen des Mikroklimas beschränkt sich zunächst auf Temperaturmessungen. Hierzu kamen automatische Datalogger mit einer 2h-Frequenz zum Einsatz (Typ: Tinytalk II der Firma Orion). Zur historischen Analyse wurde Kartenmaterial zu den Gletscherrandlagen von HANTKE (1987) herangezogen.

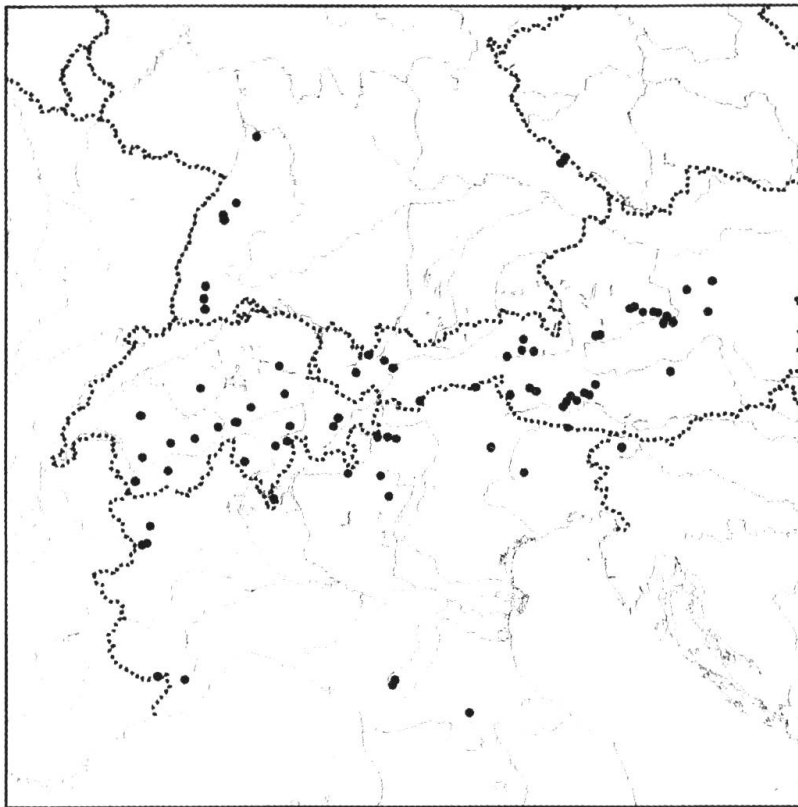


Abb.1: Bekannte Verbreitung von *Nebria castanea*

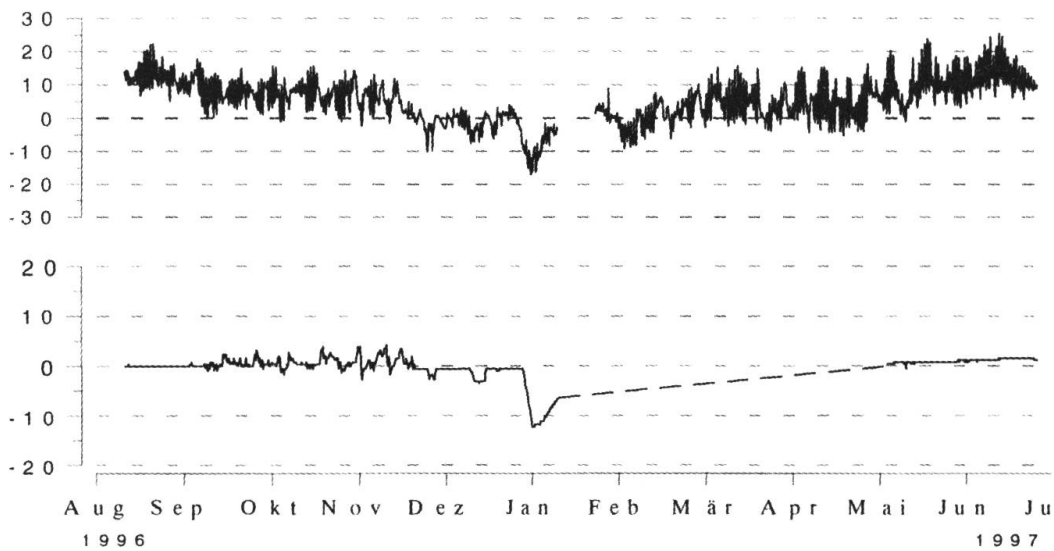


Abb. 2: Lufttemperatur in einem extra-alpinen Habitat (Präg, Schwarzwald). A: Umgebung in 2 m Höhe, B: im Luftstrom am Haldenfuß.

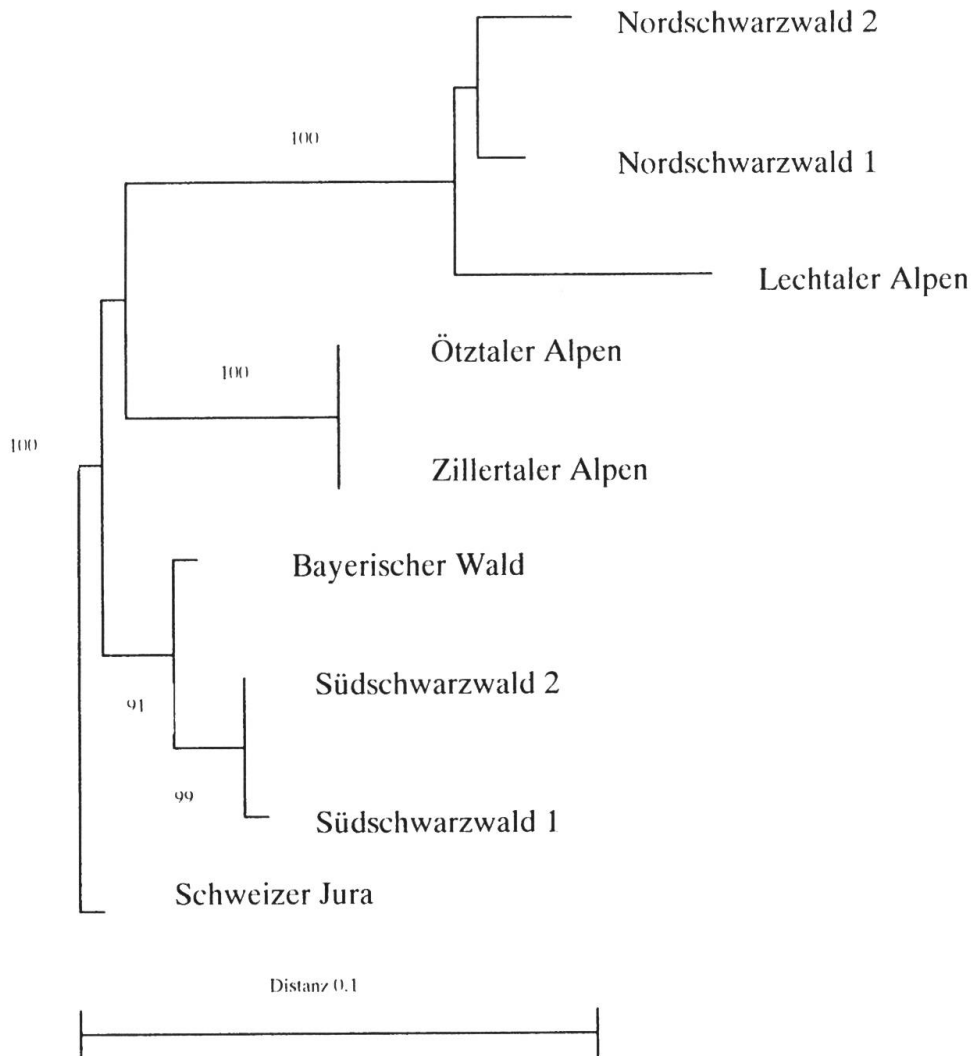


Abb.3: Neighbor-Joining auf Basis von KIMURA's 2 - Parameter Distanz Bootstrap-Werte für 300 Replikationen

## Ergebnisse und Diskussion

**Gesamtareal.** - Abb.1 zeigt die bisherigen Daten zur Gesamtverbreitung von *Nebria castanea*. Der nördlichste Fundpunkt, in einer Blockhalde bei Heidelberg, entstammt der Angabe von v. HEYDEN, zitiert in HORION (1941). Bislang ist es uns trotz mehrmaligen Aufsuchens nicht gelungen diesen Nachweis zu bestätigen. Seit 1988 werden auch die Blockhalden und ähnliche Biotope in den Vogesen von Molenda intensiv untersucht. *Nebria castanea* konnte dennoch für die Vogesen bislang nicht nachgewiesen werden.

**Mikroklima.** - Bisher liegen Daten zu Luftströmung, relative Luftfeuchte und kontinuierliche Temperaturmessungen zu den außeralpinen Biotopen vor, die in einer durchschnittlichen Meereshöhe von 600 m gelegen sind. Abb. 2 zeigt einen Ausschnitt von Temperatur-Messreihen aus zwei Datalogger-Positionen. Die Position B ist direkt im Einflußbereich des Windröhrenaustritts im Fußbereich der Blockhalde gelegen, dort wo *Nebria castanea* seine Hauptaktivität zeigt. Die relative Luftfeuchte betrug hier

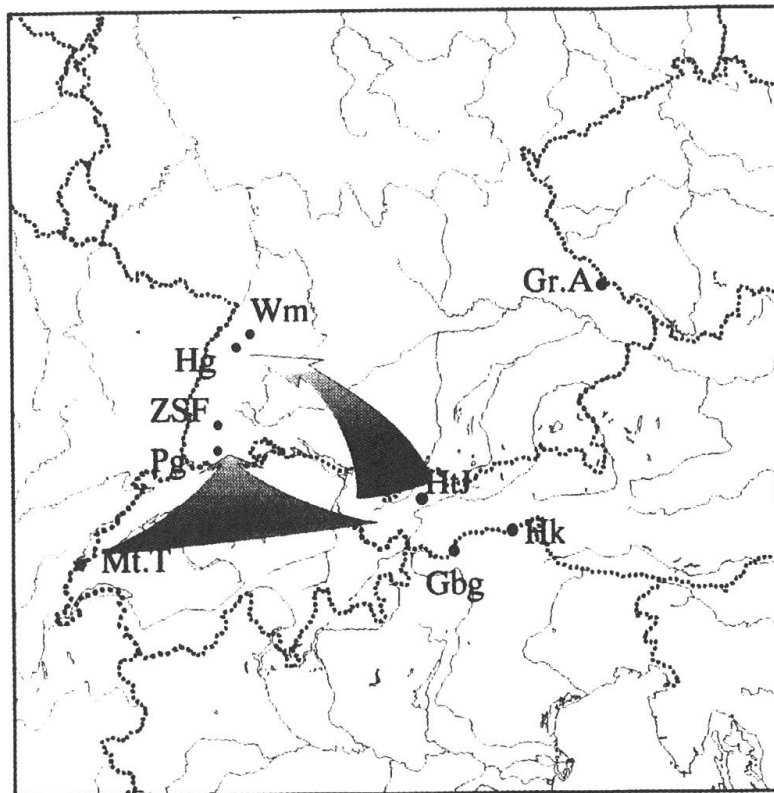


Abb.4: Mögliche Ausbreitungswege von *Nebria castanea* während der Riss-Eiszeit. Erläuterung im Text.

andauernd über 95%. Tagesamplituden zeichnen sich ausschließlich in der Stagnationsphase der Luftströmung im Herbst ab, bevor die Winterzirkulation eintritt. *Nebria castanea* lebt nur im Bereich der Kaltluftaustritte am Haldenfuß von Blockhalden.

**Phänologie und Aktivitätsmuster.** - Die Imagines von *Nebria castanea* sind im extraalpinen Blockhalden-Ökosystem von Mai bis November aktiv, die Larven konnten in der Zeit von Oktober bis April nachgewiesen werden (MOLEND, 1989, 1996). Im alpinen Habitat (Ötztaler Alpen) hingegen treten die Imagines von Mai bis Oktober mit einem Aktivitätsmaximum im Juni/Juli auf, direkt nach der Schneeschmelze. Die Larven sind von Mai bis November und im Winter aktiv (De ZORDO, 1979, GEREBEN, 1995). Über die Dauer des Generationszyklus der extraalpinen Populationen können noch keine Aussagen gemacht werden.

**DNA-Sequenzanalyse.** - Die Daten des sequenzierten Abschnittes der mitochondrialen DNA befinden sich in GenBank unter der Accession-Nummer AF112865 und sind dort einsehbar. Die Analyse mit TREECON ergab folgendes Phenogramm:

Die Ergebnisse aus dem Phenogramm (Abb. 3) favorisieren u. a. die in Abb. 4 dargestellte Besiedlungs-Hypothese. Die genetischen Distanzen zwischen den Südschwarzwald-Populationen (ZSF-Zastler Scheibenfelsen, Pg-Präg Südschwarzwald) und den Nordschwarzwald-Populationen (Wm-Wildseemoor, Hg-Hornisgrinde) weisen maximale Werte auf. Es ist daher wahrscheinlich, daß *Nebria castanea* den Schwarzwald aus wenigstens zwei unterschiedlichen Gebieten heraus besiedelt hat. Die bisherigen

Daten lassen die Möglichkeit zu, daß eine Besiedlung des Nordschwarzwaldes entlang des Ostrand des Bodenseegletschers, ausgehend von dem Gebiet der Lechtaler Alpen (HtJ-Hahntennjoch) stattgefunden hat. Populationen aus dem rezenten Hauptareal (Hk-Hornkee-Zillertaler Alpen; Gbg-Gaisbergtal-Ötztaler Alpen) sind von denen des Südschwarzwaldes und des Bayerischen Waldes (Gr.A-Großer Arber) deutlich abgegrenzt. Die hier als Außengruppe gewählte *Nebria rätzeri* (Mt.T-Mont Tendre-Schweizer Jura) zeigt überraschenderweise eine geringere Distanz zu *Nebria castanea* als zwischen den einzelnen Populationen von *Nebria castanea*. Hier wäre der Art-Status von *Nebria rätzeri* zu diskutieren. Die Besiedelung des Schwarzwaldes ist sehr wahrscheinlich schon im vorletzten Glazial während der Riss-Eiszeit vor etwa 200.000 Jahren erfolgt. Zu dieser Zeit hatten die Gletschervorfelder des Nordalpenrandes und die des Schwarzwaldes direkten Kontakt und ermöglichten *Nebria castanea* somit eine weitere Ausbreitung.

### Literatur

- APFELBACHER, F. (1988): *Die Laufkäfer des Bayerischen Waldes (Coleoptera, Carabidae)*. - Der Bayerische Wald, 2: 16-33.
- BÄNNINGER, M. (1959): *Die schweizerischen Arten der Gattung Nebria Latr.* - Mitt. d. Schweiz. Ent. Ges., 32 (4): 337-356.
- DE ZORDO, I. (1979): *Ökologische Untersuchungen an Wirbellosen des zentralalpiner Hochgebirges. III. Lebenszyklen und Zönotik von Coleopteren.* - Veröff. Uni. Innsbruck 118, Alpin-Biol. Stud. 11: 28-98.
- GEREBEN, B. A. (1995): *Co-occurrence and microhabitat distribution of six Nebria species (Coleoptera: Carabidae) in an Alpine glacier retreat zone in the Alps, Austria.* - Artic and Alpine research, 27: 317-379.
- HANTKE, R. (1987): *Die Alpen im Eiszeitalter.* - Mitt. Naturforsch. Ges. Luzern, 29: 77-98.
- HOLDHAUS, K. & LINDROTH, C. H. (1939): *Die europäischen Coleopteren mit borealpiner Verbreitung.* - Ann. Nat. Mus. Wien, 50: 123-293.
- HORION, A. (1941): *Faunistik der deutschen Käfer. Bd. I: Adephaga-Caraboidea.* - Klostermann, Krefeld. 463 S.
- MOLENDEN, R. (1989): *Ein Beitrag zur Kenntnis der Käferfauna der Kare, Lawinenrinnen und Eislöcher des Feldberggebietes im Schwarzwald. I. Carabidae.* - Mitt. bad.Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N. F. 14 (4): 935-944.
- MOLENDEN, R. (1996): *Zoogeographische Bedeutung Kaltluft erzeugender Blockhalden im außeralpinen Mitteleuropa.* - Verh. naturwiss. Ver. Hamburg, 35: 5-93.

#### Anschrift der Autoren:

Martin Hasselmann,  
 Dr. Roland Molenda  
 Institut für Spezielle Zoologie und Evolutionsbiologie  
 Friedrich-Schiller-Universität  
 Erbertstraße 1,  
 D-07747 Jena  
 DEUTSCHLAND

Dipl.-Biol. Dieter Sedlmair  
 Angewandte Zoologie  
 Technische Universität München  
 D-85350 Freising  
 DEUTSCHLAND

