

Pterostichus negligens (STURM, 1824) (Coleoptera, Carabidae) ein neues Glazialrelikt in der Eifel ?

ROLAND MOLEND A

(Manuskripteingang: 12. Dezember 1999)

Kurzfassung: Der Laufkäfer *Pterostichus negligens* (STURM, 1824) wurde erstmals in der Eifel nachgewiesen. Daten zur Habitatpräferenz zeigen eine spezifische Bindung dieser Art an Kaltluft erzeugende Blockhalden außerhalb der alpinen Zone. Das bislang bekannte Gesamtareal wird in einer Verbreitungskarte dargestellt. Zusammen mit *Nebria castanea* ist es die zweite Carabiden-Art, die ihr disjunktes Areal der Existenz von Blockhalden mit air conditioning Effekt verdankt. Diese Entdeckung ist ein weiteres Indiz für die herausragende biogeographische Funktion Kaltluft erzeugender Blockhalden im außeralpinen Mitteleuropa.

Schlagworte: Blockhalden-Ökosystem mit Air-Condition-Effekt, Carabidae, Glazial-Relikte, Zoogeographie

Abstract: The discovery of a population of the carabid beetle *Pterostichus negligens* (STURM, 1824) (Coleoptera, Carabidae) represents the first record for the Eifel. Evidence is given that this beetle is strictly associated to the exceptional environmental conditions of boulder scree slopes with air-conditioning effects outside the alpine zone. The known distribution is shown in a map. The zoogeographical status is discussed.

Keywords: scree slope ecosystem with air-conditioning effects, Carabidae, glacial relicts, zoogeography

1. Einleitung

Das Naturschutzgebiet Hundsachtal südwestlich von Gerolstein/Eifel war in den vergangenen Jahren Gegenstand umfangreicher vegetationsökologischer und zoogeographischer Untersuchungen (WUNDER & MÖSELER 1996, MOLEND A, WUNDER & MÖSELER 1997). Neben dem disjunkt verbreiteten und an Kaltluft erzeugende Blockhalden gebundene Kurzflügeldeckenkäfer *Leptusa simoni* EPPELSHEIM, 1878, wurde dort eine weitere bemerkenswerte Art entdeckt: der knapp 1cm große Laufkäfer *Pterostichus negligens* (STURM, 1824). Dieser Carabide gilt als stenotope, hygrophile und montan-hochalpine Art, die sich an Schneerändern selten unter 1200 m ü. M. aufhält. Sein Hauptverbreitungsgebiet liegt im Riesengebirge in den Sudeten und in der Hohen Tatra, wo er nicht selten unter Steinen zu finden ist. Zum Vorkommen weiterer, disjunkt verbreiteter Populationen gibt HORION Funde im Erzgebirge (Geisingberg bei Altenberg, 800 m ü. M.; Kleißberg bei Hayda 750 m ü. M.) sowie ein isoliertes Vorkommen am Zobtenberg in Schlesien südwestlich von Breslau an (vgl. HORION 1941: 285). KUBAT (1971) und RUZICKA (1988) haben isolierte Populationen aus Kaltluft erzeugenden Basaltblockhalden im tschechischen Mittelgebirge und im Böhmerwald nachgewiesen. Der Verfasser wies diese Art indes auch

aus Kaltluft erzeugenden Blockhalden im Odertal im Harz, dem Hohen Meissner und der Thüringischen Rhön nach (MOLEND A 1996, 1999). *Pterostichus negligens* gilt neben *Nebria castanea* BONELLI 1810 als zweite Carabidenart, die außerhalb ihres Hauptverbreitungsgebietes extra alpin unterhalb 800 m ü. M. ausschließlich im Fußbereich Kaltluft erzeugender Blockhalden anzutreffen ist. Beide Arten zeigen in ihrem Habitus Anpassungen an die hypolithische Lebensweise in Spaltensystemen und sind anhand ihres äußeren Erscheinungsbildes leicht zu verwechseln (vgl. Abb. Titelseite).

Für *Nebria castanea*, die in den Blockhalden des südlichen Mitteleuropas auftritt, konnte ein Reliktstatus aufgrund molekulargenetischer Untersuchungen bereits nachgewiesen werden (HASSELMANN & MOLEND A 1999). Inwieweit es sich bei der disjunkten Verbreitung von *Pterostichus negligens* und in seinem Vorkommen in der westlichen Eifel um Reliktpopulationen handelt, soll im folgenden aufgrund der vorliegenden Daten zu den Habitatbindungen diskutiert werden.

2. Disjunkte Areale und Reliktstandorte

Disjunkte Areale spielen seit langem eine wesentliche Rolle bei der Herausbildung heute gültiger Vorstellungen über die Mechanismen

allopatrischer Speziation: „The geographic isolate is the key unit in the process of geographic speciation“ (MAYR 1963: 496). Methoden zur Analyse inselartiger Verbreitungsbilder wurden vor allem durch REINIG (1937) HOLDHAUS (1954) und LINDROTH (1969) entwickelt; die zusammenfassende Darstellung durch DE LATIN (1967) fußt wesentlich auf REINIGS Konzept. Danach werden disjunkte Verbreitungsbilder fast ausschließlich als Glazialrelikte erklärt. Da jedoch der Ausdruck "Glazialrelikt" in der Vergangenheit vielfach unreflektiert angewandt worden ist, sollte in jedem Fall geprüft werden, ob neben der historisch-biogeographischen nicht doch eine rezent-ökologische Interpretation erforderlich ist. Aussagen über tatsächliche oder vermeintliche Glazialrelikte in Mitteleuropa basieren auf Untersuchungen, die zumeist unter faunistischem Aspekt erfolgt sind. Die Besiedlungsgeschichte terrestrischer, relikitärer Inselstandorte, wie sie insbesondere durch Blockhalden repräsentiert werden, ist bislang sowohl aus botanischer als auch zoologischer Sicht unbekannt. Für die meisten Taxa sind morphologische Daten allein nicht ausreichend, um eventuelle Isolationsergebnisse zu belegen. Hingegen erweisen sich Methoden zur genetischen Distanzanalyse, entwickelt u.a. von NEI (1972) und KIMURA (1980) als geeignet, um Separations- und Differenzierungsereignisse in rezenten Populationen nachzuweisen. Für Coleoptera liegen mittlerweile eine Reihe von DNA-Analysen vor. DÜRING & MOSSAKOWSKI (1995) haben anhand der Basensubstitutionsraten mitochondrialer DNA-Abschnitte von *Cychnus caraboides* Rückschlüsse auf historische biogeographische Prozesse gezogen. HASSELMANN & MOLEND A (1999) lieferten anhand mitochondrialer DNA erste Ergebnisse zur Aufklärung der Besiedlungsgeschichte von *Nebria castanea*. Die genetische Analyse stützt die Hypothese, daß es sich bei den rezenten Inselbiotopen um Reliktstandorte handelt.

3. Verbreitungsmuster

Im Rahmen weiterer Untersuchungen an dem terrestrischen Inselökosystem Blockhalde konnten mittlerweile Populationen aus der Eifel, der Thüringischen Rhön, Harz und dem Hohen Meissner nachgewiesen werden. Abb. 1 zeigt die bislang bekannten Fundorte von *Pterostichus negligens*. Inwieweit die Populati-

on von der Halbinsel Kanin ebenfalls zu *negligens* gehört, bleibt vorerst unklar: "*Pterostichus negligens* ist nach SCHATZMAYR (Bestimmungstab. Pterost., Wien 1942:77) wahrscheinlich speciesidentisch mit dem von der Halbinsel Kanin beschriebenen *Pterostichus kaninensis* POPP." (HOLDHAUS 1954:320). Ein diesbezüglich vorgenommener morphologischer Vergleich der beiden Spezies anhand von Material aus dem Naturhistorischen Museum Wien stützt die Aussage von SCHATZMAYR. Die Frage nach der Arealzugehörigkeit der "*kaninensis*-Population" und zum Reliktstatus von *Pterostichus negligens* kann letztendlich nur mit molekular-genetischen Techniken geklärt werden.

4. Habitatbindung und mikroklimatische Standortbedingungen

Bei ökologischen Untersuchungen an der Blockhalde im Hundsbadtal bei Gerolstein (400 m ü. M.) wurden seit den ersten Fallenfängen im Mai 1997 regelmäßig mehrere Exemplare im späten Frühjahr ausschließlich im Bereich der Windröhren innerhalb des Felspaltensystems nachgewiesen. Dabei wurden nur die von höherer Vegetation freien Basaltblockfelder im unteren Drittel der nordwestexponierten Halde von der Aktivität der Tiere berührt. Vergleichbares Verhalten zeigt *Pterostichus negligens* an allen übrigen untersuchten Standorten. Die Kaltluft erzeugende Blockhalde am Baier in der Thüringischen Rhön wurde im Rahmen einer Diplomarbeit seit 1995 mit Bodenfallen beprobt (vgl. MÜLLER & MOLEND A 1999). *Pterostichus negligens* ließ sich jedoch während dieser Untersuchungen weder mit Fallenfängen noch mit Gesiebepробen aus dem Fußbereich der Blockhalde nachweisen. Ähnliche Erfahrungen wurden bei Untersuchungen mit Fallen an Blockhalden am Hohen Meissner gemacht, wo sich diese Art erst nach zweijähriger Untersuchung mit einem Exemplar in einer Falle fand, die in 50 cm Tiefe im Windröhrensystem der Blockhalde exponiert war. Nach eigenen Beobachtungen bewegt sich *Pterostichus negligens* nur in direktem Kontakt zum Fels fort. Er kann deshalb nur selten, trotz blockhalden-spezifischer Fallentechnik nachgewiesen werden. Alle gefundenen Tiere hielten sich im oberen Spaltensystem (0,5–1 m) auf, wo Kontakt mit bemoosten und relativ feuchten Felsoberflächen gegeben war. Innerhalb einer Blockhalde konnten die Tiere bis-

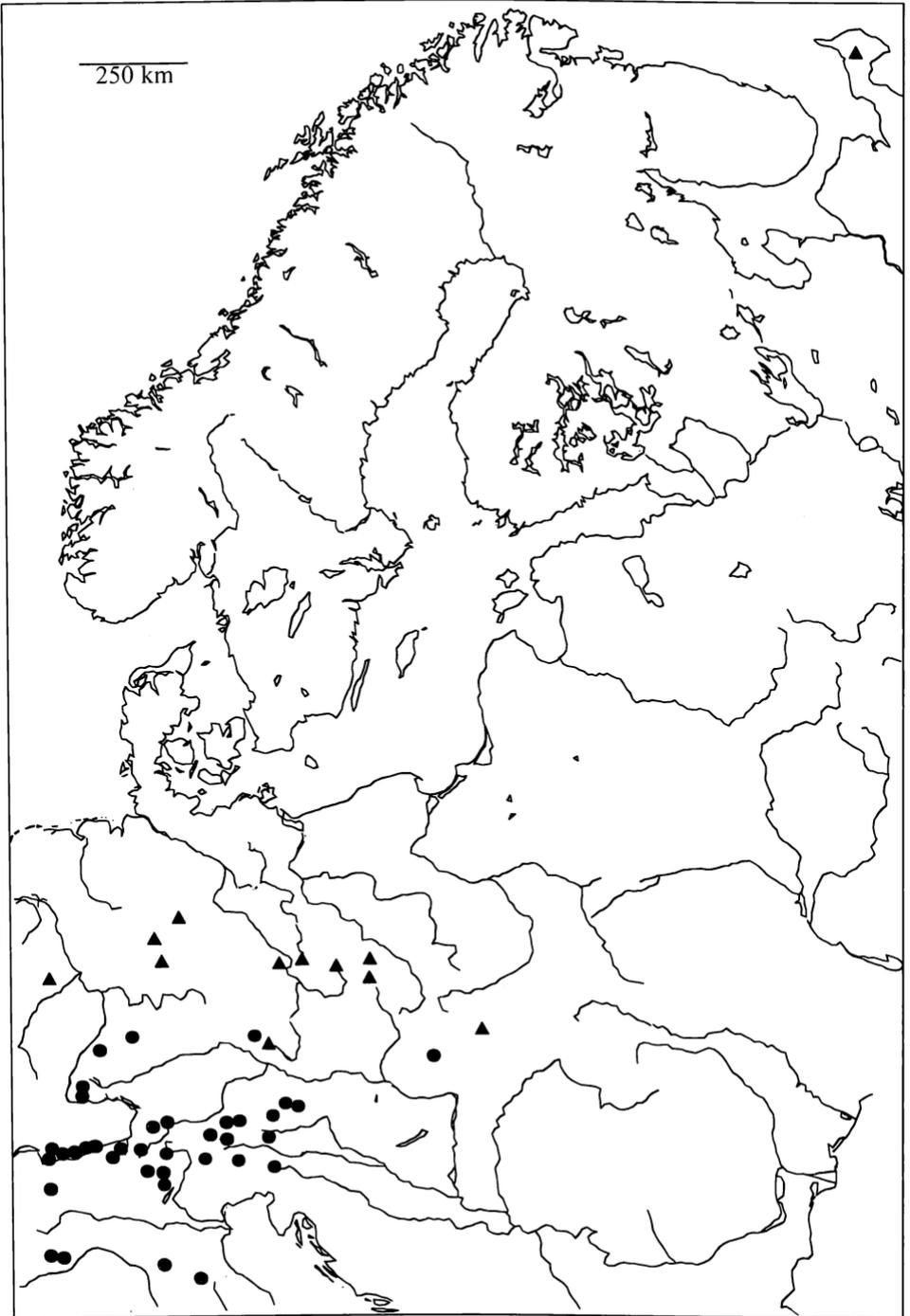


Abbildung 1. Bekannte Verbreitung von *Pterostichus negligens* (Dreiecke) und *Nebria castanea* (Kreise)

Tabelle 1. Auszug aus dem Meßprogramm Blockhalde

Standort	Jahr ø	Max	Meßperiode	Frequenz	Rel. Feuchte ø
Eifel	2,8 °C	9 °C	09.92 – 09.93	0,25 h	> 90 %
Harz	2,9 °C	13 °C	06.96 – 06.99	2 h	> 90 %
Meißner	0,4 °C	8 °C	06.96 – 10.98	2 h	> 90 %
Thür. Rhön	0,5 °C	8 °C	04.96 – 05.97	2 h	> 90 %

lang nur im Bereich der Windröhren nachgewiesen werden, in deren Fußbereich noch Eis vorhanden war. Außerhalb der Zonen der Windröhren sind diese Tiere auf Blockhalden nicht anzutreffen. Die mit Dataloggern ermittelten Jahregänge des Mikroklimas wurden für das Hundsbachtal bereits von WUNDER & MÖSELER (1996) dargestellt. Tab.1 gibt einen Auszug aus dem mehrjährigen Meßprogramm zum Mikroklima an weiteren Blockhaldenstandorten in Mitteleuropa wieder, die von *Pterostichus negligens* besiedelt werden. Abb. 2 zeigt am Beispiel der langjährigen kontinuierlichen Messungen am Standort Odertal/Harz den Temperaturverlauf im Fußbereich einer Kaltluft erzeugenden Blockhalde in den Spaltentiefen, in denen *Pterostichus negligens* regelmäßig nachgewiesen wurde. An allen Standorten erstrecken sich die nachgewiesenen Aktivitätszeiten von April bis Anfang Juni. Die Temperaturen liegen dabei jeweils nur wenige Grade über Null.

Die Jahresmitteltemperatur im Habitat am Baier lag für den Zeitraum von April 1996 bis April 1997 bei 0,5 °C (!). Ähnliche Temperaturverläufe konnten für die bislang untersuchten Habitate anderer *Pterostichus negligens*-Populationen nachgewiesen werden. Niedrige Temperaturen und hohe Luftfeuchte kennzeichnen die abiotischen Bedingungen der Habitatbindung von *Pterostichus negligens*. Außerhalb der alpinen Zone kann *Pterostichus negligens* als Bewohner Kaltluft erzeugender Blockhalden gelten. Diese Art verhält sich in ihrer Habitatbindung wie der Laufkäfer *Nebria castanea* BONELLI 1810, die sich ebenfalls im außer-alpinen Habitat im Windröhrensystem Kaltluft erzeugender Blockhalden aufhält. Für *Nebria castanea* konnte eine diurnale Vertikalwanderung im Blockhaldenkörper nachgewiesen werden (MOLEND A 1996). Es ist davon auszugehen, daß auch *Pterostichus negligens* ein ähnli-

ches Verhalten im Spaltensystem der Blockhalde zeigt, und deshalb nur im Frühjahr in den oberen, noch kühlen Zonen der Blockhalden anzutreffen ist. Am Baier wurde mittels refraktionsseismischer Untersuchungen ein offenes Porensystem von mindestens 12 m Tiefe ermittelt, das eine derartige Vertikalwanderung zuläßt.

5. Schlußfolgerungen und Zusammenfassung

Das ausgesprochen stenöke und stenotope Verhalten, die mangelnde Ausbreitungsfähigkeit aufgrund der Flugunfähigkeit und das disjunkte Areal des Laufkäfers *Pterostichus negligens* sprechen für einen potentiellen Reliktcharakter der in Mitteleuropa verbreiteten Populationen. Die aufgrund der Datenlage möglichen Aussagen werden im folgenden zusammengefaßt:

1. *Nebria castanea* und *Pterostichus negligens* zeigen beide stenökes Verhalten und eine enge Bindung an das Windröhrensystem der Blockhalden mit air-conditioning Effekt.
2. Die Eisrandlagen vergangener Kaltzeiten können mit dem rezenten Verbreitungsmuster von *Pterostichus negligens* und *Nebria castanea* in Zusammenhang gebracht werden.
3. Für einige Populationen von *Nebria castanea* konnte ein sehr hohes Reliktalter nachgewiesen werden. Für *Pterostichus negligens* und *Pterostichus kaninensis* bleibt eine gemeinsame Arealzugehörigkeit und der Reliktstatus bislang ungeklärt. Die von HOLDHAUS postulierte These der "postglazialen Rückwanderung" konnte nicht bestätigt werden.
4. Die Blockhalde im Hundsbachtal/Eifel gilt aufgrund der vorliegenden zoogeographischen Daten als Archiv von Faunenelementen vergangener Klimaperioden.

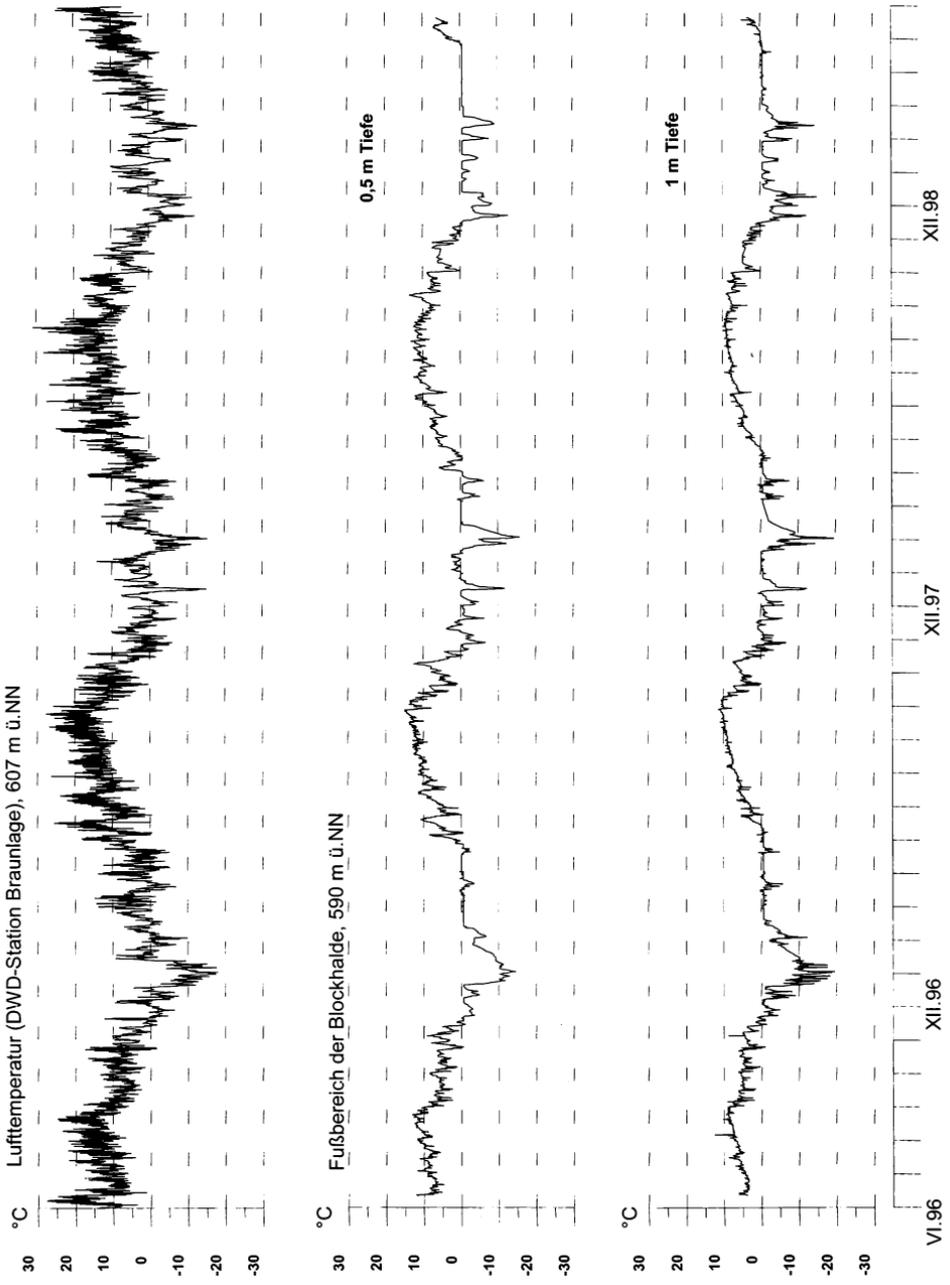


Abbildung 2. Temperaturverlauf im Habitat von *Pterostichus negligens* am Standort Odertal/Harz (590 m ü. NN), mesoklimatische Referenzwerte aus der DWD-Station Braunlage (607 m ü. NN)

Danksagung

Dank gilt der Bezirksregierung Trier, namentlich Herrn Dr. STEININGER, für die Genehmigung zur Durchführung der Untersuchungen. Für die Unterstützung bei den Fallenkontrollen danke ich Herrn ROBERT MOHL, Jülich. Teile der Datenerhebung zum Mikroklima wurden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt (DFG-Az.: Mo 745/1-1).

Literatur

- DÜRING & MOSSAKOWSKI (1995): Geographische Variation der mitochondrialen DNA bei *Cychrus caraboides* (LINNÉ 1758). - Mitt. Dtsch. Ges. Allg. angew. Ent. **10**, 401-405
- HASSELMANN, M. & MOLEND A, R. (1999): Is *Nebria castanea* BONELLI, 1810 (Coleoptera, Carabidae) a periglacial-relict in extra-alpine Europe? - Zoology **102** (Suppl.II), 82
- HOLDHAUS, K. (1954): Die Spuren der Eiszeit in der Tierwelt Europas. - Abh. zool. Ges. Wien, **18**, 1-493. Innsbruck
- HOLDHAUS, K. & LINDROTH, C. H. (1939): Die europäischen Coleopteren mit borealpiner Verbreitung. - Ann. Nat. Mus. Wien, Bd. **50**, 123-293
- HORION, A. (1941): Faunistik der deutschen Käfer. **1**: Adephaga-Caraboidea. - 463 S., Wien
- KIMURA, M. (1980): A simple method for estimating evolutionary rates of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences. - J. Mol. Evol. **16**, 111-120
- KUBAT, K.(1971): Ledové jámy a exhalace v českém stredohori II. - Vlastivedny sbornik Litomericko **8**, 67-89
- LATTIN, G. DE (1967): Grundriß der Zoogeographie. - Jena (Gustav Fischer)
- LINDROTH, C. H. (1969):The theory of glacial refugia in Scandinavia. - Notulae Entomol. **XLIX**, 178-192
- MAYR, E. (1963): Animal species and evolution. - XIV + 797 S., Cambridge, Mass. (Belknap Press of Harvard Univ. Press)
- MOLEND A, R. (1996): Zoogeographische Bedeutung Kaltluft erzeugender Blockhalden im außeralpinen Mitteleuropa: Untersuchungen an Arthropoda, insbesondere Coleoptera. - Verh. naturwiss. Verh. Hamburg, (NF) **35**, 5-93

- MOLEND A, R. (1999): *Pterostichus negligens* (STURM, 1824) (Coleoptera, Carabidae) in Kaltluft erzeugenden Blockhalden in Thüringen und in Hessen. - Thür. Faun. Abh.. **VI**, 145-147
- MOLEND A, R.; WUNDER, J. & MÖSELER, B. M. (1997): *Leptusa simoni* EPPELSHEIM, 1878 (Coleoptera: Staphylinidae) in einer Kaltluft erzeugenden Basaltblockhalde im Hundsachtal bei Gerolstein/Eifel. - Decheniana (Bonn), **150**, 321-327
- MÜLLER, C. & MOLEND A, R. (1999): Zur Coleopterenfauna Kaltluft erzeugender Blockhalden in Thüringen (Insecta: Coleoptera). - Thür. Faun. Abh. **VI**, 149-162
- NEI, M. (1972): Genetic distance between populations. - American Naturalist **106**, 283-292
- REINIG, F. W. (1937): Die Holarktis. Ein Beitrag zur diluvialen und alluvialen Geschichte der zirkumpolaren Faunen- und Florenggebiete. 124 S., Jena (Gustav Fischer)
- RUZICKA, V. (1988): The longtimely exposed rock debris pitfalls. - Vest. cs. Spolec. zool. (Prag) **52**, 238-240
- SCHATZMAYR, A.(1942): Bestimmungstabellen europäischer Käfer. 5. Heft II. Fam. Carabidae. Subfam. Pterostichinae Bon. und Tapinopterus Schaum. - Verl. A. Winkler, Wien
- WUNDER, J. & MÖSELER, B. M. (1996): Kaltluftströme auf Basaltblockhalden und ihre Auswirkungen auf Mikroklima und Vegetation.. - Flora (Jena), **191**, 335-344

Anschriften des Autors:

DR. ROLAND MOLEND A, Institut für Spezielle Zoologie und Evolutionsbiologie der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Erbertstr. 1, 07743 Jena, e-mail: b5moro@rz.uni-jena.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [153](#)

Autor(en)/Author(s): Molenda Roland

Artikel/Article: [Pterostichus negligens \(Sturm, 1824\) \(Coleoptera, Carabidae\) ein neues Glazialrelikt in der Eifel ? 205-210](#)