

Käfer – die artenreichste Tiergruppe der Erde

Gerd Müller-Motzfeld

Von den zur Zeit auf der Erde lebenden Käfern wurden bisher über 380.000 verschiedene Arten beschrieben. Vor allem in tropischen Regenwäldern und in abgelegenen Bergregionen gelingt es immer wieder, unbekannte Arten zu entdecken. Selbst aus dem gut erforschten Mitteleuropa werden noch neue Arten beschrieben. Es handelt sich dabei um Käfer, die bisher aufgrund ihrer verborgenen Lebensweise oder infolge extremer äußerlicher Ähnlichkeit mit nahe verwandten Arten unerkant geblieben waren. Von der großen Zahl bekannter Käferarten wurden in Deutsch-

land 6479 Arten sicher nachgewiesen, die 104 verschiedenen Käferfamilien angehören. Die Genauigkeit solcher einfachen Zahlenangaben wird dadurch gemindert, dass ständig neue Arten nach Mitteleuropa vordringen, sei es durch die natürliche Ausweitung ihrer **Areale** – z.B. infolge von Klimaveränderungen – oder sei es auch mittels passiver Verdriftung durch Wind und Wasser oder Verschleppung durch den Menschen. Nicht alle diese Arten werden bei uns heimisch, die Mehrzahl der Neuankömmlinge kann sich in Mitteleuropa nicht dauerhaft halten. Einzelnen Sippen gelingt es aber, neue Lebensräume für sich zu erschließen. So besiedeln einige wärmeliebende tropische oder subtropische Käferarten in Mitteleuropa dauerwarme Gebäude und sind so zu Kulturfolgern des Menschen geworden. Andererseits wurden durch den Menschen die natürlichen Lebensstätten vieler Arten in Mitteleuropa so stark verändert, dass ehemals weit verbreitete einheimische Arten heute stark im Rückgang begriffen oder ernsthaft in ihrer Existenz bedroht sind.

Der Bauplan der Käfer

Die Käfer (*Insecta: Coleoptera*) bilden eine relativ junge Insektengruppe. Sie besitzen wie alle Gliederfüßer ein Außenskelett aus Gerüstproteinen und Chitin, das einen festen Panzer um den Körper bildet und regelmäßig gehäutet werden muss, um Körperwachstum zu ermöglichen. Sie gehören zu den Insekten mit vollkommener Verwandlung (**Holometabola**). Unter diesen sind die Käfer durch einen besonderen Grundbauplan ausgezeichnet. Auffallend ist, dass ihre Vorderflügel zu **Elytren** umgebildet sind. Fast alle Käfer haben kauend-beißende Mundwerkzeuge, auch die sog. Rüsselkäfer (s. Zeichnung S. 134) tragen an der Spitze ihres zu einer Art Rüssel verlängerten Vorderkopfes winzig kleine Kauwerkzeuge. Sie stehen also nicht, sondern fräsen sich in das jeweilige Material. Nur die *Nemognathinae*, eine Unterfamilie der Ölkäfer (*Meloidae*), haben saugende Mundwerkzeuge.

Die für Insekten typische Gliederung des Körpers in Kopf (*Caput*), Brust (*Thorax*) und Hinterleib (*Abdomen*) wird bei den Käfern in spezieller Weise verändert. Das in Aufsicht hinter dem Kopf liegende sogenannte Halsschild (*Pronotum*) ist eigentlich nur die **dorsale** Bedeckung des ersten Brustsegments. Vom zweiten Brustsegment ist meist nur ein kleiner Rest von oben sichtbar, das Schildchen (*Scutellum*). Das erste Brustsegment ist mit dem zweiten teilweise kompliziert gelenkig verbunden, das zweite und dritte Seg-

ment sind mit dem Hinterleib fest verwachsen. So entsteht als Bauplanbesonderheit der Käfer eine neue funktionelle Dreiteilung des Körpers: Kopf – erstes Brustsegment – Rest des Körpers.

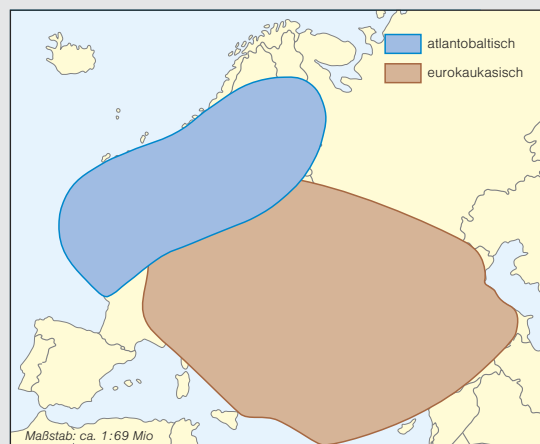
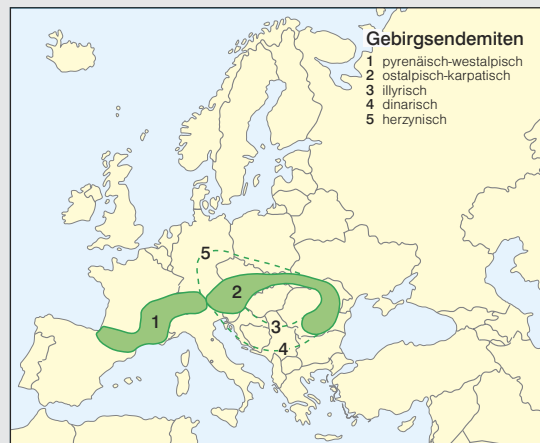
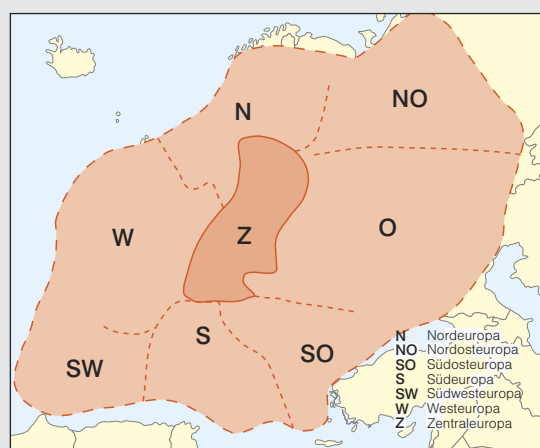
Käfer entstanden vor 300 Mio. Jahren

Älteste Käferfunde stammen aus dem Unteren **Perm**. Aus dieser Zeit sind bereits 17 Arten einer heute noch existierenden Unterordnung *Archostemata* bekannt. Die Tiere sind 3-10 mm groß, schlank, **dorso-ventral** etwas abgeflacht und haben die Vorderflügel zu Elytren umgestaltet. Typisch für diese primitiven Formen ist die gitterartige Struktur der Elytren, die noch sehr an

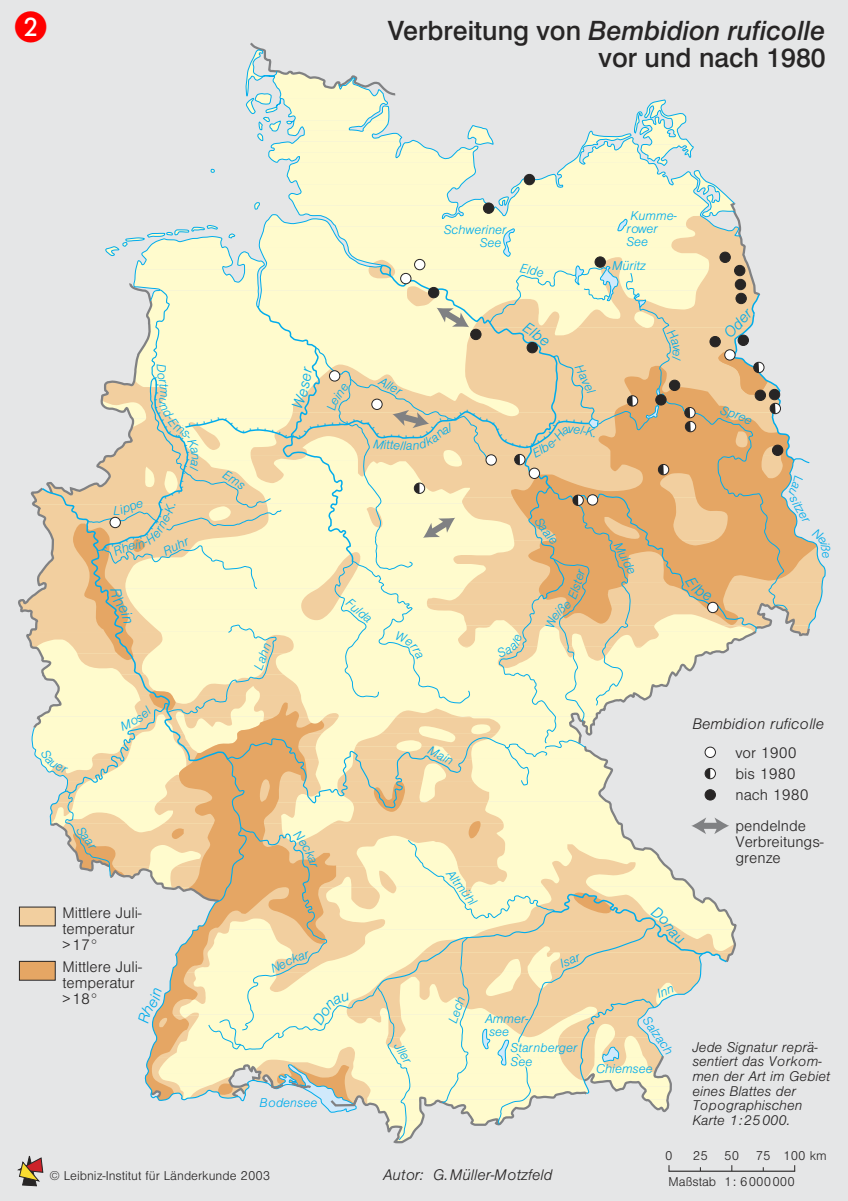
die Verwandtschaft der Netzflügler erinnert. Eine starke Entfaltung der Käfer erfolgte dann an der Wende vom Perm zur **Trias**, als auch die heutigen Unterordnungen *Adephaga* und *Polyphaga* entstanden.

Wahrscheinlich ist Eurasien die Wiege der Käfer. Von dort aus erreichten sie später auch die anderen Kontinente (z.B. den damaligen sog. Südkontinent Gondwana). Zwischen der **Unter-** und **Oberkreide** kommt es mit der Entfaltung der Blütenpflanzen zu einem starken Wandel der Käferfauna. Zu Beginn des **Tertiärs** waren dann bereits alle bekannten Käferfamilien vertreten. Einige rezente Arten, wie die Puppenräuber *Calosoma sycophanta* und *Calosoma*

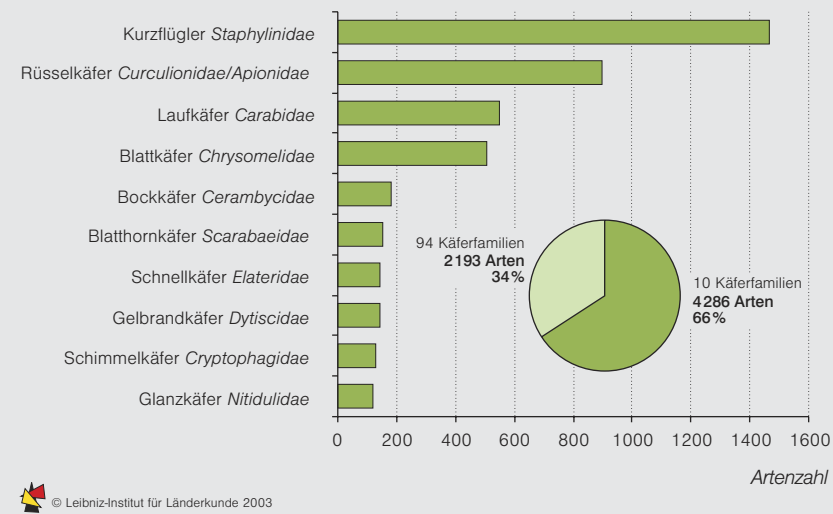
1 Arealtypen der Verbreitung europäischer Käfer



© Leibniz-Institut für Länderkunde 2003 Autor: G. Müller-Motzfeld



3 Die 10 artenreichsten Käferfamilien



inquisitor, sind in Mitteleuropa seit etwa 10 Mio. Jahren nachgewiesen. Während der Eiszeiten gab es gewaltige Veränderungen in der Käferfauna, aber keine Hinweise für das Aussterben oder die Neuentstehung von Arten. In Kaltzeiten lebten heute arktisch verbreitete Käfer in Mitteleuropa. In Warmzeiten traten dagegen Arten auf, die heute nur im Mittelmeergebiet vorkommen. Die über 100 größeren Klimaschwankungen in den letzten 600.000 Jahren waren entscheidend für die Ausprägung der rezenten Käferfauna Mitteleuropas und

erklären auch das fast völlige Fehlen echter **Endemiten**.

Lebensweise der einheimischen Käferarten

Die Mehrzahl der Insekten wird im Volksmund meist als Ungeziefer bezeichnet, da zu dieser Gruppe bedeutende Schädlinge gehören (z.B. Gesundheits-, Vorrats-, Forst- und landwirtschaftliche Schädlinge). So sind auch allgemein bekannte Käfer oft Schädlinge, z.B. die Ulmensplintkäfer, Rüben derbrüssler oder Rapsglanzkäfer. Eine

Endemiten gelten als Ausdruck der Isoliertheit und Selbständigkeit der naturhistorischen Entwicklung eines Gebiets.

holarktisch – die gesamte arktische Region von Nordamerika, Europa und Asien betreffend

Holometabola – Insekten mit vollkommener Verwandlung; sie legen zwischen den Larvenstadien und dem erwachsenen geschlechtsreifen Tier (Imago) ein Ruhestadium (Puppe) ein, in dem der völlige Umbau der Larve zum erwachsenen Tier stattfindet. Gesteuert wird dieser Prozess durch Hormone (Häutungshormon, Juvenilhormon, Gerbungshormon).

Nominatrasse – die den Artnamen gebende Rasse

paläarktisch – die alte (vor 1492 bekannte) arktische Region betreffend, d.h. die europäische und asiatische Arktis

Refugien – Zufluchtsgebiete; Standorte, die das Überleben von Organismen unter ungünstigen großklimatischen Verhältnissen sichern (Beitrag Lingenhöhl, S. 142)

(Kaltzeit-)Relikt – aus anderen Epochen (z.B. Kaltzeiten oder Warmzeiten) aufgrund besonderer ökoklimatischer Verhältnisse am Standort verbliebene Organismen

Areal – Vorkommens- oder Siedlungsgebiet biologischer Sippen (z.B. Arten, Familien u.a.)

Arealgrenzen-Oszillation – kurzzeitiges, meist klimatisch bedingtes Ausdehnen und wieder Zurückweichen (Schwünge) der Arealgrenzen

Arealtyp – vergleichende Typisierung aufgrund ähnlicher Verbreitungsmuster

Biodiversität – Ausdruck für Artenvielfalt (Beitrag Gewalt, S. 102). Als grobes Maß dafür kann die durchschnittlich zu erwartende Artenzahl nach der MacArthur/Wilson-Gleichung ($S = c \cdot F^z$) (1967) errechnet werden. Dabei ist S die Artenzahl, c eine regionenspezifische Konstante, F die Fläche und z die gruppenspezifische Integrationskonstante.

dorsal – an der Rückseite gelegen

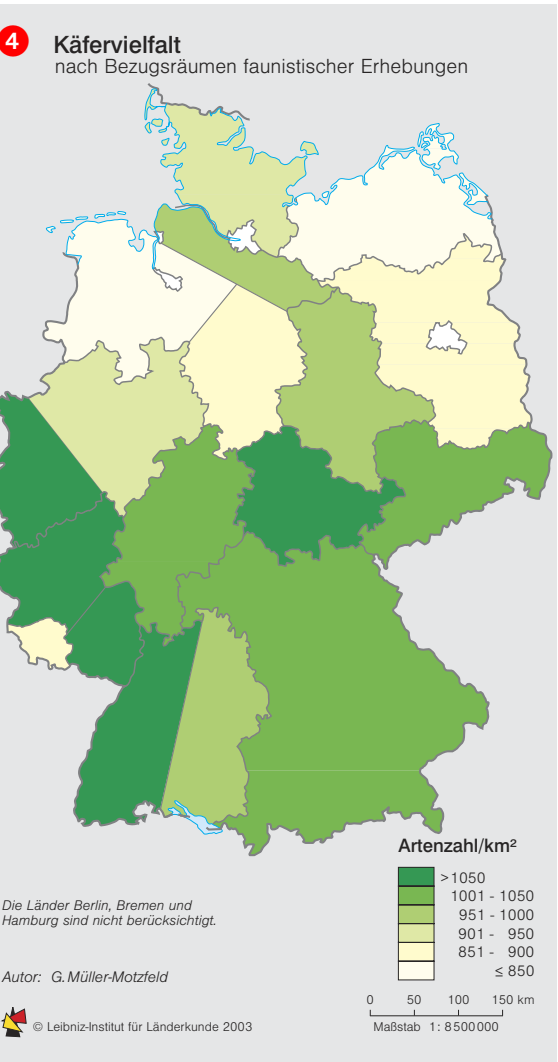
dorso-ventral – vom Rücken zum Bauch hin (senkrecht zur Körperlängsachse)

Elytren – Flügeldecken; umgewandelte Vorderflügel, die die dem Flug dienenden Hinterflügel bedecken und diese samt dem meist weichhäutigen Hinterleib schützen. Bei den Kurzflüglern werden die Elytren stark verkürzt und die Hinterflügel kompliziert darunter gefaltet.

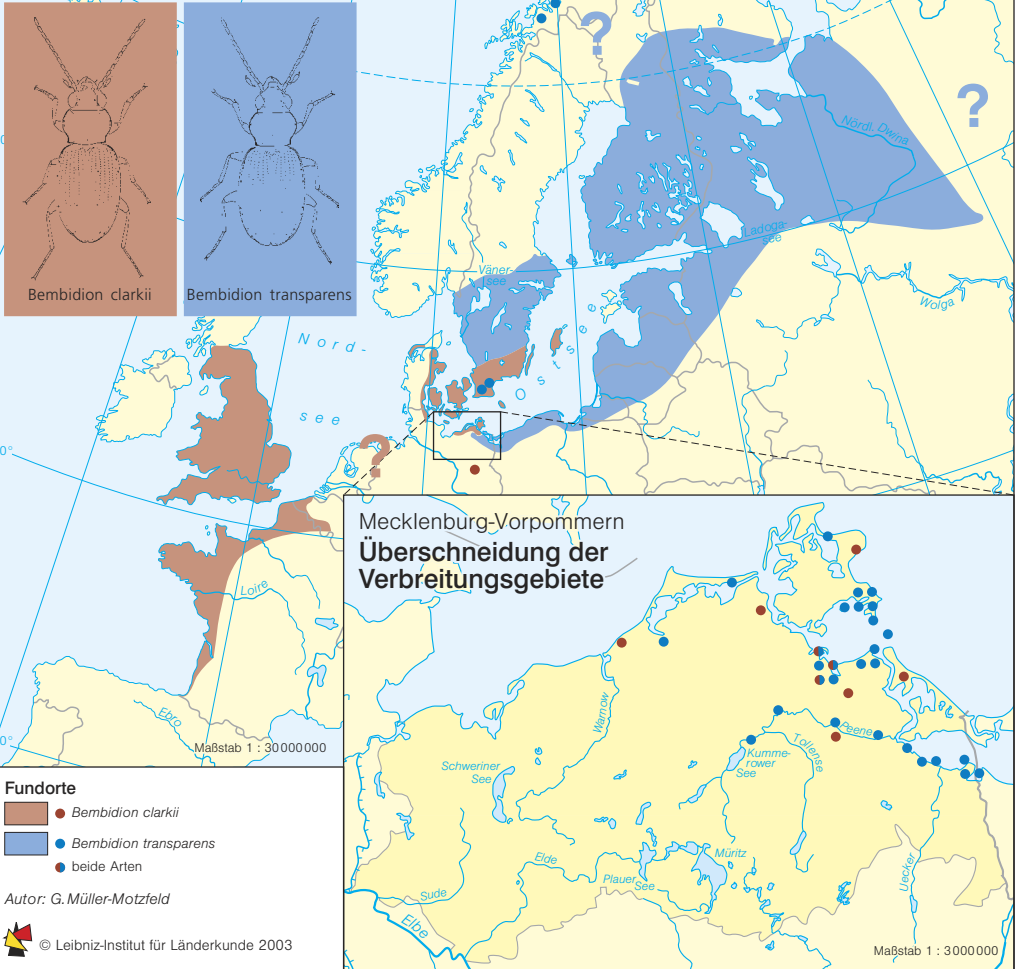
Endemit – ausschließlich in einem bestimmten Gebiet vorkommende Sippe (z.B. Rasse, Art, Gattung, Familie u.a.);

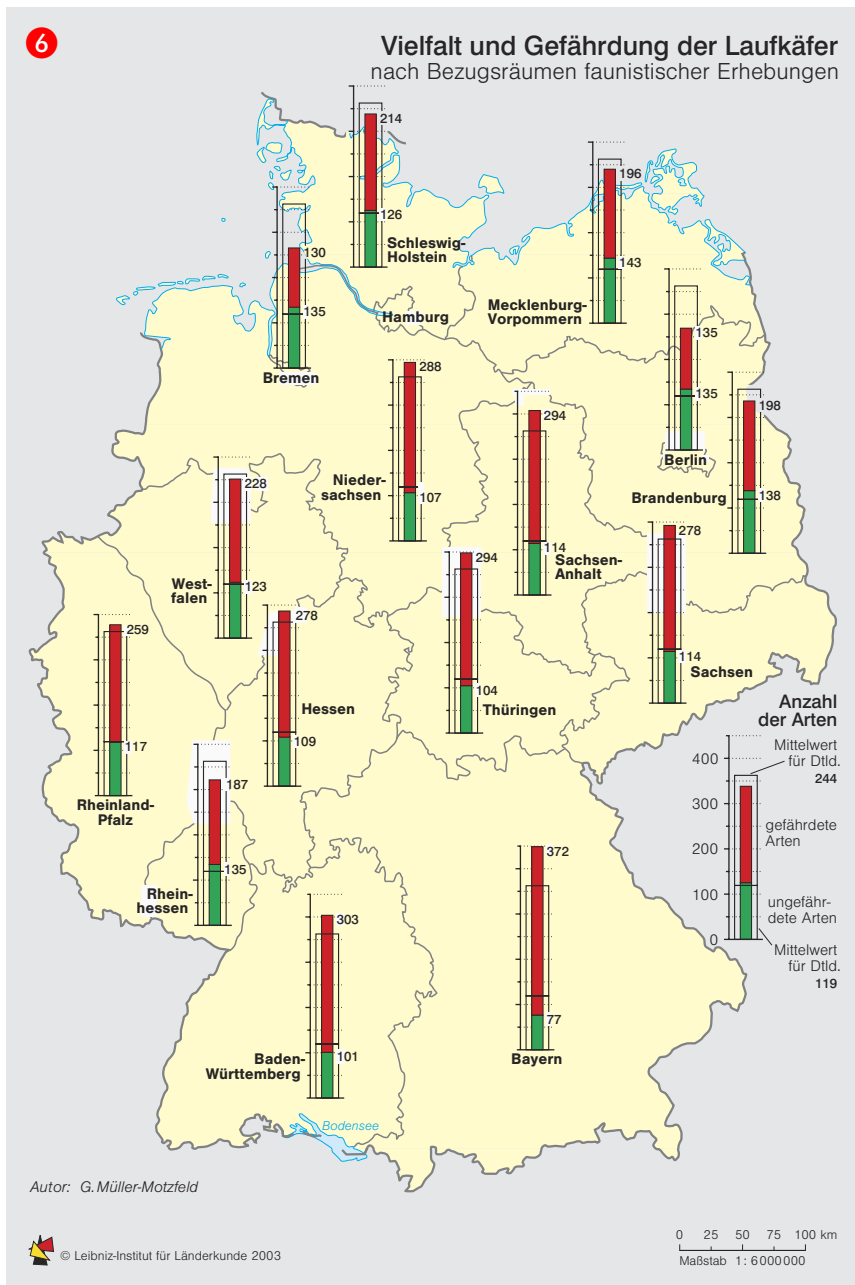
Reihe bekannter Schädlinge gehört zu den **Neozoen**, also jenen erst in den letzten fünf Jahrhunderten eingeschleppten Arten (Kartoffelkäfer Foto S. 22, Getreideplattkäfer, Maiskäfer u.a.). Während die Pillendreher, die zu den Blatthornkäfern gehören, zur Zeit der Pharaonen in Ägypten sogar als Gottheit verehrt wurden, gelten die Käfer in unseren Breiten eher als Glücksbringer (Marienkäfer) oder als harmlose Tolpatzchen (Mai-, Mist-, Bockkäfer u.a.). Dabei ist die Mehrzahl der Käferarten aufgrund der oft sehr verborgenen Lebensweise oder dem räumlich und zeitlich nur begrenzten Auftreten kaum öffentlich bekannt. Auch die beliebten Leuchtwürmchen oder die Maiwürmer sind Käfer.

Einheimische Käfer leben als Räuber, Parasiten, Pflanzen- u. Abfallfresser (Horn-, Staub-, Kotfresser). Sie laufen, fliegen, springen, schwimmen, graben, klettern, beißen, saugen, bohren und spinnen. Zur Feindabwehr haben einige Arten chemische Abwehrspritzen am Hinterleib entwickelt, aus dem die sog. Bombardierkäfer sogar regelrechte Bolterschüsse abgeben können. Einige Arten erzeugen Laute, indem sie z.B. mit den Kanten der Flügeldecken über waschbrettähnlich gerippte Strukturen der Oberfläche des Hinterleibes reiben. Andere, wie die schon erwähnten Leuchtkäfer (*Lampyridae*), erzeugen auf biochemischem Wege ein kaltes Licht, mit dem sie ihre Geschlechtspartner anlocken. Zu den artenreichsten 10 Käferfamilien zählen auch die Lauf- ➔



5 Verbreitungsgebiet von *Bembidion clarkii* und *Bembidion transparens*





käfer (*Bembidion*, *Calosoma*, *Carabus*) und die Blatthornkäfer (*Osmoderma*) ③.

Verbreitung und Arealtypen

Bedingt durch die erwähnten Klimaschwankungen und besonders die sog. Eiszeiten verarmte die Käferfauna Mitteleuropas. Vielen Arten war es nicht mehr möglich, aus ihren Refugien, in denen sie klimatische Ungunsten überdauern konnten, wieder nach Mitteleuropa vorzudringen. Hochgebirge wie die Pyrenäen, die Alpen und die Gebirge Südosteuropas erwiesen sich als wirksame Ausbreitungshindernisse für Käfer. Einzelne flugfähige Käferarten sind offenbar noch heute auf dem Rückmarsch nach Norden in ihre ehemali-

gen Siedlungsgebiete. Daraus erklärt sich auch, dass die Zahl der Käferarten in Zentraleuropa von Süden nach Norden drastisch abnimmt.

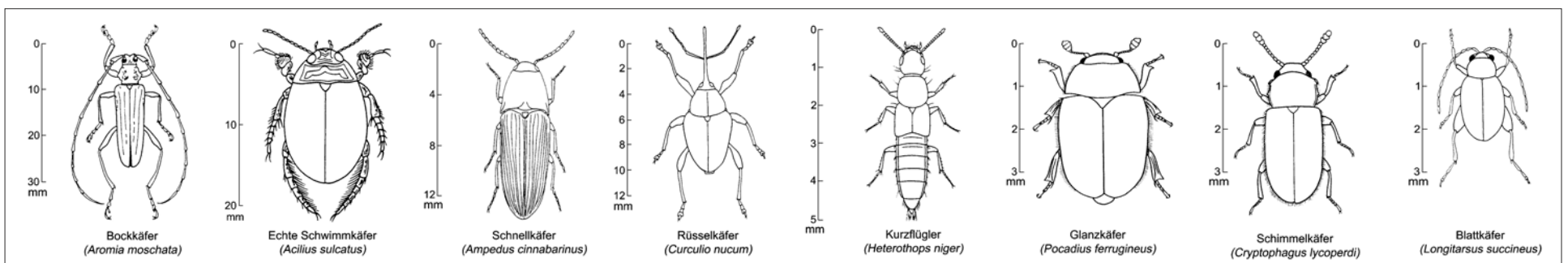
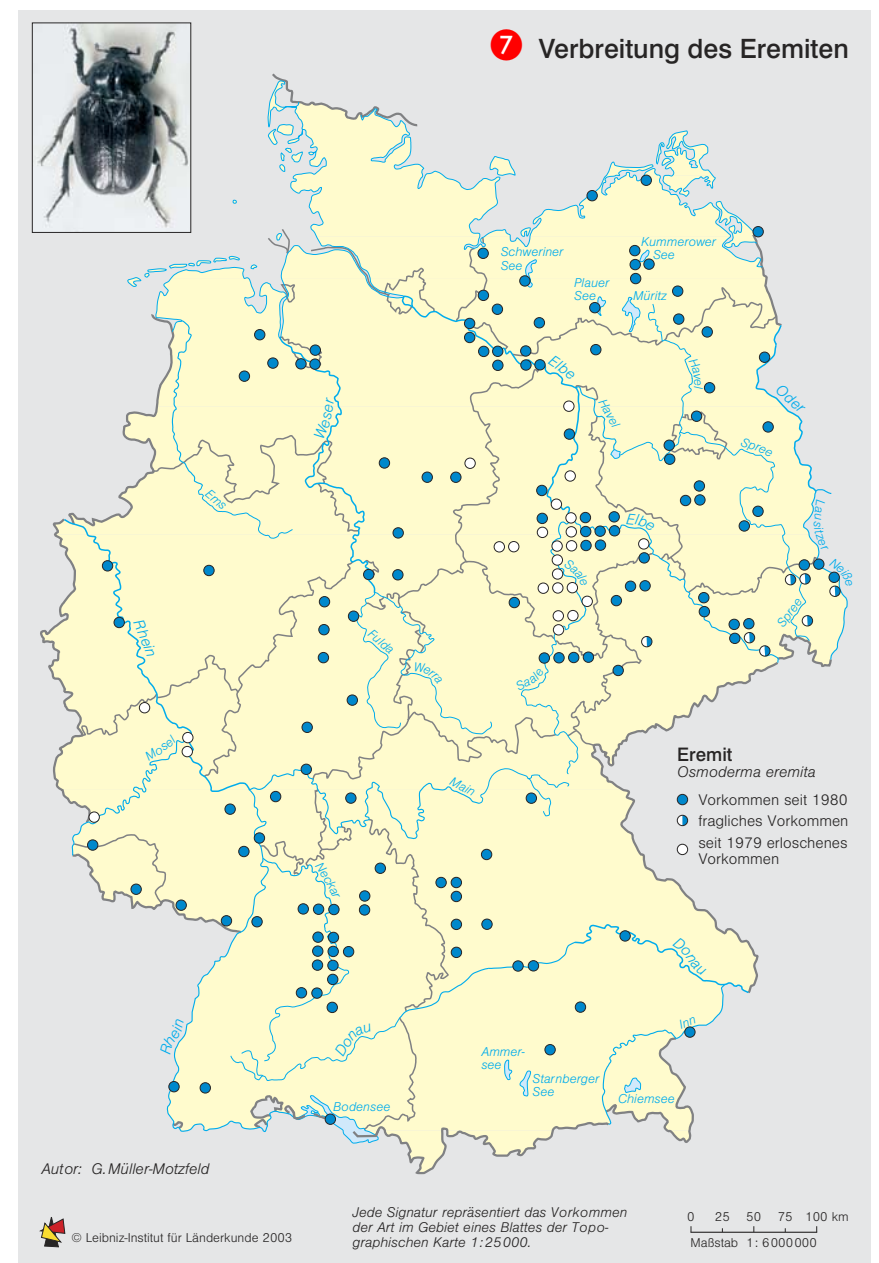
Die Mehrzahl der in Mitteleuropa vorkommenden Käferarten sind weit verbreitet (z.B. holarktisch, paläarktisch, eurosibirisch). Während es zahlreiche südwesteuropäische, südeuropäische und südosteuropäische Endemiten unter den Käfern gibt, ist die Zahl endemischer Käferarten Mitteleuropas nördlich der Alpen, Pyrenäen und Karpaten außerordentlich gering. Es sind entweder Arten des atlantobaltischen Arealtyps oder Gebirgstiere ①.

In Deutschland sind Arten ganz unterschiedlichen Arealtyps anzutreffen.

So können nordosteuropäische Arten Teile Zentraleuropas mit in ihr Areal einschließen und hier auf eng verwandte und äußerlich sehr ähnliche Arten treffen, die z.B. dem atlantobaltischen Arealtyp angehören ①. Im Falle der kleinen Laufkäfer *Bembidion clarkii* und *Bembidion transparens* war die Aufklärung der unterschiedlichen Habitatsprüche und des gemeinsamen Vorkommens in Vorpommern und Südschweden

ein entscheidender Hinweis dafür, dass es sich um zwei verschiedene Arten handelt ⑤.

Arten mit sog. Arealgrenzen-Oszillation dringen, vom kontinentalen Osteuropa kommend, mehr oder weniger regelmäßig in Warmzeiten nach Mitteleuropa vor, so der an sandigen Fluss- und Seeufern lebende kleine flugfähige Laufkäfer *Bembidion ruficollis* ②. Sein periodisches Auftreten in Deutschland



ist im Wesentlichen auf den stärker kontinentalen Bereich der Länder Brandenburg und Sachsen-Anhalt beschränkt. Dieses Invasionsgebiet kann durch die 18-°C-Isotherme der mittleren Juli-Temperatur umschrieben werden.

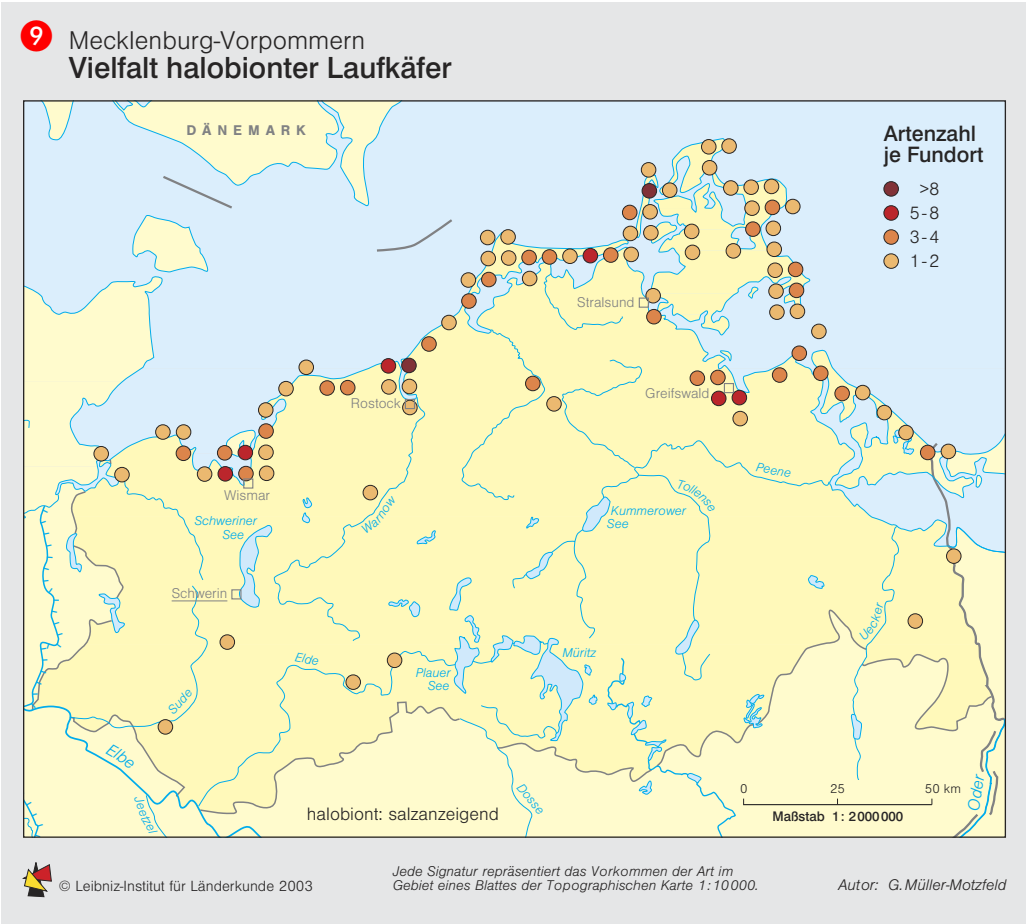
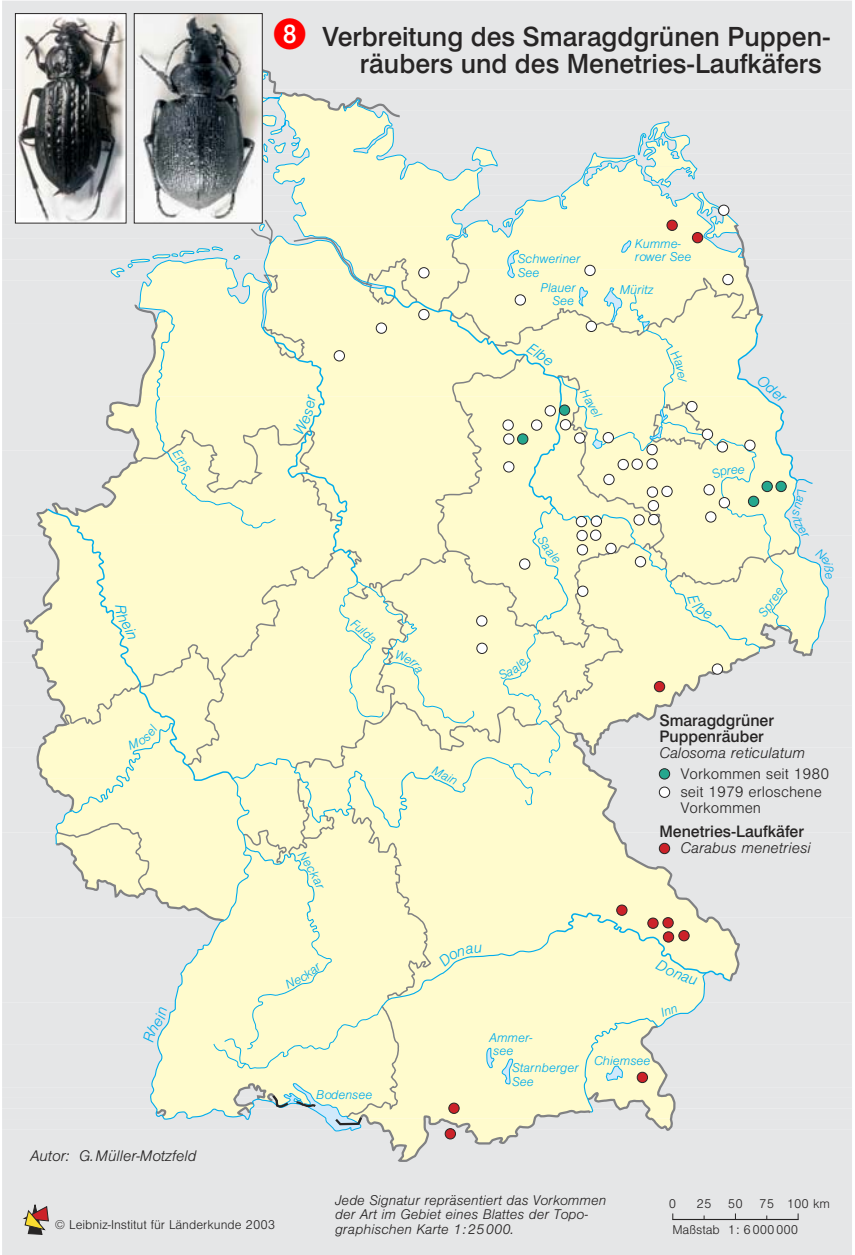
Ältere Einzelfunde aus Wärmeperioden der letzten 150 Jahre sind darüber hinaus über das gesamte Norddeutsche Tiefland bis Hamburg, Bremen und ins Niederrheingebiet verstreut, während das durch Gebirge gut abgeschirmte südwestdeutsche Wärmegebiet bisher nicht erreicht wurde. Die Kenntnis der aktuellen Verbreitung der Arten und der Veränderung der Areale in der Zeit sind eine wichtige Grundlage für das Erkennen von Gefährdungsursachen und das Ableiten von Schutzmaßnahmen.

Gefährdung und Schutz

Die Artenvielfalt eines Gebietes ist abhängig von seinen naturhistorischen Gegebenheiten und seinen strukturellen Eigenschaften. Eine grobe, auf die Landesfaunen bezogene Analyse der Käferfauna Deutschlands zeigt ein deutliches Süd-Nord-Gefälle der Erwartungswerte der Käferartenzahl pro km² 4. Natürlich sind nicht alle Regionen gleich gut

untersucht; einige liegen auch an faunistischen Kontaktzonen und sind daher artenreicher (z.B. Niederelbe-Gebiet, Thüringen) als benachbarte Gebiete gleicher Lage. Vor diesem Hintergrund zeigt Karte 6 am Beispiel der gut untersuchten Familie der Laufkäfer den Anteil gefährdeter Arten an der Gesamtartenzahl.

Im Mittel sind über 60% der Laufkäferarten in Deutschland gefährdet (60,7% +/-13,7%). Besonders betroffen sind die Gebiete mit hoher Siedlungsdichte des Menschen, die gleichzeitig aber auch Gebiete hoher Käferartendichte sind. Um auch jene Arten, für deren Erhaltung Deutschland im Rahmen der Europäischen Union eine besondere Verantwortung zukommt, effektiv und dauerhaft zu schützen, sind Bund und Länder zur Zeit bemüht, die Fauna/Flora/Habitat-Richtlinie (FFH) der EU umzusetzen (Beitrag Jedicke, S. 98). Die Verantwortung für den Schutz ergibt sich aus der Raumbedeutsamkeit der Vorkommen und den Gefährdungsursachen (Verursacherprinzip). Die Raumbedeutsamkeit umfasst sowohl die Bedeutung des Vorkommens einer Art für ein bestimmtes Territorium (Einzigartigkeit, Seltenheit, kultur-



historische Bedeutung u.a.) als auch die Bedeutung eines Vorkommens für die Erhaltung der betreffenden Art (höchste globale Bedeutsamkeit bei Endemiten!).

Als Beispiel für eine FFH-Art wird hier die Verbreitung des Eremiten (*Osmoderma eremita*) gezeigt 7. Diese im Mulm alter Laubbäume lebende Art ist trotz ihrer Größe (24-30 mm) wenig auffällig und gilt in Deutschland als stark gefährdet (Kategorie 2 der Roten Liste der BRD, BfN 1998). Höchste Verantwortung trägt der deutsche Naturschutz auch für die Erhaltung der mitteleuropäischen Rasse *pacholei* des Menetries-Laufkäfers *Carabus menetriesi* 8. Während die *Nominatrasse* in NO-Europa weit verbreitet ist, lebt die Rasse *pacholei* als *Kaltzeitlekt* nur noch in wenigen außerordentlich gefährdeten Resten in Waldmooren von der Slowakei und Tschechien über Österreich, Bayern, Sachsen bis Vorpommern. Tschechien weist z.Z. die meisten aktuellen Vorkommen in Mitteleuropa auf.

Aus europäischer Sicht gibt es noch viel stärker gefährdete Käferarten, wie den Puppenräuber *Calosoma reticulatum* 8, dessen Restvorkommen in Deutschland von höchster Bedeutung für die Erhaltung der Art sind. Diese von Schweden bis Westsibirien verbreitete und ehemals häufigere Art ist seit 1980

in ganz Mitteleuropa nur noch mit fünf von ehemals 150 Fundstellen belegt.

Eine Analyse der ökologischen Ansprüche der in Deutschland gefährdeten Laufkäferarten ergibt, dass die streng an Küsten- und Salzstandorte gebundenen Arten mit 80% den höchsten Gefährdungsgrad aufweisen. Eine Rasterkartierung von Küstinsekten lieferte erste Daten über die Verteilungsmuster der an Salzstandorte gebundenen (halobionten) Laufkäferarten für das Land Mecklenburg-Vorpommern 9. Höchste Artenzahlen werden hier in den Kernzonen der Nationalparks und in anderen Naturschutzgebieten erreicht. Diese Erhebungen werden z.Z. im Rahmen eines vom BMBF geförderten Projekts zur Erfassung der *Biodiversität* im Salzgrünland der Ostseeküste (BIOSALT) ergänzt und sollen auf die gesamte Ostseeküste Deutschlands und auf alle Ostseeanliegerstaaten ausgedehnt werden. ♦