

IV | 2 | Milben (Acari) und Krebstiere (Crustacea)

Von CENE FİŞER, REINHARD GERECKE, CLAUDE MEISCH & FABIO STOCH

Vorbemerkung

Das folgende Kapitel wurde gemeinsam erarbeitet, jeder Autor hatte jedoch seinen eindeutigen Schwerpunkt – FİŞER: Flohkrebse (Amphipoda) – GERECKE: Süßwassermilben (Acari Hydrachnidia & Halacaridae), Übersetzung der Teile über Copepoda und Amphipoda, Koordination der Daten – MEISCH: Muschelkrebse (Ostracoda) – STOCH: Ruderfußkrebse (Copepoda). Außer den Vertretern der genannten drei Tiergruppen wurden in den Proben auch einige andere Milben und Krebse identifiziert: (1) acht Taxa hygrophiler Landmilben (det. A. WOHLTMANN, Bremen) aus den Gruppen Prostigmata (*Anystis* sp., STADL) und Parasitengona (Erythraeidae: *Abrolophus* sp., KAM2, *Erythraeus* sp., BRUNNEN, STADL, *Leptus* sp. STADL; Trombididae: *Trombidium* cf. *holosericeum*, BRUNNEN, STADL; *Trombidium* cf. *heterotrichum* STADL; Microtrombididae: *Microtrombidium pusillum*, STADL; *Valgothrombium valgus* BRUNNEN, JAMOQ); (2) Wasserasseln (Isopoda, nur *Assellus aquaticus* LINNAEUS); außerdem (3) sechs Arten der Wasserflöhe (Cladocera, det. H. GÜNZL, Tübingen): *Chydorus sphaericus* (MÜLLER, 1785), *Daphnia obtusa* KURZ, 1875, *Iliocryptus sordidus* (LIEVIN, 1848), *Streblocerus serricaudatus* (FISCHER, 1849), *Alona affinis* (LEYDIG, 1860), *Alona quadrangularis* (O. F. MÜLLER, 1776).

Hervorzuheben ist ferner der unterschiedliche Bearbeitungsstand für die verschiedenen Gruppen: Während die Amphipoda auch aus zahlreichen Fließgewässerstandorten untersucht wurden, liegen für diese noch keine Befunde bei Milben und Kleinkrebsen (Copepoda, Ostracoda, Cladocera) vor.

IV | 2 | 1 | SÜSSWASSERMILBEN (HALACARIDAE UND HYDRACHNIDIA)

IV | 2 | 1 | 1 | EINLEITUNG

Im Rahmen der Quelluntersuchungen im Nationalpark Gesäuse wurden insgesamt 8.620 Milben untersucht, darunter 1.835 oder 21 % Vertreter terrestrischer Gruppen. Milben wurden mit hoher Stetigkeit in einem Großteil der Gewässer angetroffen (87 % der untersuchten Stellen – 83 % mit echten Wassermilben).

Mehrere Fundorte ohne Milbenbesiedlung waren temporäre Quellen (Kalktal: BRUENDL West, KALK1) oder temporäre Stillgewässer (GITUE, HUEHATUE, JAMOTUE, TIBO, TITUE1). Für etliche weitere Stellen ohne Milbenbesiedlung (GAMB, HABA, HELI, ZACH) oder mit einer auf terrestrische Gruppen beschränkten Fauna (BRUNN4, STADEL2, SUTUE, ZACH2, ZWANZ) ist ebenfalls eine temporäre Wasserführung denkbar.

Der Hauptteil der (hier nicht weiter bearbeiteten) terrestrischen Milbengruppen wird von den Oribatida gestellt, zu denen auch die Bdellidae und Phthiracaridae rechnen (insgesamt 88 %), gefolgt von den Gamasida (9 %), Trombidiformes (3 %) und einzelnen Vertretern der Astigmata, Eupodina und Ixodida.

MEERESMILBEN, HALACARIDAE

Die Gruppe der Meeresmilben verdankt ihren Namen der Tatsache, dass der überwiegende Teil ihrer Vertreter die Ozeane besiedelt, in denen einzelne Arten bis in die Tiefseeegräben vordringen können. Ein kleinerer Anteil von Arten hat sich aber an das Leben im Süßwasser



angepasst und kann bis hinauf in alpine Hochlagen angetroffen werden. Wie nach Untersuchungen in anderen Teilen der Alpen nicht überrascht (GERECKE & MARTIN 2006, GERECKE et al. 2009), stellt *Soldanellonyx chappuisi* auch im Gesäuse nahezu 100 % der Halacariden ($n = 356$). An extremen, temporärer Austrocknung ausgesetzten Stellen kann die Art den Hauptteil der aquatischen Milbenfauna stellen (in dieser Untersuchung: BERTL am Johnsbachufer; BRUNNEN, GSUECH, STADEL in den Hochlagen ums Stadelfeld).

Ein höchst bemerkenswertes Ergebnis dieses Projekts ist hingegen die Entdeckung der für die Wissenschaft neuen und auch tiergeographisch interessanten Art *Halacarellus fontinalis* (BARTSCH & GERECKE 2011). Da die nächsten Verwandten der Art im marinen Milieu leben, kann sie als eine reliktdäre Art betrachtet werden, die im späten Miozän aus dem sich damals am Nordrand der heutigen Alpen erstreckenden Paratethys-Ozean in Süßgewässer eingewandert ist und in Bereichen, die nicht von Vereisungen betroffen waren, das Pleistozän überdauert hat (BARTSCH & GERECKE 2011). Sie stellt damit ein weiteres charakteristisches Faunenelement dar, das die Sonderstellung des Untersuchungsgebietes belegt.

ECHTE SÜSSWASSERMILBEN, HYDRACHNIDIA

Die echten Süßwassermilben haben sich mit Sicherheit unabhängig von den Meeresmilben und auf anderem Weg an das Leben in Binnengewässern angepasst. Ihre nächsten Verwandten sind unter den terrestrischen, aber oft hygrophilen Trombidiformes zu suchen, mit denen sie einen besonders komplizierten Entwicklungszyklus gemeinsam haben. Beide werden in einer Gruppe Parasitengona zusammengefasst. Die Milben, die hier zusammengefasst sind, produzieren Eier, aus denen typischerweise eine winzige, sechsbeinige Larve schlüpft, die eine parasitische Phase durchlaufen muss. Dies geschieht bei den aquatischen Arten in aller Regel an Wasserinsekten, die nicht nur durch Saugen von Körpersäften als Wirte genutzt werden, sondern den Milben zugleich als Ausbreitungsvehikel dienen. Vor allem Larven terrestrischer Parasitengona können aber auch an Wirbeltieren saugen – als Fehlwirt macht der Mensch dabei schmerzliche Bekanntschaft mit den „Herbst-“ oder „Erntemilben“ der Familie Trombiculidae. Im Gegensatz zu den anderen Lästlingen unter den Milben, den Zecken (Ixodida), die auch als Nymphen und Adulte auf Wirte angewiesen sind, bleibt der Parasitismus bei den Parasitengona aber auf das Larvenstadium beschränkt, an dessen Ende sich die Milbe nach einer Häutung in eine unbewegliche, puppenartige „Protonympe“ verwandelt. Aus dieser schlüpft nach einer Ruhephase die aktive, nun typisch achtbeinige „Deutonympe“, die sich wie die erwachsenen Tiere räuberisch ernährt. Auf dem Speisezettel stehen, nach Art verschieden, Eier von Insekten und auch Milben, kleine Insektenlarven, Würmer und Krebse, oder auch frisstotes Aas von kleinen Wirbellosen. Bevor das fortpflanzungsfähige Adultstadium erreicht wird, sind zwei weitere Häutungen erforderlich, zwischen denen ein weiteres Ruhestadium, „Tritonympe“ genannt, eingeschoben ist. Alle Stadien der Wassermilben fallen oft durch kräftige Farben auf: Viele Arten sind rötlich (siehe Abb. 1 a–f), aber auch intensive Grün-, Blau- und Gelbfärbungen kommen vor. Eine Erklärung für dieses „mutige“ Äußere, das unter Süßwasserbewohnern sehr ungewöhnlich ist, gibt vermutlich das Wehrdrüsensystem der Süßwassermilben. Wie bei den Wespen lernen potenzielle Fressfeinde rasch, dass die auffallend gefärbten Milben keine schmackhafte Beute sind.

Der komplizierte Entwicklungszyklus erlaubt den Süßwassermilben, sich eng an die wechselhaften Gegebenheiten in ihrem Wohngewässer anzupassen, aber auch, zusammen mit ihren Wirten, denen sie generell nur geringe Schäden zufügen, vor ungünstigen Bedingungen auszuweichen und neue Lebensräume zu besiedeln. Zugleich aber sind sie in

vieler Hinsicht empfindlich gegen Umweltveränderungen: Nur in gut mit Sauerstoff versorgten Substraten können sich die Ruhestadien entwickeln und die Anwesenheit geeigneter Insektenwirte ist unerlässlich. Auch ein ganzjähriger Wasserfluss ist für die meisten Arten, darunter alle Quellsbewohner, eine Grundvoraussetzung. Aus diesem Grund ist ihre Anwesenheit ein verlässlicher Indikator für langfristig stabilen Quellabfluss. Generell haben die Süßwassermilben, eine der artenreichsten und empfindlichsten Tiergruppen in europäischen Binnengewässern (GERECKE 2002, DOHET et al. 2008), einen besonders hohen Anteil von Arten hervorgebracht, die strikt an Quellen und deren Abflüsse gebunden sind.

Nach gegenwärtigem Kenntnisstand sind aus Österreich 254 Arten der echten Süßwassermilben bekannt (GERECKE im Druck). Die Dokumentation der Tiergruppe ist sicher noch sehr unvollständig. Einerseits liegen aus mehreren Bundesländern (unter anderem der Steiermark) nur sehr lückenhafte faunistische Dokumentationen vor, andererseits sind bestimmte Gewässertypen nur selten untersucht worden. Hierzu gehören vor allem die Stillgewässer. Dass aber auch für Quellbiotope noch reichlich Forschungsbedarf besteht, geht aus einem Blick auf die Ergebnisse dieser Untersuchung hervor: Von den 69 Arten wurde gut ein Fünftel (22 %) erstmals in Österreich nachgewiesen. Auf diese besonders interessanten Arten, unter ihnen auch noch zwei unsichere Kandidaten, wird im folgenden Abschnitt genauer eingegangen. Die verwendeten Abkürzungen entsprechen den Standards der Fachliteratur (z.B. GERECKE 2003). Detaillierte Daten (Artnamen, ihre Fundorte, Individuenzahlen) sind der über den Anhang verfügbaren Tabelle zu entnehmen.

Eine Reihe von Individuen konnte nicht auf Artniveau bestimmt werden. Hierzu gehören vor allem Deutonymphen aus den Gattungen *Arrenurus*, *Atractides*, *Feltria* und *Lebertia*. In einigen Fällen wurden solche Nymphen aus Gründen der Wahrscheinlichkeit bestimmten Arten zugeordnet. Im Falle der Gattungen *Feltria* und *Arrenurus* ist auch die Zuordnung von weiblichen Tieren stets mit einer gewissen Unsicherheit verbunden. Alle Larven blieben im Rahmen des Projekts unbearbeitet. Sie summieren sich auf immerhin 433 der gesammelten Exemplare, zahlreiche weitere sind von ihren Wirten abgefallen und liegen aus den Kescherfängen vor.

Unter den insgesamt 6.350 gesammelten Süßwassermilben sind die Arten *Partnunia steinmanni* (14 %), *Sperchon thienemanni* (13 %), *Lebertia schechteli* (11 %) und *Protzia distincta* (6 %) am häufigsten. Die ersten drei Arten sind auch diejenigen mit den höchsten Frequenzwerten, allerdings in anderer Reihenfolge: *Sperchon thienemanni* mit 49, *Lebertia schechteli* mit 36, *Partnunia steinmanni* mit 31 Fundstellen, gefolgt von *Sperchon mutilus* (26), *Atractides panniculatus* (24), *Feltria minuta* (23) und *Atractides walteri* (22).

Das faunistische Spektrum ähnelt in frappanter Weise demjenigen im südostbayerischen Nationalpark Berchtesgaden. Unterschiede finden sich vorwiegend „auf den hinteren Rängen“ und betreffen Arten, die nicht eigentlich quelltypisch sind und im Gesäuse deswegen vermehrt aufgefunden wurden, da in größerem Stil Limnokrenen und temporäre Kleingewässer mitberücksichtigt wurden. Für die folgenden neun Arten könnte das Fehlen von Nachweisen aus Berchtesgaden gut mit dem Fehlen, oder der noch ungenügenden Untersuchung, entsprechender Lebensräume zu erklären sein: *Arrenurus compactus*, *A. tubifer*, *Brachypoda versicolor*, *Hydrodroma despiciens*, *Hygrobates longiporus*, *H. nigromaculatus*, *Oxus ovalis*, *Piona carnea* und *Wettina podagrica*. *Feltria cornuta*, eine weitere im Gesäuse, aber nicht in Berchtesgaden nachgewiesene Art, kommt normalerweise in Fließgewässern vor. Dem entsprechend liegen auch aus Berchtesgaden neun Nachweise nicht quelltypischer Arten vor, die eher zufällig in oberen Quellbächen (*Atractides fissus*, *A. robustus*, *A. gibberi*-

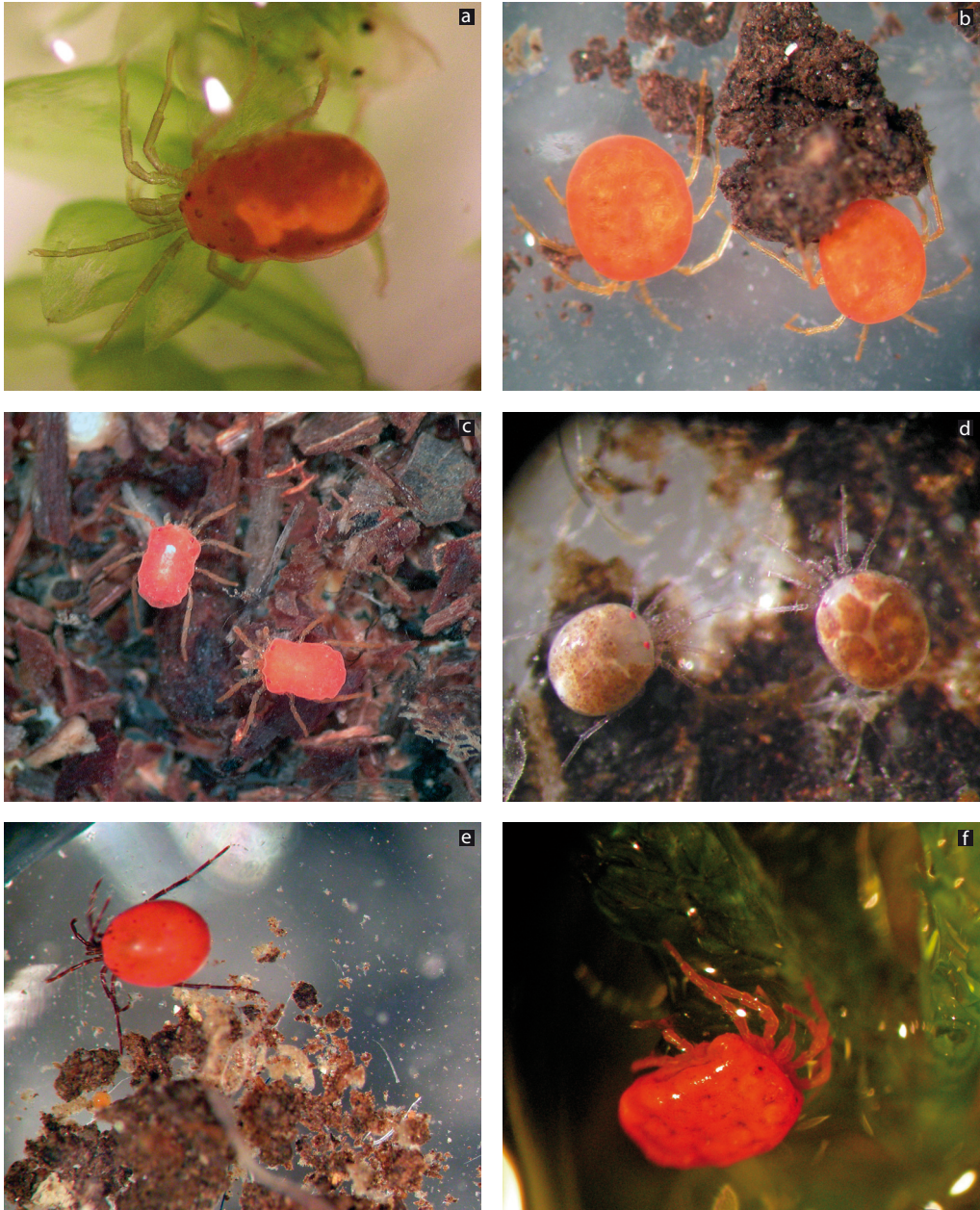


Abb. 1 a–f | Lebendaufnahmen von Wassermilben – a: *Sperchon mutilus* – b: *Hydrodroma pilosa* – c: *Protzia squamosa* – d: *Atractides walteri* – e: *Lebertia reticulata* – f: *Panisopsis curvifrons* | Fotos: R. Gerecke; Quellkurs Uni Tübingen (c)

palpis, *Feltria oedipoda*, *Sperchon glandulosus*, *Torrenticola elliptica*) oder Stillwasserbereichen (*Hygrobatas fluviatilis*, *Teutonia cometes*, *Tiphys torris*) gefunden wurden. Für einige dieser Arten liegen bereits Funde aus Fließgewässern auch im Gesäuse vor, die anderen Arten sind zu erwarten.

Von den sechs quelltypischen Arten, die bislang nur aus Berchtesgaden, nicht aber aus dem Gesäuse (drei von ihnen überhaupt noch nicht aus Österreich) bekannt sind, ist lediglich *Feltria schusteri* nur aus den österreichischen und bayerischen Alpen bekannt. *Arrenurus fontinalis*, *Chelomideopsis annemiae*, *Feltria schusteri*, *Lebertia elsteri*, *Nilotonia borneri* und *Thyasella mandibularis* sind zwar offensichtlich selten, aber in Europa weit verbreitet.

Dieselbe Aussage trifft auf vier der sechs quelltypischen Arten aus dem Gesäuse zu, die bis dato nicht in Berchtesgaden gefunden wurden, nämlich *Atractides rivalis*, *Mideopsis willmanni*, *Pionacercus norvegicus* und *Sperchon longirostris*. Hingegen verdienen zwei Arten der Gattung *Lebertia* ein erhöhtes zoogeographisches Interesse: *Lebertia depressostriata* war bislang nur von einem ostalpinen Quellstandort bekannt und fehlt nach gegenwärtigem Kenntnisstand in den deutschen Alpen, *Lebertia mediterranea* besiedelt ein weites Areal im Mittelmeerraum und hat im Gesäuse möglicherweise ihren nördlichsten Außenposten.

IV | 2 | 1 | 2 ÖSTERREICHISCHE ERSTNACHWEISE

FAMILIE HYDRYPHANTIDAE

Panisellus thienemanni (K. VIETS, 1920)

Einzelfund: Neuburgmoor NEUMO W, 1.430 m, 07.06.2010

Seltene, meist nur in geringen Populationsdichten gefundene Art, die früher auf das nördliche Mitteleuropa beschränkt schien. Da neuerdings Funde aus Süddeutschland (Bayern: GERECKE 2006) und Norditalien (Trentino: GERECKE et al. 2009) vorliegen, ist der österreichische Fund nicht überraschend. *Panisellus thienemanni* lebt bevorzugt in Helokrenen mit schwachem Abfluss, seine Larven parasitieren verblüffenderweise an terrestrischen Insekten (Collembola: BOEHLE 1996).

Tartarothyas romanica HUSIANTINSCHI, 1937

Zwei Exemplare: Kölblalmquelle KOE 13, 1.120 m, 04.07.2008; Gofergaben GOFU, 720 m, 01.07.2008

Seltene, aus Mittel-, Südost- und Südeuropa bekannte Art, erst in jüngerer Zeit in den Alpen entdeckt (BADER 1989), in Berchtesgaden bis 1.800 m N.N. (GERECKE & MARTIN 2006). Krenobiont; bevorzugt in detritusreichen (Rheo)Helokrenen; vorwiegend in offenem Gelände, aber nicht in Habitaten mit organischer Belastung. Larve parasitisch an Zuckmücken (MARTIN 2003).

FAMILIE SPERCHONTIDAE

Sperchon longirostris KOENIKE, 1895

Einzelfund: Gscheidegg HAWA 2, 1.600 m, 08.06.2010; große Population: Saugasse/Leobner SAUG, 12.06.2010, 95 Exemplare.

Die Art ist aus den europäischen Gebirgen von den Pyrenäen bis zu den Karpaten, den nördlich davon liegenden Mittelgebirgen sowie von den britischen Inseln bekannt, also offensichtlich weit verbreitet. Sie kann bei oberflächlicher Betrachtung mit *S. squamosus* verwechselt werden, von der sie sich aber u.a. durch das Vorhandensein eines medialen Drüsenporus an der Coxa III klar unterscheiden lässt. Da bislang nur wenige gesicherte Fundmeldungen vorliegen, die Art weder im Quellprojekt Berchtesgaden, noch im Creno-

dat-Projekt im Trentino gefunden wurde und auch im Gesäuse nur zwei Fundorte in der Grauwackenzone festgestellt werden konnten, muss sie als selten gelten. Umso bemerkenswerter ist der Massenfund an Stelle SAUG. Ihr Lebenszyklus ist nicht bekannt, möglicherweise hat sie eine erhöhte Affinität zu kalkarmen und schwach sauren Quellen.

FAMILIE LEBERTIIDAE

Lebertia depressostriata K. VIETS, 1952

Sechs Fundorte: KOE 13, 04.07.2008, 21 Exemplare; KOE 14, 04.07.2008, 1 Exemplar; HÜHA, 17.07.2009, 7 Exemplare; HALS1, 17.07.2009, 4 Exemplare; GRÖS, 12.06.2010, 6 Exemplare; ESCH1, 08.06.2010, 1 Exemplar. Alle Fundorte liegen zwischen dem Hüpflingerhals (1.700 m) und dem Johnsbach beim „Ebner“ (950 m).

Die Art war bisher nur nach einem einzigen Weibchen bekannt, das aus einer Quelle in den Westalpen publiziert wurde (GERECKE 2009). Die Tiere aus dem Gesäuse ähneln typischen Exemplaren von *L. holsatica* in der klobigen Gestalt des P-2 ($L/H < 1.4$) und dem eher schlanken P-4 der Weibchens ($L/H > 3.7$), weisen aber oft eine kürzere mediale Suture Cx-I+II auf (L 290–310, in *L. holsatica* typischerweise 310–350 μm) und unterscheiden sich in beiden Geschlechtern von *L. holsatica* (in Klammern) stark in anderen Proportionen des Palpus: P-4 mit 35–36 (38–40) % Gesamtlänge proportional deutlich kürzer, entsprechend mit 0.59–0.62 (0.50–0.54) ein höherer Wert des Längenverhältnisses P-2/P-4; P-3 deutlich schlanker, L/H 2.3–2.5 (1.9–2.3). Da die beschriebenen Weibchen in wesentlichen Merkmalen gut mit dem Holotypus von *L. depressostriata* übereinstimmen, werden die beschriebenen Tiere zu dieser Art gestellt. Der Lebenszyklus von *L. depressostriata* ist unbekannt.

Die folgende Beschreibung enthält also nicht nur die erste Darstellung des bislang unbekannten Männchens, sondern auch Angaben zur Variabilität wesentlicher Merkmale bei den Weibchen und Männchen.

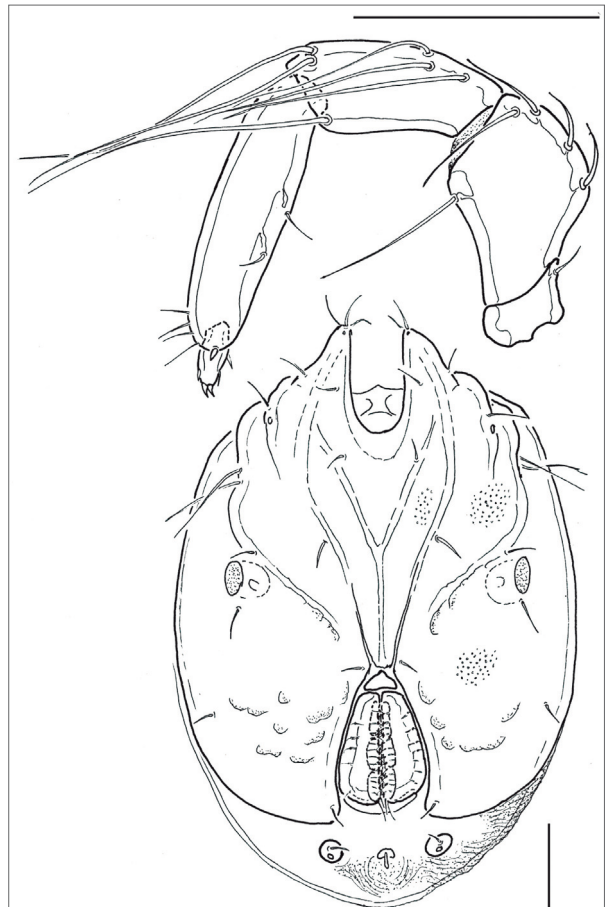


Abb. 2 >

Milbe *Lebertia depressostriata*, ♂.

A – Idiosoma ventral;

B – Palpus (Balken: 100 μm)

Reproduktion: R. Gerecke

Beide Geschlechter: Integument mit kurzen, wenig erhabenen Linien, die über größere Flächen zu kleinen papillösen Gebilden verkürzt sein können. Abgesehen von der geschlechtsspezifischen Ausformung des Praegenitale und den bei *Lebertia*-Arten stets anzu treffenden kleineren Differenzen in Maßen und Proportionen von Idiosoma-Skleriten und Körperanhängen keine nennenswerten Geschlechtsunterschiede. Exkretionsporus ohne Skleritring, aber mit einem kleinen, gelegentlich undeutlichen, aber stets vorhandenen Skleritknopf am Vorderende. Palpus relativ schlank (Länge/Höhe P-2, 1.3–1.4; P-3, 2.3–2.6; P-4, 3.4–4.1), mit relativ kurzem P-4 (Längenverhältnis P-2/P-4, 0.59–0.62); Ventralborsten des P-4 angenähert (Abstand 17–23 µm).

Männchen: Idiosoma Länge/Breite 710–730/480–540; Cx-I/II Medianlänge 155–160/130–150 µm (Verhältnis 1.1–1.2); Cx-II caudale Breite 25–30 µm; Endglieder Bein IV, Länge/Höhe: IV-L-4, 180–190/40–42; IV-L-5, 190–195/35; IV-L-6, 170–190/35–38 µm, mit 2–3 Ventralborsten. Genitalfeld Länge/Breite 135–145/115–120 µm (Verhältnis 1.1–1.2); Länge Ac-1, 40–45; Ac-2, 35–45; Ac-3, 28–35 µm. Gnathosoma Länge 160–175 µm. Palpus, Länge/Höhe P-1, 25–28/31–31; P-2, 68–73/51–54; P-3, 85–89/35–38; P-4, 113–118/30–33; P-5, 28–30/10–11 µm.

Weibchen: Idiosoma Länge/Breite 750–850/550–600 µm; Cx-I/II Medianlänge 145–170/120–140 µm (Verhältnis 1.2–1.4); Cx-II caudale Breite 30–40; Endglieder Bein IV, Länge/Höhe: IV-L-4, 200–215/45–48; IV-L-5, 205–225/35–40; IV-L-6, 190–200/40 µm, mit 2–5 Ventralborsten. Genitalfeld Länge/Breite 180–185/150–170 µm (Verhältnis 1.1–1.2); Länge Ac-1, 55; Ac-2, 50; Ac-3, 38–45 µm. Gnathosoma Länge 180–190 µm; Chelicera Grundglied 182, Klaue 33, Höhe 30 µm, Verhältnis Grundglied/Klaue 5.5, Länge/Höhe 7.2. Palpus, Länge/Höhe P-1, 28–31/36–38; P-2, 78–83/58–63; P-3, 95–100/39–43; P-4, 125–135/33–35; P-5, 29–31/13 µm.

Lebertia mediterranea GERECKE, 2009

Ein Fundort: Hüpfingeralmquelle HUEPF, 1.510 m, 16.7.2009, 8 Exemplare

Der Fund in Österreich bedeutet eine erhebliche Erweiterung des dokumentierten Verbreitungsgebietes dieser erst kürzlich aus Südtalien, Korsika und Sardinien, Spanien und Bulgarien beschriebenen Art (GERECKE 2009). Die Tiere aus dem Gesäuse stimmen in allen Details mit der Originalbeschreibung überein. In ihren Messwerten (s. u.) liegen sie nahe bei dem relativ großen Exemplar, das aus Bulgarien bekannt ist, während die Populationen aus südlicheren Breiten durch kleinere Abmessungen gekennzeichnet sind. Der Lebenszyklus von *L. mediterranea* ist unbekannt.

Männchen: Idiosoma Länge/Breite 690–740/480–510; Cx-I/II Medianlänge 135–150/110–120 µm (Verhältnis 1.1–1.4); Cx-II caudale Breite ca. 30 µm; Endglieder Bein IV, Länge/Höhe: IV-L-4, 185–190/42–43; IV-L-5, 210/37–40; IV-L-6, 190/35 µm, mit 3 Ventralborsten. Genitalfeld Länge/Breite 140–145/110–120 µm (Verhältnis 1.2–1.3); Länge Ac-1, 45–50; Ac-2, 35–40; Ac-3, 35 µm. Gnathosoma Länge 150–155 µm. Palpus, Länge/Höhe P-1, 25–28/31–33; P-2, 65–68/50; P-3, 78–80/36–38; P-4, 103–105/29–30; P-5, 25–28/10–11 µm.

Weibchen: Idiosoma Länge/Breite 850/600; Cx-I/II Medianlänge 150/115 µm (Verhältnis 1.3); Cx-II caudale Breite 40 µm; Endglieder Bein IV, Länge/Höhe: IV-L-4, 205/48; IV-L-5, 233/40; IV-L-6, 210/37 µm, mit 2 Ventralborsten. Genitalfeld Länge/Breite 180/170 µm (Verhältnis 1.1); Länge Ac-1, 50; Ac-2, 50; Ac-3, 40 µm. Gnathosoma Länge 165 µm. Palpus, Länge/Höhe P-1, 30/38; P-2, 78/53; P-3, 88/40; P-4, 123/33; P-5, 29/14 µm.

FAMILIE HYGROBATIDAE

Atractides adnatus LUNDBLAD, 1956

Acht Fundorte: BRUSO, 02.07.2008, 1 Exemplar; GOJ, 01.07.2008, 5 Exemplare; GROES, 12.06.2010, 2 Exemplare; GSCH, 11.07.2007, 4 Exemplare; GSCHV, 17.07.2007, 1 Exemplar; HAWA2, 08.06.2010, 2 Exemplare; HORE, 05.07.2008, 5 Exemplare; SAUG, 12.06.2010, 3 Exemplare. Die Art ist im Gesäuse in allen drei Gebirgsstöcken und zwischen 840 und 1.540 m Seehöhe verbreitet.

A. adnatus wurde zunächst als Unterart von *A. vaginalis* beschrieben, mit der sie aber nicht näher verwandt ist (GERECKE 2003). Ihre geographische Verbreitung ist noch weitgehend



unklar, gesicherte Nachweise liegen nur aus den Alpen vor. Sie ist krenobiont, bevorzugt in Rheokrenen auf mineralischem Substrat, auch außerhalb der Waldgrenze. Larve parasitisch an Zuckmücken (MARTIN 2003).

Atractides brendle GERECKE, 2003

Einzelfund, Draxlitalquelle DRAXL, 910 m, 03.07.2008

Populationen von *A. brendle* wurden in der Literatur über Jahrzehnte unter dem Namen *A. loricatus* PERSIG, 1898 geführt, von dem er sich durch das Vorhandensein eines sklerifizierten Exkretionsporus unterscheidet. Bisher sind nur wenige Fundorte aus den Alpen, der Tatra und aus Kroatien gesichert (GERECKE 2003). Die Art ist krenophil und bevorzugt in Quellen mit hohem Anteil mineralischer Substrate anzutreffen. Der Lebenszyklus ist unbekannt.

Das einzige zu dieser Art gestellte Exemplar aus dem Gesäuse besitzt einen nicht voll ausgebildeten Skleritring am Exkretionsporus. Der Nachweis sollte daher durch Untersuchung weiterer Exemplare abgesichert werden – die Anwesenheit der Art in Österreich ist aber angesichts des weiten Verbreitungsgebietes zu erwarten.

Atractides macrolaminatus LÁSKA, 1956

Sechs Fundorte: HALS2, 17.07.2009, 7 Exemplare; HAWA1, 08.06.2010, 9 Exemplare; HAWA2, 08.06.2010, 2 Exemplare; HÜPF, 16.07.2009, 10 Exemplare; HÜPFQb, 16.07.2009, 28 Exemplare; SAUG, 12.06.2010, 6 Exemplare. Alle Fundorte liegen zwischen Hüpflingeralm-Gsuech und Gscheidegg/Leobner in über 1.500 m Seehöhe.

Bisher aus den Alpen und der Tatra bekannt, vermutlich aber früher mit *A. loricatus* verwechselt und weiter verbreitet (GERECKE 2003). Die Art ist krenobiont, kommt in Quellen unterschiedlichsten Typs vor. Larven parasitisch an Zuckmücken (MARTIN 2003).

Atractides cf. trapeziformis SCHWOERBEL, 1961

Einzelfund, Gscheidegg HAWA1, 1.610 m, 08.06.2010.

Das Exemplar fällt zunächst durch extrem reduzierte Dimensionen auf. Körperabmessungen unter 400 µm sind nur von den Arten *A. pygmaeus*, *A. oblongus* und *A. spinipes* bekannt. Den letzten beiden Arten steht es in verschiedenen Details nahe (fein gestreiftes Integument, Endglied Bein I relativ lang, Vgl-1+2 verschmolzen, Ventralseite P-2 ohne Vorwölbung oder Fortsatz), unterscheidet sich aber in größeren Glandularia und größeren Abmessungen des Genitalfeldes (GERECKE 2003). In den letzten beiden Merkmalen ähnelt es *A. trapeziformis*, einer Art, die aber generell größere Abmessungen aufweist. Von allen bekannten Arten unterscheidet sich das Vorderbein in der Größe und Gestalt seiner Endglieder: Das I-L-5 ist relativ schlank, distal gleichmäßig erweitert, und trägt beide ventralen Schwertborsten Seite an Seite am vordersten Ende der Ventralseite. Diese Borsten sind relativ lang und kräftig. Das I-L-6 ist plump, gekrümmt, und von der Basis bis zur Klauengrube von gleicher Dicke. Alle drei verglichenen Arten besitzen ein Vorderbein mit voneinander abgerückten Ventralborsten am I-L-5 und im Zentrum verdünntem I-L-6.

Die Entscheidung, ob wir es wirklich mit einer für die Wissenschaft neuen Art zu tun haben, sollte erst nach Auffinden weiterer Exemplare mit dieser Merkmalskombination gefällt werden. Leichte Verkrümmungen der Endglieder anderer Beine könnten auf eine Entwicklungsstörung hindeuten, die auch für die geringen Körperdimensionen verantwortlich sein könnte. Andererseits ist die Tatsache, dass beide Vorderbeine dieselben Besonderheiten zeigen, ein starkes Argument für eine genetische Grundlage dieses Merkmals – teratologische Veränderungen sind in aller Regel mit Asymmetrie verbunden.

Idiosoma Länge/Breite 370/300; Coxalfeld Länge 225, Cx-I+II mediane Länge 70, lateral Länge 155, Breite 195, Cx-III Breite 250 µm; Genital Länge/Breite 120/110 µm. I-L-5 dorsale Länge 98, ventrale Länge 85, H1 20, H2 22, H-3 26; I-L-6 Länge 75, H1, H2 und H3 jeweils 25 µm; Palpus, Länge/Höhe: P-1 22,5/21; P-2 51/33; P-3 56/29; P-4 82/22,5; P-5 30/9 µm.

FAMILIE FELTRIIDAE

Feltria cornuta WALTER, 1927

Zwei Fundorte: Gscheidegg GSCH, 2004, 5 Exemplare, GSCHV2, 1 Exemplar; 1.550 m.

TILZER (1968) berichtet von dem Fund eines Taxon „*Feltria cornuta* nov. ssp.“, (det. J. SCHWOERBEL) aus Nordtirol. Im Nachlass SCHWOERBEL findet sich eine Reihe von Präparaten, die der Untersuchung TILZERS zugeordnet werden können, darunter eigenartigerweise Arten, die in TILZERS Liste teilweise nicht auftreten, aber kein Exemplar, das hinsichtlich Fundortangabe oder Morphologie auf die (niemals beschriebene) neue Unterart bezogen werden könnte. Die Bedeutung dieser Fundmeldung bleibt also unklar, zumal ein weiteres bislang als Unterart zu *F. cornuta* gestelltes Taxon – die auch aus Österreich bekannte *F. cornuta longispina* MOTAŞ & ANGELIER, 1927 – offensichtlich eine eigenständige Art repräsentiert (GERECKE unpubl.). Der Fund aus dem Gesäuse belegt erstmals die Anwesenheit der Art in Österreich. Bekannt aus den Alpen, Karpathen, westeuropäischen Mittelgebirgen und England. Bewohner kleiner Fließgewässer, krenophil (auch im Trentino in Quellen auftretend: GERECKE et al. 2009). Lebenszyklus unbekannt.

FAMILIE UNIONICOLIDAE

Neumania spinipes (MÜLLER, 1776)

Vier Fundorte, 11 Exemplare: DRABA, 11.07.2007, 1 Exemplar; GST, 04.07.2008, 1 Exemplar; HATUES, 09.06.2010, 7 Exemplare; HOTUE, 18.07.2009, 2 Exemplare. Alle Fundpunkte sind Tümpel zwischen 560 und 1.560 m Seehöhe.

In der ganzen Palaearktis verbreitete Stillwasserart. In den Alpen offensichtlich gerne in quellbeeinflussten Moortümpeln. Verschiedene ältere Larvenbeschreibungen liegen vor (s. SPARING 1959), aber keine Informationen über das Wirtsspektrum.

FAMILIE MIDEOPSIDAE

Mideopsis willmanni K. VIETS, 1920

Ein Fundort: Sulzkaralm ZAUN, 1.500 m, 10.06.2010, 8 Exemplare.

Verbreitet, aber selten in Mittel- und Nordeuropa. Krenobiont, bevorzugt schwach fließende Helokrenen. Larven bislang nur unzureichend beschrieben (K. VIETS 1928), parasitisch auf Zuckmücken (MARTIN 2006).

FAMILIE ARRENURIDAE

Arrenurus compactus PIERSIG, 1894

Ein Fundort: Gstatterboden HOTUE, 18.07.2009, 24 Exemplare.

Weit verbreitet in der Palaearktis. Typischer Bewohner leicht saurer, oligotropher Stillgewässer mit einem pH-Optimum zwischen 4 und 5 (SMIT & DUURSEMA 1993). Lebenszyklus unbekannt. Die Art, wie auch die folgende, wurde in einem großen, von einer Quelle gespeisten Teich gefangen, hat aber keinen Bezug zu quellbeeinflussten Lebensräumen.

Arrenurus tubulator (MÜLLER, 1776)

Ein Fundort: HOTUE, 600 m, 18.07.2009, 15 Exemplare.

Weit verbreitet, aber selten in der westlichen Palaearktis. Larven parasitisch an Stechmücken (MÜNCHBERG 1938a, ZAWAL 2007e).

IV | 2 | 2 RUDERFUSSKREBSE (COPEPODA)

Die Ruderfußkrebse, eine Unterklasse der Maxillopoda, sind mit über 13.000 weltweit bekannten Arten eine der größten und vielfältigsten Gruppen der Krebse. Unter den 10 bekannten Ordnungen sind vier auch im Süßwasser vertreten, aber nur zwei von ihnen (Cyclopoida and Harpacticoida) sind auch aus Quellen bekannt geworden. Unter bestimmten Bedingungen können im „Meiobenthos“, der Gemeinschaft klein dimensionierter Wirbelloser, Ruderfußkrebse die häufigste und artenreichste Gruppe stellen (STOCH 2007). Konsequenterweise verdienen sie in Untersuchungen über Quellen besondere Aufmerksamkeit. Hier findet sich, soweit bislang bekannt, ein buntes Spektrum aus Arten, die allgemein auch außerhalb von Quellen existenzfähig sind, im halbfeuchten Moos, in Lückenräumen im Grundwasser oder in kurzfristig feuchten Kleinstgewässern.

Vertreter der Harpacticoida sammeln ihre Nahrung (Bakterien, Pilze, Einzeller, kleine mehrzellige Tiere und Algen) in erster Linie von Hartsubstraten ab, Cyclopoida erbeuten auch größere Objekte im freien Schwimmen oder können sich von tierischen Kadavern ernähren.

Abb. 3 | Ein Pärchen Ruderfußkrebse der Art *Bryocamptus tatrensis* (Copepoda) | Foto: F. Stoch



In Zusammenhang mit einer allgemeinen Tendenz zur „Verzweigung“ sind die Extremitäten der Ruderfußkrebse stark verkürzt und teils reduziert (Vorderkörper mit sechs abgeflachten „Ruderfüßen“, Abdomen frei von Extremitäten und v.a. bei den Cyclopoidea beweglich vom Vorderkörper abgesetzt). Ein Paar verlängerter und beborsteter Fortsätze am Körperhinterende dienen beim Auf- und Abschlagen des Abdomens der Fortbewegung. Die Harpacticoida zeigen eine einheitlichere Körpergliederung und sind an eine schlängelnde Fortbewegung in winzigen Lückenräumen angepasst. Die Augen sind nur schwach entwickelt (der Name einer wichtigen Teilgruppe, der Cyclopoida, spielt nicht auf kyklopenhafte Körpermaße an, sondern auf das unpaare „Naupliusauge“, das allein für die Lichtwahrnehmung verantwortlich ist). Die seitlichen Komplexaugen anderer Krebse sind vollkommen reduziert. Hingegen sind die Antennen oft stark verlängert und mit zahlreichen Sinnesorganen besetzt. Sie können auch bei der Fortbewegung oder der Paarung eine Rolle spielen.

Die Produktion von austrocknungs-, hitze- und kälteresistenten Dauer-Eiern ermöglicht vielen Arten die Besiedlung temporär feuchter Lebensräume und die Ausbreitung mit dem Wind oder im Fell bzw. Gefieder von Wirbeltieren.

Nach den drei dieser Gruppe gewidmeten Bänden der Fauna Aquatica Austriaca (2002) sind gegenwärtig 109 Arten der Ruderfußkrebse in Österreich registriert. Die meisten Nachweise stammen aus Stillgewässern (von großen Seen bis zu ephemeren Kleingewässern, auch Asthöhlen und feuchten Moospolstern), aus dem Bodensubstrat von Fließgewässern und aus dem Grundwasser. Hingegen ist bislang nur sehr wenig über quellbewohnende Ruderfußkrebse in Österreich bekannt.

Aus 70 Quellen im Gesäuse konnten 2.567 Individuen klassifiziert werden, die insgesamt 22 Arten (1 Calanoida, 7 Cyclopoida, 14 Harpacticoida) repräsentieren. Eine detaillierte Arten-/Fundortliste findet sich im Anhang der bereitgestellten Tabelle.

Die am weitesten verbreiteten Arten (in mindestens 10 % der Quellen nachgewiesen) sind, in absteigender Reihenfolge:

<i>Bryocamptus (Rheocamptus) tatrensis</i>	57,1 %
<i>Bryocamptus (Echinocamptus) echinatus</i>	48,6 %
<i>Paracyclops imminutus</i>	32,9 %
<i>Hypocamptus brehmi</i>	24,3 %
<i>Attheyella (Attheyella) wierzejskii</i>	22,9 %
<i>Bryocamptus (Arcticocamptus) cuspidatus</i>	17,1 %
<i>Attheyella (Attheyella) crassa</i>	15,7 %
<i>Megacyclops viridis</i>	14,3 %
<i>Acanthocyclops vernalis</i>	12,9 %

Der Artenreichtum in einzelnen Quellen erwies sich als eher gering: Es wurden höchstens acht, im Durchschnitt drei Arten pro Quelle nachgewiesen (Standardabweichung: 1,7 – d.h. der Variationsgrad des Artenreichtums ist gering). Die durchschnittliche Individuenzahl



pro Quelle betrug 38, bei einer Standardabweichung von 40,5. Geht man von einer relativ einheitlichen Sammelmethode und -intensität aus, so deutet dieser Wert auf eine starke Heterogenität in der Verteilung der Abundanzen je nach Quelltyp hin.

Die meisten der in Quellen des Gesäuses nachgewiesenen Arten sind in Europa oder sogar auf der ganzen Nordhalbkugel weit verbreitet. Für das Vorherrschen unspezialisierter Arten mit großen Arealen sind höchstwahrscheinlich historische Gründe verantwortlich, in erster Linie die quartären Vereisungen, die zu einer Verarmung der alpinen Fauna führten. Im Falle der Copepoda macht sich also die östliche Randlage des Gesäuses zwischen quartär vereisten und periglazialen Gebieten biogeographisch nicht bemerkbar, während aus nicht weit entfernten, aber gänzlich unvereist gebliebenen verkarsteten Gebieten (z. B. den Julischen Voralpen: STOCH 2003) etliche Endemiten bekannt geworden sind. Die beiden Arten, die nach gegenwärtigem Kenntnisstand nur kleine Areale besiedeln, *Moraria radovnae* und *Elaphoidella* sp. prope *proserpina* sind vorwiegend im Grundwasser verbreitet und dürften hier die Eiszeiten überdauert haben.

Die Nomenklatur der Fauna Austriaca (2002) ist inzwischen überholt und wird im Folgenden anhand der rezenten Literatur auf den neuen Stand gebracht.

Mixodiaptomus tatricus (WIERZEJSKI, 1883)

Bewohner von Tümpeln, temporären Wasseransammlungen und kleinen Seen. Mittel- und osteuropäisch verbreitet. Eine planktische Art, die aus benachbarten Stillgewässern in Quellbereiche geraten kann.

Paracyclops imminutus KIEFER, 1929

In der Fauna Austriaca vermutlich mit *P. fimbriatus* (FISCHER, 1853) verwechselt und daher neu für die österreichische Fauna, obwohl sie eine der am weitesten verbreiteten Arten alpiner Rheokrenen ist. Sie ist paläarktisch verbreitet und besiedelt Lebensräume im Grundwasser, Sümpfe, Quellen und kleine Bäche vor allem auf niedrigeren Meereshöhen. Im Gesäuse wurde sie in ungefähr einem Drittel der untersuchten Quellen gefunden.

Acanthocyclops einslei MIRABDULLAYEV & DEFAYE, 2004

Die Unterschiede zum skandinavischen *A. robustus* (G. O. SARS, 1863), mit dem die Art zuvor verwechselt wurde, wurden erst in jüngster Zeit erkannt, weshalb sie aus Österreich noch nicht nachgewiesen war. Sie ist in Europa in Tümpeln und Teichen des paläarktischen Raumes weit verbreitet, Funde in Quellen sind eher ungewöhnlich. In der Tat wurde die Art im Rahmen des Projekts nur in zwei Quelltümpeln gefunden, in einem der beiden Fälle (GST) handelt es sich um einen temporären Grundwasseraustritt, der bei einer Nachuntersuchung trockengefallen war.

Bryocamptus (Rheocamptus) tatrensis MINKIEWICZ, 1916

In der Fauna Austriaca unter *B. zschokkei* (SCHMEIL, 1893) geführt, handelt es sich um ein eigenständiges Taxon, das z. B. im Nationalpark Berchtesgaden mit *B. zschokkei* vergesellschaftet auftritt und als eigenständiges, neues Element der österreichischen Fauna zu betrachten ist. *Bryocamptus tatrensis* ist eine der am weitesten verbreiteten Arten der europäischen Gebirge, wo sie neben Quellen und Quellbächen auch das Interstitial von Bächen und Seeufern und das Grundwasser besiedelt, und tritt auch in den Quellen im Gesäuse sehr regelmäßig auf.

Elaphoidella sp. prope phreatica (CHAPPUIS, 1925)

Einer dringend revisionsbedürftigen Artengruppe angehörend, die in Quellen, im Grundwasser und in interstitialen Spaltlückenräumen lebt. Die Tiere aus dem Gesäuse gehören zu einem für Österreich neuen Taxon, das auch in Karstquellen im Raum Berchtesgaden auftritt. Sie bildet einen Artkomplex zusammen mit *E. phreatica* (CHAPPUIS, 1925) aus Rumänien und *E. proserpina* Chappuis, 1934, nachgewiesen in einer Höhle bei Lunz am See.

Hypocamptus brehmi (VAN DOUWE, 1922)

Europaweit verbreitet, aber in anderen Bereichen der nördlichen (STOCH 2006a) und südlichen (STOCH 2003, STOCH 2006b, STOCH et al. 2011) Zentral- und Ostalpen ausgesprochen selten. Das Auftreten in 25 % der Quelfundorte ist bemerkenswert. Neben Quellen besiedelt die Art auch Sumpfbereiche und Spaltlücken-Lebensräume.

Moraria (Moraria) radovnae BRANCELJ, 1988

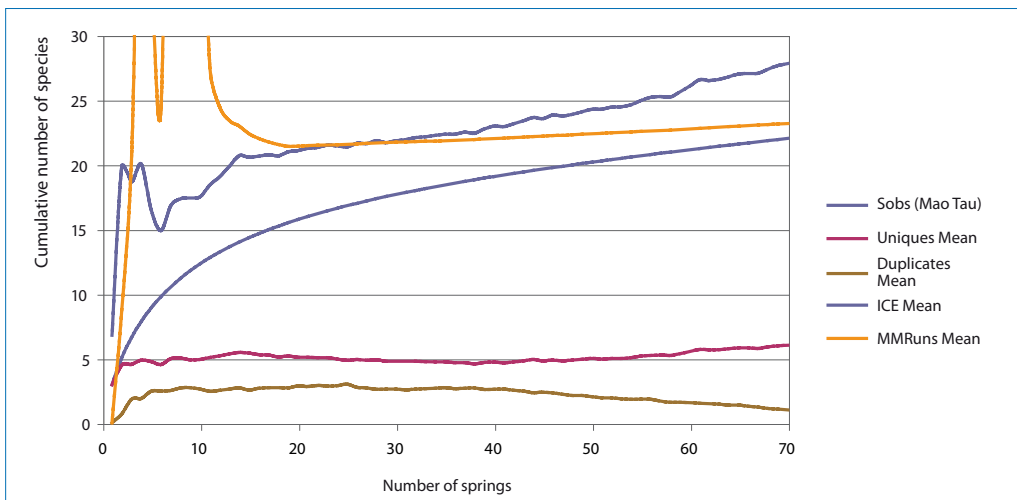
Bislang nur aus Slowenien bekannt, Moose in Quellen und das Interstitial besiedelnd (STOCH 1998), im Gesäuse nur im Zigeunerbrunnen ZIB (610 m, hier bereits 1994 nachgewiesen, siehe WEIGAND & GRAF 2007).

Am Beispiel der Copepoda: Wie vollständig ist die Erfassung der Fauna?

Auf der Basis aller einzelnen Aufsammlungen lässt sich eine „Verdünnungskurve“ kalkulieren, die über die Effizienz der Aufsammlungen in allen untersuchten Quellen Auskunft gibt.

Die Software EstimateS / version 8.00 (<http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>) verwendet die analytischen Formeln von COLWELL, MAO & CHANG (2004) für die Berechnung von Summenkurven und nicht-parametrische Abschätzungen. Diese traditionell für die Abschätzung des Artenreichtums angewandte Methodik geht von der Voraussetzung aus, dass alle aufgefundenen Arten das gesamte bearbeitete Gebiet zu besiedeln vermögen, einer Annahme, die im Gesäuse schlüssig ist für die meisten Harpacticoida, aber unrealistisch

Abb. 4 | Verdünnungskurve nach SOBS – MAO TAU, Kurven für Einzel- und Doppelnachweise (Uniques resp. Duplicates Mean) sowie geschätzter Artenreichtum nach nicht-parametrischen Abschätzungen (ICE, MMRuns) für Ruderfußkrebse in den Quellen des Nationalparks Gesäuse

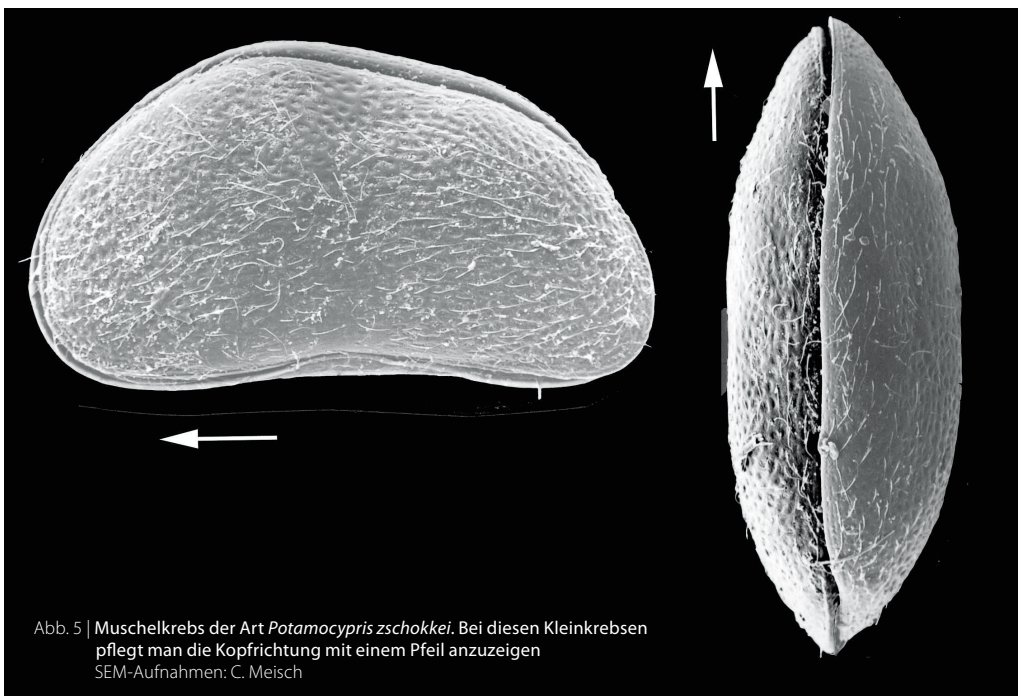


für Calanoidea und einige Cyclopoidea. Aus diesem Grund müssen die Ergebnisse im Sinne eines „Trends“ beurteilt werden, nicht nach absoluten Werten.

Trotz intensiver Sammeltätigkeit im Rahmen des Projektes erreicht die Verdünnungskurve nicht die Asymptote. Die Kalkulation nach nicht-parametrischen Schätzwerten zeigt, dass die Sammlungsintensität eine Abschätzung der Gesamtartenzahl gut möglich macht (je nach Methode zwischen 23 und 28). Mit zunehmender Sammelaktivität bleibt jedoch die Anzahl der Einzelnachweise offensichtlich konstant, nur die Anzahl von Doppelnachweisen (Quellen mit zwei Arten) sinkt. Daraus lässt sich sicher schließen, dass für die Ruderfußkrebse eine angemessene Abschätzung des Artenreichtums in den Quellen im Gebiet des Gesäuses möglich ist: Es ist mit der zusätzlichen Entdeckung von 1 bis 6 seltenen Arten zu rechnen. Die hohe Zahl von Einzelnachweisen zeigt, dass der Artenreichtum je Quelle zu gering ist, als dass verlässliche Abschätzungen zu Heterogenität und Verbreitungsmustern im Gebiet möglich wären. Nur auf der Basis höherer Individuenzahlen nach zusätzlichen Aufsammlungen in den bereits untersuchten Quellen ließe sich der tatsächliche Betrag des lokalen Artenreichtums kalkulieren.

IV | 2 | 3 MUSCHELKREBSE (OSTRACODA)

Muschelkrebse sind winzige Krebse, deren Körper ganz von einem Gehäuse aus zwei meist kalkhaltigen Schalen umhüllt ist, sodass sie äußerlich kleinen Muscheln ähneln. Spätestens wenn die Tiere sich fortbewegen oder Nahrung aufnehmen, erkennt man aber, dass sie nicht mit den Weichtieren (Mollusken), zu denen die Muscheln gehören, verwandt sind: Jetzt klaffen die Schalen ventral leicht auseinander, um die Spitzen der Gliedmaßen austreten zu lassen, die, wie auch ihr gesamter Körperbau, typisch für Krebse sind. Bei Gefahr



werden die Gliedmaßen zurückgezogen und die Klappen schliessen sich. So sind die Tiere nahezu perfekt vor vielen Fressfeinden, z. B. räuberisch lebenden Insektenlarven, geschützt. Aber auch gegenüber Fischen, von denen Muschelkrebse gern gefressen werden, haben manche Arten eine meist erfolgreiche Überlebensstrategie entwickelt: Mit geschlossenem Gehäuse widerstehen sie den Verdauungssäften und können den Magendarmtrakt dieser (und auch anderer) Wirbeltiere oft unversehrt passieren.

Mit Hilfe der Fachliteratur und einiger Erfahrung können einige Arten anhand der charakteristischen Form und Färbung des Gehäuses unter dem Stereomikroskop, bei ca. 20–40-facher Vergrößerung, identifiziert werden. Zur Bestimmung der meisten Arten allerdings muss der Körper aufpräpariert und unter dem Mikroskop untersucht werden. Die Merkmale der Gliedmaßen führen dann zu einer sicheren Bestimmung.

Muschelkrebse sind im Süßwasser weltweit mit circa 2.100 Arten vertreten (MARTENS & SAVATENALINTON 2011), wo sie alle erdenklichen Lebensräume bewohnen, vom Grundwasser bis hin zu Seen, Teichen und anderen Kleingewässern aller Art, Quellen inbegriffen. In Österreich wurden bisher 81 Arten gefunden (MEISCH 2000), aus dem Alpenraum sind etwa 90 Ostracodenarten bekannt, darunter 35 Arten, die auch regelmäßig in Quellen gefunden wurden. Nur zwei dieser Arten, *Cyclocypris helocrenica* und *Cypria lacustris*, sind fast ausschließlich an Quellen gebunden. Unsere Kenntnis beschränkt sich allerdings auf punktuelle Untersuchungen in mosaikhaft verteilten Gebieten. Nach einer Verdichtung des Netzes faunistischer Dokumentation ist mit einer Gesamtartenzahl über 140 zu rechnen.

Ergebnisse

Vor Beginn der systematischen Untersuchungen der Quellfauna des Nationalparks Gesäuse im Jahre 2007 waren keine Muschelkrebse aus diesem Gebiet bekannt. In den Quellen, die seither untersucht wurden, konnten insgesamt 23 Arten in 1.921 Exemplaren nachgewiesen werden.

Fast alle gefundenen Arten sind charakteristische Bewohner der Quellen und der anschließenden Quellbäche. Von 12 Arten wurden ausschließlich Weibchen gefunden. Dieses Phänomen ist bei Muschelkrebsen nicht überraschend: Solche Arten vermehren sich durch Jungfernzeugung (Parthenogenese): die Weibchen legen Eier, aus denen wiederum ausschließlich weibliche Tiere schlüpfen. Gegenüber der zweigeschlechtlichen Vermehrung bietet diese Art der Reproduktion zwei Vorteile: 1.) ein einziges Tier genügt um ein „neues“ Gewässer zu besiedeln; 2.) da alle Nachkommen eines Weibchens selbst Eier legen, kann so in relativ kurzer Zeit eine große Population aufgebaut werden.

Der Nachteil allerdings ist, dass alle Nachkommen eines Weibchens genetisch identisch sind, sodass die genetische Diversität fehlt, die es einer Population ermöglicht, sich an wechselnde Umweltbedingungen anzupassen. In geologischen Zeiträumen gerechnet sind rein parthenogenetische Arten also relativ kurzlebig.

Eine Art, *Cyclocypris globosa*, wurde erstmals in Österreich nachgewiesen. Die Art bevorzugt moorige Standorte und kleine Stillgewässer. Sie ist aus ganz Europa bekannt, wird aber nur sehr vereinzelt gefunden. Im Gesäuse wurden drei Tiere in einer Quelle gesammelt.

Vier „Formen“ konnten nicht mit Sicherheit bis auf Artniveau bestimmt werden. Sie unterscheiden sich jeweils leicht von einer ihr nahe stehenden, gut bekannten Art. Es bleibt herauszufinden, ob sie sich jeweils in den Variationsbereich der ihr verwandten Art einreihen, oder ob es sich um getrennte Arten handelt. Sie sind in der Artenliste mit „cf.“ markiert.



IV | 2 | 4 FLOHKREBSE (AMPHIPODA)

Fast alle Mitglieder der Ordnung Flohkrebse unterscheiden sich von anderen Krebsgruppen durch ihren charakteristisch seitlich zusammengedrückten Körper. Aufgrund dieser Gestalt bewegen sie sich häufig auf der Seite liegend fort, vor allem wenn sie sich am Gewässergrund, ihrem bevorzugten Lebensraum, durch Spalten zwischen Holz und Steinen zwängen. In ihrer Körpergestalt, ohne eine sonst oft bei den Krebsen vorhandene schildförmige Plattenstruktur („Carapax“), die z. B. bei den Krabben den Körper nach oben weitgehend bedecken kann, ähneln sie den Asseln (Isopoda). Die Krebse gewinnen hierdurch eine gewisse Beweglichkeit, die es manchen Grundwasserbewohnern sogar erlaubt, durch enge Lückenräume zu „schlängeln“ (oder manchen Asseln, sich zu einer perfekten Kugel einzurollen). Eine weitere charakteristische Gemeinsamkeit der Asseln und Flohkrebse, aufgrund deren sie früher gemeinsam in eine Gruppe „Ranzenkrebse (Peracarida)“ gestellt wurden, ist die Ausbildung eines weiblichen Brutraums. Dieser wird von Auswüchsen der Beinhüften im Brustbereich gebildet und dient der Aufbewahrung der sich nach der Befruchtung entwickelnden Eier bis zum Schlüpfen der Jungtiere, die dann im grundsätzlichen Körperbau bereits den Erwachsenen ähneln – es gibt also bei den Flohkrebsen kein Larvenstadium.

Flohkrebse sind ein regelmäßiger Bestandteil der Wirbellosenfauna im Süßwasser der kalten und temperierten Zonen. Die weltweit ungefähr 1.900 bekannten Süßwasserarten repräsentieren aber nur ca. 20 % der Artenzahl dieser Gruppe, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Weltmeeren hat. Mindestens ein Drittel der süßwasserbewohnenden Arten besiedelt unterirdische Lebensräume. In Oberflächengewässern können Flohkrebse in hoher Abundanz auftreten, nicht selten als die dominante Wirbellosengruppe. In der Westpaläarktis gehören die meisten Oberflächenarten zur Gattung *Gammarus*, während die meisten Grundwasserarten der Gattung *Niphargus* angehören (VÄINÖLÄ et al. 2008). Viele Flohkrebsarten, vor allem unter den unterirdischen, besiedeln zwar nur kleine Verbreitungsgebiete (TRONTELJ et al. 2009), in den vergangenen beiden Jahrzehnten haben aber ca. 20 Arten ihre Verbreitungsgrenzen bemerkenswert ausgedehnt und als sog. „Neozoen“ stellenweise die ursprünglich vorhandene Fauna verdrängt (VAN OVERDIJK et al. 2003, JAŹDŹEWSKI et al. 2004, GRABOWSKI et al. 2007).

Die Amphipodenfauna der Alpen ist in ihrer Verbreitung bis heute stark geprägt von den pleistozänen Vereisungen: Mit etwa 10 Oberflächen- und 20 Grundwasserarten (kalkuliert nach KARAMAN & PINKSTER 1977, SCHEEPMAKER 1987, SCHEEPMAKER & VAN DALFSEN 1989, RUFFO & STOCH 2005, HANSELMANN & GERGS 2008, CHRISTIAN & SPÖTL 2010) ist sie ärmer als andere vergleichbare Regionen Europas. Die taxonomische Stellung vieler alpiner Arten ist allerdings noch mit etlichen Fragen behaftet (MEYRAN & TABERLET 1998, MÜLLER 2000, FIŠER et al. 2010).

Für zumindest einige der Oberflächenarten ist es wahrscheinlich, dass sie nach den pleistozänen Eiszeiten in die Alpen einwanderten. Da die unterirdisch lebenden Arten vermutlich empfindlich gegenüber Temperaturschwankungen sind (ISSARTEL et al. 2005) und nur über ein geringes Ausbreitungsvermögen verfügen, stellten die alpinen Gletscher einerseits unüberwindliche Barrieren für einige von ihnen dar (FOLQUER et al. 2008), während für andere die niedrigen Temperaturen optimale Lebensbedingungen ermöglichten. Lokale Veränderungen der alpinen Flohkrebsfauna wurden in den vergangenen Jahrzehnten sowohl als Folge von Verschmutzung (KARAMAN & RUFFO 1993), als auch durch einwandernde Arten wie *Dikkerogammarus villosus* (GRABOWSKI et al. 2007, ECKMANN et al. 2008) beobachtet.

Die Artenliste der österreichischen Flohkrebse ist seit langer Zeit nicht mehr auf neuen Stand gebracht worden, aber aus einer Zusammenfassung neuerer Literatur (NESEMANN et al. 1995, HANSELMANN & GERGS 2008, CHRISTIAN & SPÖTL 2010) ergibt sich die Anwesenheit von mindestens 26 Arten. Von diesen wurden drei auch im Nationalpark Gesäuse nachgewiesen, darüber hinaus eine weitere *Niphargus*-Art, deren taxonomischer Status noch nicht geklärt werden konnte.

Ergebnisse

Wir geben im Folgenden für jede Art eine Kurzdiagnose, die für die Unterscheidung der aus dem Untersuchungsgebiet bekannten Arten hinreichend ist. Für die genauere Definition der Arten im Vergleich mit allen anderen Vertretern der Gattungen wären lange und komplizierte Diagnosen erforderlich, wie sie der Spezialliteratur zu entnehmen sind.

Die gefundenen Arten repräsentieren die jeweils mit einer Gattung vertretenen Familien Gammaridae (*Gammarus*) und Niphargidae (*Niphargus*).

Vertreter beider Familien sind leicht zu unterscheiden: Die „Bachflohkrebse“ oder Gammariden haben wohlentwickelte Augen, rechteckige vorletzte Glieder der ersten beiden Beinpaare des Brustabschnitts („Peraeopoden“, in ihrer für die Nahrungsaufnahme modifizierten Form auch „Gnathopoden“ [„Kieferbeine“] genannt), dicht behaarte Hinterränder der dritten und vierten Paraeopoden, mehrere feine Dornen am Rand des Hinterleibsabschnitts, und ein abgeflachtes Schwanzbein („Uropod“) III mit wohl entwickeltem, stark behaartem Innenast.

Die Brunnenkrebse oder Höhlenflohkrebse (Niphargiden) hingegen besitzen keine Augen, ein hufeisenförmig gekrümmtes vorletztes Gnathopodenglied, schwach behaarte Paraeopoden III-IV, einen Hinterleibsabschnitt ohne Dornen und einen stabförmigen unbehaarten Uropod III mit stark verkürztem Innenast. An fünf Stellen konnten Vertreter der beiden Gattungen gemeinsam gefunden werden (ETZB, KOE 13, OEGI, SHROEK/TUFF, ZACH 2). All diese Fundorte liegen im hinteren Johnsbachtal zwischen 860 und 1.100 m Seehöhe. Ansonsten wurde jeweils nur eine Art pro Fundort nachgewiesen.

Familie Gammaridae

Gammarus fossarum KOCH – in: PANZER 1836

Abb. 6

Massenvorkommen von *Gammarus fossarum* im „Zigeunerbrunnen“ (ZIB, Ennstal nahe Johnsbachmündung)

Foto: H. Haseke, 2008

Der einzige im Gebiet nachgewiesene Vertreter der Gattung ist von Frankreich über das östliche Belgien und die südlichen Niederlande, Mittel- und Süddeutschland, Österreich, Tschechien, die Balkanhalbinsel bis ins nördliche Kleinasien verbreitet





(KARAMAN & PINKSTER 1977). Hinter dem Namen könnte sich allerdings eine Gruppe nahe verwandter Arten verbergen (MÜLLER 2000). *Gammarus fossarum* besiedelt typischerweise die Oberläufe von Fließgewässern, da er sowohl unempfindlich gegenüber niederen Temperaturen ist, als auch konkurrenzschwach gegenüber *G. roeseli* Gervais 1835 und *G. pulex* Linnaeus 1758, Bewohnern tieferliegender Bachabschnitte (KARAMAN



Abb. 7 | Das Habitat des Zigeunerbrunnens ZIB mit Übergang in die Überschwemmungs-Aue der Enns im Frühlingsaspekt | Foto: H. Haseke, 2009

& PINKSTER 1977). Nachweise liegen von 20 Fundorten vor, wovon nur zehn zu den Quellen zu zählen sind (BERTL, ESCH1, ETZ, SHROEK + TUFF, KOE13, KOE14, OEGI, ZACH2, ZIB). In der letztgenannten Quelle, dem Zigeunerbrunnen, tritt *Gammarus* massenhaft auf.

Familie Niphargidae

Niphargus aggtelekiensis DUDICH, 1932

Der nach der Budapest Typlokalität benannte Brunnenkrebs ist die größte und am weitesten verbreitete Niphargidenart im Nationalpark. SCHELLENBERG (1933) hatte die verschiedenen alpinen Populationen als Formen von *N. tatrensis* Wrześniowski, 1888 betrachtet, aber eine Revision dieses Artkomplexes erlaubte die Definition der morphologisch ähnlichen, molekulargenetisch aber klar zu trennenden Arten *N. aggtelekiensis*, *N. tatrensis* und *N. scopicauda* (Fišer et al. 2010). Der Artkomplex ist über ganz Mitteleuropa verbreitet, aber beschränkt sich auf Gebiete mit einer Jahresmitteltemperatur unter 8 °C. Es ist wahrscheinlich, dass das Ansteigen der Temperaturen im Holozän das Areal der Stammart durch Auslöschung von Tieflandpopulationen fragmentierte. Die vermutlich rezente Abtrennung der einzelnen Populationen dürfte Hauptgrund für die morphologische Ähnlichkeit der entstandenen Arten sein (Fišer et al. 2010).

Die Art konnte an 32 Fundorten bzw. Fundortkomplexen nachgewiesen werden, die allesamt Quellen sind: BRUG, BRUNN, ETZ, GOFU, GOJ, GOWA, HABE, HABA, HAIMI, HALS1, HESS, HORE, KAEI, KAM + KAM2, KOB01, KOB02, KOE13 (KOEU), Odelsteinhöhle, OEGI, PFAR, PIS, ROLO, ROST, SCHAF, SHROEK + TUFF, STADEL3, TURM, UHA, URO, WAAG, WEIBA, ZACH2. In der abgelegenen Quelle bei der ehemaligen Stadelfeldalm (STADEL3, 1.710 m), war *Niphargus aggtelekiensis* mit einem weiteren, noch unbeschriebenen Höhlenflohkrebs vergesellschaftet.

Von den anderen beiden Arten im Nationalpark lassen sich adulte Exemplare der Art leicht aufgrund ihrer Größe von ca. 10 mm unterscheiden. Weitere wichtige Merkmale finden sich am Endglied des Kiefertasters (von gleicher Länge wie oder länger als Endglied), den Gnathopoden (groß, mit mehreren Einzelborsten am Rand des vorderen Endgliedbereiches

[„dactylus“]), am stabförmigen Endglied des Uropoden III (auffallend verlängert im männlichen Geschlecht) und den Epimeralplatten (spitz zulaufend in kleineren Individuen [< 10 mm], aber eher rundlich in größeren Exemplaren).

Niphargus strouhali SCHELLENBERG, 1933

Dieser Brunnenkrebs wurde zunächst in der Eggerloch-Höhle bei Villach entdeckt (SCHELLENBERG 1933), später wurden morphologisch ähnliche Individuen aus Norditalien als Unterart *N. strouhali alpinus* KARAMAN & RUFFO 1989 beschrieben. Während *N. s. alpinus* in den italienischen Alpen offensichtlich weit verbreitet ist (STOCH & RUFFO 2004) und möglicherweise auch in Oberbayern vorkommt (FİSER et al. 2008, siehe el. suppl.), ist der Nationalpark Gesäuse, wo einige wenige Individuen an der Fundstelle GSCH-W (Gscheidegg, 1.570 m) entdeckt wurden, erst der zweite Fundort von *N. strouhali*.

Die Art ist mit einer Körperlänge < 10 mm relativ klein und gekennzeichnet durch Merkmale des Mandibularpalpus (mit stark verkürztem Endglied), der Gnathopoden (relativ schwach entwickelt, mit einzelstehenden Borsten entlang des Vorderrands des Dactylus), des Uropoden III (Endglied kurz) und der Epimeralplatten (gleichmäßig gerundet). In der Ornamentierung des Hinterkörpers zeigen die Individuen aus dem Gesäuse leichte Unterschiede zu den Typusexemplaren der Art. Es besteht die Möglichkeit, dass eine molekularbiologische Untersuchung von Material aus dem gesamten Verbreitungsgebiet erweist, dass die Populationen aus Österreich, Süddeutschland und Italien einen Komplex aus drei eigenständigen Arten repräsentieren.

Niphargus cf. aquilex

Niphargus aquilex wurde zuerst aus Südeuropa beschrieben. Später folgende Nachweise aus Südeuropa

erwiesen sich eindeutig als Fehlbestimmungen (TRONTELI et al. 2009) und rezente Untersuchungen zeigen, dass sogar die nördlichen Populationen eine gewisse genetische Differenzierung aufweisen (HARTKE et al. im Druck). Allerdings haben sich Arten mit einer *N. aquilex*-ähnlichen Morphologie offensichtlich mehrfach unabhängig in verschiedenen Teilen des Verbreitungsgebietes der Gattung entwickelt (TRONTELI et al. 2009), mit erstaunlich geringen Unterschieden zwischen solchen konvergent evolvierten Arten.



Abb. 8 | Die Bergsturz-Karstquelle auf der Stadelalm (STADEL3), Fundort einer gemischten *Niphargus*-Population | Foto: H. Haseke

Im Nationalpark Gesäuse wurde ein einzelnes wohlentwickeltes Männchen am Fundort STADEL3 entdeckt.

Die Art ist relativ klein (Körperlänge < 10 mm) und zeichnet sich weiterhin aus durch Merkmale des Mandibulartasters (Endglied gleich lang wie oder länger als vorletztes Glied), der Gnathopoden (schwach ausgebildet, mit einzelnen Borsten entlang des Vorderrands des Dactylus), des Uropoden III (Endglied bei Männchen lang) und der Epimeralplatten (gleichmäßig gerundet). Zur Klärung des taxonomischen Status und phylogenetischen Stellung der Arten mit dieser Merkmalskombination ist eine taxonomische Revision unter Einschluss molekularbiologischer Aspekte erforderlich.

Literatur

BADER, C. 1989: Panisus-Studien: 7. Die Gattung Tartarothyas Viets, 1934 (Acari, Actinedida, Hydrachnellae). – Entomologica Basiliensia 13, S. 5–17

BARTSCH I.; GERECKE, R. 2011: A new freshwater mite of the marine genus Halacarellus (Acari: Halacaridae) from the Austrian Alps (Styria, Gesäuse National Park): Description and reflections on its origin. – Zoologischer Anzeiger 250, S.151–159

BOEHLE, W. R. 1996: Contribution to the morphology and biology of larval Panisellus thienemanni (Viets, 1920) (Acari: Parasitengonae: Hydrachnidia). – Acarologia 37, S. 121–125

CHRISTIAN, E.; SPÖTL, C. 2010: Karst geology and cave fauna of Austria: a concise review. – International Journal of Speleology 39, S. 71–90

Abb. 9 | Flohkrebs der Art *Niphargus aggtelekiensis* ♂ | Foto: F. Stoch



- COLWELL, R. K.; MAO, C. X.; CHANG, J. 2004: Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curve. – *Ecology*, 85: S. 2717–2727
- DOHET, A.; ECTOR, L.; CAUCHIE, H.-M.; HOFFMANN, L. 2008: Identification of benthic invertebrate and diatom indicator taxa that distinguish different stream types as well as degraded from reference conditions in Luxembourg. – *Animal Biology* 58, S. 419–472
- ECKMANN, R.; MÖRTL, M.; BAUMGÄRTNER, D.; BERRON, C.; FISCHER, P.; SCHLEUTER, D.; WEBER, A. 2008: Consumption of amphipods by littoral fish after the replacement of native *Gammarus roeseli* by invasive *Dikerogammarus villosus* in Lake Constance. – *Aquatic Invasions* 3, S. 187–191
- FIŠER, C.; COLEMAN, C. O.; ZAGMAJSTER, M.; ZWITTNIG, B.; GERECKE, R.; SKET, B. 2010: Old museum samples and recent taxonomy: a taxonomic, biogeographic and conservation perspective of the *Niphargus tatrensis* species complex (Crustacea: Amphipoda). – *Organisms, diversity and evolution* 10, S. 5–22
- FIŠER, C.; SKET, B.; TRONTELJ, P. 2008: A phylogenetic perspective on 160 years of troubled taxonomy of *Niphargus* (Crustacea: Amphipoda). – *Zoologica Scripta* 37, S. 665–680
- FOLQUIER, A.; MALARD, F.; LEFÉBURE, T.; DOUADY, C. J.; GIBERT, J. 2008: The imprint of Quaternary glaciers on the present-day distribution of the obligate groundwater amphipod *Niphargus virei* (Niphargidae). – *Journal of Biogeography* 35, S. 552–564
- GAVIRIA, S.; HERZIG, A.; FORRÓ, L. 2002: Crustacea: Copepoda: Calanoida. Part III. – In: MOOG, O. (Hrsg.), *Fauna Aquatica Austriaca. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft*
- GAVIRIA, S.; HERZIG, A.; POSPISIL, P.; FORRÓ, L. 2002: Crustacea: Copepoda: Cyclopoida. Part III. – In: MOOG, O. (Hrsg.), *Fauna Aquatica Austriaca. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien*
- GAVIRIA, S.; KOWARC, V.; FUCHS, A. 2002: Crustacea: Copepoda: Harpacticoida. Part III. – In: MOOG, O. (Hrsg.), *Fauna Aquatica Austriaca. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien*
- GERECKE, R. 2002: The water mites (Acari, Hydrachnidia) of a little disturbed forest stream in southwest Germany – a study on seasonality and habitat preference, with remarks on diversity patterns in different geographical areas. – In: BERNINI, F.; NANNELLI, R.; NUZZACI, G.; DE LILLO, E. (Hrsg.): *Acarid phylogeny and evolution. Adaptations in mites and ticks*, Kluwer Academic Publishers, S. 69–89
- GERECKE, R. 2003: The water mites of the genus *Atractides* (Acari: Parasitengona: Hygrobatidae) in the W palaearctic region. A revision. – *Journal of the Linnean Society London* 138, S. 141–376
- GERECKE, R. 2006: Wassermilben im Kalkquellmoor „Benninger Ried“ bei Memmingen, Bayern (Chelicerata: Hydrachnidia et Halacaridae, Acari). – *Lauterbornia* 57, S. 79–93
- GERECKE, R. 2009: Revisional studies on the European species of the water mite genus *Lebertia* Neuman, 1880 (Acari: Hydrachnidia: Lebertiidae). – *Abhandlungen der Senckenbergischen Gesellschaft für Naturforschung* 566, S. 1–144
- GERECKE, R. 2012: Halacaridae & Hydrachnidia (Arachnida: Acari). – In: Schuster R. (Hrsg.): *Checklisten der Fauna Österreichs*, Nr. 6, S. 132–164
- GERECKE, R.; MARTIN, P. 2006: Spinnentiere: Milben (Chelicerata: Acari). – In: GERECKE, R.; FRANZ, H. (Hrsg.): *Quellen im Nationalpark Berchtesgaden. Lebensgemeinschaften als Indikatoren des*



Klimawandels. – Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsbericht 51, S. 122–149

GERECKE, R.; SCHATZ, H.; WOHLTMANN, A. 2009: The mites (Chelicerata: Acari) of the CRENODAT project: Faunistic records and ecological data from springs in the Autonomous Province of Trento (Italian Alps). – International Journal of Acarology 35, S. 303–333

GRABOWSKI, M.; BAĆELA, K.; WATTIER, R. 2007: *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894) (Crustacea, Amphipoda) colonizes next alpine lake – Lac du Bourget, France. – Aquatic Invasions 2, S. 268–271

HANSELMANN, A. J.; GERGS, R. 2008: Erstnachweis von *Crangonyx pseudogracilis* Bousfield 1958 (Crustacea: Amphipoda) für den Bodensee. – Lauterbornia 62, S. 21–25

HARTKE, T. R.; FIŠER, C.; HOHAGEN, J.; KLEBER, S.; HARTMANN, R.; KOENEMANN, S. in press: Morphological and molecular analyses of closely-related species in the stygobiontic genus *Niphargus* (amphipoda). – Journal of Crustacean Biology

ISSARTEL, J.; RENAULT, D.; VOITURON, Y.; BOUCHEREAU, A.; VERNON, P.; HERVANT, F. 2005: Metabolic responses to cold in subterranean crustaceans. – Journ. of Experimental Biol. 208, S. 2923–2929

JAŹDŹEWSKI, K.; KONOPACKA, A.; GRABOWSKI, M. 2004: Recent drastic changes in the gammarid fauna (Crustacea, Amphipoda) of the Vistula River deltaic system in Poland caused by alien invaders. – Diversity and Distributions 10, S. 81–87

KARAMAN, G.; PINKSTER, S. 1977: Freshwater *Gammarus* species from Europe, North America and adjacent regions of Asia (Crustacea-Amphipoda). Part I. *Gammarus pulex*-group and related species. – Bijdragen tot de Dierkunde 47, S. 165–195

KARAMAN, G. S.; RUFFO, S. 1993: *Niphargus forellii* Humbert, 1876 and its taxonomic position (Crustacea Amphipoda, Niphargidae). – Bolletino Museo Civico di Storia naturale Verona 17, S. 57–68

MARTENS, K.; SAVATENALINTON, S. 2011: A subjective checklist of the Recent, free-living, non-marine Ostracoda (Crustacea). – Zootaxa 2855, S. 1–79

MARTIN, P. 2003: Larval morphology of spring-living water mites (Hydrachnidia, Acari) from the Alps. – Annales de Limnologie – International Journal of Limnology 39, S. 363–393

MARTIN, P. 2006: On the morphology and classification of larval water mites (Hydrachnidia, Acari) from springs in Luxembourg. – Zootaxa 1138, S. 1–44

MEISCH, C. 2000: Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe. – In: SCHWOERBEL, J.; ZWICK, P. (Hrsg.): Süßwasserfauna von Mitteleuropa 8/3. Spektrum Akademischer Verlag, S. 1–522

MEISCH, F. 2006: Muschelkrebse (Ostracoda). – In: GERECKE, R.; FRANZ, H. (Hrsg.), Quellen im Nationalpark Berchtesgaden. Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsbericht 51: S. 149–152

MEYRAN, J. C.; TABERLET, P. 1998: Mitochondrial DNA polymorphism among alpine populations of *Gammarus lacustris* (Crustacea, Amphipoda). – Freshwater Biology 39, S. 259–265

MÜLLER, J. 2000: Mitochondrial DNA variation and the evolutionary history of cryptic *Gammarus fossarum* types. – Molecular Phylogenetics and Evolution 15, S. 260–268
website: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/10557903>

MÜNCHBERG, P. 1938: Dritter Beitrag über die an Stechmücken schmarotzenden Arrenurus-Larven (Ordn.: Hydracarina). – Archiv für Hydrobiologie 33, S. 99–116

NESEMANN, H.; PÖCKL, M.; WITTMANN, K. J. 1995: Distribution of epigean Malacostraca in the middle and upper Danube (Hungary, Austria, Germany). – Miscellanea Zoologica Hungarica 10, S.

49–68

RUFFO, S.; STOCH, F. (HRSRG.) 2005: Checklist e distribuzione della fauna italiana. 10.000 specie terrestri e delle acque interne. – Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2. serie, Sezione Scienze della Vita 16, S. 1–307

SCHEEPMAKER, M. 1987: Morphological and genetic differentiation of *Gammarus stupendus* Pinkster, 1983 in the Massif de la Sainte Baume, France. – Bijdragen tot de Dierkunde 57, S. 1–18

SCHEEPMAKER, M.; VAN DALFSEN, J. 1989: Genetic differentiation in *Gammarus fossarum* and in *G. caparti* (Crustacea, Amphipoda) with reference to *G. pulex pulex* in northwestern Europe. – Bijdragen tot de Dierkunde 59, S. 127–139

SCHELLENBERG, A. 1933: Weitere deutsche und ausländische Niphargiden. – Zoologischer Anzeiger 102, S. 22–33

SMIT, H.; DUURSEMA, G. 1993: On the identity of *Arrenurus affinis* and *Arrenurus compactus* (Acari: Hydrachnellae). – Entomologische Berichten Amsterdam 53, S. 71–74

SPARING, I. 1959: Die Larven der Hydrachnellae, ihre parasitische Entwicklung und ihre Systematik. – Parasitologische Schriftenreihe 10, S. 1–168

STOCH, F. 1998: *Moraria alpina* n. sp. and redescription of *Moraria radovnae* Brancelj 1988, new rank, from Italian and Slovenian Alps (Crustacea, Copepoda, Harpacticoida). – Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Biologica, 73: S. 135–145

STOCH, F. 2003: Indagini ecologiche e faunistiche sulla meiofauna (Acari e Crostacei) di alcune sorgenti del Parco Naturale delle Prealpi Giulie (Italia nord-orientale). – Gortania, Atti Museo Friulano di Storia Naturale, Udine, 25: S. 239–250

STOCH, F. 2006a: Ruderfusskrebse (Copepoda). – In: GERECKE, R.; FRANZ, H. (Hrsg.), Quellen im Nationalpark Berchtesgaden. – Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsbericht 51: S. 152–155

STOCH, F. 2006b: I Copepodi. – In: Sambugar, B.; Dessi, G.; Sapelza, A.; Stenico, A.; Thaler, B.; Veneri, A. (Hrsg.), Fauna sorgentizia in Alto Adige. – Provincia Autonoma di Bolzano, Dipartimento all'Urbanistica, Ambiente e Energia: S. 322–323

STOCH, F. 2007: Copepods colonising Italian springs. – In: CANTONATI, M.; BERTUZZI, E.; SPITALE, D. (eds.), The spring habitat: Biota and sampling methods. – Monografie del Museo Tridentino di Scienze Naturali, 4: S. 217–235

STOCH, F.; GERECKE, R.; PIERI, V.; ROSSETTI, G.; SAMBUGAR, B. 2011: Exploring species distribution of spring meiofauna (Annelida, Acari, Crustacea) in the southeastern Alps. – Journal of Limnology, 70 (Suppl. 1): in press

TILZER, M. 1968: Zur Ökologie und Besiedlung des hochalpinen hyporheischen Interstitials im Arlberggebiet (Österreich). – Archiv für Hydrobiologie 65, S. 253–308

TRONTEJ, P.; DOUADY, C.; FIŠER, C.; GIBERT, J.; GORIČKI, Š.; LEFÉBURE, T.; SKET, B.; ZAKŠEK, V. 2009: A molecular test for hidden biodiversity in groundwater: how large are the ranges of macrostygobionts? – Freshwater Biology 54, S. 727–744

VÄINÖLÄ, R.; WITT, J. D. S.; GRABOWSKI, M.; BRADBURY, J. H.; JAŹDŹEWSKI, K.; SKET, B. 2008: Global diversity of amphipods (Amphipoda; Crustacea) in freshwater. – Hydrobiologia 595, S. 241–255

VAN OVERDIJK, C. D. A.; GRIGOROVICH, I. A.; MABEE, T.; RAY, W. J.; CIBOROWSKI, J. J. H.; MACISAAC, H. J. 2003: Microhabitat selection by the invasive amphipod *Echinogammarus ischnus* and na-



tive *Gammarus fasciatus* in laboratory experiments and in Lake Erie. – Freshwater Biology 48, S. 567–578

VIETS, K. 1928. 2001: Zur Mikrofauna einer Quelle auf der Insel Herdla bei Bergen (Norwegen). – Bergens Museums arbok 5, S. 1–16

WEIGAND, E.; GRAF, W. 2007: Hydrobiologische Beweissicherung und Managementvorschläge für Quellen mit Tuffbildung und/oder in Maßnahmengebieten. – LIFE05 NAT/A/000078 Naturschutzstrategien für Wald und Wildfluss im Gesäuse, Report F6 Monitoring Quellen: S. 1–68

ZAWAL, A. 2007: The morphology of the larvae of *Arrenurus globator* (O. F. Müll.) and *A. tubulator* (O. F. Müll.) (Acari: Arrenuridae). – Systematic & Applied Acarology 12, S. 153–160

Anschriften der Verfasser:

Dr. CENE FIŠER

Dept. of Biology
Biotechnical Faculty | University of Ljubljana
Večna pot 111 | SI-Ljubljana 1000
mailto: cene.fiser@bf.uni-lj.si

Dr. REINHARD GERECKE

Biesingerstr. 11 | D-72070 Tübingen
mailto: reinhard.gerecke@uni-tuebingen.de

Dr. CLAUDE MEISCH

Musée national d'histoire naturelle
25, rue Munster | LU-2160 Luxembourg
mailto: claud.meisch@education.lu

Dr. FABIO STOCH

Via Sboccatore 3/27 | IT-00069 Trevignano Romano (Roma)
mailto: fstoch@faunaitalia.it

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Nationalparks Gesäuse](#)

Jahr/Year: 2012

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Fiser Cene, Gerecke Reinhard, Meisch Claude, Stoch Fabio

Artikel/Article: [IV 2 Milben \(Acari\) und Krebstiere \(Crustacea\). 108-131](#)