

GfBS

37 ■ 2020

newsletter



Gesellschaft für
Biologische Systematik

Organismen Diversität Evolution

Ein Hoch auf die gute alte Morphologie!

Unterarten und Hybriden von großen Wegschnecken

Invasive Spanische Wegschnecke hybridisiert mit heimischer Roter Wegschnecke

Die sogenannte Spanische Wegschnecke (*Arion vulgaris*) kennt jeder: eine große orangebraune Nacktschnecke, die fast alles im Garten auffrisst und furchterregende Dichten erreichen kann. Sie verursacht immense Schäden in Gartenbau und Landwirtschaft, denn das Spektrum der problemlos konsumierten Nutzpflanzen ist riesig. Ackerkulturen wie Kohl, Rüben, Kartoffeln, Raps oder Klee können, vor allem durch Fraß an den Sämlingen, erheblich beeinträchtigt werden.

Weniger bekannt ist, dass *A. vulgaris* auch einen massiven Einfluss auf die heimische Flora und Fauna hat. Selektives Grasens heimischer Krautpflanzen, aber auch junger Gehölze kann die Artenzusammensetzung in Wiesen und Wäldern langfristig verändern, z.B. indem einige Arten nicht mehr bis zur Samenreife gelangen. Über den Einfluss auf die heimische Tierwelt ist noch nicht viel bekannt, aber es gab Beobachtungen, dass die seit etwa Mitte des vorigen Jahrhunderts ablaufende rasante Ausbreitung der Schadart über Europa mit dem regionalen Verschwinden der äußerlich ähnlichen einheimischen Roten Wegschnecke (*Arion rufus*) einher ging. Die Ursachen dafür sind wahrscheinlich vielschichtig, aber ein potentiell wichtiger Faktor könnte Hybridisierung heimischer Wegschnecken mit der Schadart im Initialstadium der Invasion sein.

Das ist nicht unbedingt zu erwarten, denn die beiden Arten sind in der Anatomie ihrer in die Kopulation involvierten Genitalorgane deutlich verschieden. Gelegentlich auftauchende Individuen mit intermediär erscheinender Genitalanatomie hatten zu einem ersten Verdacht geführt. Nachfolgend konnte nachgewiesen werden, dass sich die beiden Arten miteinander paaren können, zumindest gelegentlich auch mit Spermienaustausch. Zemanova et al. (2017) zeigten dann mit Hilfe von Mikrosatelliten, dass *A. vulgaris* und *A. rufus* an mehreren Kontaktzonen in der Schweiz hybridisiert hatten.

Unsere malakologische Arbeitsgruppe des Senckenberg Museums für Naturkunde Görlitz hat nun erste Ergebnisse einer Langzeitstudie im Umland von Görlitz (Ostsachsen) veröffentlicht, in der der Ausbreitungsprozess der Spanischen Wegschnecke seit deren Eintreffen und das damit einhergehende Verschwinden der heimischen Roten Wegschnecke verfolgt wurde (Reise et al. 2020). Gut 3500 Individuen aus der Zeit vor und nach Eintreffen von *A. vulgaris* wurden einem umfassenden morphologischen Vergleich unterzogen. Damit konnte gezeigt werden, dass unmittelbar nach Eintreffen der Spanischen Wegschnecke Zwischenformen in der Population auftauchen. Diese verschwinden in einem späteren Stadium wieder, aber vor ihnen bereits die einheimische Art. Übrig bleibt nach wenigen Jahren eine starke Population von *A. vulgaris*.



Arion vulgaris und Mischformen. In einer frühen Phase der Invasion und Hybridisierung können in der Population viele verschiedene Körperfärbungen auftauchen | Foto: J.M.C. Hutchinson

Unsere Gruppe erarbeitete ein Set zum Teil neuer morphologischer Merkmale, mit denen man die Hybriden klar erkennen und hinsichtlich ihrer Ähnlichkeit zu den Elternarten klassifizieren kann. Die Ergebnisse indizieren, dass einige Individuen, die anhand der wenigen klassischen morphologischen Merkmale als eine der beiden Elternarten determiniert worden wären, in Wirklichkeit Hybridnachkommen sind. Der Anteil von Hybriden in der Population lag zeitweise bei etwa 4%. In Kombination mit COI-Markern deutet sich ein noch höherer Wert an. Das Spektrum an

morphologischen Zwischenformen weist darauf hin, dass zumindest ein Teil der Hybridnachkommen fortpflanzungsfähig ist und sich auch mit den Elternarten rückkreuzen kann. Bedeutend sind die häufigen Hybridisierungen vor allem aus zwei Gesichtspunkten. Die Auslöschung regionaler Arten durch Hybridisierung mit eingeschleppten Invasivarten ist ein bekanntes Problem im Artenschutz weltweit. Die Langzeitstudie an den Nacktschnecken liefert ein gutes Beispiel dafür und zeigt, wie schnell dies ablaufen kann. Aber auch die invasive Art könnte sich durch häufige Hybridisierung

genetisch verändert haben. Dies reaktiviert die interessante Hypothese, dass die Spanische Wegschnecke gerade deshalb so erfolgreich sein könnte, weil sie auf ihrer Expansionsroute quer durch Europa immer wieder Genversionen von lokal gut angepassten Populationen aufnimmt.

Wer ist eigentlich verschwunden? Taxonomie von Roter und Schwarzer Wegschnecke

Für die Beschreibung der Hybriden mussten zunächst einmal die Elternarten morphologisch klar definiert werden, was aus verschiedenen Gründen nicht ganz einfach war. Für die heute weit verbreitete *A. vulgaris* ist eine gut definierte Ursprungspopulation unbekannt, wenn auch eine phylogeographische Studie den Ursprung irgendwo in Richtung Südwest-Frankreich ortet (Zemanova et al. 2016). Das Problem mit der heimischen Art ist ein anderes: Die morphologisch sehr variable Rote Wegschnecke gehört, zusammen mit der Schwarzen Wegschnecke, zu einem Komplex taxonomisch nicht klar definierter Formen, für die eine sichere morphologische Abgrenzung teilweise fehlt. Die Notwendigkeit einer klaren morphologischen Beschreibung der heimischen Art in Görlitz führte uns dazu, Systematik und Taxonomie dieser Gruppe zu adressieren.

Arion ater und *A. rufus* (Schwarze und Rote Wegschnecke) wurden bereits 1758 von Linnæus beschrieben. Es erwies sich aber später, dass die Genitalanatomie und nicht die Körperfärbung entscheidend für ihre Unterscheidung ist. In der Praxis wurden und werden sie aber als Formen,



Rote Wegschnecke aus der Umgebung von Paris: jetzt Arion ater ruber (Garsault, 1764) genannt. Wie A. vulgaris, kann sie orange, braun oder schwarz sein | Foto: J.M.C. Hutchinson

Unterarten oder Arten behandelt, die manchmal hybridisieren. Zusätzlich hatte die große morphologische Variabilität innerhalb von *A. rufus* schon zeitig zu der Annahme geführt, dass sich zwei oder mehr Taxa dahinter verbergen könnten. Das wurde jedoch weitgehend ignoriert, bis vor wenigen Jahren eine auf mitochondrialer DNA basierende genetischen Studie an britischen Nacktschnecken dies bestätigte. Danach gehören fast alle *Arion rufus* von den Britischen Inseln zu einer anderen Haplogruppe als die meisten der auf dem benachbarten europäischen Festland gefundenen Tiere.

Zu unserem Erstaunen fanden wir in unserer Studie, dass die „einheimische“ Rote Wegschnecke vor Eintreffen der Spanischen Wegschnecke in Görlitz eine Mischung aus drei verschiedenen Taxa war. Dies zeigte sich sowohl auf der Basis von mitochondrialer DNA, als auch durch genitalmorphologischen Vergleich mit Tieren aus anderen europäischen Gebieten. Die in Görlitz

ehemals häufigste entspricht der im kontinentalen Mittel- und Westeuropa weit verbreiteten Form der Roten Wegschnecke. Die zweite Form entspricht der in Großbritannien heimischen. Eine oder beide dieser Formen könnten in Görlitz auf Einschleppungen vor langer Zeit zurückgehen. Die dritte Form ist die aus Nordeuropa bekannte Schwarze Wegschnecke (*Arion ater*), deren Vorkommen so weit südlich in Mitteleuropa noch unbekannt war.

Während die beiden ersten Formen, die Roten Wegschnecken, zuvor in synanthropen Habitaten häufig waren und mit Ausbreitung der Spanischen Wegschnecke aus Görlitz verschwanden, konnte sich die Schwarze Wegschnecke bislang noch halten, da sie vor allem in naturnahen Wäldern lebt. Das könnte sich aber bald ändern, denn *A. vulgaris* dringt nun auch in diese Lebensräume vor, auch assistiert durch Abladen von Müll und Gartenabfällen in der Natur.

Da morphologische und genetische Unterschiede mit einem geographischen Muster einhergehen und es viele Indizien für Hybridisierungen zwischen diesen gibt, denken wir, die drei Taxa als Unterarten einstufen zu müssen. Das gleiche Argument könnte man für *A. vulgaris* aufführen, aber die anatomischen Unterschiede zu *A. ater* s.l. sind viel größer, Mischformen scheinen sich nicht dauerhaft zu halten und die taxonomischen Konsequenzen einer Einstufung als Unterart wären zu disruptiv.

Nomenklatur

Die Entdeckung der drei Formen der heimischen großen Wegschnecken ging einher mit der Suche nach korrekten



Zwei Farbmorphen von *A. ater ater* bei der Paarung
| Foto: J.M.C. Hutchinson

wissenschaftlichen Namen für diese. Dies schloss auch eine interessante Literaturrecherche bis zurück in das 17. Jahrhundert ein. Bei der in naturnahen Wäldern lebenden Schwarzen Wegschnecke war der Unterart-Name *Arion ater ater* klar vorgegeben. Welche der beiden anderen Formen aber den gängigen wissenschaftlichen Namen der Roten Wegschnecke, *Arion ater rufus*, bekommen und wie die andere heißen sollte, war eine schwierigere Frage. Das Fehlen von Typen oder Typuslokalitäten war eine der Ursachen für langwährende nomenklatorische Unklarheit. Linnæus hatte keinen Typus benannt und sich auf frühere Beschreibungen von Material aus Schweden, Deutschland, Frankreich und von den Britischen Inseln berufen. Für die Benennung eines Lectotypus für *A. rufus* kann auf irgendeine der

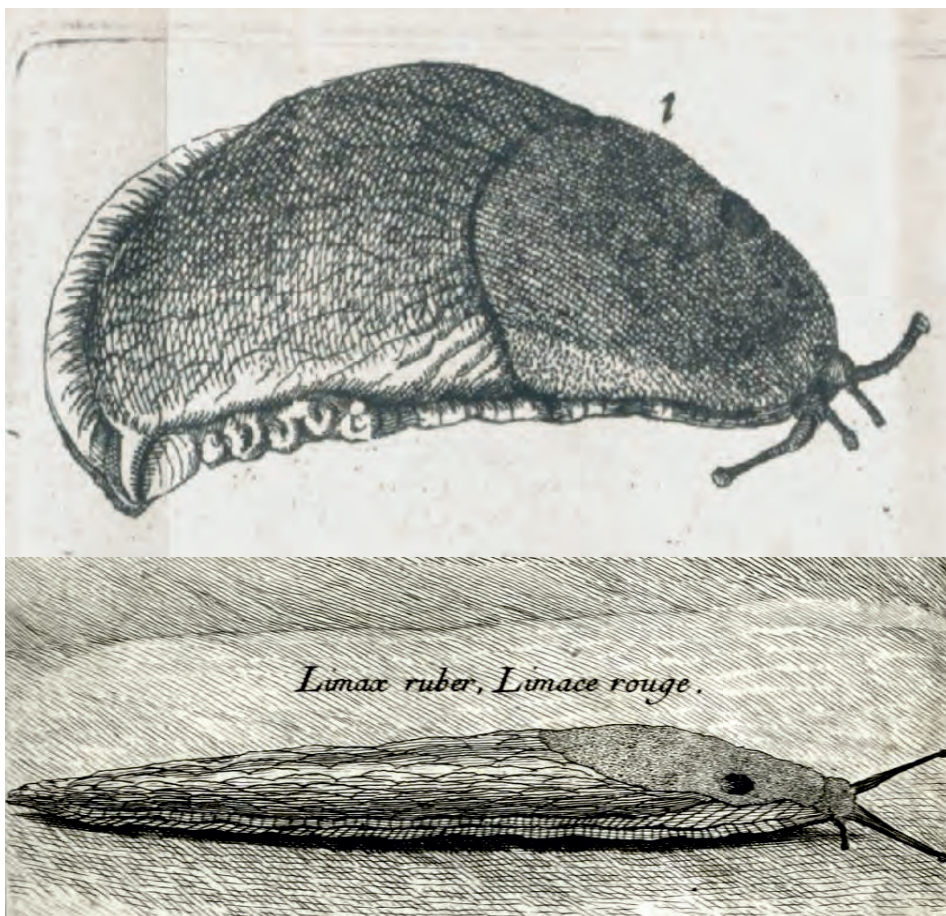
Quellen zurückgegriffen werden. Da es sich bei den schwedischen Tieren wahrscheinlich um eine ganz andere Art gehandelt hat und in Deutschland sowie Frankreich beide Formen vorkommen, erschien es am eindeutigsten, sich auf die Referenz von den Britischen Inseln zu beziehen, wo fast nur eine der beiden Formen vorkommt. Der englische Arzt und Naturforscher Martin Lister beschrieb *Limax rufus* 1685 aus Amberry in Yorkshire. Aber weder heutige Karten noch Google kennen „Amberry“. Schließlich zeigte sich, dass es sich um das Städtchen Almondbury handelt, mitunter noch heute so ausgesprochen wie bei Lister und in einigen zeitgenössischen Dokumenten ähnlich geschrieben. Eine genealogische Nachforschung ergab, dass eine entfernte Verwandte Listers die Hausherrin im lokalen Herrensitz war. Mit der Festlegung des seit langem verloren gegangenen Individuums als Lectotypus haben wir die Identität von *A. ater rufus* fixiert. Eine nächtliche Suche in Almondbury ergab zahlreiche orangefarbene Nacktschnecken der britischen Unterart, von denen nun eine als Neotypus ausgewählt werden kann. Für die Benennung der kontinentalen Unterart brauchen wir den ersten Namen (außer *rufus*), der nach 1758 in einer Publikation mit binärer Nomenklatur verwendet wurde und sich mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die kontinentale Form bezog. Die Lösung ist ein Buch des Franzosen Garsault von 1764 über medizinische Pflanzen und Tiere, in dem er die rote Schnecke *Limax ruber* nennt. Dieses Werk war lange von Zoologen übersehen worden, weil die Pflanzen nicht nach Linnæus neuer binärer

Nomenklatur benannt waren und weil es unter einem anderen Namen katalogisiert worden war (Welter-Schultes *et al.* 2008). Garsault arbeitete in Paris, wo man die kontinentale Form als die häufigste erwarten könnte, aber seine Illustration bestätigt nur, dass er es mit einer großen *Arion* zu tun hatte. Die Schneckensuche in Paris, um die Identität von *A. ater ruber* durch Benennung eines Neotyps für die Zukunft fixieren zu können, stellte sich als keine leichte Aufgabe heraus, denn, wie in Görlitz, hat *A. vulgaris* mittlerweile die urbanen Gebiete von Paris erobert.

Unsere Autoren:

Heike Reise und John M.C. Hutchinson, Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz | Foto: privat





Listers (1685) Illustration von *Limax rufus* (oben) und Garsaults (1764) Illustration von *Limax ruber* (unten).

Literatur

Reise H., Schwarzer A.-K., Hutchinson J.M.C., Schlitt B. (2020) Genital morphology differentiates three subspecies of the terrestrial slug *Arion ater* (Linnæus, 1758) s.l. and reveals a continuum of intermediates with the invasive *A. vulgaris* Moquin-Tandon, 1855. *Folia Malacologica* 28: 1–34. <https://doi.org/10.12657/fol-mal.028.001>

Welter-Schultes F.W., Klug R., Lutze A. (2008) Les figures des plantes et animaux d'usage en medecine, a rare work published by F. A. P. de Garsault in 1764. *Archives of Natural History* 35: 118–127. <https://doi.org/10.3366/E0260954108000119>

Zemanova M.A., Knop E., Heckel G. (2016) Phylogeographic past and invasive presence of *Arion* pest slugs in Europe. *Molecular Ecology* 25: 5747–5764. <https://doi.org/10.1111/mec.13860>

Zemanova M.A., Knop E., Heckel G. (2017) Introgressive replacement of natives by invading *Arion* pest slugs. *Scientific Reports* 7: 41908. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-14619-y>