

Zur Ökologie, Biologie und Gefährdung von *Pomatias elegans* (O. F. MÜLLER 1774) in Nordhessen und Westthüringen (Gastropoda: Pomatiidae)

KLAUS BOGON

Abstract: During the mapping of *Pomatias elegans* (O. F. MÜLLER 1774) in northern Hesse and western Thuringia from April 2022 to October 2024, investigations were also carried out on ecology, morphology of shell and operculum, biology, settlement density and hibernation. In addition, active and passive dispersal of *P. elegans* is discussed and passive dispersal due to flood events is reconstructed using the example of an isolated occurrence. Predators (small mammals) and threats to habitats are reported and the findings are documented with photos.

Keywords: northern Hesse, western Thuringia, biology, ecology, dispersal, predators, morphology

Zusammenfassung: Bei der Kartierung von *Pomatias elegans* (O. F. MÜLLER 1774) in Nordhessen und Westthüringen von April 2022 bis Oktober 2024 wurden auch Untersuchungen zur Ökologie, Morphologie von Gehäuse und Operculum, Biologie, Siedlungsdichte und Überwinterung durchgeführt. Darüber hinaus wird auf aktive und passive Ausbreitung von *P. elegans* eingegangen und die passive Ausbreitung durch Hochwasserereignisse am Beispiel eines isolierten Vorkommens rekonstruiert sowie über Prädatoren (Kleinsäuger) und Gefährdung der Lebensräume berichtet und die Erkenntnisse durch Fotos dokumentiert.

Einleitung

Auf Grundlage der Kartierung von *Pomatias elegans* (O. F. MÜLLER 1774) in Nordhessen und Westthüringen in den Jahren 2022 bis 2024 bot sich die Möglichkeit, über eine Kartierung hinausgehende Untersuchungen durchzuführen. Dies wurde dadurch begünstigt, dass zwei der Vorkommen in einer Entfernung von ca. 6 km zum Wohnort des Autors liegen und deshalb kurzfristig zu erreichen waren. Ausführliche Beschreibungen zu den hier genannten Vorkommen finden sich entsprechend in BOGON (2025).

Ökologie im Untersuchungsgebiet

Im Mittelmeerraum ist *Pomatias elegans* allgemein verbreitet, jedoch in Mitteldeutschland auf warme, lichte Laubwälder, die auf kalk- oder basenreichem Untergrund stocken, angewiesen. Im Untersuchungsgebiet siedelt sie insbesondere an warmen süd-, südwest- und westexponierten Waldsäumen, wobei sie in angrenzenden Hangbereichen mit offenen Waldgesellschaften (Primärlebensraum, ehemals Niederwälder) vorkommt und nur selten auch in sehr lichten Gipfelbereichen zu finden ist. Die mittleren Jahrestemperaturen betragen im Warmetal bei Zierenberg 8,1-9,0 °C, im Werratal bei Werleshausen 8,5-9,5 °C, im Bereich von Wanfried 7,1-9,0 °C und bei Treffurt, Falken und Frankenroda 7,4-9,0 °C. Dies zeigt, dass die Vorkommen von *P. elegans* in Nordhessen und Westthüringen durch ein vergleichsweise mildes Klima gekennzeichnet sind. Die südexponierten Muschelkalk-Steillagen des Werratals sind zudem von einem trockenwarmen Kleinklima begünstigt. Insbesondere am Boden der Waldsäume und in lichten Waldbeständen der Steilhänge entstehen durch die Sonneneinstrahlung warme kleinklimatische Bedingungen, die den Lebensraumansprüchen der *P. elegans* entsprechen. Auffallend ist das oft sympatrische Vorkommen mit der Waldgrille (*Nemobius sylvestris*). Dies wird auch von PFEIFFER & RENKER (2011) bestätigt, die zusammenfassend feststellen, dass der bevorzugte Lebensraum der Waldgrille trockenwarme, besonnte Waldränder sind, unter denen eine Falllaubsschicht zu finden ist. Bei anhaltender Trockenheit hält sich *P. elegans* nach eigenen Beobachtungen oberhalb des Mulmbereichs unter lockeren Laubaufgaben und dem Boden aufliegenden Blattrosetten von Pflanzen auf. Hält die Trockenheit länger an, so graben sich die Tiere, wenn möglich, tiefer in die Mulmschicht ein. Ist keine

vorhanden, suchen sie kleine Bodenvertiefungen auf, wo nach Niederschlag Restfeuchtigkeit länger erhalten bleibt, wodurch es zu Ansammlungen weniger Tiere kommt. Dort, wo ein Eingraben wegen zu festem Bodens (z. B. ehemaliges Steinbruchgelände am Halbesberg) nicht möglich war, fand der Autor mehrere Tiere im Pflanzendickicht von Felsen-Fetthenne (*Sedum rupestre*), die vermutlich durch Gartenabfälle angesalbt wurde, und auch in den niedrigen Hohlräumen unter dem Boden aufliegenden flachen Kalksteinplatten (Muschelkalk) sowie in den Spaltensystemen des Kalkschotters am Hangfuß der Felsen. Dicke Laubauflagen werden nach eigenen Beobachtungen von *P. elegans* gemieden, insbesondere solche, die in der untersten Schicht mit Pilzmyzel durchsetzt und mit dem darunter liegenden Boden verfilzt und verbacken sind. An steilen Wegböschungen mit Laubauflage halten sich die Tiere nach anhaltender Trockenheit jedoch oft im Übergangsbereich der ausgetrockneten, locker abgelagerten Laubschicht zu dickeren, noch feuchten Laublagen auf.



Abb. 1: Verschiedene typische Lebensräume von *Pomatias elegans*. **A:** Lichter Buschwald am Heuberg im Nettratal mit Beständen der Weißen Schwalbenwurz (*Vincetoxicum hirundinaria*) auf sehr humusreichen Böden. **B:** An der B7 liegende Straßen- und Waldwegböschung am Fuß des Hüppelsbergs bei Datterode. **C:** Niederwald an der Plesse bei Wanfried. **D:** Niederwald am Steilhang des Muhlienberges im Karnberg-Gebiet. **E:** Waldwegböschung mit Laubauflage am Hüppelsberg. **F:** Warmer Waldsaum am Breiten Berg bei Frankenroda (alle Fotos: K. BOGON).

Die Untersuchungen zeigen, dass *P. elegans* im Untersuchungsgebiet vorwiegend warme Waldsäume und Wegböschungen an Waldwegen besiedelt. Befinden sich direkt anschließend lichte, offene Waldgesellschaften in steiler Hanglage, die aus einer historischen Nieder- oder Mittelwaldbewirtschaftung hervorgegangen sind, so trifft man die Art in der Regel in hoher Siedlungsdichte an. Hier findet die wärmeliebende Art ihr klimatisches Optimum insbesondere in südwestexponierten steilen Hanglagen mit einem Böschungswinkel von ca. 30° bis 40°, die gegenüber Kuppen- und Tallagen auch nachts wärmer sind. Dies spiegelt sich auch in der deutlichen Abnahme der Siedlungsdichte auf den Bergkuppen wider bzw. unterstreicht die klimatischen Vorzüge der Steilhänge. Darüber hinaus wurde deutlich, dass *P. elegans* auch sehr unterschiedliche Kleinsthabitats nutzt, z. B. das Lückensystem von Kalkschotter, unter Kiefernnadelstreu und unter Kalkmoosen im lichten Kiefernwald (BOGON 2025). Dies lässt auf eine breite Anpassungsfähigkeit in der Nutzung von Kleinstbiotopen schließen.

Bei der Kartierung von *P. elegans* in Nordhessen und Westthüringen in den Jahren 2022 bis 2024 wurden auch die Höhenlagen der einzelnen Fundnachweise ermittelt (BOGON 2025). Die Höhenverbreitungsgrenze liegt nach ANT (1963) in Nordwestdeutschland bei 400 m. Dies wird auch durch die Untersuchungen an zehn Vorkommen der Art im Gebiet der Mittleren Leine (Niedersachsen) durch NOTTBOHM (1979) bestätigt. Die von ANT (1957) aufgeführten Vorkommen in Westfalen liegen nach Überprüfung unter 300 m. Bei der hiesigen Kartierung lagen die meisten Fundorte ebenfalls unter 400 m, was mehr den tatsächlichen Höhenlagen der hiesigen Mittelgebirge entspricht. Nur im Bereich der Fundorte „Keudelskuppe, Blesse, Konstein, Kurze Kohre und Mainzer Köpfe“ wurden auch Höhenlagen über 400 m (siehe Fundorttabelle in BOGON 2025) bis maximal 479 m festgestellt. In der Schweiz kommt sie hauptsächlich in Höhenlagen von 300 bis 700 m vor (BOSCHI 2011).

Insgesamt wurde *Pomatias elegans* an 392 Sammelpunkten nachgewiesen (Abb. 2). Davon befinden sich 33 Sammelpunkte (8,42 %) im Bereich von 100 bis 200 Höhenmetern. Der größte Anteil der Nachweise befindet sich mit 205 Sammelpunkten (52,30 %) zwischen 200 und 300 m NN. Im Bereich von 300 bis 400 m Höhe liegt die zweitgrößte Anzahl von Sammelpunkten mit 130 Nachweisen (33,16 %). In der Höhenlage von 400 bis 500 m wurde die Art noch an 24 Sammelpunkten (6,12 %) nachgewiesen.

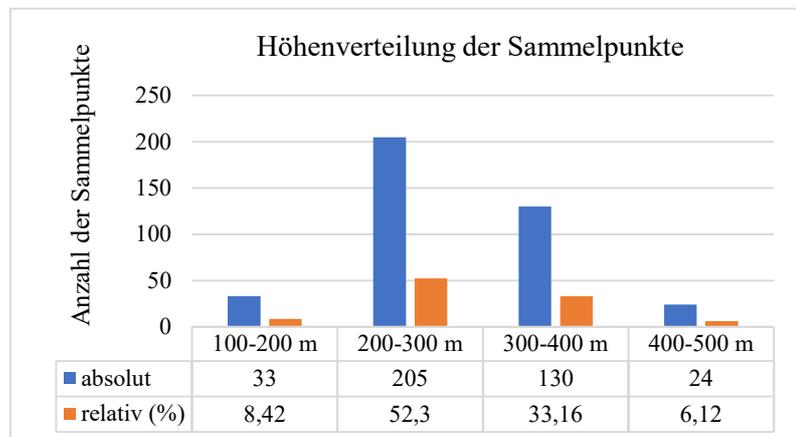


Abb. 2: Höhenverteilung der 392 Sammelpunkte.

Wesentlicher als die Höhenlage scheint die Exposition des Lebensraumes und das damit verbundene Kleinklima für die thermophile Art zu sein. Durch die Untersuchungen wurde deutlich, dass Waldränder und deren Säume wichtige Lebensräume für *P. elegans* darstellen, eine aktive Ausbreitung entlang an diesen sehr wahrscheinlich ist, vorausgesetzt, sie sind durch Süd- und Westexposition wärmebegünstigt. Gleiches gilt auch für Böschungen an Forstwegen, die eine direkte Vernetzung zu lichten Waldbeständen in Form von Niederwäldern (Primärlebensraum) insbesondere in Hanglagen darstellen.

Morphologie von Gehäuse, Operculum und Fußsohle

Das konische, dickwandige, ausgewachsene Gehäuse mit 4½ bis 5 Umgängen ist bis auf die ersten zwei Umgänge des glatten Embryonalgehäuses von einer gitterartigen Struktur bedeckt. Die Längsstreifen dieser Struktur sind wesentlich breiter als die Querstreifen. Der Mundsaum ist einfach, die Mündung fast kreisrund und nur im Bereich der Columellaris gerade ausgebildet (BOGON 1990). Der Nabel ist

spaltförmig und meistens mit Erdpartikeln verschlossen. Die Gehäusefärbung kann sehr unterschiedlich sein. So gibt es z. B. Populationen mit gelblichen (elfenbeinfarbenen) Gehäusen, bei denen nur einige Zuwachsstreifen dunkler bzw. heller gefärbt sind, jedoch ohne jegliche farbige Spiralstreifen (z. B. die Vorkommen im Warmetal bei Zierenberg), während die Vorkommen im Bereich des Werratales mit wenigen Ausnahmen ein wesentlich größeres Farbspektrum und Spiralstreifen aufweisen.



Abb. 3: Gehäusequerschnitt und die Vielfalt der Farbvariationen bei *Pomatias elegans*.

Im Ruhezustand ist das *Pomatias*-Gehäuse mit einem Deckel (Operculum) verschlossen, der sich auf dem Fußrücken befindet (Abb. 4). Der Aufbau des Operculums besteht aus einer durchsichtigen, dünnen, gelbbraunen sowie flexiblen Conchinschicht, die mit dem Fußrücken von *P. elegans* an der Ansatzstelle (Nucleus) der Operculumscheibe verbunden ist und die Deckelinnenseite bildet. Diese Conchinschicht wiederum ist mit der aus Kalziumkarbonat bestehender Verschlussplatte verbunden. Im Bereich des konvexen Außenrandes dieser Kalkplatte ist sie durch eine mittig liegende konkave Vertiefung gekennzeichnet. Der an der Spindel (Columella) relativ geradlinig verlaufende Rand der Kalkplatte besteht aus einer stärker verkalkten Lamelle (Kallus). Die Dicke des Operculums liegt bei einem ausgewachsenen Tier nach Messungen im Bereich des Nucleus bei 0,2 mm, am dickeren Rand am Kallus bei 0,60-0,75 mm und an dem gegenüberliegenden konvexen Außenrand 0,40-0,45 mm. Betrachtet man ein älteres Operculum, dem die Conchinschicht fehlt, auf der Außenseite liegend mit dem Binokular, so ist deutlich zu sehen, dass die Fläche der Innenseite kleiner als die der Außenseite ist. Bei intakter Conchinschicht ist zu erkennen, dass diese nur im Bereich des konvexen Randes die Deckelaußenseite überragt (Abb. 4C). Beim Zurückziehen des Operculums zum Verschließen der Mündung wird diese flexible Conchinlippe beim Berühren der Mündungswand automatisch umgeklappt und dichtet den schmalen Spalt zwischen der Gehäuse-Mündungswand und dem Außenrand des Operculums ab. Eine weitere Conchinlippe verläuft parallel zum columellaren Kallus, steht rechtwinklig zur Operculum-Innenseite (Abb. 4D) und ist über den Rücken des Hinterfußes mit der Schnecke verbunden und liegt am Körper an. Durch die V-förmige Ausbildung des columellaren Kallus ist der Querschnitt des Hohlraumes zur Mündungswand auffallend groß und auch mit der konkaven Vertiefung (Nut) im konvexen Außenrand an beiden Enden verbunden. (Abb. 4A). Die dünne Conchinlamelle am konvexen Außenrand der Kalkplatte ist im frischen Zustand zunächst hellgelb, später auch rotbraun gefärbt und bei älteren Exemplaren oft ausgefranst. Dies ist dem reflexartigen, durch Störungen verursachten Schließen des Operculums geschuldet, wodurch nicht selten Pflanzenteile und Bodenstreu zwischen Operculum und Mündungsrand eingeklemmt werden und dies zu Beschädigung der Lamelle führen kann.

Während der Wachstumsphasen des Tieres wird die Gehäusemündung gleichmäßig erweitert und vergrößert. Diese Bauweise erfährt zur endgültigen Fertigstellung des Gehäuses eine unverkennbare Änderung (Abb. 5). Der Mündungswandrand erweitert sich im Winkel von ca. 18° im Bereich des konvexen Mündungsbereichs. Im gegenüberliegenden Bereich der Columellaris erweitert sich die Mündung dachförmig in einem Winkel von 45° anliegend an der Gehäuseaußenwand (Abb. 5A). Dies begrenzt die Eintauchtiefe des Operculums im Bereich der Columellaris, sodass es nur so weit in diesem Mündungsbereich eintauchen kann, bis es mit dem Mündungsrand bündig ist bzw. knapp darunter zu liegen kommt. Durch diese Konstellation ergibt sich ein begrenzter Bewegungsspielraum zur Positionierung des Operculums. Wird dies am konvexen Mündungsrand weiter abgesenkt, so hebt es sich an der gegenüber liegenden Columellaris zwangsweise automatisch über den Mündungsrand nach oben, bis sich

ein Spalt (ZA1) zum V-förmigen Innenraum des Kallus bildet, über dem die Sauerstoffzufuhr zum Atmen in den Gehäuseinnenraum ermöglicht wird (Abb. 4G). Eine mögliche These ist, dass die am Körper anliegende Conchlinlippe (Dichtlippe) dem Tier ein aktives Öffnen und Schließen der Spaltöffnung im Kallusbereich durch Lösen bzw. Andrücken an die Gehäuseinnenwand erst ermöglicht (Abb. 5C). Denkbar ist, dass auch bei geschlossenem Deckel über den verbleibenden Spalt oberhalb der umlaufenden Dichtlippe, über den offenen Bereich der konkaven Nut und dem Deckelspalt (ZA2) ein Luftaustausch möglich ist.

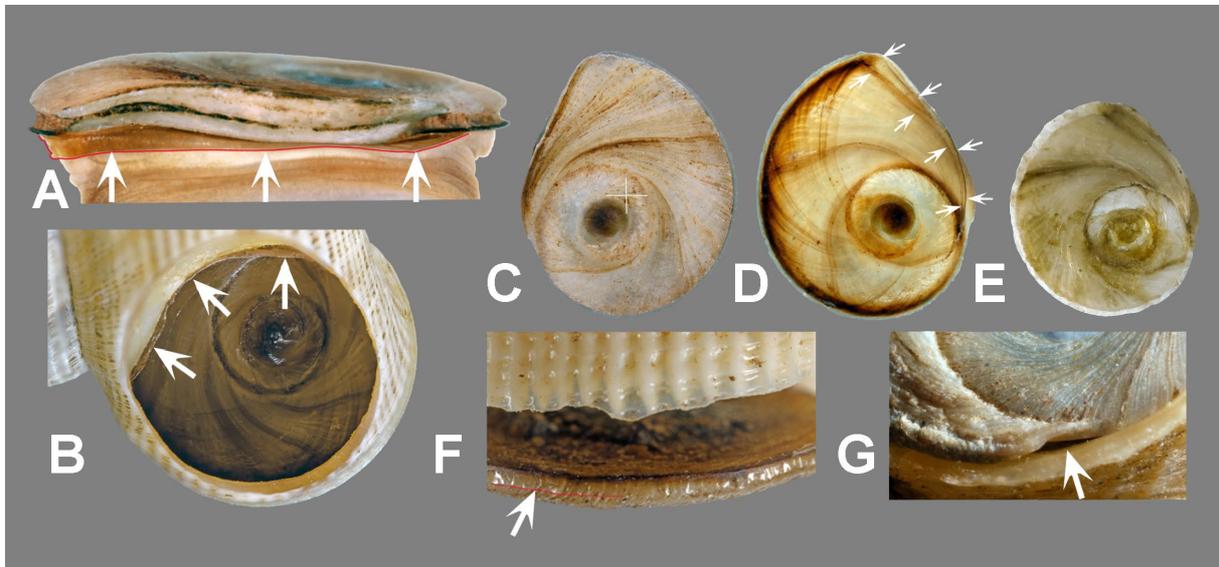


Abb. 4: Operculum von *Pomatias elegans*. **A:** Teilansicht des Operculum (Kallus) und der in diesem Bereich am Körper anliegenden braunen, aus Conchilin bestehenden Dichtlippe (rot abgegrenzt) sowie der darüber liegende Kallusbereich. **B:** Einblick durch das aufgeschliffene Leergehäuse auf das Operculum. Die Pfeile weisen auf die senkrecht abstehende, aus Conchilin bestehende Dichtlippe. **C:** Operculum Außenseite: Ausgehend vom Nucleus (dunkles Zentrum) zeigen die dunklen exzentrischen Zuwachsstreifen die Wachstumsperioden an. **D:** Die Operculum-Innenseite ist mit der aufliegenden überstehenden Conchilinschicht am Nucleus verbunden. Die Pfeile zeigen den Ausdehnungsbereich der bei „B“ genannten Dichtlippe. **E:** Ohne Conchilinschicht ist der konvexe Außenrand der Innenseite des Operculum deutlich kleiner als der Rand der Außenseite. Hierdurch entsteht der nötige Raum, der zum automatischen Umklappen der Dichtlippe nötig ist. **F:** An diesem leicht geöffneten leeren Gehäuse ist die umgeklappte Dichtlippe noch vorhanden. **G:** Zum Wachstumsende bildet *P. elegans* im Bereich der Columellaris eine mehr oder weniger erhabene Lamelle aus, sodass ein dauerhafter Öffnungsspalt entsteht.

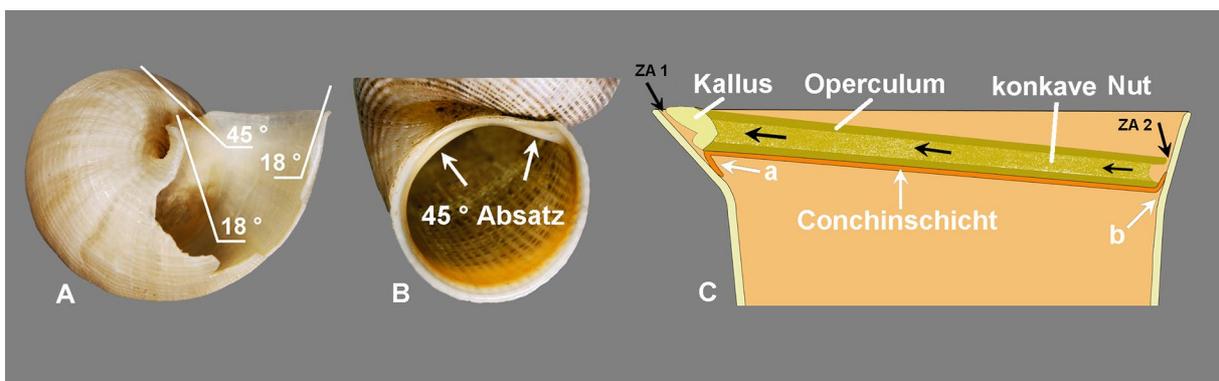


Abb. 5: Gehäusequerschnitt mit Operculum. **A:** Erweiterung des ausgewachsenen Gehäuses im Bereich des konvexen Mündungsrandes auf den letzten 3 mm um ca. 18° und im Bereich der Columellaris von ca. 45°. **B:** Die Absatzschräge von ca. 45° reguliert die absolute Eintauchtiefe des Operculums auf dieser Seite. **C:** Schematischer Gehäusequerschnitt durch den oberen Mündungsbereich zur Lage und Funktion des Operculums. Die Dichtlippe a entlang des Kallus kann aktiv geöffnet und geschlossen werden, während die Dichtlippe b durch das Zurückziehen in die Mündung mechanisch geschlossen wird. Die schwarz gekennzeichneten Pfeile zeigen auf Spaltöffnungen zur konkaven Nut des Operculum-Außenrandes und dem Kallus-Innenraum, sodass diese durch Öffnen der Dichtlippe a zur Zufuhr von Atemluft (ZA) genutzt werden können.

Betrachtet man *P. elegans* bei der Fortbewegung, so fällt auf, dass diese sich nicht gleichmäßig gleitend durch wellenartige Bewegungen der Fußsohle wie andere Gehäuseschnecken oder Nacktschnecken fortbewegt, sondern es scheint eher eine unsichere, schwankende Fortbewegung zu sein. Dies liegt daran, dass die Fußsohle aus einer linken und einer rechten Längshälfte besteht, die abwechselnd zur Fortbewegung genutzt werden (Abb. 6).

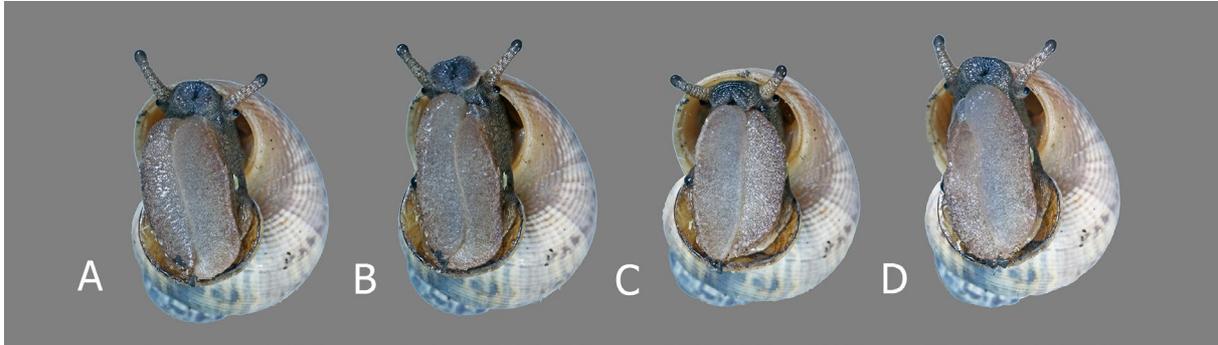


Abb. 6: Die Fußsohle von *P. elegans* ist durch eine Längsfurche zweigeteilt. Die Fortbewegung geschieht folgendermaßen: Die linke Fußhälfte wird von hinten beginnend noch vorne abgelöst (A), anschließend nach vorne geschoben (B), ganzflächig aufgesetzt und die rechte Fußhälfte abgehoben (C). Auch diese wird nach vorne geschoben, abgesetzt (D) usw. Hierdurch entsteht eine langsam schreitende, schwankende Fortbewegung.

Biologie

Während der Aktivitätsphase von April bis Oktober sind die Tiere bei ansteigender Luftfeuchtigkeit (Regenwetter) bei ihren Aktivitäten zu beobachten. Regelmäßig sind dann auch kopulierende Paare der getrenntgeschlechtlichen Art anzutreffen. LOGLISCI (1908) berichtet von Sexualdimorphismus, wobei das Gehäuse der Männchen kleiner, der letzte Umgang schmaler und die Mündungsöffnung ebenfalls kleiner als bei den Weibchen ist (Abb. 7). Da sich diese Merkmale nach eigenen Beobachtungen im Lebensraum bei sich paarenden Tieren jedoch nicht immer so markant darstellten, dass diese sofort zu erkennen waren, wurde eine messtechnische Überprüfung der Gehäuse von in Paarung angetroffenen Tieren angestrebt, zumal ein signifikanter Größenunterschied nur selten festgestellt wurde (Abb. 8).



Abb. 7: Die Gehäuseunterschiede von Weibchen und Männchen sind nicht immer so deutlich zu erkennen. Beim Weibchen ist der Gehäuseaußenrand konvex und beim Männchen fast gerade ausgebildet.

Durch vorangegangene Vergleichsmessungen an einer Serie von Leergehäusen nach der klassischen und modifizierten Methode wurde ein Umrechnungsfaktor ermittelt, um die tatsächliche Gehäusebreite zu errechnen. Nach Regenwetter wurde gezielt nach kopulierenden *P. elegans* gesucht, die Gehäuse der gefundenen Paare (insgesamt 48 Paare) vor Ort vermessen, die Messdaten erfasst und nach der Exkursion per Exceltabelle ausgewertet. Angefangen von der kleinsten ermittelten Differenz von 0,06 mm wurden die Maße in Schritten von 0,4 mm ausgewertet. Daraus ergab sich bei der Gehäusehöhe eine Einteilung in sechs Gruppen (wobei die Gruppe 6 auf eine Differenz von 0,6 mm ausgeweitet wurde) und bei der Gehäusebreite in vier Gruppen.

Bei 18 Paaren lag der Größenunterschied in der Gehäusehöhe im Bereich von 0-0,4 mm. Neun Paare hatten einen Unterschied in der Größe von 0,4-0,8 mm. Der Unterschied von 0,8-1,2 mm betraf sieben

Paare und der von 1,2-1,6 mm ebenfalls sieben Paare. Ein Unterschied von 1,6-2,0 mm wurde bei fünf Paaren und der von 2,0-2,6 mm nur noch bei zwei Paaren ermittelt (Abb. 9).

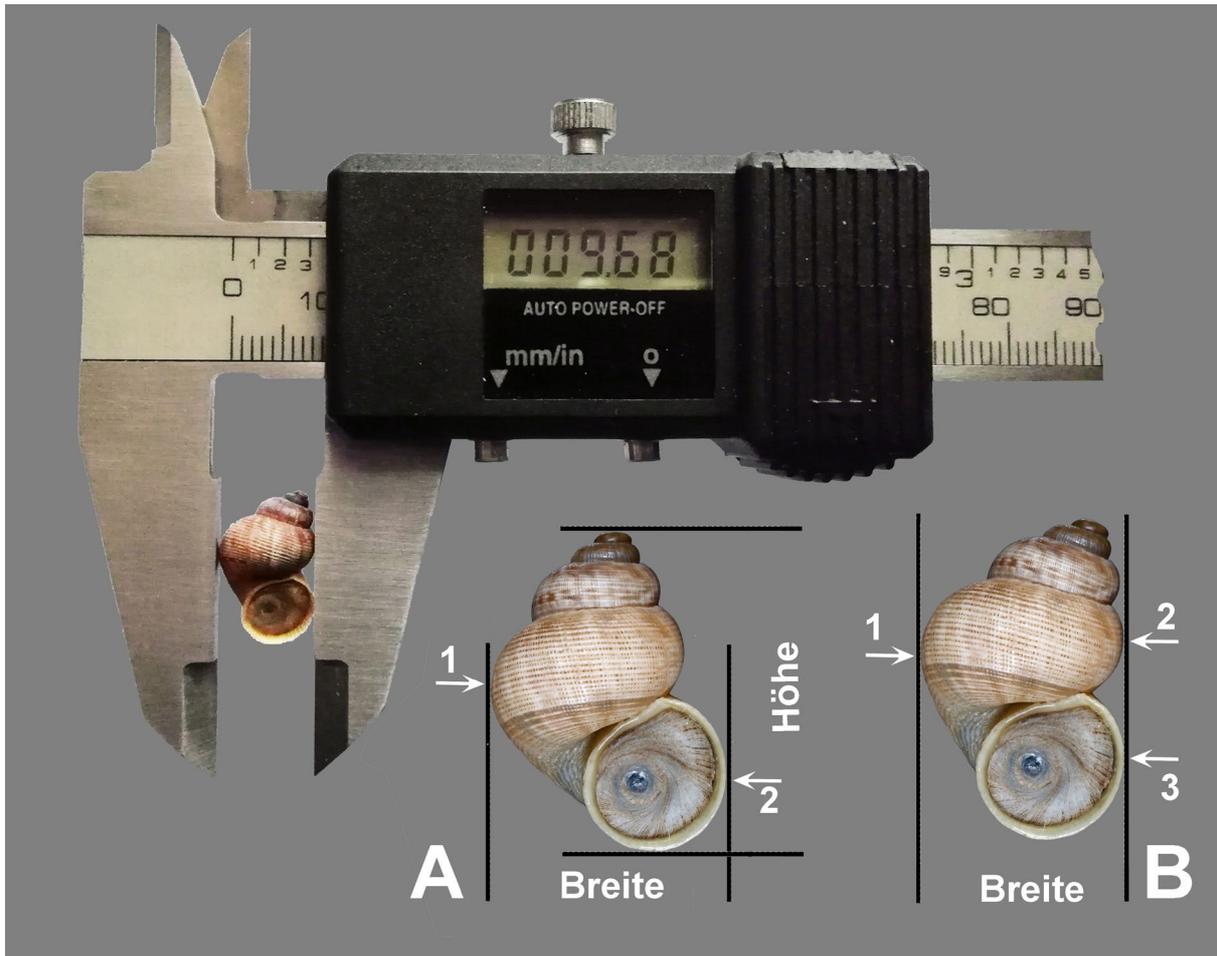


Abb. 8: Um möglichst genaue Messdaten im Biotop zu erhalten, wurden diese mit einer digitalen Schieblehre (Messschieber) mit 0,01 mm Messgenauigkeit durchgeführt. Da die Messung der Gehäusebreite durch die erheblich nach außen überstehende Mündung bezüglich der Breitenmessung im Gelände nicht sicher gewährleistet ist, wurde zwecks Vergleichbarkeit der Daten und um Messfehler zu vermeiden die klassische Messmethode der Gehäuse „Höhe/Breite“ bei der Breitenmessung von der Zweipunkt-Messung (A) auf eine Dreipunkt-Messung (B) modifiziert. Durch die Auflagepunkte am Mündungsaußenrand und am letzten Umgang wird das zu messende Gehäuse fixiert, wodurch keine Messfehler bei der Messung der Breite entstehen.

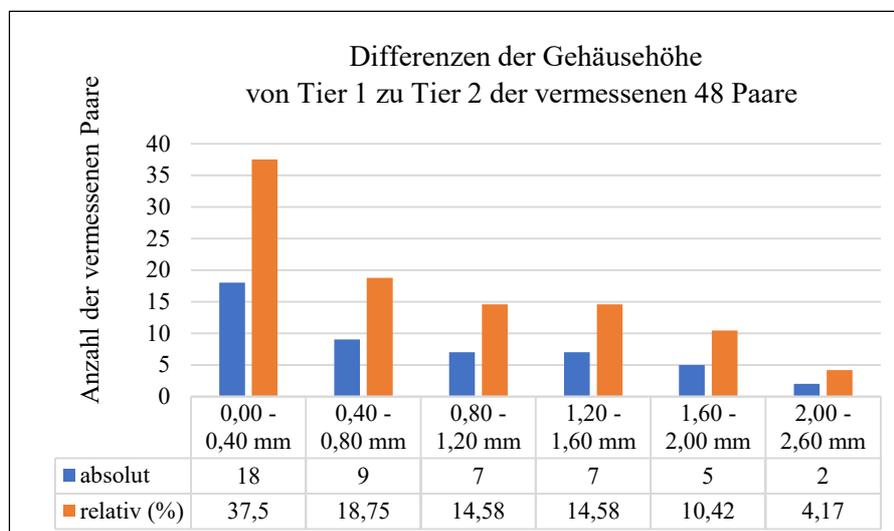


Abb. 9: Ergebnisse der Differenzmessungen (Gehäusehöhe) in Schritten von 0,4 mm bei sich paarenden Tieren.

Bei den gleichen 48 Paaren wurde auch die Differenz der Gehäusebreite vermessen. In der ersten Gruppe mit einem Breitenunterschied von 0-0,4 mm wurden 24 Paare erfasst, was 50 % der gemessenen Paare entspricht. In der Gruppe von 0,4-0,8 mm waren es 13 Paare. Bei zehn Paaren lag die Differenz bei 0,8-1,2 mm und nur bei einem Paar im Bereich von 1,2-1,6 mm (Abb. 10).

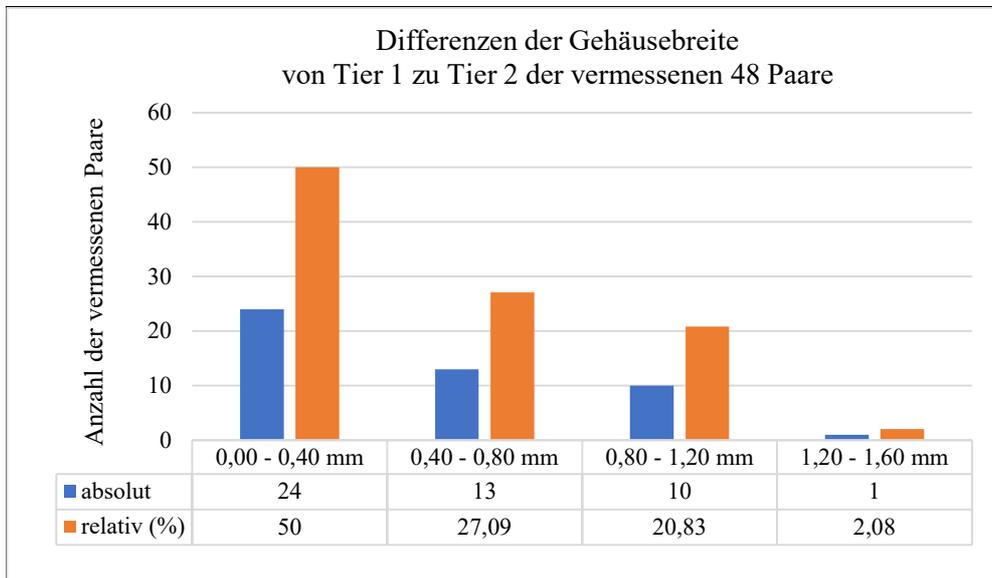


Abb. 10: Ergebnisse der Differenzmessungen (Gehäusebreite) in Schritten von 0,4 mm bei sich paarenden Tieren.

Das vorliegende Ergebnis zeigt, dass es Paare mit signifikanten Größenunterschieden gibt, die bei den meisten Paaren (über 50 %) jedoch in einem Bereich liegen, der sich optisch nicht markant darstellt. Die Ergebnisse decken sich mit denen von JORDAENS & al. (2001). In ihrer Arbeit bestätigen sie auch den Sexualdimorphismus (Weibchen etwas größer und breiter als Männchen), merken jedoch an: „Allerdings sind die Unterschiede zwischen den Geschlechtern jedoch sehr subtil und die Individuen lassen sich nicht nur anhand der Gehäusemerkmale bestimmen.“

Zur Fortpflanzung steuert nach meinen Beobachtungen das Männchen auf ein Weibchen mit schräg geöffnetem Operculum zu. Ob das Weibchen den Sexualpartner mit Pheromonen anlockt, ist denkbar, jedoch noch nicht untersucht worden. Das Männchen saugt sich mit der Fußsohle am Gehäusedach des Weibchens fest, dessen Gehäuseöffnung weiter in einem Winkel von ca. 30° geöffnet bleibt (Abb. 11). Durch weitere Anstrengungen des Männchens wird das Gehäuse des Weibchens mit der Unterseite nach oben positioniert und in dieser Lage gehalten (stabilisiert), danach der Penis in das Gehäuseinnere eingeführt, der während der Paarungszeit (ca. 15 Minuten) als dünner weißer Schlauch zu erkennen ist. Auf dem rechten Bild in Abb. 11 ist ein Paar zu sehen, das auf einer ebenen Unterlage die Kopulation durchführt. Ein Optimum bei der Paarungsvorbereitung wird wohl erreicht, wenn beide Gehäuse so ausgerichtet sind, dass das Männchen den äußeren vorderen Rand seines Gehäuses über den äußeren Rand des Weibchen-Gehäuses platzieren kann. Dies verhindert, dass bei einer plötzlichen Störung der Paarung und der damit verbundenen reflexartigen Schließung des Deckels (Operculum) durch das Weibchen das Begattungsorgan des Männchens eingeklemmt und verletzt wird.



Abb. 11: Beispiele zum Paarungsverhalten. **A:** Durch die Fußsohle hält das Männchen das Weibchen in Position. **B:** Paarung beendet, Penis zurückgezogen. **C:** Optimale Ausrichtung der Gehäuse zur Paarung.

Die kugeligen Eier von 2 mm Durchmesser werden nach KILIAN (1951) einzeln zerstreut im lockeren Erdreich abgelegt. Die frisch gelegten Eier sind von einer Schleimhülle umgeben, an der bei Kontakt Erdkrümel und andere Partikel festhaften (Abb. 12). Das Auftreten einer großen Zahl von 2 mm großen Jungschnecken im Frühjahr lässt auf eine Überwinterung der Eier schließen. Beim Sieben von Bodenmaterial am 4.4.2023 und 24.2.2024 (siehe Abb. 18) befanden sich im Feinmaterial neben Jungtieren aus dem vorangegangenen Jahr auch kugelige Molluskeneier von 2 mm Durchmesser (Abb. 12A). Beim Entfernen der anhaftenden Erdpartikel mithilfe eines weichen breiten Haarpinsels und Wasser löste sich auch ein Teil der sehr dünnen Außenhaut ab, die schließlich ganz entfernt wurde. Unter dem Binokular fiel sofort die Bewegung des Embryos unter der nun genarbtten Oberfläche des Eies auf. Um die Lichtbrechung der genarbtten Außenhülle aufzuheben, überführte der Autor das Ei in eine mit Wasser gefüllte Petrischale. Dadurch bekommt man einen klareren Blick auf die breite gallertartige Hülle und den in der eiweißreichen Nährflüssigkeit sich bewegenden Embryo (Veligerlarve, vergleiche auch Abb. 2 in KILIAN 1951). Das Volumen der gallertartigen Eihülle beträgt nach Berechnungen des Autors auf der Grundlage der Abbildung 56 % und dementsprechend der Innenraum mit der Nährflüssigkeit 44 %. Nach CREEK (1951) ernährt sich der Embryo vorwiegend von dieser gallertartigen, dicken Eihülle. Das frisch geschlüpfte Jungtier hat eine Gehäusebreite von 2-2,4 mm und besitzt ca. zwei Embryonalwindungen. Die Lebenserwartung liegt bei 4-5 Jahren, wobei das Gehäuse eine Höhe von 13-16 mm und eine Gehäusebreite von 9-11,5 mm mit 4½-5 Umgängen erreicht.

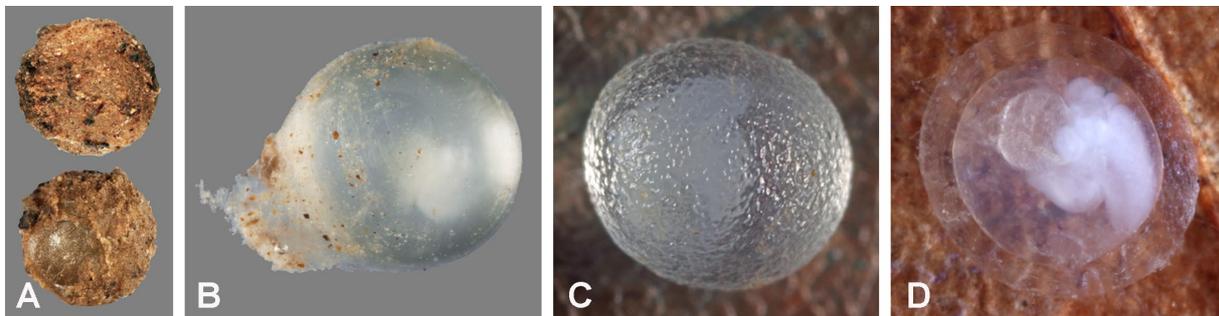


Abb. 12: Eier von *Pomatias elegans*. **A:** Durch anhaftende Erdpartikel geschützte Eier. **B:** Teilweise entfernte dünne Eihaut. **C:** Darunter wird die genarbtte, dicke Eihülle sichtbar, die der Larve zur Ernährung dient. **D:** In der Nährflüssigkeit schwimmender Embryo (Veliger) umgeben von der dicken Eihülle.

Nährungsverhalten

Bei hoher Luftfeuchtigkeit nach Regen ist *Pomatias elegans* bei der Nahrungsaufnahme auch außerhalb der schützenden Laubschicht bzw. Vegetation zu beobachten. KILIAN (1951) berichtete, dass bevorzugt trockene Laubblätter, vorwiegend von Buche und Eiche, jedoch auch anderer Laubbäume verzehrt werden. Er hat sich auch intensiv mit der Ernährung von *P. elegans* befasst und gibt Hinweise auf die Funktion der „Konkrementdrüse“.

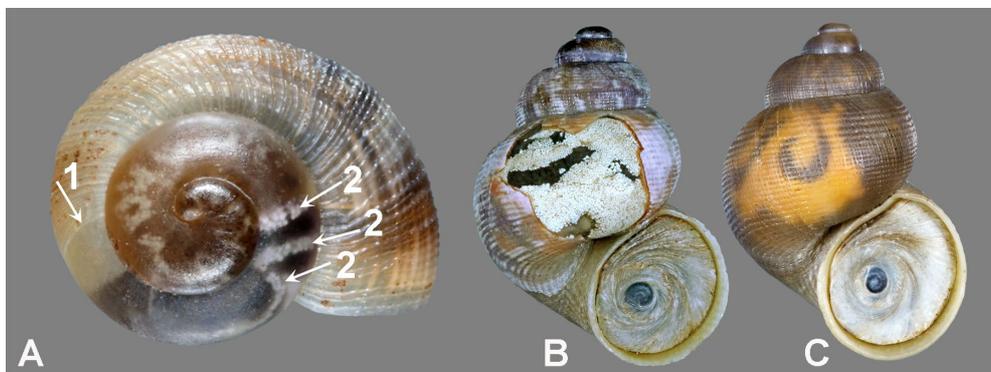


Abb. 13: Konkrementdrüse bei *Pomatias elegans*. **A:** Das Embryonalgehäuse (Protoconch) ist glatt und endet dort, wo die ersten feinen Rippen (Pfeil 1) das Gehäusewachstum anzeigen. Auch die weißen punktförmigen Konkreme (Pfeile 2) sind schon entwickelt. **B** und **C:** Bei großen Tieren sind die Konkreme sehr ausgeprägt entwickelt und scheinen deutlich sichtbar durch das Gehäuse hindurch, verkleinern sich jedoch bei Nahrungunterbrechung während der Winterruhe.

Durch Fütterungsversuche und direkte Beobachtung stellte er fest, dass Zelluloseverdauung sehr wahrscheinlich möglich ist, und kommt zu dem Schluss, die „Konkrementdrüse ist ein temporärer Exkretspeicher“. Die Konkreme liegen intrazellulär, bei vermindertem Stoffwechsel (Winterruhe) werden sie abgebaut (KILIAN 1951). Schon bei Jungtieren sind diese unter dem Binokular deutlich im Bereich des Embryonalgehäuses in der Form von Ansammlungen weißer Punkte zu erkennen und bei großen Tieren sehr ausgeprägt.

Nach eigenen Beobachtungen im Lebensraum sitzen die Tiere bei der Nahrungsaufnahme nicht selten auch an vorjährigen und auch älteren Pflanzenstängeln sowie auch auf unterschiedlich starkem, am Boden liegendem verrottendem Totholz, wie dünnen Aststücken, sowie an stärkerem, rindenfreiem Holz, um die Oberfläche abzunagen. Dies ist insbesondere nach längeren Niederschlagsperioden zu beobachten, da die Nahrung zum Verzehren gut durchfeuchtet ist. Deutlich ist jedoch zu erkennen, dass Laubblätter bevorzugt und diese bei geringem Angebot gezielt aufgesucht werden, sodass oft mehrere Tiere gleichzeitig an einem Blatt fressen. Dies trifft insbesondere an warmen Waldsäumen im Übergang zu Grünland mit Magerrasencharakter zu und auch auf Übergangsbereiche von vegetationsreichen Wegböschungen angrenzend an breiten Forstwegen. Dort, wo *P. elegans* vorwiegend unter Laubauflagen angetroffen wird, ist davon auszugehen, dass hier das Falllaub die Hauptnahrung darstellt, zumal die Laubblätter mit Bodenkontakt über einen längeren Zeitraum feucht bleiben. Bei anhaltendem Regen und auch nasser Vegetation befinden sich die Tiere inaktiv darunter und werden erst nach oberflächlichem Abtrocknen aktiv.



Abb. 14: Fraßverhalten von *Pomatias elegans*. **A:** Das untere Tier verzehrt von unten beginnend die aufgeweichte, behaarte Außenhülle vom abgestorbenen Pflanzenstängel. **B:** Auf diesem Bild wird die durchfeuchtete Oberfläche des Totholzes abgeweidet. **C:** Die ersten Fraßspuren sind auf der Blattoberfläche zu erkennen. **D:** Das frisch abgefallene Herbstblatt wird gleichzeitig von der Ober- und Unterseite abgeweidet.



Abb. 15: Nahrungsaufnahme. **A:** Eine Gruppe *Pomatias elegans* bei der Nahrungsaufnahme an einem noch sehr feuchten Buchenblatt. Die Blattrippen der Blätter werden nicht verzehrt. **B:** Die komprimierten Kotpillen werden auch bei geschlossenem Gehäuse über den Anus abgeführt und kullern erst nach Öffnen des Deckels nach draußen. **C:** Je nach verzehrter Nahrung sind die in der Regel walzenförmigen Kotpillen unterschiedlich gefärbt und haben eine Stärke von ca. 0,3-0,5 mm und eine Länge von ca. 0,8-1,5 mm.

Winterverhalten

Nach KILIAN (1951) vermag *Pomatias elegans* zur Winterruhe nicht in feste Bodenschichten einzudringen, sodass mindestens eine 15 cm dicke Schicht lockeren Erdreichs oder Mulm vorhanden sein muss, in die die Schnecken sich zur Winterruhe oder während der Trockenperiode verkriechen. In zwei Wintern untersuchte KILIAN systematisch insgesamt eine Bodenfläche von 10 m² ca. 20 cm tief. Die Tiere, die er fand, waren zwischen 10 und 15 cm in den Boden eingedrungen, wobei er davon ausging, dass die einmal erreichte Tiefe bis zum Frühjahr unverändert beibehalten wird. Es ist davon auszugehen, dass die Untersuchungen in einem Bereich mit humusreichem, lockerem Boden durchgeführt wurden. Im Januar setzte er zwölf Tiere drei Tage lang einem Nachtfrost von -6 °C aus, den sie alle überlebten.

Am 15. und 16.12.2022 untersuchte der Autor einen südexponierten Waldsaum am Hüppelsberg bei Datterode, angrenzend an eine Mähwiese in Hanglage (Abb. 16). Der von der Wiese ansteigende Böschungsbereich zum Buchenwald wies unterschiedlich starke Lagen von 2-10 cm lockeren Buchenlaubs auf. Unter dem Buchenlaub befand sich eine nur ca. 2 cm dicke Humusschicht, durchmischt mit modernden Holzstückchen, Blattresten und Samenkapseln der Buche, und daran anschließend eine lockere Bodenschicht von 1,5-2 cm. Direkt anschließend, ohne Übergang, beginnt eine feste Bodenschicht aus Kalkmergel. *Pomatias elegans* ließ sich unter dem Laub und der beschriebenen Bodenschicht leicht auffinden, da ein weiteres Eingraben nicht möglich war. Zur Zeit der Untersuchung lagen die Nachttemperaturen vom 12.12.2022 bis zum 18.12.2022 bei -9,6 °C bis -15,5 °C und am Tag bei -2,0 °C bis -2,3 °C (Quelle: Wetterdaten, abgerufen am 11.1.2023, siehe Literaturverzeichnis). Tagsüber schien die Sonne nach Auflösung von Hochnebel erst ab Mittag. Ihre Strahlungswärme reichte jedoch aus, die Waldsäume und den angrenzenden Waldbereich von Raureif zu befreien und das Gefrieren des Bodens unter der Laubschicht zu verhindern.



Abb. 16: Hüppelsberg und Stahrenberg. Die Sonne erwärmt die Waldsaumbereiche und verhindert das Durchfrieren der Bodenoberschicht.

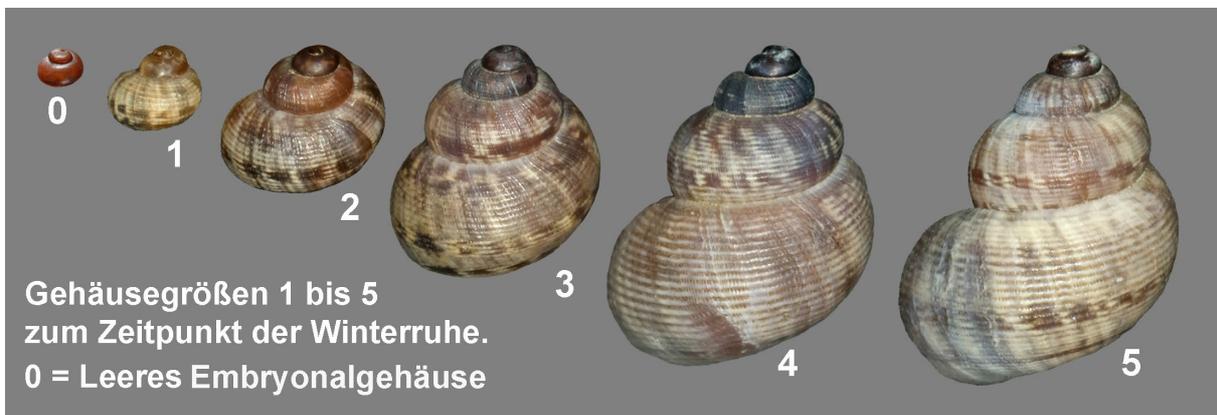


Abb. 17: Im Winter aufgefundene lebende Tiere lassen sich nach der Gehäusegröße in fünf Gruppen (Lebensabschnitte?) einordnen.

Eine weitere Untersuchung wurde am Schartenberg bei Rangen am 22.2.2023 durchgeführt. Im bereits ansteigenden Bereich des Hangfußes unterhalb der Burgruine wurde die vorhandene dünne Laubschicht mit einem kleinen Handlaubbesen auf ca. 1 m² entfernt. Der freiwerdende Boden ohne nennenswerte Humusschicht war sehr stark mit Kalksteingrus durchsetzt und hart. Neben einigen Leergehäusen wurden drei lebende Tiere aufgefunden. Der fehlende Humus deutet darauf hin, dass dieser Bereich in der Vegetationsphase im Gegensatz zum Winter über keine Laubaufgabe verfügt. Unmittelbar daneben lagen einige mit Moosen überwachsene Kalksteine. Die Zwischenräume der Steine waren mit Laub gefüllt, unter dem sich eine mehrere cm dicke Humusschicht befand. Dieser Bereich wurde komplett untersucht. Neben Leergehäusen wurden auch 34 lebende Exemplare gefunden. Auffallend war, dass bei 23 der lebenden Tiere die Konkrementdrüse deutlich entwickelt war und durch das feuchte Gehäuse durchschien (Abb. 13). In der nahen Umgebung befinden sich auf gleichen Bodenverhältnissen durch Kleines Immergrün (*Vinca minor*) in Reinkultur besiedelte Flächen. Unter dem dichten Blattwerk der Pflanzen lag eine dünne Schicht aus eingeweichten Laubblättern (Blattstücken) zwischen den Pflanzestängeln, darunter das Wurzelgeflecht der fest verankerten Pflanzen. Auch hier ist ein Eingraben für *P. elegans* nicht möglich. Auf einer ca. 25 x 25 cm (1/16 m²) großen Fläche wurden Leergehäuse und zehn lebende Tiere gefunden, von denen ebenfalls fünf Tiere über eine deutlich entwickelte Konkrementdrüse verfügten (Abb. 18). Die Exemplare, die zur Kontrolle mitgenommen wurden, schieden jedoch in den folgenden Tagen, trotz offensichtlich gut entwickelter Konkrementdrüse, keine der typischen Kotkrümel aus, der Beweis dafür, dass noch keine Nahrung aufgenommen wurde.



Abb. 18: Aufsammlungsmethodik einer weiteren Untersuchung am 24.2.2024 zum Winterverhalten am Waldsaum von Abb. 16 (Hüppelsberg) auf einer Fläche von 1/16 m² (25 x 25 cm) und der Suche nach Eiern von *P. elegans* durch Sieben des Materials. Ausgangspunkt **A:** Lückige Laubabdeckung am Boden. **B:** Darunter befindet sich eine ca. 2 cm dicke Schicht aus Holzstückchen, Pflanzenresten und Samenkapseln der Buche. **C:** Anschließend folgt eine weitere 2 cm dicke Schicht humusdurchsetzter Erde, die vom darunter liegendem Kalkmergelboden begrenzt wird. **D:** Maximal ergibt dies für *P. elegans* eine 4-5 cm nutzbare Bodenschicht, da ein weiteres Eingraben der aufgefundenen Tiere in den Kalkmergel nicht möglich ist.

Siedlungsdichte

Bei der Kartierung fiel auf, dass bei anhaltender Trockenheit oft mehrere lebende Exemplare auf begrenztem Raum, z. B. unter Blattrosetten und dichterem Blattwerk von Pflanzen, sowie auch in kleinen Bodenvertiefungen gefunden wurden, während in der unmittelbaren Umgebung, wenn überhaupt, nur ganz vereinzelt Tiere unter Laub und Vegetation anzutreffen waren. Um eine bessere, vergleichbare Datengrundlage zu bekommen, wurden die Untersuchungen zur Siedlungsdichte in der Regel auf der Fläche von 1 m² durchgeführt.

DIEMAR (1882) berichtete: „Am Gipfel des Berges [Schartenberg] unter totem Laub und Moos lebt sie in großer Menge, die meisten fand ich in einer Laubschicht, welche die Trümmer einer herunter gestürzten Mauer bedeckt.“ Diese Stelle liegt im Steilhang unterhalb des Plateaus der Ruine (Turm) Schartenberg. In unmittelbarer Nähe des noch vorhandenen Mauerrestes wurde 1 m² bewachsen mit Waldbingelkraut (*Mercurialis perennis*) und Roter Taubnessel (*Lamium purpureum*) ausgewählt und alle Mollusken am Boden zwischen der Vegetation und Laub aufgesammelt. Zwecks Prüfung der Effektivität der Sammelmethode wurden anschließend alle Pflanzen herausgezogen, abgeschüttelt und die Erde gesiebt. Dies erbrachte den Nachweis von weiteren elf Leergehäusen und zehn lebenden Tieren. Das Ergebnis von insgesamt 275 lebenden Exemplaren auf 1 m² bestätigt die von DIEMAR vor ca. 140 Jahren gemachte Angabe deutlich.

Bei den folgenden Aufsammlungen zur Siedlungsdichte wurde bewusst auf das Entfernen der Vegetation verzichtet, da der Zugewinn für die Statistik zulasten des Habitats geht, jedoch durch planmäßiges Absuchen des Quadrates mit größerem Zeitaufwand zu kompensieren ist. Nach vorangegangenen Regen am 30.6.2023 wurden auf je 1 m² an zwei Stellen am Hüppelsberg die frei sichtbaren (sitzenden bzw. kriechenden) Tiere abgelesen, erfasst und anschließend auf dem Sammelbereich wieder verteilt. Auf der dünnen Laubauflage einer steilen Waldwegböschung waren es 98 Tiere und an einem leicht ansteigenden Waldsaum am oberen Rand einer Hangwiese 130 Tiere (Tab. 1). Die letztgenannte Stelle wurde mit Holzpflocken markiert und am 20.7.2023 das gleiche Quadrat ebenfalls nach Regen erneut untersucht. Zunächst wurden 85 aktive Tiere und anschließend unter Pflanzenresten der Vegetation weitere 121 lebende *P. elegans* sowie 35 Leergehäuse aufgesammelt und zur Größendifferenzierung und Dokumentation mitgenommen und danach am selben Tag incl. der Leergehäuse wieder auf demselben Quadratmeter ausgesetzt. Am 11.12.2023 wurde der gleiche Quadratmeter nochmals akribisch untersucht, wobei auch die Streuschicht unter Schonung der Pflanzen komplett bis auf den nackten Boden (Kalkmergel) zum Sieben entnommen wurde. Das Ergebnis: 17 Gehäuse mit Deckel und 58 Leergehäuse. Bei der Überprüfung der gedeckelten Exemplare erwiesen sich zwölf davon ebenfalls als Leergehäuse, sodass das Ergebnis fünf lebende Tiere und 70 Leergehäuse beträgt. Die ermittelten Siedlungsdichten der lebenden Tiere auf genau der gleichen Untersuchungsstelle werden anscheinend sehr stark von Faktoren wie Temperatur, Bodenfeuchtigkeit und vor allem der Jahreszeit beeinflusst, sind eher als Momentaufnahmen anzusehen und lassen keine Beurteilung in dieser Jahreszeit im Bezug zu der tatsächlichen Populationsgröße zu. Sie zeigen jedoch, dass innerhalb des Lebensraumes jahreszeitliche Bewegungen entsprechend der saisonalen Bedürfnisse der Art stattfinden. Um dies zu klären, bedarf es umfangreicher Untersuchungen bezüglich der Verhältnisse von Licht, Beschattung und Strukturen der Biotope sowie der Verhältnisse der Temperaturen im Laufe der Jahreszeiten, insbesondere der tatsächlichen Bodentemperaturen in der Phase der Überwinterung.

Um die Fragestellung zu klären, ob es möglich ist, eine berührungslose (optische) Erfassung durch ein Foto und die spätere Auswertung am PC durchzuführen, wurde vom Autor nochmals am 7.5.2024 eine Siedlungsdichteuntersuchung nach Regen an einer Waldwegböschung im Bereich des Hüppelsberges durchgeführt. *Pomatias elegans* war zahlreich aktiv zu beobachten. Unter Verwendung eines zusammenklappbaren Rahmens aus Kunststoffrohr konnte die ausgewählte Fläche (1 m²) schnell abgegrenzt und fotografiert werden. Danach wurden alle im Quadrat sichtbaren Tiere abgesammelt, am Ende auch die Schale mit den gesammelten Tieren fotografiert und diese danach über dem Quadrat wieder verteilt. Das Auswerten der Fotos mit einem Fotobearbeitungsprogramm (Photoshop) ging sehr schnell. Um die aktiven Tiere zu erfassen, wurden diese auf dem Foto bei 100 bis 200-facher Vergrößerung mit einem roten Punkt direkt neben dem Tier markiert, das Quadrat über Kreuz in vier gleiche Teile unterteilt und ausgezählt (Abb. 19). Die Tiere in der fotografierten Sammelschale wurden während des Zählens direkt markiert, um eine Doppelzählung zu vermeiden. Auf dem Biotopfoto wurden 54 Tiere (rote Punkte)

ermittelt und die Schale der tatsächlich abgesammelten enthielt 106 Tiere. Dies zeigt, dass die geschilderte Methode unbrauchbar ist, da das menschliche Auge durch die Bewegung von Auge, Kopf und Körper aus den verschiedensten Winkeln blickt und dadurch mehr erfassen kann (z. B. auch teilverdeckte Tiere unter Laub, Gräsern usw.) als die nur aus einem Winkel fotografierende Kamera.



Abb. 19: Fotografische Siedlungsdichte-Untersuchung am Hüppelsberg: Auszählung von *P. elegans* auf einem Quadratmeter (rote Punkte) auf der Grundlage eines Fotos. Die außerhalb des Quadrates sichtbaren 17 Tiere wurden blau markiert.

Tab. 1: Ergebnisse der Siedlungsdichte-Untersuchung am Hüppelsberg; LE = lebende Tiere insgesamt, K = kleine Gehäusehöhe bis 9 mm; M = mittlere Gehäusehöhe 9-12 mm, G = große Gehäusehöhe 12-15.5 mm, LG = Leergehäuse (ohne Größendifferenzierung).

Ort	Datum	Lage (WGS 84)	Biotop	LE	K	M	G	LG
Schartenberg im Warmetal, Aufsammlung in dem von DIEMAR (1882) beschriebenen Lebensraum								
Schartenberg	03.05.2023	51,39052°N 9,30737°E	Steilhang unterhalb der Burgruine	275	84	61	130	163
Heuberg bei Wichmannshausen								
Heuberg	09.05.2023	51,11918°N 9,98038°E	Hang unterhalb des Gipfels	55	10	15	30	7
Hüppelsberg bei Datterode								
Hüppelsberg	28.04.2023	51,12216°N 10,00768°E	Waldsaum oberh. Hangwiese Aufs. 1	88	24	–	64	10
Hüppelsberg	28.04.2023	51,12200°N 10,00818°E	Waldsaum oberh. Hangwiese Aufs. 2	54	26	10	18	17
Hüppelsberg	30.06.2023	51,12048°N 10,01218°E	Waldwegböschung, offen kriechend	98	–	–	–	–
Hüppelsberg	30.06.2023	51,12192°N 10,00848°E	Waldsaum, offen kriechend	130	–	–	–	–
Hüppelsberg bei Datterode, Untersuchung desselben Quadrates (51,12192°N 10,00848°E) wie am 30.6.2023								
Hüppelsberg	20.07.2023	51,12192°N 10,00848°E	Waldsaum, offen kriechend, Aufs. 1A	85	7	14	64	–
Hüppelsberg	20.07.2023	51,12192°N 10,00848°E	In und unter der Vegetation, Aufs. 2A	121	14	15	92	35
Aufsammlungen 1 und 2 gesamt:				206	21	29	156	35
Hüppelsberg	11.12.2023	51,12192°N 10,00848°E	Akribisch absammeln u. Streusieben	5	–	–	5	70
Naturschutzgebiet und FFH-Gebiet Halbesberg – Liebenberg bei Werleshausen								
Halbesberg	19.05.2023	51,32467°N 9,90419°E	Straßenböschung an L3469	82	14	17	51	16
Halbesberg	19.05.2023	51,32642°N 9,91079°E	Straßenböschung an L3469	20	3	3	14	6

Gefährdung durch Verlust der Lebensräume

Die Sommertrockenheit der südexponierten Muschelkalk-, Fels- und Geröllstandorte selektiert die Entwicklung von Gehölzen, sodass sich lückige, offene, warme Waldbereiche in flachgründigen, skelettreichen Steilhanglagen (Niederwald) entwickelt haben. Zudem verhinderte die steile Hanglage in der Vergangenheit eine zu starke forstliche Nutzung dieser Waldbiotope. Durch den Einsatz moderner Maschinen (Bagger, Radlader) zur Anlage neuer hangparalleler Forstwege werden selbst steile Hanglagen zur Holzernte (Abtransport) erschlossen. Diese nur kurzfristig genutzten, ansonsten nicht benötigten Forstwege sind durch die sich anschließende Verbuschung durch Samenflug leicht zu erkennen. Der Einsatz von Harvestern ermöglicht auch in steiler Hanglage, Bäume zu fällen und abzutransportieren oder auch mit der gesamten Krone aus dem Bestand zu ziehen und dabei irreversible Spuren in diesen Lebensräumen zu hinterlassen. Durch die Entnahme von Altbäumen (Buchen) aufgelichtete Waldbestände führen durch Naturverjüngung zur dichten Verbuschung der zuvor thermophilen Wälder und ihrer Waldsäume (z. B. am Ziegenberg und Ölberg bei Wendehausen, Sommerleite bei Probsteitzella) und bedeuten den Verlust der Lebensräume für *P. elegans* und anderer thermophiler Tier- und Pflanzenarten. Waldböschungen angrenzend an Wirtschaftswegen oder auch an Kulturflächen werden ohne erkennbare Notwendigkeit gemulcht und dadurch nicht nur die letzten Streifen mit blühenden Pflanzen vernichtet. Auch durch die Verbreiterung eines Forstweges (Breiter Berg bei Frankenroda), wahrscheinlich zum Abtransport von Holz, wurde die von *P. elegans* besiedelte südexponierte Wegböschung als Lebensraum zerstört. Über die Auswirkungen durch Kahlschläge berichtet ANT (1963) im Teutoburger Wald und beschreibt den Rückgang der Landschnecken, der in einigen Kahlschlägen gut zu verfolgen war. Auf den im Jahr 1956 geschlagenen Schneisen im Raum Lengerich war 1957 von den größeren Arten nichts mehr vorhanden. *Pomatias elegans*, im Vorjahr noch lebend zwischen den gefälltten Buchen zu finden, lag in Hunderten von gebleichten Schalen auf dem Boden.

Selektion durch Auswirkungen einer anthropogen überprägten Wegböschung wurde am Ortsrand von Datterode festgestellt. Direkt angrenzend am Hüppelsberg befindet sich hier ein brachliegendes Eckgrundstück. Die ca. 30 m lange Südseite des Grundstücks grenzt mit einer steilen Böschung, bedeckt von feinen Kalkschotter und lückigem Bewuchs, an den dort beginnenden Forstweg. Im April und Mai der vergangenen Jahre wurden bei feuchter, warmer Witterung auf der Böschung aktive *P. elegans* angetroffen, jedoch nicht in den Sommermonaten bei gleicher Witterung, obwohl dies zur gleichen Zeit in den Waldbiotopen der Fall war. Leergehäuse unterschiedlichen Alters lagen verstreut auf dem Schotterhang, der nach eigenen Beobachtungen einmal im Jahr gemulcht wird.

Die Aufsammlungen erfolgten am 11.9.2023 auf zwei ausgewählten Flächen von je 1 m² (Tab. 2). Angepasst an die steile Wegböschung (30-34° Neigung) wurde die zu untersuchende Fläche in jeweils drei gleich große waagrechte Streifen (0,333 m²) aufgeteilt und von unten beginnend nach oben untersucht. Die erste Sammelstelle an der Wegböschung ist geprägt durch Ablagerungen von feinem Kalkschotter, durchsetzt mit wenig trockenem organischem Material, das sich vorwiegend durch Abspülung an der Hangbasis konzentrierte. Humus war nicht vorhanden und der sehr lückige Bewuchs bestand aus nur wenigen Grasbüscheln. Zur Zeit der Untersuchung (gegen 12 Uhr, wolkenloser Himmel) wurde auf dem Schotterboden eine Temperatur von 42° C gemessen. Für die zweite Aufsammlung wurde ein nur in der Mittagszeit im Schatten eines Baumes liegender Bereich (Bodentemperatur 22° C) mit gleichmäßig dichterem Bewuchs bestehend aus Frühlingsfingerkraut (*Potentilla neumaniana*), Walderdbeere (*Fragaria vesca*), Zypressenwolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*), Heidelöwenzahn (*Taraxacum laevigatum*) und Gemeinem Ferkelkraut (*Hypocheris redicata*) ausgewählt.

Tab. 2: Auswirkungen durch das Mulchen von Wegböschungen auf eine Population von *Pomatias elegans* bei Datterode; Aufsammlungen (Aufs.) am 11.9.2023; US = Unterer Streifen, MS = Mittlerer Streifen, OS = Oberer Streifen, LG = Leergehäuse, LGD = Leergehäuse mit Deckel.

Aufs. 1	LG	LGD	Lebende	Insgesamt	Aufs. 2	LG	LGD	Lebende	Insgesamt
US	110	14	4	128	US	81	7	2	90
MS	30	2	–	32	MS	7	1	–	8
OS	1	3	–	4	OS	2	4	–	6
Summe	141	19	4	164	Summe	90	12	2	104
Aufsammlung 1: 160 Leergehäuse, 4 Lebende					Aufsammlung 2: 102 Leergehäuse, 2 Lebende				

Um zu prüfen, ob Gehäuse mit Deckel Leergehäuse sind, legt man diese in Wasser. Leergehäuse mit Deckel schwimmen auf der Wasseroberfläche, Gehäuse mit lebenden Tieren sinken ab. Die wenigen lebenden Tiere befanden sich an beiden Sammelstellen im ersten Streifen am Fuß der Böschung. Signifikant ist, dass statistisch auf ein lebendes Tier 43 Leergehäuse kamen, wobei der Wert unter natürlichen Verhältnissen bei den anderen Siedlungsdichteuntersuchungen pro lebendes Tier im Durchschnitt bei 0,25 Leergehäusen liegt. Alle 30 Leergehäuse mit Deckel waren in frischem Zustand und zeigten noch keine Verwitterungsspuren auf der Gehäuseoberfläche. Dies zeigt deutlich die Verluste, die durch das Mulchen der Wegböschung verursacht wurden. Die aus dem angrenzenden primären Lebensraum (Hüppelsberg) eingewanderten *P. elegans* hatten kaum eine Chance zu überleben. Biotopkontinuität der Lebensräume ist für die ausbreitungsschwache Art die Lebensgrundlage. Anthropogene Veränderungen (Pflegetmaßnahmen), hervorgerufen auch durch Einflüsse der modernen Land- und Forstwirtschaft, können dies in kurzer Zeit nachhaltig verändern. GEISSEN (1998) berichtet über das Verschwinden eines Vorkommens bei Stolzenfels (Eichenmischwald am Rande eines Halbtrockenrasen) nach Pflegemaßnahmen für Orchideen (*Orchis* sp.) sowie auch über das Naturschutzgebiet Koppelstein-Helmesttal nahe Oberlahnstein, in das sie infolge von Verbuschung einwandern konnte, jedoch die Art nach Pflegemaßnahmen zugunsten der Halbtrockenrasen (nur noch Leergehäuse) verschwand. Auch dies ist ein Hinweis, dass *P. elegans* keine Art offener Trockenrasen ist. Die von GEISSEN (1998) miterfasste Begleitfauna setzt sich aus den folgenden Arten (Leergehäuse) zusammen: *Cochlodina laminata* (MONTAGU 1803), *Aegopinella* cf. *minor* (STABILE 1864), *Oxychilus cellarius* (O. F. MÜLLER 1774), *O. draparnaudi* (H. BECK 1837), *Helicodonta obvoluta* (O. F. MÜLLER 1774), *Candidula unifasciata* (POIRET 1801), *Monachoides incarnatus* (O. F. MÜLLER 1774), *Helicigona lapicida* (LINNAEUS 1758), *Cepaea hortensis* (O. F. MÜLLER 1774), *C. nemoralis* (LINNAEUS 1758), *Helix pomatia* LINNAEUS 1758.

Die Einstufung von *Pomatias elegans* in den Roten Listen Hessens und Thüringens sowie benachbarter Bundesländer mit Vorkommen der Art ist Tab. 3 zu entnehmen.

Tab. 3: Einstufung von *Pomatias elegans* in den Roten Listen der Bundesländer, von denen nur die berücksichtigt wurden, die im Verbreitungsgebiet oder an der äußersten Verbreitungsgrenze liegen.

Bundesland	Gefährdungstatus	Quelle
Baden-Württemberg	V: Vorwarnliste	Arbeitsgruppe Mollusken BW (2008)
Hessen	V: Vorwarnliste	JUNGBLUTH (1996)
Thüringen	R: Extrem selten	BÖBNECK & al. (2021)
Nordrhein-Westfalen	2: Stark gefährdet	KOBIALKA & al. (2009)
Sachsen-Anhalt	R: Extrem selten	HARTENAUER & al. (2019)
Niedersachsen	V: Vorwarnliste	TEICHLER & WIMMER (2007)
Schleswig-Holstein	Ex: Ausgestorben	WIESE & al. (2016)

Prädatoren

Im Naturschutzgebiet Halbesberg-Liebenberg bei Werleshausen fand der Autor im Hohlraum unter einer dem Kalkschotter aufliegenden Kalkplatte eine Ansammlung von leeren *Pomatias*-Gehäusen, die alle durch charakteristische Beschädigungen gekennzeichnet waren (Abb. 20), sowie einzelne Gehäusedeckel. Bekannt ist, dass die selten vorkommenden Laufkäfer der Gattung *Licinus* (Stumpfzangenläufer) mit Hilfe ihrer massiven, stumpfen und asymmetrisch geformten Oberkiefer die Gehäuse an der Mündung beginnend und den Windungen folgend aufbrechen, um den Schneckenkörper zum Verzehren freizulegen (TRAUTNER 2017). Die aufgefundenen Gehäuse entsprachen nicht diesem Fraßbild, da der Mündungsrand unbeschädigt war und bei wenigen auch der Deckel noch vorhanden war. Die konzentrierte Ansammlung an einem geschützten Ort (Fraßplatz) deutet darauf hin, dass der Verursacher hier Schutz vor Prädatoren bei der Nahrungsaufnahme suchte. Der Fund eines einzelnen Leergehäuses in der Nähe des Fraßplatzes mit deutlichen Zahnspuren (Schneidezähne) auf der Gehäuseoberfläche (Abb. 20B) lässt auf ein kräftiges Kleinnagergebiss schließen, sodass in Bezug auf den Lebensraum Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*), Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*) und Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus*) als Verursacher in Betracht kommen, die festen Gehäuse öffnen zu können. Das Nahrungsspektrum der genannten Arten ist breit aufgestellt. Übereinstimmend ist, dass sie neben Samen

und Früchten von Bäumen und Sträuchern (Nüsse, Eicheln und Bucheckern usw.) und anderer vegetarischer Kost auch Insekten, Würmer und Schnecken insbesondere während der Fortpflanzungszeit als wichtigen Eiweißlieferant verzehren. PETERSEN (1965) untersuchte an in Käfigen gehaltenen Jungtieren der genannten Arten zunächst das Öffnen von Haselnüssen. An diesen versuchten sie immer wieder, an irgendeiner Stelle der glatten Schale mit dem Nagen zu beginnen. Jedoch erst, wenn zufällig an der rauhen Basis der Schale genagt wurde, hatten die Versuche Erfolg, sodass an dieser Stelle ein Loch entstand. Durch diese Öffnung konnten nun die Schneidezähne des Unterkiefers eingeführt werden, um von innen her die Schale aufzunagen und das Loch zu vergrößern. Mit den Schneidezähnen des Oberkiefers wird am äußeren Nagerand gegen gehalten. Das Öffnen von Walnüssen gelang ihnen ebenfalls durch unterschiedliche Versuche und Anpassung der Methode, die dann erfolgreich angewendet wurde. Dies zeigt deutlich, dass sie in der Lage sind, Techniken durch Lernprozesse zu entwickeln (Konditionierung: Lernen durch Erfolg), um auch bisher unbekannte Nahrungsressourcen zu erschließen und diese z. B. bei Schneckengehäusen einzusetzen. Betrachtet man die am Fraßplatz vorgefundenen Gehäuse, so war deutlich zu sehen, dass sie vorwiegend genau in dem Bereich geöffnet werden, wo sich der mit dem Gehäusedeckel verbundene Weichkörper zwangsläufig befindet.

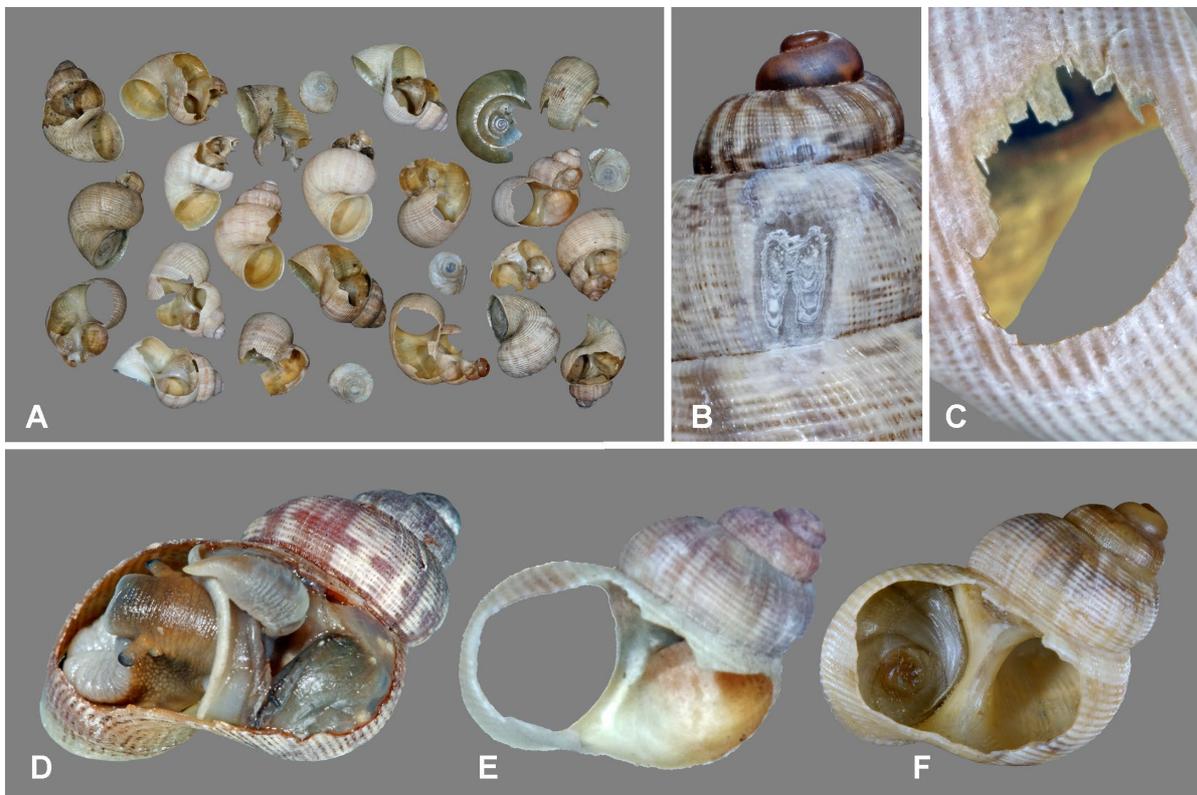


Abb. 20: Von Prädatoren aufgenagte Gehäuse (Beispiele). **A:** Ein Teil der unter der Kalkplatte gefundenen aufgenagten Gehäuse, worunter sich auch ein Gehäuserest von *Qxychilus draparnaudi* befand. **B:** Deutliche Zahnspuren der Schneidezähne eines Kleinnagers auf dem Außengehäuse. **C:** Durch oberflächliches Abschaben der Kalkschicht entstandene Öffnung. Am oberen Rand sind noch Reste der dünnen, elastischen Perlmuttschicht (Hypostracum) erhalten geblieben. Der untere Rand wurde bereits von innen nach außen benagt und ist scharfkantig. Links darunter sind noch Schabespuren zu sehen. **D:** Lage des Schneckenkörpers im Gehäuse. **E:** Bei den meisten aufgebissenen Gehäusen fehlt der Deckel (Operculum). **F:** Nur bei wenigen Gehäusen sitzt das Operculum noch in der Mündung.

Zurückblickend wurde deutlich, dass derartig beschädigte Leergehäuse vom Autor kaum beachtet wurden. Deshalb wurde ein bereits im März 2023 kartierter Böschungsbereich mit vielen Leergehäusen an der L3469 im Oktober 2023 zwecks erneuter Aufsammlungen aufgesucht. Die erste erfolgte auf 1 m² und die zweite in ca. 15 m Abstand auf ¼ m². Auf der 1 m²-Probefläche wurden 108 Leergehäuse gesammelt, davon waren 28 aufgenagt (25,9 %) und 80 unbeschädigt (74,1 %), auf der kleineren Probefläche 36 Leergehäuse aufgelesen, davon waren neun aufgenagt (25 %) und 27 unbeschädigt (75 %). Das gleiche Ergebnis von ca. 25 % aufgenagten Gehäusen ist aufgrund der extrem niedrigen Datengrundlage dem Zufall geschuldet, jedoch ein Hinweis, dass die oben genannten Prädatoren *P. elegans*

zur Nahrungsergänzung nutzen. Bei den darauffolgenden Untersuchungen wurden auch an anderen Fundorten derart beschädigte Gehäuse aufgefunden.

SCHLESCH (1961) nennt Hühner als Prädatoren und berichtet, dass an der Südküste der kleinen dänischen Insel Flatø im Guldborgsund zwischen Lolland und Falster ein Vorkommen von *P. elegans* von den Hühnern der Bauern ausgerottet wurde.

Aktive und passive Ausbreitungsmöglichkeiten

Aktive Ausbreitung: Eine aktive Ausbreitung der wärmeliebenden Art mit der Vergrößerung des bestehenden Vorkommens ist nur möglich, wenn die geologische Voraussetzung in Form von kalkhaltigen Böden (Muschelkalk, Zechstein, Dolomit und Kreide) weiter vorhanden ist und die Struktur sowie die klimatischen Bedingungen des Lebensraumes (warme Waldsäume, lichte Waldbestände) dies zulassen. Befindet sich jedoch das Vorkommen des Muschelkalkes isoliert nur im Bereich des Berggipfels, umgeben von Buntsandstein wie z. B. am Heuberg bei Sontra/Wischmannshausen, ist eine aktive Ausbreitung ausgeschlossen. Dies lässt im Umkehrschluss jedoch auf eine passive Erstbesiedlung der Bergkuppe schließen.

Passive Ausbreitung: Zahlreich belegt ist die Ausbreitung und passive Verschleppung von Mollusken durch den Menschen (Auto, Eisenbahn, Transporte von Baumaterial, landwirtschaftliche Produkte usw.), z. B. von *Ceriuella neglecta* (DRAPARNAUD 1805) und *Monacha cartusiana* (O. F. MÜLLER 1774). Diese steigen bei hohen Temperaturen, um der Bodenhitze auszuweichen, an vertikalen Strukturen wie Pflanzenstängeln, jedoch auch an den genannten Transportmitteln empor, um sich dort mit einer Schleimmembran in kühlerer Höhe (geringere Lufttemperatur) anzuheften und im Trockenschlaf auszuharren. Hierdurch ist über die genannten Fahrzeuge eine Verschleppung über weite Strecken möglich. *Pomatias elegans* hält sich jedoch bei sehr trockenem Wetter mit hohen Temperaturen unter Laub oder zwischen dichter Vegetation am Boden auf und kann Trockenperioden geschützt durch den Deckelverschluss lange überstehen.

KIRCHNER & al. (1997) zeigen in ihrer Arbeit die Möglichkeit von Transport durch Wind auf, wobei hier vor allem kleine Arten leicht mit anderen Partikeln aufgewirbelt und vom Wind von einem Ort zum anderen getragen werden. Eine Verbreitung über längere Strecken scheint besonders dann möglich, wenn sich die Tiere auf Strukturen angeheftet haben, von denen einige (Laub, Samen, trockene Halme) durch ihre Form vom Wind über weite Distanzen befördert werden können. Hier spielt das Gewicht der Schnecke, die Windgeschwindigkeit und die Höhe des Ausgangspunktes eine Rolle. Auch dies setzt die Möglichkeit des Anheftens mit Schleimmembran (junger Schnecken) voraus und scheidet deshalb für *P. elegans* aus.

Eine passive Ausbreitung durch das Überleben von ursprünglich als Nahrung aufgenommenen Schnecken im Verdauungstrakt von Vögeln wurde von WADA & al. (2012) nachgewiesen. Nach einiger Zeit wurde ein Teil (ca. 15 %) der verspeisten Schnecken unversehrt wieder ausgeschieden. Dabei scheint die Größe der Schnecke eine wichtige Rolle zu spielen, denn je kleiner die Individuen der Testreihe waren, umso größer war die Wahrscheinlichkeit für ihr Überleben. FRANK-FELLNER (2015) berichtet über eine Untersuchung von subrezentem „Guano“ aus der Conturineshöhle in den Südtiroler Dolomiten, der sich unter den Brut- und Schlafplätzen von *Pyrrhocorax* sp. (Alpenkrähe, Alpendohle) angesammelt hat. Aus dem gastropodenschalenhaltigen Guano konnten aus einer 6 kg umfassenden Probe 7568 Individuen in 37 Arten ausgelesen werden. Vor diesem Hintergrund ist es denkbar, dass aktive *P. elegans* bei feuchtem Wetter von *Corvus*-Arten wie Rabenkrähe und Kolkrabe bei der Nahrungssuche verzehrt werden und durch den Schutz des stabilen Deckels anderenorts wieder unversehrt mit dem Kot ausgeschieden werden. Im Idealfall sind darunter begattete Weibchen, sodass eine Ansiedlung und Vermehrung durch Eiablage möglich erscheint, unter der Voraussetzung, die geologische Grundlage des Bodens ist kalkhaltig.

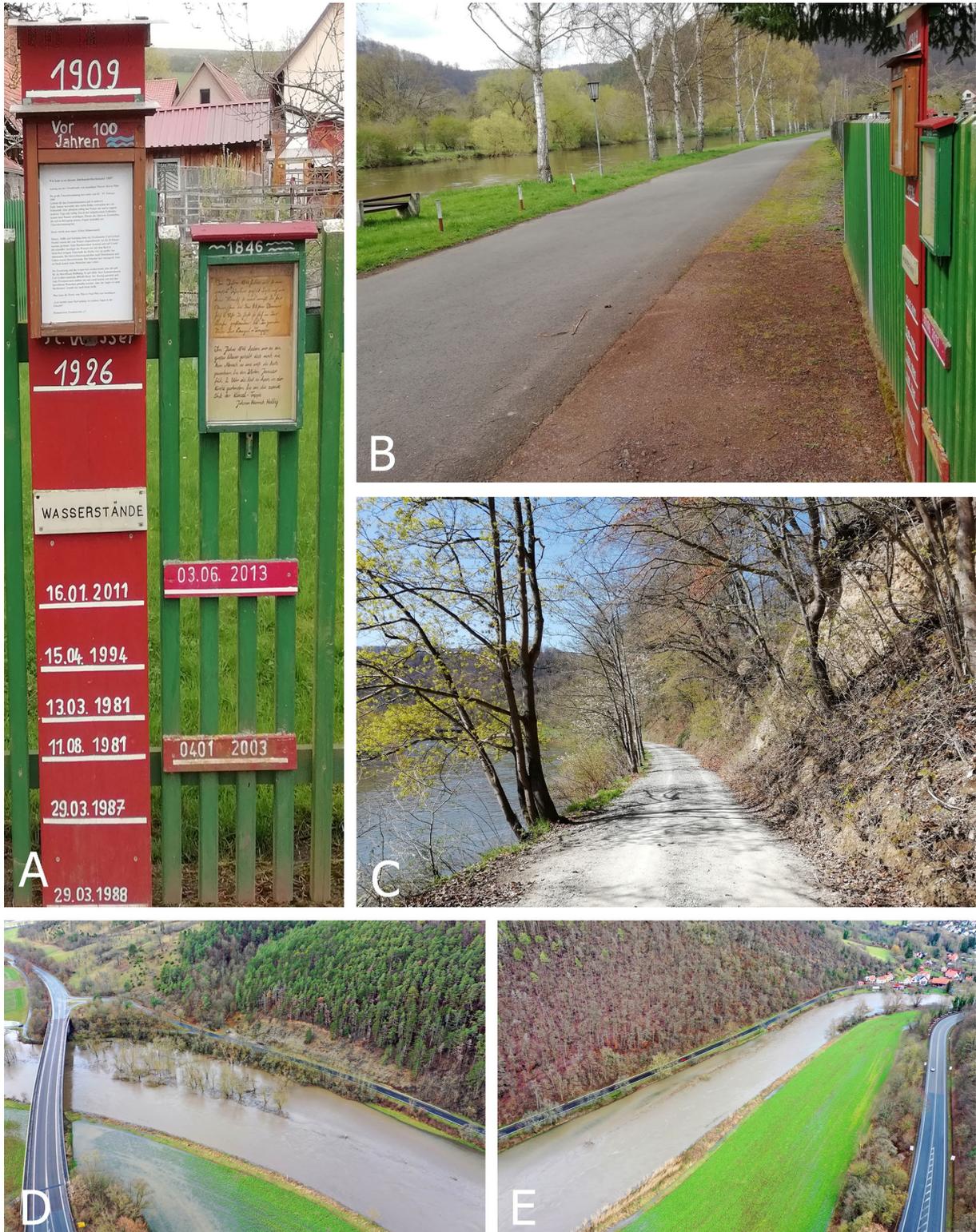


Abb. 21: Verbreitung von Schnecken durch Hochwasser. **A:** Markierungen von elf Hochwasserständen zwischen 1846 und 2013 am Ortsrand von Frankenroda nahe dem Pegel Frankenroda/Werra. **B:** Der Ortsrand grenzt direkt an die Werra. **C:** Der Prallhang am Breiten Berg (Vorkommen von *P. elegans*) liegt gegenüber von Frankenroda. **D:** Leichtes Werrahochwasser am 26.12.23 bis an den Straßendamm am Halbesberg. **E:** Blick flussaufwärts in Richtung Hasenkanzel und Werleshausen.

Naheliegender ist eine Ausbreitung (Neuansiedlung) durch den Transport über Fließgewässer nach Starkregenereignissen. Das zusammenhängende hessisch-thüringische Vorkommen von *Pomatias elegans* liegt im Bereich der Werra zwischen Wanfried und Frankenroda. Zwei der Fundorte bei Frankenroda befinden sich direkt an der Werra, jeweils am Fuße des Werrapralles im Bereich Breiter Berg

(linkes Werraufer) und ca. 2 km flussabwärts bei Probsteizella (rechtes Werraufer). An den schmalsten Stellen ist das Werraufer an beiden Vorkommen nur wenige Meter von den durch *P. elegans* besiedelten Lebensräumen entfernt. Da Hochwasserereignisse in Abständen immer wieder vorkommen, können in den überspülten Bereichen die hier siedelnden Schnecken durch die Strömung mitgerissen werden. Von den genannten Vorkommen befindet sich stromabwärts in einer Entfernung von ca. 37 km Luftlinie und ca. 60 km Flusslänge der mäandrierenden im Bundsandstein fließenden Werra im Raum Witzenhausen bei Werleshausen die bereits genannte isolierte Population von *P. elegans* am dortigen Werra-Prallhang im Muschelkalkbereich des Halbesberges (Naturschutzgebiet Ebenhöhe-Liebenberg). Bemerkenswert ist, dass das Muschelkalkvorkommen am Halbesberg nach der geologischen Karte Hessens das einzige zwischen dem Abschnitt Frankenroda/Probsteizella/Falken und Hann. Münden ist, das direkt unmittelbar am Werraufer angrenzt.

Deshalb folgt ein etwas ausholender Rückblick zur Geschichte und Genese des Gebietes. Dieses liegt im Bereich der Werleshäuser Pforte, einem Durchbruchstal der Werra, die im Pleistozän ihr Flussbett durch einen Riegel aus Gesteinen des Mittleren Buntsandsteins eingegraben hat. Im historischen Kartenwerk des Kurfürstentums Hessen (Hessen-Kassel 1: 25.000, 1840-1861) gehört der Ort Werleshausen mit dem Halbesberg, Liebenberg und der angrenzenden Werra-Aue zum thüringischen Eichsfeld (abgerufen unter <https://www.lagis-hessen.de/de/subjects/index/sn/hkw>). Vom Ort ausgehend in Richtung Westen verläuft auf dieser Karte, parallel zu der ersten Höhenlinie am Fuße des Halbesberg, ein Wirtschaftsweg zu den Feldern und Wiesen in der Werra-Aue. Auf der Topografischen Karte von Hessen (1967) sind folgende Veränderungen zu sehen: Direkt an Werleshausen vorbei verläuft in Richtung Norden die Nord-Süd-Eisenbahnverbindung Bremen – Hannover – Göttingen – Eichenberg – Bebra, die ab 1875 gebaut wurde und hierbei einen durch den Grenzverlauf zum thüringischen Eichsfeld gehörenden Zipfel, der nach Hessen hineinragte, durchschneidet. Im Zuge der Verhandlungen der amerikanischen und sowjetischen Besatzungsmacht (Wanfrieder Abkommen vom 17.9.1945 auf dem Rittergut Kalkhof) wurde auch im Interesse der Amerikaner eine Grenzkorrektur durchgeführt, sodass dieser Zipfel seitdem zu Hessen gehört und die Eisenbahnverbindung durch die Teilung Deutschlands nicht unterbrochen wurde. Darüber hinaus ist zu sehen, dass durch die Verlegung der B27 (Ortsumgehungen) auf die rechte Werraseite nahe Werleshausen eine Werratalbrücke 1967 gebaut und direkt an deren Nordende eine Straßenanbindung (L3469) nach Werleshausen erstellt wurde. Um die Fahrbahn vor Hochwasserereignissen zu schützen, wurde diese auf einem aufgeschütteten Damm errichtet.

Der Straßenneubau stellt für die meisten Mollusken ein unüberwindbares Hindernis dar. Die südexponierte, zur Werraseite geneigte, anfangs noch vegetationslose Dammböschung liegt auf dem Buntsandstein der Werra-Aue und hat sich seitdem durch Sukzession natürlich entwickelt. Daraus eröffnete sich die Möglichkeit, nach ca. 55 Jahren (am 28.3. und 4.4.2023) die Molluskenfauna zu kartieren und Rückschlüsse zur Besiedlung des anthropogenen Lebensraums zu ziehen. Die Gesamtlänge der unterhalb der Abfahrt der B27 (Werratalbrücke) liegenden Straßenböschung bis kurz vor den Ort Werleshausen beträgt ca. 600 m. Auf den ersten 200 m ist die Böschung steil und hoch, mit Bäumen und Sträuchern bewachsen und die Hangbereiche teilweise mit lockerer Laubaufgabe bedeckt. Unter dem Laub und auch an freien Stellen befindet sich gebrochener lockerer Kalkschotter, auch mit Erde und manchmal mit gebrochenem Basaltschotter (Splitt) durchmischt, Materialien, wie sie im Straßenbau zum Einsatz kommen. Die sich anschließende niedrigere Böschung ist in unregelmäßigen Abständen mit einzelnen Bäumen oder Sträuchern (auch Brombeere) bestanden und durch eine krautige, grasartige Vegetation gekennzeichnet. Durch Stichproben konnte auch in diesen Bereichen unter der Pflanzendecke Kalkmaterial nachgewiesen werden. Schon an der ersten Untersuchungsstelle im steilen Böschungsbereich lagen an offenen Stellen Leergehäuse von *Pomatias elegans* und unter Laub konnten lebende Tiere nachgewiesen werden. Dies war an allen weiteren zehn Sammelstellen der Fall, wobei die Abundanz in der krautigen, grasartigen, dichten Vegetation niedriger wurde, und dort, wo die Böschung direkt in den Uferbereich der Werra übergeht, wurden am letzten Sammelpunkt noch vier Leergehäuse und zwei lebende Exemplare gefunden. Am 19.5.2023 wurden an zwei Stellen der Straßenböschung Siedlungsdichteuntersuchungen (siehe Tab. 1) durchgeführt.

Nach PFENNIGER (2002) ist *P. elegans* ein schwacher aktiver Verbreiter mit einer Ausbreitungsdistanz von $15,95 \pm 12,35$ cm pro 42 Tage im geeigneten Habitat und er sieht in Straßen eine absolute Barriere zur aktiven Ausbreitung. Daraus lässt sich schließen, dass die am südexponierten 1967 neu entstandenen

Straßendamm lebende Population durch angeschwemmte Tiere aus der hessisch-thüringischen Population entstanden ist. Diese These wird auch durch die Erkenntnisse von CEI (1941) unterstützt, der *P. elegans* in isotonischer Salzlösung bei Durchlüftung bis zu 24 Tage am Leben erhalten konnte. Die normale Fließgeschwindigkeit der Werra beträgt 6 km in der Stunde, am Pegel Frankenroda gemessen. Demnach würden abgeschwemmte Exemplare nach ca. 10 Stunden bei Werleshausen ankommen. Seit der Fertigstellung der L3469 gab es acht Hochwasserereignisse: zwei im Jahr 1981 (März und August) und je eins in 1987, 1988, 1994, 2003, 2011 und 2013 an der Werra, die zur Entstehung der neuen isolierten Population im begrenzten Bereich der Dammböschung geführt haben könnten. Als Barriere sind die unüberwindbare Asphaltdecke und die Buntsandsteinschicht am Dammfuß zu sehen. Andererseits hat das Baumaterial Kalkschotter, das als flexible Tragschicht im Straßenbau unter Asphalt eingebracht wird und im Böschungsbereich der Straße überall zu finden ist, eine Besiedlung erst ermöglicht. Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass die jenseits der Straße existierende Population im Muschelkalk des Halbesberges, von der DIEMAR schon 1882 erstmals berichtete, durch Hochwasserereignisse entstanden ist.

Begleitfauna

Bei allen Aufsammlungen wurden auch Leergehäuse der Begleitfauna (24 Arten) per Handauflese gesammelt, jedoch nur die fett gedruckten zehn Arten waren mit hoher Stetigkeit anzutreffen. Hinzu kamen auch wenige kleine Arten, die durch Siebproben auf der Suche nach Eiern von *P. elegans* erfasst wurden: *Acanthinula aculeata* (O. F. MÜLLER 1774), *Aegopinella cf. minor*, *Ae. pura* (ADLER 1830), *Alinda biplicata* (MONTAGU 1803), *Arianta arbustorum* (LINNAEUS 1758), *Arion vulgaris* MOQUINTANDON 1855, *Cecilioides acicula* (O. F. MÜLLER 1774), *Cepaea hortensis*, *C. nemoralis*, *Cochlodina laminata*, *Discus rotundatus* (O. F. MÜLLER 1774), *Euomphalia strigella* (DRAPARNAUD 1801) nur im Werratal, *Fruticicola fruticum* (O. F. MÜLLER 1774), *Helicella itala* (LINNAEUS 1758), *Helicigona lapicida*, *Helicodonta obvoluta*, *Helix pomatia*, *Monacha cartusiana*, *Monachoides incarnatus*, *Pupilla muscorum* (LINNAEUS 1758), *Tandonia rustica* (MILLET 1843), *Trochulus striolatus* (C. PFEIFFER 1828), *Truncatellina cylindrica* (FÉRUSAC 1807) und *Vallonia pulchella* (O. F. MÜLLER 1774).

Nutzung von Leergehäusen durch andere Tierarten

Bei der Reinigung von leeren *Pomatias*-Gehäusen unmittelbar nach den Exkursionen mit einem Ultraschallgerät wurden zunächst extrem kleine Ameisen auf der Wasseroberfläche beobachtet, zur späteren Bestimmung diese in Alkohol konserviert und mit den Funddaten beschriftet. Im Winterhalbjahr kamen noch Individuen weiterer Tierarten hinzu, die das Kleinsthabitat „*Pomatias*-Leergehäuse“ als Wohnraum bzw. zum Überwintern nutzten. Insgesamt wurden Arten von acht verschiedenen Gliederfüßerordnungen festgestellt. Die aufgeführten Ameisen gehören mit einer Größe von ca. 2-4 mm zu den kleinen Ameisenarten unserer Fauna:

Hymenoptera (Hautflügler): *Temnothorax nylanderi* (Nylanders' Schmalbrustameise), *Temnothorax parvulus* (Zwerg-Schmalbrustameise), *Temnothorax unifasciatus* (Einbindige Schmalbrustameise), *Leptothorax muscorum*, *L. gredleri*, *Osmia aurulenta* (Goldene Schneckenhaus Mauerbiene); Coleoptera (Käfer): *Anthicus antherinus* (Rotflecken-Blütenmulmkäfer), *Microlestes maurus* (Gedrungener Stutzläufer), *Oulema melanopus* (Rothalsiges Getreidehähnchen); Heteroptera (Wanzen): *Megalonotus emarginatus*, *M. sabulicola*, *M. antennatus*; Araneae (Webspinnen): *Heliophanus cupreus* (Kupfriger Sonnenspringer), *Dysdera erythrina* (Kleiner Asselfresser), *Drassodes lapidosus* (Gewöhnliche Steinplattenspinne), *Euophrys frontalis* (Gewöhnlicher Schönbrauspringer), *Euryopis flavomaculata* (Gelbfleck-Ameisenkugelspinne), *Zelotes subterraneus* (Gewöhnliche Schwarzs spinne); Isopoda (Asseln): *Cylisticus convexus* (Kreuselassel); Diplopoda (Doppelfüßer): *Proteroiulus fuscus* (Kielaugen-Schnurfüßer); Pseudoscorpiones (Pseudoskorpione): *Neobisium carcinoides* (Mooskorpion); Neuroptera (Netzflügler): *Dichrostigma flavipes* (Kamelhalsfliege).

Danksagung

Ich danke AGNES BOGON für die tatkräftige Unterstützung bei einem großen Anteil der Exkursionen und Aufsammlungen sowie VIKTORIA BOGON für die Hilfe zur Erstellung der Balkendiagramme.

Literatur

- ANT, H. (1957): Die Verbreitung von *Pomatias elegans* in Westfalen — Archiv für Molluskenkunde, **86**: 57-61, Frankfurt am Main.
- ANT, H. (1963): Faunistische, ökologische und tiergeographische Untersuchungen zur Verbreitung der Landschnecken in Nordwestdeutschland. — Abhandlungen Landesmuseum Naturkunde Münster, **25**: 1-125, Münster.
- Arbeitsgruppe Mollusken Baden-Württembergs (am Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart): Rote Liste und Artenverzeichnis der Schnecken und Muscheln Baden-Württembergs (2., neu bearbeitete Fassung, Stand Dezember 2006). — Naturschutz-Praxis, **12**: 185 S., Karlsruhe [Hrsg. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg].
- BOGON, K. (1990): Landschnecken – Biologie, Ökologie, Biotopschutz. — 404 S., Augsburg (Natur Verlag).
- BOGON, K. (2025): Zur Verbreitung von *Pomatias elegans* (O. F. MÜLLER 1774) in Nordhessen und Westthüringen (Littorinimorpha: Pomatiidae). — Mitteilungen der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft, **112**: 1-26, Frankfurt am Main.
- BÖBNECK, U. †, KNORRE, D. VON & REUM, D. (2021): Rote Liste der Schnecken und Muscheln (Mollusca) Thüringens. 4. Fassung, Stand: 08/2020. — Naturschutzreport, **30**: 94-100, Jena.
- BOUGON, J. (1908): La cyclostome élégante. — Naturaliste Paris, **30**: 277-278, Paris.
- BOSCHI, C. unter Mitarbeit von KAPPELER, M. & TANNER, K. M. (2011): Die Schneckenfauna der Schweiz. Ein umfassendes Bild- und Bestimmungsbuch. — 624 S., Bern, Stuttgart, Wien (Haupt Verlag).
- CEI, G. (1941): La resistenza alla sommersione del *Cyclostoma elegans* MÜLL. — Bollettino di Zoologia, **12**: 67-72, Napoli.
- DIEMAR, F. H. (1882): Zur Molluskenfauna von Cassel. Zierenberg. — Nachrichtenblatt der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft, **14**: 11-18, Frankfurt am Main.
- FRANK-FELLNER, C. (2015): Mollusca (Gastropoda) auf dem Speisezettel von *Pyrrhocorax* sp. (Corvidae). Eine Untersuchung von subrezentem „Guano“ aus der Conturineshöhle; Südtiroler Dolomiten, Italien. — Mitteilungen der Zoologischen Gesellschaft Braunau, **11**: 421-435, Braunau am Inn.
- GEISSEN, H.-R. (1998): Streufunde von Landschnecken am oberen Mittelrhein bei Koblenz in den Jahren 1995-1997 (Mollusca: Gastropoda). — Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beiheft **23**: 133-146, Landau.
- JORDAENS, K., PLATTS, E. & BACKELJAU, T. (2001): Genetic and morphological variation in the land winkle *Pomatias elegans* (MÜLLER) (Caenogastropoda: Pomatiidae). — Journal of Molluscan Studies, **67** (2): 145-152, London.
- JUNGBLUTH, J. H. (1996): Rote Liste der Schnecken und Muscheln Hessens. 3. Fassung. — 60 S., Wiesbaden [Hrsg. Hessisches Ministerium des Innern und für Landwirtschaft, Forsten u. Naturschutz].
- KILIAN, E. F. (1951): Untersuchungen zur Biologie von *Pomatias elegans* (MÜLLER) und ihrer „Konkrementdrüse“. — Archiv für Molluskenkunde, **80** (1/3): 1-16, Frankfurt am Main.
- KIRCHNER, C., KRÄTZNER, R. & WELTER-SCHULTES, F. W. (1997): Fliegende Schnecken – wie weit kann *Truncatellina* (Pulmonata: Vertiginidae) über das Meer geblasen werden? — Journal of Molluscan Studies, **63**: 479-487, London.
- KOBIALKA, H., SCHWER, H. & KAPPES, H. (2009): Rote Liste der gefährdeten Schnecken und Muscheln (Mollusca: Gastropoda et Bivalvia) in Nordrhein-Westfalen. — Mitteilungen der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft, **82**: 3-30, Frankfurt am Main.
- KÖRNIG, G., unter Mitarbeit von GOHR, F., HARTENAUER, K., HOHMANN, M., JÄHRLING, M., KLEINSTEUBER, W., LANGNER, T. J., LEHMANN, B., TAPPENBECK, L. & UNRUH, M. (2019): Rote Liste der Weichtiere (Mollusca) des Landes Sachsen-Anhalt. (2. Fassung. Stand: Febr. 2004). — Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt **39**: 155-160, Halle.

- LOGLISCI, A. (1908): Osservazioni e notizie biologiche sul *Cyclostoma elegans*. — Bollettino delle sedute della Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania, **3**: 39-46, Catania.
- PETERSEN, E. (1965): Biologische Beobachtungen über Verhaltensweisen einiger einheimischer Nager beim Öffnen von Nüssen und Kernen. — Zeitschrift für Säugetierkunde, **30**, 156-162, Berlin.
- PFEIFFER, M. A., & RENKER, C. (2011): Waldgrille – *Nemobius sylvestris* (BOSC, 1792) — In: PFEIFFER, M. A., NIEHUIS, M. & RENKER, C.: Die Fang- und Heuschrecken in Rheinland-Pfalz. — Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beiheft **41**: 313-319, Landau (Gnor-Eigenverlag).
- PFENNIGER, M. (2002): Relationship between microspatial population genetic structure and habitat heterogeneity in *Pomatias elegans* (O. F. MÜLLER 1774) (Caenogastropoda, Pomatiasidae). — Biological Journal of the Linnean Society, **76** (4): 565-575, London.
- SCHLESCH, H. (1961): Zwei neue rezente Vorkommen von *Pomatias elegans* (O. F. MÜLLER) in Südseeland und die nördliche Verbreitung dieser Art sowie Bemerkungen über die Verbreitung verschiedener Landschnecken. — Archiv für Molluskenkunde, **90** (4/6): 215-226, Frankfurt am Main.
- SEIFERT, B. (1969): Ameisen beobachten, bestimmen. — 352 S., Augsburg (Natur Buch Verlag).
- TEICHLER, K. H. & WIMMER, W. (2007): Liste der Binnenmollusken Niedersachsens. Stand: Juli 2007. — 6 S., Unveröffentlichtes Manuskript.
- TRAUTNER, J. (2017, Hrsg.): Die Laufkäfer Baden-Württembergs. — 848 S., Stuttgart (Verlag Eugen Ulmer).
- WADA, S., KAWAKAMI, K. & CHIBA, S. (2012): Snails can survive passage through a bird's digestive system. — Journal of Biogeography, **39**: 69-73, Oxford.
- WIESE, V., BRINKMANN, R. & RICHLING, I. (2016): Land- und Süßwassermollusken in Schleswig-Holstein. Rote Liste. — 114 S., Flintbek (Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein LLUR).

URL: Wetterdaten: abgerufen am 11.1.2023 unter

<https://www.wetterkontor.de/de/wetter/deutschland/rueckblick.asp?id=L286&datum0=27.11.2022&datum1=10.12.2022&jr=2022&mo=12&datum=10.12.2022&t=2&part=1>

Anschrift des Verfassers:

KLAUS BOGON, Am Rasen 3, 36205 Sontra, Klaus.Bogon@t-online.de

