

Ann. Naturhist. Mus. Wien	90	B	163–169	Wien, 8. Juli 1988
---------------------------	----	---	---------	--------------------

Über Liebespfeile, Schnecken und Weltbilder¹⁾

VON HANS KOTHBAUER²⁾

Manuskript eingelangt am 5. Mai 1986

Zusammenfassung

Die Deutung des „Liebespfeiles“ der Heliciden, von J. SWAMMERDAM (1637–1680) und F. REDI (1626–1698) bis heute, wird kurz diskutiert.

Summary

On love darts, snails and views of life. The interpretation of helcid love darts from J. SWAMMERDAM (1637–1680) and F. REDI (1626–1698) until recent times is briefly discussed.

Der bekannte Liebespfeil der Heliciden wird einer weit verbreiteten Meinung nach als Reizmittel angesehen, das beim Kopulationsvorspiel in den Partner eingestoßen wird und diesen stimulieren soll (MOQUIN-TANDON 1855, ASHFORD 1883, LANG 1894, HATSCHKE und CORI 1896, SIMROTH 1909, MEISENHEIMER 1912, CLAUS, GROBBEN und KÜHN 1932, KILIAS 1960, KAESTNER 1965, HYMAN 1967, BARNES 1974, GÖTTING 1974, BARNES 1980, KILIAS 1982, KERNEY, CAMERON und JUNGBLUTH 1983, RENNER 1984, REMANE, STORCH und WELSCH 1986). Manche Autoren drücken sich sehr bestimmt aus, wodurch beim Leser durchaus der Eindruck entstehen kann, daß es sich beim Liebespfeil erwiesenermaßen um ein obligatorisches Reizmittel handelt. Dieser Eindruck ist aber sicher falsch.

Zu obligatorisch: Die Regeneration des Liebespfeiles dauert ca. 6 Tage (STANDEN 1892, TAYLOR 1894–1900, MEISENHEIMER 1912, DILLAMAN 1981) und die wohl bekanntesten Heliciden, die Weinbergschnecken (*Helix pomatia*) kopulieren aber manchmal in kürzeren Abständen (KEFERSTEIN und EHLERS 1860, MEISENHEIMER 1912, LIND 1976). Der Liebespfeil wird auch tatsächlich bei diesen Tieren nicht bei jeder Kopulation eingesetzt (KÜNKEL 1903, LIND 1976, JEPPESEN 1976). Um ein obligatorisches Kopulationshilfsmittel kann es sich also beim Liebespfeil nicht handeln (KÜNKEL 1903, LIND 1976).

¹⁾ OLIVER E. PAGET in freundschaftlicher Verbundenheit gewidmet.

²⁾ Anschrift des Verfassers: Univ.-Doz. Dr. H. KOTHBAUER, Institut für Zoologie der Universität Wien, Althanstraße 14, A-1090 Wien, Österreich.

Zu Reizmittel ist festzuhalten, daß es sich dabei sichtlich nur um eine nicht bewiesene Annahme handelt (SEMPER 1856, KEFERSTEIN und EHLERS 1860, KEFERSTEIN 1862–1866, ASHFORD 1883, STANDEN 1892, LIND 1976, RENNER 1984, CHUNG 1984).

Die Funktionen des Liebespfeiles wurden mehrfach diskutiert. Nur einige Beispiele: Synchronisation der Kopulation („Der Stachel, den beyde Theile ausschießen, scheint bestimmt zu seyn, beyde Schnecken zu erinnern, daß nun in beyden alles fertig sey.“ HISTORIE 1708; GIUSTI und LEPRI 1980) bzw. der Samenübertragung (GRAEFE 1962), Injektion eines Aphrodisiakums (BÖLSCHE 1910) bzw. Einbringen von Stoffen aus den fingerförmigen Drüsen in den Empfänger des Pfeiles (CHUNG 1984), das Ausstoßen des Pfeiles hat auf den Aktor Wirkungen (LIND 1976) oder das Ausstoßen der Pfeile ist kein entscheidendes Stimulans für den Ablauf der Kopulation, weder für den Aktor noch für den Empfänger (GIUSTI und LEPRI 1980). Kurz zusammenfassend: Die Funktion(en) des Liebespfeiles ist (sind) sichtlich ungeklärt (vgl. CUVIER 1817, KEFERSTEIN 1862–1866, KÜNKEL 1903, BÖLSCHE 1910, GRAEFE 1962, DUNCAN 1975, LIND 1976, JEPPESEN 1976, HUNT 1979, GIUSTI und LEPRI 1980, TOMPA 1980, DILLAMAN 1981, TOMPA 1984, CHUNG 1984, AUDESIRK und AUDESIRK 1985).

Auffallend ist die große Zähigkeit (BARNES 1980) mit der sich die nicht bewiesene Annahme einer Reizmittelfunktion des Liebespfeiles, teilweise bis in neueste Zeit, manchmal mit Einschränkungen (RENNER 1984), erhalten hat (KILIAS 1982, KERNEY, CAMERON und JUNGLUTH 1983, REMANE, STORCH und WELSCH 1986). Warum? Mit ein Grund dürfte der Inhalt des Ausdrucks „Liebespfeil“ sein, der sichtlich dem europäischen klassisch-mythologischen Kulturgut entstammt. Die „Übereinstimmungen“ mit der griechischen Sage sind ja auch wirklich auffallend. Eros, als Gott der Liebesleidenschaft ein Sohn des Ares und der Aphrodite, trägt Bogen und Köcher, verwundet, entflammt zur Liebe. Nicht einmal Zeus ist gegen seine Geschoße gefeit (PETERICH 1958). Und diese Schnecken haben sichtlich „Bogen und Köcher“ (= Pfeilsack), verwunden den Partner vor manchen Kopulationen indem sie ihm einen „Pfeil“ in den Körper stoßen und entflammen einander dann zur „Liebe“, d. h. sie kopulieren. So mußte man fast zwangsläufig auf „Liebespfeil“ kommen. Wie stark diese Pfeil-Liebe Vorstellungen sind, läßt sich an den pfeildurchbohrten Herzen, die Parkbänke, Baumrinden etc. zieren, erkennen. Dieses pfeildurchbohrte Herz ist äußerst merkwürdig. Ein schwerverletztes, weil pfeildurchbohrtes, lebenswichtiges Organ als Zeichen für Liebe? Die Zerstörung des Herzens, des Symbols der Liebe (DOUCET 1971) als Zeichen für diese? Auffallend ist, daß Eros verwundet (PETERICH 1958). Diese „erotische Verwundung“ könnte durchaus Defloration und – welche Bedeutung Herz und Pfeil bzw. Lanze (dart = Wurfspieß, Speer) auch haben mögen (DOUCET 1971) – das pfeildurchbohrte „Herz“ ursprünglich schlicht Geschlechtsverkehr bedeuten. Wie immer dem auch sei: Diese Schnecken kamen zu „ihrem Liebespfeil“ – überkommene Vorstellungen sichtlich als Inhalt vieler Bezeichnungen (ASHFORD 1883), der Inhalt als Deutung.

J. SWAMMERDAM (geb. 1637, gest. 1680) bezeichnet den Liebespfeilsack als

„der blinde Anhang der Bärmutter“ (Coeca uteri appendix, MOQUIN-TANDON 1855; SWAMMERDAMM Tab. V, Fig. X, f, S. 367 und Tab. VIII, Fig. V, l, S. 370) und den Liebespfeil als „Salzbeingen“ (Ossiculum salinum, MOQUIN-TANDON 1855), da es „mit Scheidewasser heftig gähret“ (SWAMMERDAMM Tab. V, Fig. XII und XIII, S. 367 und Tab. VIII, Fig. V, n, S. 370; vgl. S. 57). Er beschreibt dieses „Salzbeingen“, dieses „steinige Beingen“ als „ein spitziges steiniges und krumgebogenes Nägelgen, wie eine sehr scharf geschleiffne Pfrieme“, „spitzig als eine Nadel“ (SWAMMERDAMM S. 56). „Es kömmt“ ihm „glaublich vor, es könne dieses Beingen im Belaufen einige saamenhafte Feuchtigkeit durch das oberste Röhrgen des zuführenden Gefäßes in die Mutter bringen“ (SWAMMERDAMM S. 59), also eine mögliche Spermatransportfunktion, aber „Wozu es diene, hab ich nicht erfahren können. Anfangs dachte ich, es wäre die Ruthe. Aber die Erfahrung hat mich anders berichtet. Doch ist es gewiß, daß es seinen Nutzen beym Zeugen habe. Denn wenn das Belaufen vorbey ist, so findet man es gemeinlich auf dem Flecke liegen, wo sie gesessen haben.“ (SWAMMERDAMM S. 57). Er beschreibt also exakt sein „Salzbeingen“ (vgl. SWAMMERDAMM Tab. V, Fig. XIV) und diskutiert mögliche Funktionen – doch nichts von „Liebespfeil“.

F. REDI (geb. 1626, gest. 1698) bezeichnet den Pfeilsack als „Sacchetto bianco cartilaginoso, in cui sta collocato l'ossetto fatto a piramide“ (Weißes knorpeliges Säckchen, in welchem sich das pyramidenförmige Knöchelchen befindet. REDI 1684, S. 212, Fig. terza, h, Tavola Dezima Terza. Beschreibung S. 55). Also wieder Knöchelchen.

M. LISTER (geb. 1639, gest. 1712. LISTER 1694) beschreibt den Pfeilsack u. a. auch als „Stimuli Venerei theca, sive Funda jaculatoria“ (Sitz des Liebestachels, bzw. Schleuder zum Werfen, S. 194) und den Pfeil u. a. auch als „Spiculum Veneris“ (Liebesspitze, S. 195). Weiters schreibt er: „Haec autem spicula nunquam nisi in coitu ejaculata me vidisse memini“ (Ich erinnere mich diese Spitze niemals außer im Coitus ausgefahren gesehen zu haben, S. 121).

Der „Liebespfeil“ dürfte also am Ende des 17. Jahrhunderts das Licht der Welt erblickt haben. J. G. DUVERNEY (geb. 1648, gest. 1730) und J. C. VALMONT DE BOMARE (geb. 1731, gest. 1807) sprechen von „aiguillon“ (Stachel, Dorn. MOQUIN-TANDON 1855). Bei F.-M. VOLTAIRE (geb. 1694, gest. 1778) findet sich „flèche d'amour“, Liebespfeil (MOQUIN-TANDON 1855), sowie auch bei J. H. CHEMNITZ (geb. 1730, gest. 1800. CHEMNITZ 1786). Wahrscheinlich zeitmäßig ab G. CUVIER (geb. 1769, gest. 1832. CUVIER 1817) und H. M. DE BLAINVILLE (geb. 1777, gest. 1850) die „dard“ (Wurfspeer, Dolch) verwendeten (MOQUIN-TANDON 1855), pendelten sich die heute meist gebrauchten Bezeichnungen „Pfeil“, „Liebespfeil“ (KEFERSTEIN und EHLERS 1860), „dart“ (ASHFORD 1883), „dard“ (MOQUIN-TANDON 1855) etc. etc. ein (weiterführende und noch nachzuprüfende Literatur u. a. bei REDI 1684, CUVIER 1817, MOQUIN-TANDON 1855, BRONN 1862, KEFERSTEIN 1862–1866). Jetzt überspitzt formuliert: Eros hatte sich sichtlich durchgesetzt, die „bessere“ Deutung, weil „in das Bild besser passend“, hatte gewonnen und z. B. das exakte aber zu wenig eindrucksvolle Salzbeingen SWAMMERDAMMS endgültig verdrängt. Am Beginn des 20. Jahrhunderts wird dann aus dem Liebespfeil

(BÖLSCHKE 1906) innerhalb kurzer Zeit, knapp vor dem ersten Weltkrieg, im Vergleich ein „Geschoß“, das von einer „erotischen Kanone“ abgeschossen wird (BÖLSCHKE 1910). Aus Eros war ein Kanonier geworden. Vor einigen Jahren schließlich kam dann „Raketenkrieg“ und „Raketenabschußbasis“ mit ins Spiel (DRÖSCHER 1978). Vielleicht greifen demnächst Weinbergschnecken in Weltraumkriege ein.

Der Einfluß bestimmter Vorstellungen auf die Deutung von Gegebenheiten ist sichtlich sehr stark, er zeigt sich auch bei TINBERGEN (1964): „Die langwährende und höchst verwickelte Paarungszeremonie der Weinbergschnecke (Abb. 49) hat schon SZYMANSKI (1913) als echte Reaktionskette erkannt. Sie erreicht ihren Höhepunkt im Ausstoßen der beiden Liebespfeile, wodurch die Partner einander zum Paarungsvollzug anstacheln. Durch Nachahmen aller der jeweils verschiedenartigen taktilen Reize, die im Normalverlauf ein Partner dem anderen anträgt, konnte der Autor einer Schnecke den Partner ersetzen und sie die volle Handlungskette durchlaufen lassen.“ Nur: SZYMANSKI (1913) rief bei seinen Versuchen kein (!) Ausstoßen des Liebespfeiles hervor. Eigene Vorstellungen im Wechselspiel mit übernommenen Traditionen ergeben Weltbilder, die mit Problemstellungen und deren Diskussion sichtlich Wechselwirkungen zeigen. Diese Wechselwirkungen zeigen sich manchmal auch bei den so beeindruckenden Diskussionsveranstaltungen mit klugen und großen Köpfen. Einer, der z. B. den menschlichen Geist, was immer das auch sein mag, als etwas auf organischer Basis Gewordenes versteht, wird sich wahrscheinlich über andere wundern, die – weil aus Traditionen kommend, die diesen als etwas Absolutes ansehen – Schwierigkeiten haben, entwicklungsgeschichtliche Daten in ihr Weltbild einzuordnen, und jetzt versuchen das Gewordensein oder aber auch das Gegenteil, das Absolute des Geistes, zu beweisen. Also versuchen ihr Weltbild zu korrigieren oder doch zu beweisen. Alles Probleme, die Ersterem belanglos erscheinen, weil sie sich ihm und seinem Weltbild überhaupt nicht stellen. Was für Ersteren eine Selbstverständlichkeit, ist daher für manche andere, bedingt durch die Korrektur ihres Weltbildes, eine neue Erkenntnis.

Abschließend läßt sich, hier einengend nur auf den Liebespfeil bezogen, durchaus zusammenfassen: „Alles dieses ist nur eine natürliche Historie von der Zeugung der Schnecken, aber nicht eine Erklärung der Art, wie es geschieht. Wenn man diese Art den geschicktesten Naturkündigern zu errathen überließe, würde es für sie doch ein schweres Räthsel seyn. Sie ist sogar fast noch itzo unergründlich; ob man gleich alle zu dieser Mechanik gehörige Stücke in Händen hat, und sie für seinen Augen spielen sieht: Und dieses Spiel recht zu begreifen, ist eines der stärksten Stücke der menschlichen Scharfsinnigkeit und Einsicht.“ (HISTORIE 1708).

Danksagung

ERHARD WAWRA und ANDRAEA HILGERS (Naturhist. Mus. Wien) danke ich recht herzlich u. a. für ihre freundliche Hilfe bei der Literaturbeschaffung.

Literatur

- ASHFORD, C. (1883): The darts of British Helicidae. Part 1., Introductory. – J. Conchol., **4**: 69–79.
- AUDESIRK, T. & G. AUDESIRK (1985): Behavior of Gastropod Molluscs. In: The Mollusca (Ed. K. M. WILBUR), Vol. 8, Neurobiology and Behavior, Part 1 (Ed. A. O. DENNIS WILLOWS), Academic Press, Inc., Orlando, San Diego, New York, Austin, London, Montreal, Sydney, Tokyo, Toronto.
- BARNES, R. D. (1974): Invertebrate Zoology. – 3. Ed., W. B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto.
- (1980): Invertebrate Zoology. – 4. Ed., Saunders College Philadelphia, Holt-Saunders Japan Tokyo.
- BÖLSCHKE, W. (1906): Das Liebesleben in der Natur. Eine Entwicklungsgeschichte der Liebe. – Bd. 1, 22. bis 23. Tausend, Eugen Diederichs, Jena.
- (1910): Das Liebesleben in der Natur. Eine Entwicklungsgeschichte der Liebe. – 1. Teil, 36–39 Tausend, Stark vermehrte und umgearbeitete Ausgabe, Eugen Diederichs, Jena.
- BRONN, H. G. (1862): Die Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs, wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild. – Bd. 3, Malacozoa, 1. Abt., C. F. Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig und Heidelberg.
- CHEMNITZ, J. H. (1786): Neues / systematisches / Conchylien = Cabinet / fortgesetzt / durch / Johann Hieronymus Chemnitz. / Pastor bey der deutschen Garnisonsgemeinde zu . . . // Neunten Bandes erste Abtheilung, / enthaltend / die ausführliche Beschreibung / von den / Linksschnecken / oder / von den verkehrtgewundenen Conchylien / welche / gegen die Gewohnheit aller übrigen / ihre Mundöffnungen nicht auf der rechten, sondern auf der linken Seite / haben. / Mit vierzehn nach der Natur gemalten und durch lebendige Farben / erleuchteten Kupfertafeln. / Nürnberg, / bey Gabriel Nicolaus Raspe, 1786. (Naturhist. Mus. Wien).
- CHUNG, D. J. D. (1984): Extract from gland of the dart apparatus induces genital eversion in the land snail *Helix aspersa*. – Amer. Zoologist, **24** (3): 77A.
- CLAUS, C., GROBBEN, K. & A. KÜHN (1932): Lehrbuch der Zoologie. – Begründet von C. Claus, neubearbeitet von K. Grobben und A. Kühn, 10. neubearbeitete Aufl. d. Lehrbuches von C. Claus, Julius Springer, Berlin und Wien.
- CUVIER, G. (1817): Mémoires pour servir a l'histoire et a l'anatomie des Mollusques. – Mémoire XI, Sur la LIMACE (*limax*, L.) et le COLIMAÇON (*helix*, L.). Deterville, Paris.
- DILLAMAN, R. M. (1981): Dart Formation in *Helix aspersa* (Mollusca, Gastropoda). – Zoomorphology, **97**: 247–261.
- DOUCET, F. W. (1971): Taschenlexikon der Sexualsymbole. – Originalausgabe, Mensch und Sexualität Bd. 21, Wilhelm Heyne, München.
- DRÖSCHER, V. B. (1978): Tiere einmal anders, 4. Folge, Schützenfest mit Liebespfeilen. – Neue Kronen Zeitung, 12. Juli 1978, S. 15.
- DUNCAN, C. J. (1975): Reproduction. In: Pulmonates, Vol. 1, Functional Anatomy and Physiology (Ed. V. FRETTER, J. PEAKE), Academic Press, London, New York, San Francisco.
- GIUSTI, F. & A. LEPRI (1980): Aspetti morfologici ed etologici dell'accoppiamento in alcune specie della famiglia Helicidae (Gastropoda, Pulmonata). – Atti del IV. Congresso della Società Malacologica Italiana (Siena, 6–9 Ottobre, 1978), Accademia delle Scienze di Siena detta de Fisiocritici, S. 11–71.
- GÖTTING, K.-J. (1974): Malakozologie, Grundriß der Weichtierkunde. – Gustav Fischer, Stuttgart.
- GRAEFE, G. (1962): Das Paarungsverhalten der Weinbergschnecke. – Natur und Museum, **92** (4): 139–142.
- HATSCHEK, B. & C. J. CORI (1896): Elementarcurs der Zootomie in fünfzehn Vorlesungen. – Gustav Fischer, Jena.
- HISTORIE (1708): Von der Zeugung der Schnecken. Historie. In: Der / Königl. Akademie der Wissenschaften / in Paris / Anatomische, / Chymische und Botanische / Abhandlungen, / Dritter Theil, / welcher / die Jahre von 1707 bis mit 1711 / in sich hält. / Aus dem Französischen übersetzt

- / von / Wolf Balth. Adolph von Steinwehr, / der Königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin / Mitglieder. / Breßlau, / verlegt Johann Jacob Korn. / 1751. S. 296–299. (Naturhist. Mus. Wien).
- HUNT, S. (1979): The structure and composition of the love dart (gypsobelum) in *Helix pomatia*. – *Tissue & Cell*, **11** (1): 51–61.
- HYMAN, L. H. (1967): *The Invertebrates*, Vol. VI, Mollusca 1. – McGraw-Hill Book Co., New York, St. Louis, San Francisco, Toronto, London, Sydney.
- JEPPESEN, L. L. (1976): The control of mating behaviour in *Helix pomatia* L. (Gastropoda: Pulmonata). – *Anim. Behav.*, **24**: 275–290.
- KAESTNER, A. (1965): *Lehrbuch der Speziellen Zoologie*, Bd. 1, Wirbellose, 1. Teil. – 2. Aufl., G. Fischer, Jena.
- KEFERSTEIN, W. (1862–1866): Dr. H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen der Weichthiere (Malacozoa), wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild. Fortgesetzt von Wilhelm Keferstein. – Bd. 3, 2. Abt., Kopftragende Weichthiere (Malacozoa cephalophora). C. F. Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig und Heidelberg.
- & E. EHLERS (1860): Beiträge zur Kenntniss der Geschlechtsverhältnisse von *Helix pomatia*. – *Z. wiss. Zool.*, **10**: 253–270.
- KERNEY, M. P., CAMERON, R. A. D. & J. H. JUNGBLUTH (1983): *Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas*. Ein Bestimmungsbuch für Biologen und Naturfreunde. Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- KILIAS, R. (1960): *Weinbergsschnecken*. Ein Überblick über ihre Biologie und wirtschaftliche Bedeutung. – VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin.
- (1982): Mollusca. In: *Lehrbuch der Speziellen Zoologie* (Begr. von A. Kaestner), Bd. 1, Wirbellose Tiere (Hg. H.-E. GRUNER), 3. Teil: Mollusca, Sipunculida, Echiurida, Annelida, Onychophora, Tardigrada, Pentastomida (Bearb. von H.-E. Gruner, G. Hartmann-Schröder, R. Kilias und M. Moritz), 4. Aufl., Gustav Fischer, Stuttgart.
- KÜNDEL, K. (1903): Zuchtversuche mit linksgewundenen Weinbergsschnecken (*Helix pomatia*). – *Zool. Anz.*, **26**, 656–664.
- LANG, A. (1894): *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere*. – Gustav Fischer, Jena.
- LIND, H. (1976): Causal and functional organization of the mating behaviour sequence in *Helix pomatia* (Pulmonata, Gastropoda). – *Behaviour*, **59** (3–4): 162–202.
- LISTER, M. (1694): *Martini Lister / Exercitatio Anatomica. / In qua de Cochleis, / Maxime Terrestribus & Limacibus, agitur. / Omnium Dissectiones / Tabulis aeneis, ad ipsas res affabre incisis, / Illustrantur. / Dissecanda sunt, non solum humana . . . // LONDINI: / Sumptibus Sam. Smith & Benj. Walford, Socie- / tatis Regiae Typographorum ad Insignia / Principis in Coemeterio D. Pauli. 1694.* (Naturhist. Mus. Wien).
- MEISENHEIMER, J. (1912): *Die Weinbergsschnecke Helix pomatia L.* – *Monographien einheimischer Tiere*, Bd. IV, Werner Klinkhardt, Leipzig.
- MOQUIN-TANDON, A. (1855): *Histoire Naturelle des Mollusques Terrestres et Fluviales de France*. – Bd. 1 u. 2, J.-B. Baillié, Paris.
- PETERICH, E. (1958): *Götter und Helden der Griechen, Kleine Mythologie*. – Bücher des Wissens, Fischer Bücherei KG, Frankfurt am Main und Hamburg.
- REDI, F. (1684): *Osservazioni / di / Francesco Redi / accademico della crusca / intorno agli animali viventi / che si trovano / negli animali viventi. / In Firenze, MDCLXXXIV. / Per Piero Matini, all'insegna del Lion d'Oro. / Con licenza de' Superiori* (Nat. Bibl. Wien).
- REMANE, A., STORCH, V. & U. WELSCH (1986): *Systematische Zoologie*. – Begründet von Adolf Remane, Volker Storch, Ulrich Welsch; Fortgeführt von Volker Storch und Ulrich Welsch; 3. Aufl., Gustav Fischer, Stuttgart, New York.
- RENNER, M. (1984): *Kükenthal's Leitfaden für das Zoologische Praktikum*. – 19. Aufl., Gustav Fischer, Stuttgart, New York.
- SEMPER, C. (1856): Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Pulmonaten. – *Z. wiss. Zool.*, **8**: 340–399.
- SIMROTH, H. (1909): Über den Ursprung des Liebesfeiles. – *Verh. deutschen Zool. Ges.*, **19**: 239–251.

- STANDEN, R. (1892): Observations on the reproduction of the dart, during an attempt to breed from a sinistral *Helix aspersa* MÜLL. – J. Conchol., **7**: 33–38.
- SWAMMERDAMM: Johann Swammerdam, / der Arzneykunst Doctor von Amsterdam, / Bibel der Natur, / worinnen / die Insekten in gewisse Classen vertheilt, / sorgfältig beschrieben, zergliedert, in saubern Kupferstichen vorgestellt, / mit vielen Anmerkungen über die Seltenheiten der Natur erleutert, / und / zum Beweis der Allmacht und Weisheit des Schöpfers / angewendet werden. / Nebst / Hermann Boerhave / Vorrede von dem Leben des Verfassers. / Aus dem Holländischen übersetzt. / Leipzig, / in Johann Friedrich Gleditschens Buchhandlung, / 1752. (Naturhist. Mus. Wien).
- SZYMANSKI, J. S. (1913): Ein Versuch, die für das Liebesspiel charakteristischen Körperstellungen und Bewegungen bei der Weinbergschnecke künstlich hervorzurufen. – Pflüger's Archiv, **149**: 471–482.
- TAYLOR, J. W. (1894–1900): Monograph of the Land & Freshwater Mollusca of the British Isles. – Structural and General Volume, Taylor Brothers, Leeds.
- TINBERGEN, N. (1964): Instinktlehre, Vergleichende Erforschung angeborenen Verhaltens. – 3. Aufl., übersetzt von O. Koehler, Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- TOMPA, A. S. (1980): The Ultrastructure and Mineralogy of the Dart from *Philomycus carolinianus* (Pulmonata: Gastropoda) with a Brief Survey of the Occurrence of Darts in Land Snails. – Veliger, **23** (1): 35–42.
- (1984): Land Snails (Stylommatophora). In: The Mollusca (Ed. K. M. WILBUR), Vol. 7, Reproduction (Ed. A. S. TOMPA, N. H. VERDONK, J. A. M. VAN DEN BIGGELAAR), Academic Press, Inc., Orlando, San Diego, San Francisco, New York, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokyo, São Paulo.