Über Verbreitung und Taxonomie von Colobognatha der Alpen (Diplopoda, Polyzoniida)

Autor(en): **Kurnik, Ingrid / Thaler, Konrad**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society**

Band (Jahr): **62 (1989)**

Heft 1-4

PDF erstellt am: **04.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-402348

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

MITTEILUNGEN DER SCHWEIZERISCHEN ENTOMOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE SUISSE
62, 183–198, 1989

Über Verbreitung und Taxonomie von Colobognatha der Alpen (Diplopoda, Polyzoniida)

INGRID KURNIK & KONRAD THALER
Institut für Zoologie der Universität Innsbruck, Technikerstrasse 25, A-6020 Innsbruck

On distribution and taxonomy of Colobognatha of the Alps (Diplopoda, Polyzoniida) – A collection of Polyzoniida from Yugoslavia, Austria and Italy is reported. There are 2 *Polyzonium*- and 4 *Hirudisoma*-species, together with a further problematic *Hirudisoma*. Males can be identified by their gonopods, females of *Hirudisoma*, but not of *Polyzonium* by their vulval organs. In the Alps and in the Apennines Polyzoniida were found from 400–1800 m, in forests but not in alpine grassland. There are also some lowland records, even near the sea shore. The common Eurasian species *P. germanicum* did invade the Alps and Austria from the Southeast, westernmost stations are known from Salzburg, from Carinthia and the Julian Alps. An apparently isolated population exists in peninsular Italy. There are 2 *Hirudisoma* with a rather wide distribution: *H. pallidum* from Calabria to Tuscany, *H. carniolense* from Croatia to Slovenia. 3 further species show a rather small distribution area at the southern border of the Alps: *H. trivittatum* in Piemonte, occurring also in Tuscany, *H. equiseti* and *P. e. cadoricum* in glacial refuges in Northeast Italy. *P. e. cadoricum* did reinvade glacially devastated areas up to the South of Carinthia. In Northeast Italy a further problematic *Hirudisoma* was found.

EINLEITUNG

Die im Schrifttum allgemein als Colobognatha bezeichnete Diplopoden-Ordnung Polyzoniida ist durch markante Sondermerkmale gekennzeichnet (HOFFMAN, 1979; ENGHOFF, 1984). Der Kopf ist rüsselartig verlängert, die Mundteile sind stark modifiziert, die Mandibeln stilettartig, die Gonopoden lassen «die ursprüngliche Gestalt der Laufbeine sehr gut erkennen» (SCHUBART, 1934), vor den Gonopoden sind 8 Beinpaare ausgebildet. Polyzoniida sind vor allem in den warmen Klimazonen beheimatet. In den Ostalpen sind nur die zwei Familien Polyzoniidae und Hirudisomatidae mit je einer Gattung und in vier Arten nachgewiesen (ATTEMS, 1949; SCHMÖLZER-FALKENBERG, 1975); mit ihnen haben sich vor allem VERHOEFF und STRASSER auseinandergesetzt. Drei weitere, von ATTEMS (1949) genannte *Bericostenus*-Arten gehören in die Schwestergruppe Platydesmida (HOFFMAN, 1979) und sind nach MINELLI (1976) konspezifisch, valider Name ist *Dolistenus humicolus* (VERHOEFF).

Eine vergleichende Darstellung dieser Formen fehlt. Die Faune de France (BROLEMANN, 1935) behandelt nur eine auch im Gebiet heimische Art. Die Zuordnung zur Gattung ist nach der Ausbildung des Körper-Hinterendes bzw. nach der Lage des Telson möglich (VERHOEFF, 1928; BROLEMANN, 1935). Die am längsten bekannte Art *Polyzonium germanicum*, bereits von LATZEL (1884) bestens abgebildet, wurde wiederholt charakterisiert; rezente Informationen über postembryonale Entwicklung und Lebenszyklus bei COURET & DAVID (1985) und DAVID & COURET (1983, 1984, 1985). Die *Hirudisoma*-Arten sind im wesentlichen nur durch die Erstbeschreibungen bekannt, Schlüssel bei MAURIÈS (1964). Die Unterscheidung der ♀ ist problematisch, Vulvenabbildungen liegen nur für die französischen Arten vor (BROLEMANN, 1935).

Nach ihrem Auftreten in den Ostalpen sollten Polyzoniida auch eine tiergeographisch bemerkenswerte Gruppe darstellen. Einer in den Nordalpen verbreiteten Art stehen drei nur von wenigen Fundorten bekannte südalpine Lokalformen gegenüber. Die Bearbeitung von neuen Aufsammlungen aus Österreich, Norditalien und Slowenien schien daher lohnend, wobei Vergleichstiere von anderen Fundgebieten einbezogen sind.

MATERIAL, DEPONIERUNG, ABKÜRZUNGEN

Material und Deponierung: Aufsammlungen von THALER, soweit nicht anders angegeben. CTh Arbeitssammlung THALER; IZI Institut für Zoologie, Innsbruck; MHNG Muséum d'Histoire naturelle, Genève; NMW Naturhistorisches Museum, Wien.

Abkürzungen:	a	Ampulle
	Bp	Beinpaare
	o	Operculum
	s	Spermarinne
	t	Tarsus *(Hirudisoma)*, Tibiotarsus *(Polyzonium)*
Abbildungen:	I.K.; K.TH.: 29, 35–37.	

BESPRECHUNG DER ARTEN

Hirudisomatidae

Hirudisoma carniolense (VERHOEFF) (Abb. 1, 11, 29, 32)

1899 *Polyzonium (Heterozonium) carniolense* VERHOEFF, Arch. Naturg. 65 I: 220–221, Taf. 19, Fig. 1–5 (Endsegmente von ventral, Gonopoden, 2. Bein).
1928 *Hirudisoma carniolense*, VERHOEFF, Zool. Jb. Syst. 55: 302–304, Taf. 7, Fig. 27–28 (Gonopode, 8. Bein).
1930 *H. carniolense*, VERHOEFF, Zool. Jb. Syst. 59: 434–435 (Nota).
1971 *H. carniolense*, STRASSER, Senckenbergiana biol. 52: 345 (Verbreitung).

Material: Slowenien: Črni Vrh 650 m nördl. Postojna, 12.IX.1969 (1 ♂, 1 ♀ CTh). Snežnik ca. 900 m bei Il. Bistrica, 11.IX.1969 (1 ♂ NMW).

Determination: VERHOEFF (1928).

♂: Die vorliegenden ♂ stimmen gut zu VERHOEFF (1928, Taf. 7, Fig. 27). Vordere Gonopoden: Abb. 1. Coxit c schmal, innen beborstet, Telopodit wie bei den anderen Arten mit «fast normaler Gliederung», gegen das Sternit gekrümmt, Tarsus markant, proximal höckerartig, in halber Länge grubig eingebuchtet, lang zahnförmig endend (Abb. 29). Hintere Gonopoden wie bei den anderen Arten (Abb. 21). – Sternit des 3. Beinpaars: gerade, ohne Vorwölbungen (Abb. 32).

♀: Vulva: Abb. 11. Operculum nieder. Bursa rundlich, innen/vorn eingedellt e, unbeborstet, glatt; beide Hälften gleich lang, Naht n median, gerade, Ampulle kurz, schlauchförmig.

Verbreitung und Habitat: Bisher nur von Jugoslawien bekannt, in Slowenien, Südkroatien, Istrien und Dalmatien beheimatet (ATTEMS, 1929; STRASSER, 1971 a, b). Locus typicus Postojna/Adelsberg (VERHOEFF, 1899: «zwischen Kräutern ... in einer Doline»). VERHOEFF (1928) sammelte *H. carniolense* noch bei Kočevje/Gottschee «teils unter nassen Borkenstücken, teils in dunklem Humus ... in 500–750 m». Eigene Funde in Buchen-, Fichten- und Tannen-Mischwäl-

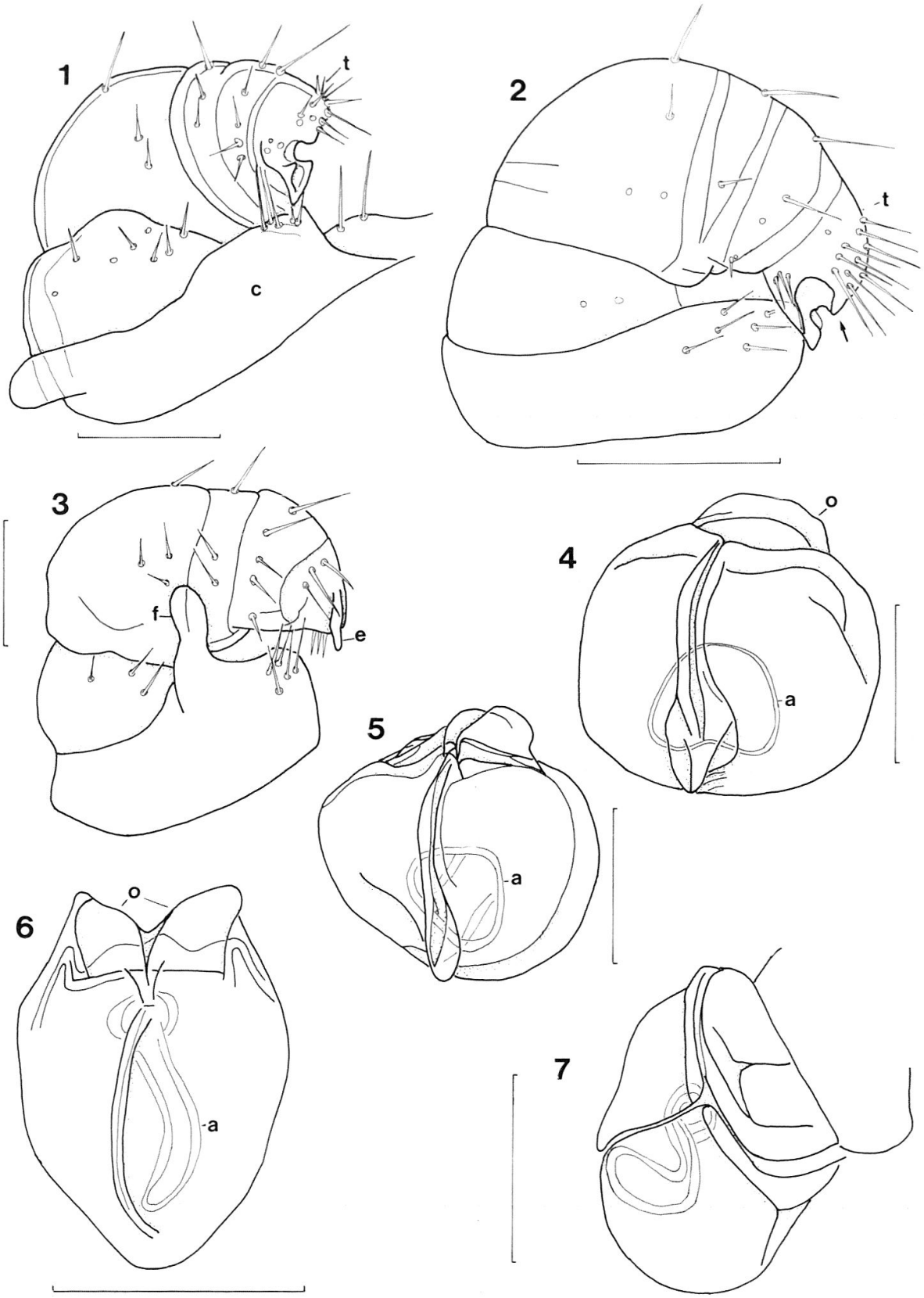

Abb. 1–7: *Hirudisoma carniolense* (VERHOEFF) (1), *H. equiseti* (VERHOEFF) (2), *H. pallidum* (FANZAGO) (3), *H. trivittatum* (VERHOEFF) (4, 5), *Polyzonium germanicum* BRANDT (6), *P. eburneum cadoricum* VERHOEFF (7). Vordere Gonopoden von vorn (1–3), Vulva von aboral (4–6) und von ventral (7). Exemplare von Postojna (1), Recoaro (2), Vallombrosa (3), Sassalbo (4), Alpi Apuane (5), Rovinj (6), Cima di Sappada (7). Massstäbe: 0,10 mm.

dern in 650 und 900 m Höhe unter überwachsenem Blockwerk und in tiefgründiger Förna.

Hirudisoma equiseti VERHOEFF (Abb. 2, 8, 34–37)

1930 *Hirudisoma equiseti* VERHOEFF, Z. Morph. Ökol. Tiere 18: 646–648, Abb. 34–35 (Gonopode, 2. Bein).
1937 *H. equiseti*, STRASSER, Atti Mus. civ. Stor. nat. Trieste 13: 83 (Nota).

Material: Veneto: Mt. Lessini, Fongara südl. Recoaro 850 m, 28.IV.1984 (1 ♂ ca. 30 Bp, 1 ♀ 54 Bp, NMW). Trentino: Pian d. Fugazze südl. Pasubio ca. 1000 m, 10.X.1969 (1 ♂ 45 Bp, 1 ♀ ca. 45 Bp, CTh). Brenta (1 ♀ IZI, Vergleichssammlung VERHOEFF). 5 Mikropräparate, Coll. VERHOEFF, Zoologische Staatssammlung München.

Determination: VERHOEFF (1930 b).

♂: Gut übereinstimmend mit VERHOEFF (1930 b). Vordere Gonopoden: Abb. 2. Coxit ohne Fortsatz, Tarsus proximal gerundet, dichter beborstet als bei *carniolense*, Einbuchtung weiter distal, Tarsusende kurz zugespitzt (Abb. 35–37). Details des Tarsus positionsabhängig, Abb. 35 vs. 36. Vordere Begrenzung der Grube in Abb. 2, 35 zahnförmig erscheinend, wie von VERHOEFF geschildert. – Sternit des 3. Beinpaars: mit 2 beborsteten Höckerchen wie auch von STRASSER (1937) beschrieben (Abb. 34).

♀: Vulva: Abb. 8. Operculum glatt, hyalin und hochaufragend. Naht S-förmig, aboral nach innen weisend, von einer niedrigen, hyalinen Lamelle *r* gesäumt. Ampulle nierenförmig, im aboralen Bereich der Bursa. Die Vulven stimmen völlig mit einem von VERHOEFF bestimmten ♀ (IZI) überein, die Form der Ampulle ist überdies auch an einem Mikropräparat VERHOEFFS zu erkennen.

Verbreitung und Habitat: Funde unter überwachsenem Blockwerk in montanem Buchenwald, 850 bzw. 1000 m. 2 benachbarte Fundorte in den Lessinischen Alpen, Entfernung zum Locus typicus ca. 40 km. In Nordostitalien anscheinend weiter verbreitet, aus dem Trentino (Locus typicus Borgo Valsugana, Val Sella 600 m) und von Friuli (STRASSER, 1937; Mt. Ciaurlec 780 m) bekannt. Die Erstbeschreibung erwähnt noch ein Jungtier aus der Umgebung von Belluno (Veneto), aus einer tiefgelegenen Buschwaldschlucht bei 460 m.

Hirudisoma sp. aff. *equiseti* VERHOEFF (Abb. 9, 10)

Material: Friuli: westl. Ampezzo 600 m, 13.X.1970 (1 ♀ 40 Bp, NMW). Trentino: Borgo Valsugana, V. Sella 900–1200 m, 30.IX.1977 (2 ♀ CTh, 36 + ca. 45 Bp).

♀: Vulva: Abb. 9, 10. Vorderer Bereich der Vulva mit 3 vorragenden Lamellen; sonst wie bei *carniolense* Bursa innen/vorn eingedellt, Naht gerade, Ampulle schlauchförmig.

Diese nur in ♀ vorliegende Form wurde an der Typuslokalität von *equiseti* gesammelt. Sie unterscheidet sich aber von dieser Species bei Ähnlichkeit des Operculum markant in der Gestalt von Ampulle und Bursa. Für die Annahme einer erheblichen Variabilität der Ampullenform gibt es keinen Hinweis, auch sind die beiden uns vorliegenden ♀ identisch. Altersabhängige Variation ist ebenfalls auszuschliessen, liegt doch ein charakteristisches *equiseti*-♀ mit ca. 45 Beinpaaren vor. Möglicherweise handelt es sich um eine noch unbeschriebene *Hirudisoma*-Art der Südalpen. Weitere Aufsammlungen, insbesondere von ♀, sollten

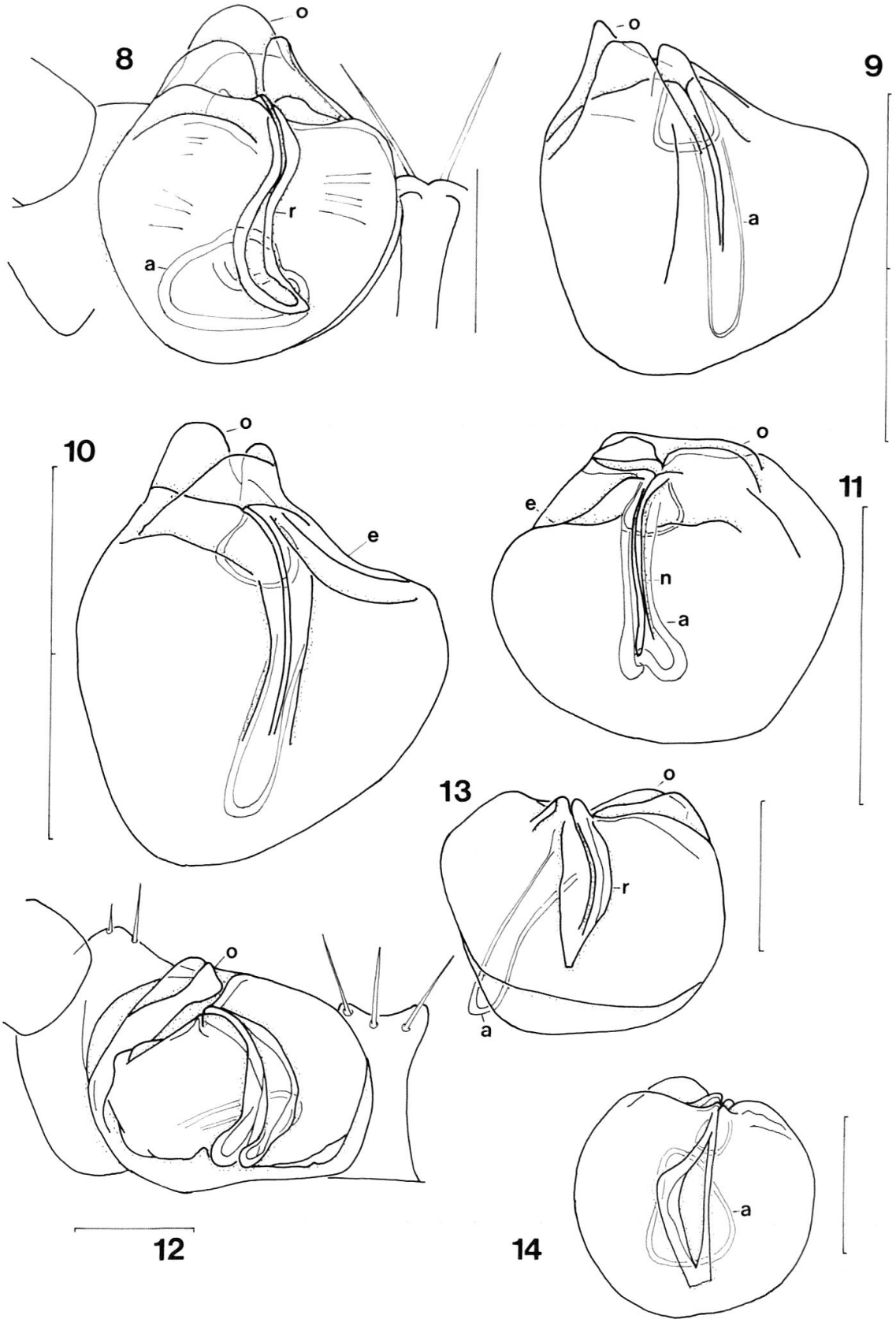

Abb. 8–14: *Hirudisoma equiseti* (VERHOEFF) (8), *H. aff. equiseti* (VERHOEFF) (9, 10), *H. carniolense* (VERHOEFF) (11), *H. pallidum* (FANZAGO) (12, 13), *H. trivittatum* (VERHOEFF) (14). Rechte (8–10, 12, 14), linke Vulva (11, 13) von aboral (8–11, 13, 14) und von ventral (12). Exemplare von Recoaro (8), Valsugana (9), Ampezzo (10), Postojna (11), Abetone (12), Vallombrosa (13), Ormea (14). Massstäbe: 0,10 mm.

eine Klärung ermöglichen. – Habitat: Fundumstände wie bei *carniolense* und *equiseti*, Funde in 600–1200 m Höhe.

Hirudisoma pallidum (FANZAGO) (Abb. 3, 12, 13, 30, 31, 33)

1875 *Piestodesmus pallidus* FANZAGO, Atti Soc. Ven. Trent. Sc. nat. (Padova) 4: 64 bzw. 23 (Separatum).
1881 *Hirudisoma pallidum*, FANZAGO, Boll. Soc. ent. ital. 12: 276 (JEEKEL, 1970: 39).
1896 *H. pallidum*, SILVESTRI, Ann. Mus. civ. Stor. nat. Genova (2) 16 (36): 155 (Nota).
1930 *H. pallidum*, VERHOEFF, Zool. Jb. Syst. 59: 434 (Nota).
1930 *H. aprutianum*, VERHOEFF, Zool. Jb. Syst. 60: 312–313, Taf. 3, Fig. 49 (Gonopode).
1932 *H. pallidum*, VERHOEFF, Zool. Jb. Syst. 63: 349 (= *aprutianum*).
1984 *H. pallidum*, STRASSER & MINELLI, Lav. Soc. Ven. Sc. nat. 9: 198 (Verbreitung).

Material: Toscana: südl. Abetone 800 m, 15.X.1975 (1 ♂, 1 ♀ NMW). Vallombrosa, Pratomagno 1100 m, 17.X.1975 (4 ♂, 1♀, 5 juv. CTh). Abruzzo: Maiella, P. Lanciano 900 m, 6.VI.1987 (1♂, 2♀ CTh). Molise: Mt. Matese, Campitello 1200 m, 22.IX.1980 (1♂, 2♀ NMW). Puglia: Mt. Gargano, Manacore 20 m, 21.IX.1978 (1♂, 2 juv. NMW).

Determination: VERHOEFF (1930 c, *H. aprutianum*).

♂: Vordere Gonopoden: Abb. 3. Diese Art ist durch den grossen Coxitfortsatz *f* gut charakterisiert, der allerdings leicht abbricht. *H. aprutianum* VERHOEFF wurde nach 1 ♂ mit erhaltenem Coxitfortsatz aufgestellt, Synonymisierung: VERHOEFF (1932: 349). Tarsusende stärker als bei den Vergleichsarten nach aussen gebogen und dadurch fingerförmig erscheinend (Abb. 3) und variabel. In Innenansicht (bzw. von aboral betrachtet) jedoch ebenfalls klingenförmig, allerdings ohne dorsale Einbuchtung (Abb. 30, 31). – Sternit des 3. Beinpaars: gerade, mit deutlicher Querstruktur, wie Sternit des 4. Beinpaars (Abb. 33).

♀: Vulva: Abb. 12, 13. Vulva rundlich, dem 2. Beinpaar enger als bei den übrigen Arten anliegend; Operculum nieder, von aboral nur aussen sichtbar (Abb. 13). Naht aborad/aussen gebogen, von einem niederen Lamellensaum *r* begleitet. Ampulle lang/schlauchförmig, bei 3 Ex. von 35 bzw. 38 Beinpaaren nur als kurze Einstülpung angedeutet, bei 2 Ex. von 50 bzw. 55 Beinpaaren schon typisch ausgebildet.

Verbreitung und Habitat: In Mittel- und Süditalien weit verbreitet, von Emilia bis Kalabrien (STRASSER & MINELLI, 1984). Die neuen Funde liegen im bekannten Verbreitungsgebiet. Sie gelangen in mittleren Höhenlagen 800–1200 m, unter eingewachsenen Steinen in Buchen- und Tannenmischwald, in Bachgräben unter Holz und Steinen, unter Lesesteinhaufen an einer Weide, am Mt. Gargano aber in einem Pinienbestand an der Meeresküste.

Hirudisoma trivittatum VERHOEFF (Abb. 4, 5, 14)

1930 *Hirudisoma trivittatum* VERHOEFF, Zool. Jb. Syst. 59: 434–435 (♀, ♂ unbekannt).

Material: Piemonte: Ponte di Nava westl. Ormea 900 m, 2.X.1972 (1♀ CTh). Toscana: südl. Abetone 800 m, 15.X.1975 (1♀ CTh). Montemignaio, Pratomagno 850 m, 19.X.1975 (1♀ NMW). Alpi Apuane, Forte dei Marmi 840 m, 16.X.1975 (1♀ NMW). Sassalbo ca. 1200 m, 20.X.1975 (1♀, 2 juv. CTh).

Determination: VERHOEFF (1930 a). Der Fund bei Ormea ist von der Typuslokalität ca. 25 km entfernt.

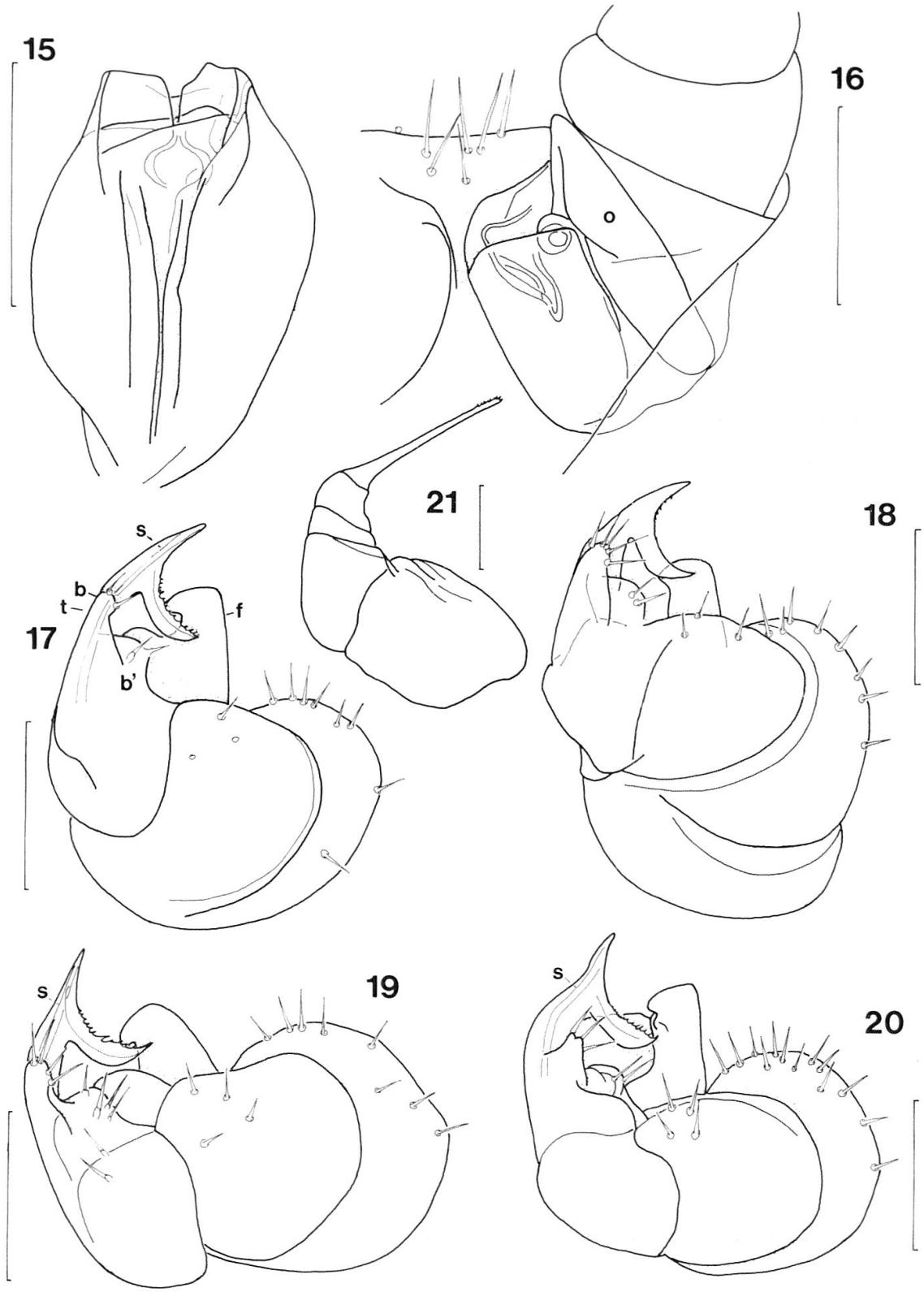

Abb. 15–21: *Polyzonium germanicum* BRANDT (15, 17–20), P. *eburneum eburneum* VERHOEFF (16) *Hirudisoma pallidum* (FANZAGO) (21). Linke Vulva (15, 16) von aboral (15), ventral/aboral (16), vordere (17–20) und hintere Gonopoden (21) von aboral (17–20) und von vorn (21). Exemplare von Ehrenhausen (15, 17), Tatra (16), Admont/Moor (18), Admont/Oberhof (19), Sousceyrac (20), Mt. Matese (21). Massstäbe: 0,10 mm.

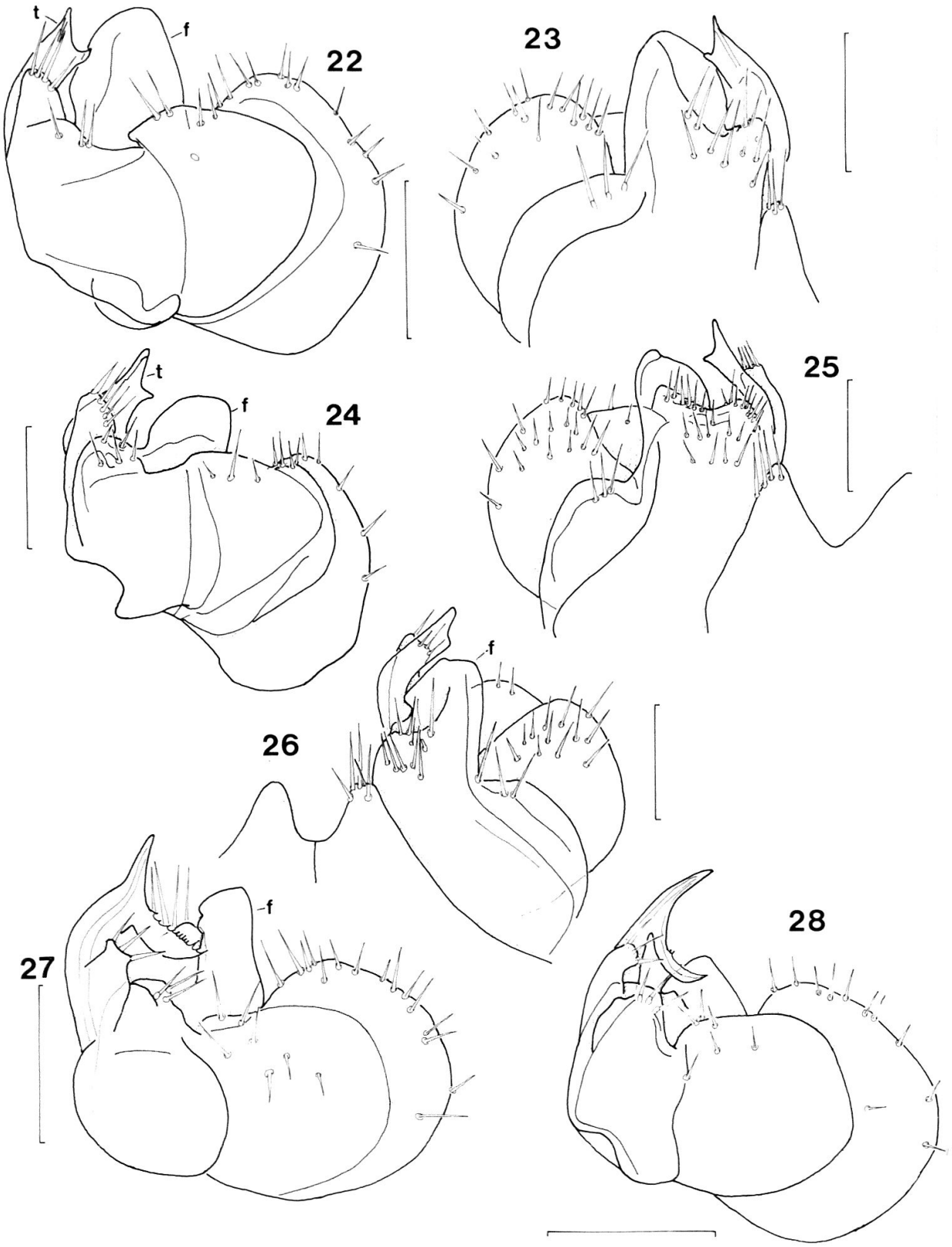

Abb. 22–28: *Polyzonium eburneum eburneum* VERHOEFF (22, 23), *P. e. cadoricum* VERHOEFF (24–26), *P. germanicum* BRANDT (27, 28). Vordere Gonopoden von hinten (22, 24, 27, 28) und von vorn (23, 25, 26). Exemplare von Tatra (22, 23), Passo Boldo (24, 25), Karawanken/Bärental (26), Bulgarien/Rila Kloster (27), Mantua/Bosco Fontana (28). Massstäbe: 0,10 mm.

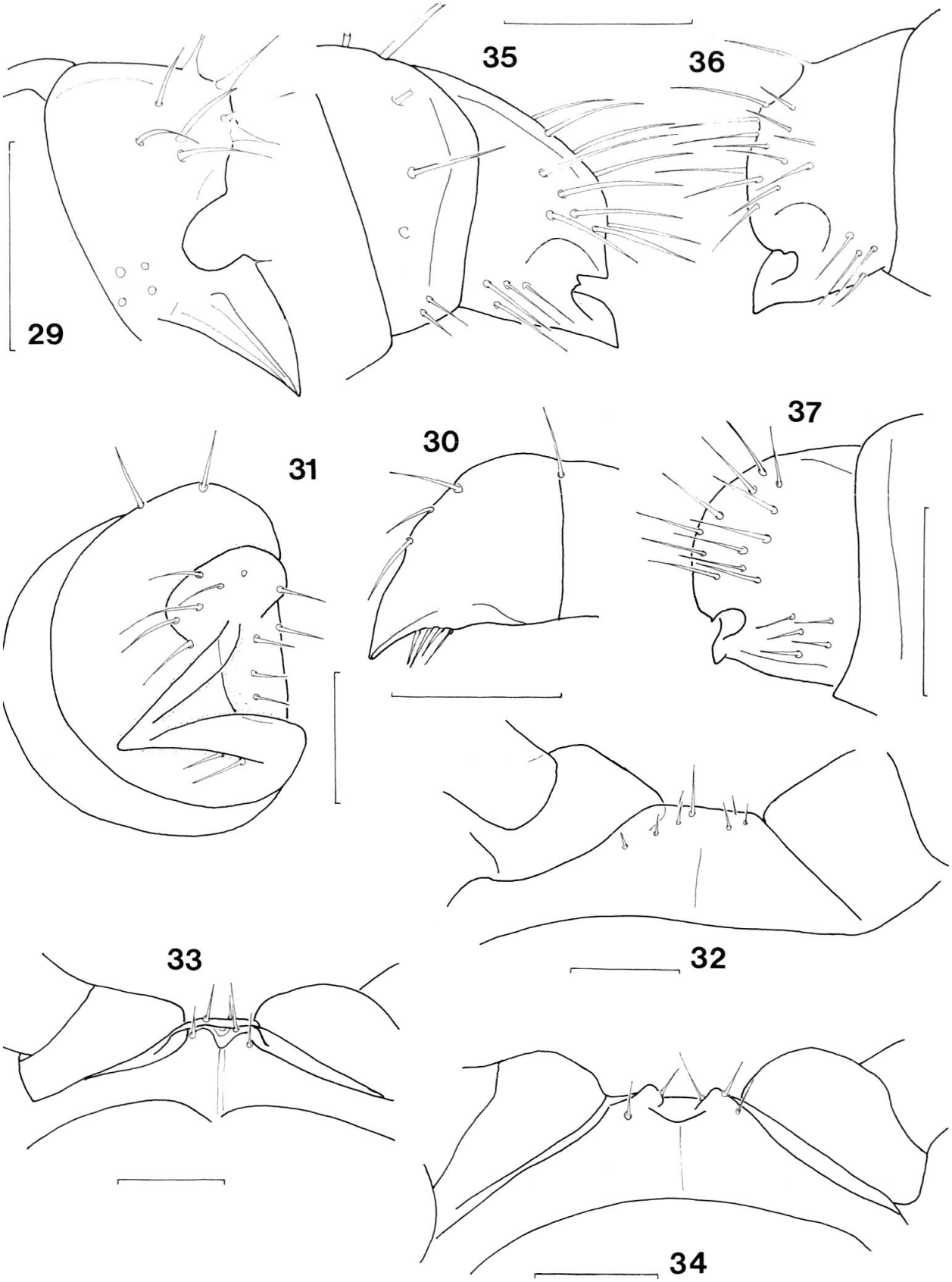

Abb. 29–37: *Hirudisoma carniolense* (VERHOEFF) (29, 32), *H. equiseti* (VERHOEFF) (34–37), *H. pallidum* (FANZAGO) (30, 31, 33). Tarsus der vorderen Gonopoden von vorn (29, 31, 35–37), von hinten (30), Sternit des 3. (32, 34) bzw. 4. Beinpaares (33). Exemplare von Postojna (29, 32), Pian d. Fugazze (34, 37), Mt. Matese (31, 33), Recoaro (35, 36), Vallombrosa (30). Massstäbe: 0,10 mm (30, 32–34), 0,05 mm (29, 31, 35–37).

♀: Vulva: Abb. 4, 5, 14. Operculum, Bursa und Naht wie bei *H. pallidum*, doch durch die globuläre Ampulle markant verschieden. 5♀ mit ca. 37–50 Beinpaaren.

Verbreitung und Habitat: Bisher nur von der Typuslokalität Limone am Col di Tenda 1110 m bekannt und nach 1♀ und 1 Jungtier nach Habitusmerkmalen beschrieben, ♂ noch unbekannt. Wir glauben, eine im nördlichen Apennin und in den Meeralpen vorkommende, von *pallidum* verschiedene *Hirudisoma*-Form hierher stellen zu müssen, ohne diese Zuordnung nach den Merkmalen VERHOEFFS (dorsale Längsbinden, Beborstung) begründen zu können. Fundumstände gleich wie bei den übrigen Arten, unter Buche (Ormea) und Kastanie (Toscana). In der Toscana kommen demnach 2 *Hirudisoma*-Arten vor, wobei deren Verbreitungsgrenzen und Beziehungen in einem möglichen Überschneidungsgebiet noch nicht geklärt sind, bisher ein syntopisches Auftreten, bei Abetone.

Polyzoniidae

Polyzonium germanicum BRANDT (Abb. 6, 15, 17–20, 27, 28)

Material: Salzburg: Gaisberg 1200 m, AICHHORN leg. 8.X.1971 (2 ♂, 1 ♀ NMW). Oberösterreich: Schafberg, Münichsee 1300–1500 m, 7.VI.1980 (7 ♂, 3 ♀ CTh). Steiermark: Schloss Ehrenhausen 280 m, GRUBER leg. 26.X.1967 (8 ♂, 12 ♀, 1 juv.). Kalkofen bei Kaiserau westl. Admont 1100 m, FRANZ leg. 1941 (7 ♂, 8 ♀, 1 juv. NMW). Admont 640 m, Moorwirtschaft, FRANZ leg. 1942 (5 ♂, 5 ♀ NMW), Oberhof, FRANZ leg. 1941 (13 ♂, 6 ♀ NMW) (ATTEMS, 1954: 305). Lombardia: Mantova, Bosco Fontana, HOLDHAUS leg. 1909 (27 ♂, 26 ♀, 3 juv. NMW). Slowenien: Snežnik bei Il. Bistrica 800–900 m, 11.IX.1969 (9 ♂, 4 ♀, 1 juv. CTh). Kroatien, Istrien: Rovinj, Punta Corrente, E. THALER leg. IX.1978 (2 ♀ CTh). Frankreich: Dép. Lot, Sousceyrac bei St-Céré, MAHNERT leg. 29.VII.1972 (6 ♂, 9 ♀, 1 juv. MHNG). Bulgarien: Rila-Gebirge, oberhalb Rila-Kloster 650 m, 11.VII.1984 (5 ♂, 5 ♀ NMW).

Determination: SCHUBART (1934), BROLEMANN (1935).

♀: Vordere Gonopoden: Abb. 17–20, 27, 28, gut den Abbildungen von SCHUBART (1934) entsprechend. Coxit innen beborstet, mit «helmartigem Fortsatz» *f*, Tibiotarsus markant, distad verjüngt, auf halber Länge mit 2 spärlich beborsteten Höckern *b, b'*; sein Ende durch einen subterminalen Nebenfortsatz sichelförmig erscheinend. Endabschnitt des Tibiotarsus zugespitzt und durch den Verlauf der Spermarinne gekennzeichnet. Der Nebenfortsatz «stellt ein überaus zartes, leicht übersehbares, glasiges Blatt vor, dessen Ränder in sehr feine Spitzchen ausgefasert sind» (VERHOEFF, 1908). Die Zahl der Borsten an der Basis des Tibiotarsus variiert, ebenso ist der Nebenfortsatz des Tarsus verschieden stark gefasert (Abb. 27, 28), auch bei Exemplaren vom gleichen Fundort. Die Individuen von Bulgarien (Abb. 27), Slowenien, Italien (Abb. 28), Österreich (Abb. 17) und Frankreich (Abb. 20) stimmen in den Gonopoden weitgehend überein und sind eindeutig von *P. eburneum* zu unterscheiden.

♀: Vulva: Abb. 6, 15; länglich, unbeborstet, glatt, eng mit dem 2. Beinpaar verbunden und schrägliegend. Operculum deutlich vorragend, median eingeschnitten. Naht gerade, fast bis zur Basis der Bursa verlaufend; Ampulle schlauchförmig, zunächst nach aussen, dann entlang der Naht verlaufend. Vulva nicht von *P. e. eburneum* (Abb. 16) und von *P. e. cadoricum* (Abb. 7) zu unterscheiden.

Verbreitung und Habitat: In Europa disjunkt und weit verbreitet (BLOWER, 1985; DEMANGE, 1981; PALMÉN, 1949; SCHUBART, 1934): westliches Teilareal in Ostfrankreich und England (Kent), osteuropäisches ausgedehnt, Südschweden bis Türkei, Nordostdeutschland bis Sibirien (KRAUS, briefl. Mitteilung). Die Art schien lange im engeren Mittelmeerraum zu fehlen und wurde erst von STRASSER (1970) nach ♀ für Mittelitalien (Mt. Sibillini, RUFFO leg.) nachgewiesen. Diese Zuordnung wird durch den vorliegenden, auch ♂ enthaltenden Fund in der Poebene bestätigt. Die Art ist in Österreich in den östlichen Bundesländern verbreitet und scheint in zentralen Bereichen der Nordostalpen, in Nordtirol, Vorarlberg und in der Schweiz zu fehlen. Bei ATTEMS (1949, 1954) zahlreiche Funde in den Nördlichen Kalkalpen und in der Steiermark. Die Westgrenze der Verbreitung in den Alpen wird durch Funde am Gaisberg/Salzburg und an der Kor- und Saualpe (STRASSER, 1959) bezeichnet, ihr genauer Verlauf in Kärnten und in Slowenien/Friaul bleibt noch zu untersuchen. Das italienische Teilareal wirkt isoliert. Vertikalverbreitung: Im Alpenvorland bei ca. 260 m (Linz-Umgebung). In den Nordostalpen nach ATTEMS (1954) von 400–1800 m, also von kollinen Habitaten bis in die subalpine Stufe ansteigend, ein Höhlenfund in der Gasslhöhle bei Ebensee (STROUHAL & VORNATSCHER, 1975). «Sehr hygrophil», besonders in Buchenwäldern, Funde in der Bodenstreu sowie unter gebrochenem Holz und überwachsenem Blockwerk. Allerdings keine rein peträische Form, nach SCHUBART (1934) auch «in Erlenbrüchen ... unter Schilfgenist an Seeufern ... vereinzelt in Hochmooren». In inneralpinen Mooren um Admont und bei Lunz (ATTEMS, 1954; WEGENSTEINER, 1982).

Polyzonium eburneum cadoricum VERHOEFF (Abb. 7, 24–26)

1930 *Polyzonium eburneum cadoricum* VERHOEFF, Z. Morph. Ökol. Tiere 18: 648–650, Abb. 30–31, 33 (Gonopode).
1937 *P. e. cadoricum*, STRASSER, Atti Mus. civ. Stor. nat. Trieste 13: 83 (Nota).

Material: Kärnten: Karawanken, Eisenkappel, Trögerner Klamm 700 m, 4.X.1973 (3 ♂, 6 ♀, 4 juv. CTh), 1.X.1975 (5 ♂, 4 ♀ NMW), Zell-Pfarre 1050 m, 5.X.1973 (1 ♂, 4 ♀ MHNG), Bärental südl. Feistritz, Johannruhe 1300 m, 28.VIII.1981 (8 ♂, 11 ♀, 7 juv. CTh). Veneto: Dolomiten: Faller bei Feltre, T. Cismon 820 m, 29.IX.1977 (6 ♂, 2♀, 1 juv. NMW), V. Auronzo 900 m, 13.X.1970 (1 ♂, 2 ♀ NMW), Mt. Grappa 1000 m, 10.X.1969 (2♂, 10 ♀ MHNG), 28.IX.1977 (4 ♂, 11 ♀, 5 juv. NMW). Karnische Voralpen: Sappada, 5.X.1969 (8 ♂, 11 ♀, 2 juv. NMW), Cima di Sappada 1200 m, 4.X.1969 (6 ♂, 1 juv. NMW), 5.X.1969 (1 ♀ NMW), V. Piave südl. S. Stefano 850 m, 6.X.1969 (6 ♂, 7 ♀ CTh), westl. P. Mauria, 13.X.1970 (5 ♂, 2 ♀, 2 juv. MHNG), Passo Boldo 900 m, 8.X.1969 (4 ♂, 14 ♀, 1 juv. NMW), Valdobbiadene, Mt. Cesen 400–500 m, 9.X.1969 (1 ♂ NMW), 29.IX.1977 (1 ♂, 1 ♀ NMW). Friuli: westl. Ampezzo, 13.X.1970 (4 ♂ NMW), V. Cimoliana 1000 m, 7.X.1969 (1 ♀ NMW), Cimolais 800 m, 8.X.1969 (6 ♂ MHNG).

Zum Vergleich: *P. e. eburneum* VERHOEFF: Tatra, 15.III.1907 (1 ♂, 1 ♀ NMW, leg. VERHOEFF) (Abb. 16, 22, 23). – *P. e. cadoricum:* Vergleichssammlung VERHOEFF (1 ♂, 1 ♀ IZI).

Determination: VERHOEFF (1930 b). – *P. e. cadoricum* ist für uns nur nach ♂, nicht aber nach ♀ von *P. germanicum* zu unterscheiden.

♂: Vordere Gonopoden: Abb. 24–26, gute Übereinstimmung zu VERHOEFF (1930 b: 648). Wie bei *germanicum* Coxit innen beborstet, mit deutlichem Endfortsatz. Tibiotarsus verjüngt, ebenfalls mit Borstenhöckern, sein Endabschnitt markant verschieden, distal abgeschrägt, ohne sichelförmigen Nebenfortsatz. Die Übereinstimmung zur Nominatform ist weitgehend, Abb. 24 vs. 22, 25 vs. 23; die subtilen, von VERHOEFF (1930 b) angegebenen Unterschiede sollten an weiterem Material überprüft werden – wir vermochten nicht, sie nachzuvollziehen.

♀: Vulva: Abb. 7. Kein Unterschied zu *P. germanicum* und *P. e. eburneum* zu erkennen.

Verbreitung und Vorkommen: Von VERHOEFF (1930 b) in Veneto entdeckt (Dolomiten 460–1400 m: Cortina, Belluno, Feltre) und von STRASSER (1937) in den südlichen Karnischen Alpen (V. Cellina, Mt. Ciaurlec 470–750 m), wiedergefunden. Eigene Funde bestätigen dieses Areal: *P. e. cadoricum* liegt uns vom Südrand der Dolomiten vor und zahlreich aus den südlichen Karnischen Alpen bis nahe dem Karnischen Hauptkamm (Sappada). Überraschenderweise kommt die Art noch weiter östlich in den Karawanken vor, neu für Österreich. Verbindende Nachweise im Karnischen Hauptkamm sind demnach zu erwarten. Der genaue Verlauf der östlichen Verbreitungsgrenze bleibt noch festzustellen, in den Julischen Alpen und in Slowenien tritt bereits *P. germanicum* auf. Funde von 400–1500 m unter Buschwald, in kollinen Bachgräben, häufig unter überwachsenem Blockwerk, in montanen und subalpinen Wäldern unter Buche, Fichte, Tanne, Lärche, *Rhododendron*. Die Nominatform ist anscheinend sehr lokal verbreitet: Locus typicus Belaer Kalktatra, Höhlenhain/Tatranská Kotlina bei Cesta Slobody (VERHOEFF, 1907). Anscheinend keine weiteren Funde, weder bei LANG (1954), GULIČKA (1985) noch bei STOJALOWSKA & STAREGA (1974) oder LOKSINA & GOLOVATCH (1979). Die Erwartung von VERHOEFF (1930 b: 603), die Form sei in den Nordostalpen übersehen worden, hat sich nicht bestätigt. Verbindende Vorkommen sind bisher weder in Slowenien noch in Österreich bekannt geworden. Das disjunkte Auftreten in den Südalpen und in den Karpaten ist sehr bemerkenswert und «eine grosse Überraschung» (VERHOEFF, 1930 b).

DISKUSSION

Taxonomische Kriterien

Uns liegen aus den Ostalpen 2 *Polyzonium*- und 3 *Hirudisoma*-Formen und 2 weitere *Hirudisoma*-Arten aus Piemont und der Apenninhalbinsel vor, zu deren Trennung Habitusmerkmale (VERHOEFF, 1930 a) nur teilweise nützlich sind. Die 3 *Hirudisoma*-♂ *(equiseti, carniolense, pallidum)* lassen sich nach Tarsus und Coxitfortsatz der Gonopoden, *Polyzonium*-♂ nach dem Endabschnitt des Tibiotarsus gut unterscheiden. *H.* aff. *equiseti* bedarf noch der Klärung. Bei *P. e. cadoricum* scheint in den Gonopoden kein Unterschied zur Nominatform vorhanden zu sein.

Die Vulven der untersuchten Polyzoniida sind unbeborstet, unskulpturiert und liegen eng dem 2. Beinpaar an. Operculum und Randsaum sind hyalin und nicht eindeutig von der Bursa abgegrenzt. Die Naht ist von niederen Lamellen gesäumt. Die beiden Gattungen unterscheiden sich nach der allgemeinen Form der Vulva. *Polyzonium*-♀ lassen sich nicht weiter unterscheiden, 4 *Hirudisoma*-♀ siehe Schlüssel. Auch bei den französischen *Hirudisoma* ist eine ♀-Trennung nach

den Vulven möglich (BROLEMANN, 1935). Bei *H. pallidum* scheint die Länge der Ampulle altersabhängig zu variieren.

♀-*Schlüssel:*

1 Vulven länglich, schrägliegend; Operculum zweiteilig, median eingeschnitten. Ampullen schlauchförmig . . . . . *Polyzonium*
– Vulven parallel zur Körperachse angeordnet. Operculum anders . . . . . *Hirudisoma,* 2
2 Vulven oval/länglich, vorn mit hochragendem Operculum und mit 2 Lamellen 3
– Vulven rundlich, Operculum und Lamellen nieder 4
3 Naht in Aboralansicht S-förmig, Ampulle nierenförmig, Bursa regelmässig/oval, ohne Einbuchtung, Abb. 8 . . . . . *H. equiseti*
– Naht gerade, Ampulle schlauchförmig, Bursa innen/vorn eingebuchtet, Abb. 9, 10 . . . . . *H.* sp. aff. *equiseti*
4 Ampulle schlauchförmig 5
– Ampulle herzförmig/rundlich, Abb. 4, 5, 14 . . . . . *H. trivittatum*
5 Bursa innen eingebuchtet, Ampulle Abb. 11, Jugoslawien . . . . . *H. carniolense*
– Bursa ohne Einbuchtung, Ampulle Abb. 13, italienische Halbinsel . . . . . *H. pallidum*

Habitat und Verbreitung (Abb. 38)

Die Aufsammlungen stammen besonders aus montanen bis subalpinen Lagen, von 400 bis 1800 m, ein Nachweis im nördlichen Alpenvorland in einer Flussau bei 260 m. Die Funde gelangen in der Bodenschicht von Buchen- und Tannenmischwäldern, unter überwachsenem Blockwerk, in tiefgründiger Förna. Für *P. germanicum* sind auch einige Moorfunde im Ennstal und im südlichen Niederösterreich bekannt. Funde in hochalpiner Grasheide fehlen. Am Mt. Cesen, einem Randberg der Südalpen, wurde *Hirudisoma* auch in der kollinen Stufe gefangen. Die Fundumstände im Apennin sind ähnlich. Von Istrien und dem Mt. Gargano kennen wir *Polyzonium* und *Hirudisoma* in Pinienbeständen an der Meeresküste, die Tiere weichen vor der sommerlichen Trockenheit in tiefe Bodenschichten aus. Colobognatha scheinen im allgemeinen zu vikariieren, am Snežnik traten *P. germanicum* und *H. carniolense,* bei Abetone *H. pallidum* und *H. trivittatum* gemeinsam auf. Koexistenz von *P. germanicum* und *P. e. eburneum* und von *P. e. cadoricum* und *H. equiseti* meldet VERHOEFF (1907, 1930 b).

P. germanicum hat Österreich vom Südosten her besiedelt und fehlt in Westösterreich (Tirol, Vorarlberg). Dank der Sammeltätigkeit von FRANZ besteht eine Häufung der Fundorte in den Nordostalpen. Die Verbreitungsgrenze bilden Funde bei Salzburg, an der Kor- und Saualpe und in den Julischen Alpen. *P. e. cadoricum* tritt vikariierend zu *germanicum* in den Dolomiten, Karnischen Voralpen und Karawanken, also südlich der Drau auf; die Art ist neu für Österreich und ein Rückwanderer auf kurze Distanz. 4 *Hirudisoma*-Formen leben sehr zerstreut am südlichen Alpenrand. *H. carniolense* erreicht den Alpenrand in Slowenien, *H. trivittatum* ist in den Meeralpen beheimatet. *H. equiseti* ist zusammen mit dem sympatrischen *H.* aff. *equiseti* noch unklaren taxonomischen Status in den Südalpen endemisch. Auf das vikariante Auftreten von *Hirudisoma* im holomediterranen Gattungsareal hat besonders SCHUBART (1963) hingewiesen. Für *P. germa-*

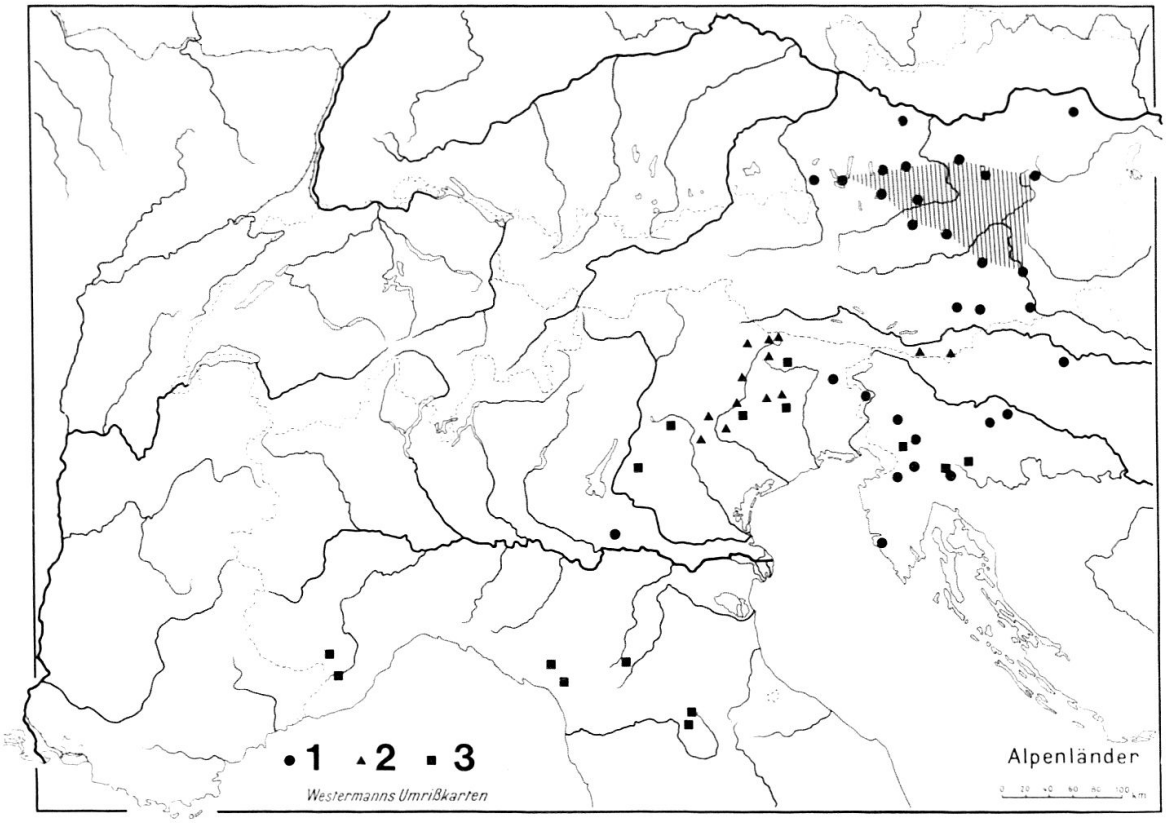

Abb. 38: Verbreitung von Colobognatha (Polyzoniida) in den Alpen und in Norditalien. 1 *Polyzonium germanicum* BRANDT (zusammenhängendes Areal in den Nordostalpen schraffiert), 2 *P. e. cadoricum* VERHOEFF, 3 *Hirudisoma*-spp.: *H. carniolense* (VERHOEFF) in Slowenien, *H. equiseti* (VERHOEFF) und *H. aff. equiseti* (VERHOEFF) in Nordostitalien, *H. trivittatum* (VERHOEFF) und *H. pallidum* (FANZAGO) in den Westalpen und im Apennin.

nicum sind 3 disjunkte Teilareale charakteristisch, wobei das Vorkommen auf der Apenninhalbinsel bisher erst durch wenige Funde belegt ist. Auch das disjunkte Vorkommen von *P. eburneum* in der Kalktatra und in den Südalpen ist sehr bemerkenswert. In Norditalien sind weitere Platydesmida nachgewiesen, *Fioria tuberculata* SILVESTRI in Ligurien und ein randalpiner Endemit, *Dolistenus humicolus* (VERHOEFF), in den Karnischen Voralpen, den südlichen Dolomiten und in den Colli Euganei. Die lokalisierten Colobognatha der Südalpen sind als tiergeographisch bedeutsame, wenig expansive Endemiten der Massifs de Refuge zu betrachten.

DANK

Frau Prof. Dr. ELLEN THALER wird für Unterstützung bei der Feldarbeit bestens gedankt, Herrn Prof. Dr. O. KRAUS (Hamburg) für die Durchsicht des Manuskriptes. Für Vergleichsmaterial, Fundbelege und für Hinweise danken wir den Herren Prof. Dr. A. AICHHORN (Salzburg), Dr. M. BAEHR und Dr. H. FECHTER (München), Dr. J. GRUBER (Wien), Dr. V. MAHNERT (Genève), Dr. V. RUŽIČKA (České Budějovice). Mit Unterstützung durch den Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich, P 5910.

LITERATUR

ATTEMS, C. 1929. Die Myriopodenfauna von Albanien und Jugoslawien. *Zool. Jb. Syst. 56:* 269–356, Taf. 7–9.

ATTEMS, C. 1949. Die Myriopodenfauna der Ostalpen. *Sitz. ber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. (I) 158:* 79–153.

ATTEMS, C. 1954. 14. Myriopoda. S. 289–328 in FRANZ, H. *Die Nordostalpen im Spiegel ihrer Landtierwelt, Bd. 1.* Wagner, Innsbruck.

BLOWER, J. G. 1985. Millipedes. *Synopses of the Brit. Fauna NS. 35.* Brill/Backhuys, London . . . København.

BROLEMANN, H. W. 1935. Myriapodes Diplopodes (Chilognathes I). *Faune de France 29.* Lechevalier, Paris.

COURET, T. & DAVID, J. F. 1985. Recherche des stades de maturité sexuelle chez le Myriapode *Polyzonium germanicum* BRANDT, 1831 (Diplopoda, Polyzoniida). *Rev. Ecol. Biol. Sol 22:* 247–258.

DAVID, J. F. & COURET, T. 1983. Le développement post-embryonnaire en conditions naturelles de *Polyzonium germanicum* (BRANDT) (Diplopoda, Polyzoniida). Les cinq premiers stades. *Bull. Mus. natl. Hist. nat. Paris* (4) *5 A:* 585–590.

DAVID, J. F. & COURET, T. 1984. La fin du développement post-embryonnaire en conditions naturelles de *Polyzonium germanicum* (BRANDT) (Diplopoda, Polyzoniida). *Bull. Mus. natl. Hist. nat. Paris* (4) *6 A:* 1067–1076.

DAVID, J. F. & COURET, T. 1985. Le cycle biologique du Diplopode *Polyzonium germanicum* BRANDT, 1831 (Polyzoniida). *Rev. Ecol. Biol. Sol 22:* 367–380.

DEMANGE, J. M. 1981. Les Mille-Pattes. Myriapodes. Boubée, Paris.

ENGHOFF, H. 1984. Phylogeny of millipedes – a cladistic analysis. *Z. zool. Syst. Evolut.-forsch. 22:* 8–26.

GULIČKA, J. 1985. Kritisches Verzeichnis der Diplopoden der ČSR (Böhmen/Čechy, Mähren/Morava, Schlesien/Slezsko). *Faun. Abh. Dresden 12:* 107–123.

HOFFMAN, R. L. 1979. *Classification of the Diplopoda.* Muséum d'Histoire naturelle, Genève.

JEEKEL, C. A. W. 1970. Nomenclator generum et familiarum Diplopodorum: A list of the genus and family-group names in the class Diplopoda from the 10th edition of LINNAEUS, 1758, to the end of 1957. *Monogr. Nederl. entom. Ver. 5:* xii, 1–412.

LANG, J. 1954. Mnohonožky – Diplopoda. *Fauna ČSR 2.* Praha.

LATZEL, R. 1884. *Die Myriopoden der österreichisch-ungarischen Monarchie, 2. Die Symphylen, Pauropoden und Diplopoden.* Hölder, Wien.

LOKSINA, I. E. & GOLOVATCH, S. I. 1979. Diplopoda of the USSR fauna. *Pedobiologia 19:* 381–389.

MAURIÈS, J. P. 1964. Sur quelques Diplopodes de la Péninsule ibérique. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse 99:* 157–170.

MINELLI, A. 1976. On the genera *Dolistenus* FANZAGO 1874 and *Bericostenus* VERHOEFF 1926 (Diplopoda, Platydesmidae). *Fragm. Entomologica 12:* 173–181.

PALMÉN, E. 1949. The Diplopoda of Eastern Fennoscandia. *Ann. zool. Soc. zool. bot. Fenn. Vanamo 13* (6): 1–54.

SCHMÖLZER-FALKENBERG, U. 1975. Myriapoda, Diplopoda. *Cat. Faunae Austriae 11 b.* Springer, Wien.

SCHUBART, O. 1934. Tausendfüssler oder Myriapoda 1: Diplopoda. *Tierwelt Deutschlands 28.* Fischer, Jena.

SCHUBART, O. 1963. Über einige Diplopoden aus Algier. *Bull. Soc. Sci. nat. phys. Maroc 43:* 79–94.

SCHUBART, O. 1964. Oberklasse Progoneata. *Tierwelt Mitteleuropas 2* (3), Ergänzung. Quelle & Meyer, Leipzig.

STOJALOWSKA, W. & STAREGA, W. 1974. Krocionogi, Diplopoda. *Cat. Faunae Poloniae 21* (14/2). Warszawa.

STRASSER, K. 1937. Über Nordfriauler Diplopoden. *Atti Mus civ. Stor. nat. Trieste 13:* 35–104.

STRASSER, K. 1959. Die Diplopoden (Tausendfüssler) von Kärnten. *Carinthia (II) 69:* 58–84.

STRASSER, K. 1970. Diplopodi dell' alto Appennino centrale e meridionale. *Mem. Mus. civ. St. nat. Verona 17:* 209–226.

STRASSER, K. 1971 a. Diplopoda. *Cat. Faunae Jugoslaviae 3* (5). Ljubljana.

STRASSER, K. 1971 b. Über Diplopoden Jugoslawiens. *Senckenbergiana biol. 52:* 313–345.

STRASSER, K. & MINELLI, A. 1984. Elenco dei Diplopodi d'Italia. *Lav. Soc. Ven. Sc. nat. 9:* 193–212.

STROUHAL, H. & VORNATSCHER, J. 1975. Katalog der rezenten Höhlentiere Österreichs. *Ann. naturhistor. Mus. Wien 79:* 401–542.

VERHOEFF, K. W. 1899. B.K.p.M. 9: Zur Systematik, Phylogenie und vergleichenden Morphologie der Juliden und über einige andere Diplopoden. *Arch. Naturg. 65* (I): 183–230, Taf. 15–19.

VERHOEFF, K. W. 1907. Ü.D. 6 (26). Tausendfüssler aus Brandenburg und andere Formen aus Ostdeutschland und Österreich-Ungarn. *Mitt. zool. Mus. Berlin 3:* 261–337, Taf. 8–10.

VERHOEFF, K. W. 1908. Ü.D. 29 (9). *Gervaisia* und *Polyzonium. Zool. Anz. 32:* 521–536.

VERHOEFF, K. W. 1928. 108. D.-A. Neue und besonders ostalpine Chilognathen-Beiträge. *Zool. Jb. Syst. 55:* 253–328, Taf. 6–7.

VERHOEFF, K. W. 130 a. 114. D.-A. Über Diplopoden aus Italien, namentlich Piemont. *Zool. Jb. Syst. 59:* 387–446, Taf. 14–17.

VERHOEFF, K. W. 1930 b. 116. D.-A. Zur Geographie, Ökologie und Systematik südalpenländischer Chilognathen. *Z. Morph. Ökol. Tiere 18:* 575–668.

VERHOEFF, K. W. 1930 c. 119. D.-A. Zur Kenntnis italienischer Diplopoden. *Zool. Jb. Syst. 60:* 281–326, Taf. 1–3.

VERHOEFF, K. W. 1932. 125. D.-A. Diplopoden, besonders aus den östlichen Apenninen. *Zool. Jahrb. Syst. 63:* 300–351, Taf. 5–7.

VERHOEFF, K. W. 1940. Zur vergleichenden Morphologie der Colobognathen. *Arch. Naturg. N. F. 9:* 501–511.

WEGENSTEINER, R. 1982. Zusammenhänge zwischen der ökologischen Potenz von *Polyzonium germanicum* BRANDT (Diplopoda, Colobognatha) und Standortparameters im Vorderen Rotmoos (Lunz, NÖ). *Zool. Jb. Syst. 109:* 309–327.

(erhalten am 29. März 1989)