

*Lauterbornia* H. 25: 95-105, Dinkelscherben, Juni 1996

## **Ein Vorkommen von *Synurella ambulans* F. MÜLLER 1846 (Amphipoda: Crangonyctidae) in Südbayern**

**[On the occurrence of *Synurella ambulans* F. MÜLLER 1846 (Amphipoda: Crangonyctidae) in Southern Bavaria]**

Ullrich Heckes, Monika Hess und Ernst-Gerhard Burmeister

Mit 1 Abbildung

**Schlagwörter:** *Synurella*, Amphipoda, Crustacea, Oberbayern, Bayern, Deutschland, Taxonomie, Habitat, Verbreitung, Faunistik, Zoogeographie

Die pontokaspische *Synurella ambulans* wird erstmals für Süddeutschland gemeldet; Nachweisgewässer und Fundumstände werden beschrieben. Das Vorkommen in einem Tümpel am Starnberger See im bayerischen Voralpenland ist weiträumig isoliert und repräsentiert den westlichsten Nachweis der Art im Donaueinzugsgebiet. Es wird als Relikt eines postglazialen Ausbreitungsvorstosses gedeutet.

The first record of the pontocaspian *Synurella ambulans* in Southern Germany is presented. The species was discovered in a little pool near the shore of the Starnberger See in the prealpine hill- and moorland in Upper Bavaria. A short description of the locality and the biotope is given. Considering the known range of the species, the population is largely isolated and represents the westernmost finding in the catchment of the Danube. It is interpreted as a relict of a postglacial dispersal.

### **1 Einleitung**

Im Zusammenhang mit einer konventionellen Makrozoobenthon-Beprobung konnte im Herbst 1994 in einem kleinen Tümpel am Starnberger See/Oberbayern ein Vorkommen von *Synurella ambulans* entdeckt werden. Der etwa 5 bis 7 mm große Flohkrebs ist bereits im Gelände leicht zu erkennen, da er im Unterschied zu den häufigen heimischen Arten z. B. der Gattung *Gammarus* bei ungestörter Fortbewegung mit dem Rücken nach oben am Gewässergrund umherläuft. Ebenfalls auffällig ist der relativ breit gerundete Rücken und der kräftig gelbe Scheitelfleck, der allerdings in Alkoholgemischen rasch verblaßt.

### **2 Taxonomie, Habitat, Verbreitung**

*Synurella ambulans* gehört zur Familie Crangonyctidae, die - mit Bezug auf die Gruppe der "Gattungen um *Crangonyx*" (SCHELLENBERG 1936) 1973 von BOUSFIELD aufgestellt wurde (emend. 1977). Bei den Crangonyctidae handelt es sich um eine sehr alte Süßwasserlinie, die keinerlei augenfällige Beziehungen

zu marinen Gruppen zeigt (HOLSINGER 1978). Die Familie ist holarktisch verbreitet, und bereits im Mesozoikum dürften die heutigen Gruppen oder deren Vorläufer den Urkontinent Laurasia besiedelt haben (vgl. z. B. HOLSINGER 1993). Ökologisch lassen sich die Arten der Crangonyctidae als "cold-stenothermal, photonegative, thigmotactic organisms, known almost exclusively from small, relatively secluded habitats closely associated with groundwater" (HOLSINGER 1986) charakterisieren; die Familie umfaßt einen hohen Prozentsatz an Stygobionten und Stygophilen. Derzeit werden neben *Synurella* fünf weitere (rezente) Gattungen in die Familie gestellt (HOLSINGER 1994a). Mit etwa 100 Arten ist *Stygobromus* die bedeutendste; in ihrem nordamerikanischen Areal-schwerpunkt besetzt sie die gleiche ökologische Nische wie die Brunnenkrebse der Gattung *Niphargus* in der Paläarktis (BARNARD & BARNARD 1983).

*S. ambulans* wird in neuerer Zeit z.T. auch unter dem Gattungsnamen *Stygobromus* geführt (z. B. NESEMANN & al. 1995). Da diese nomenklatorische Variante Eingang in die gängige Determinationsliteratur gefunden hat (GRUNER 1992), erscheint eine kurze Anmerkung erforderlich. Im Rahmen einer Revision der Gattung *Stygobromus* betonte KARAMAN (1974b) deren weitreichende Ähnlichkeit mit *Synurella* und bemerkt, daß - falls zukünftig keine neuen Differentialmerkmale gefunden werden könnten - *Synurella* eingezogen und die Arten zu *Stygobromus* gestellt werden müßten. Diese Bemerkung greifen BARNARD & BARNARD (1983) auf und vollziehen formal die systematisch-nomenklatorische Umbewertung. Eine weitere Begründung geben die Autoren allerdings nicht, und die neue Gliederung scheint auch ihren nachfolgenden chorologischen Erwägungen zu widersprechen (l. c., S. 60/61). Möglicherweise deshalb wird später im einschlägigen systematischen Schriftum die Gattung *Synurella* konsequent weiter aufrechterhalten. In neuester Zeit wurde von HOLSINGER (1994b) eine cladistische Analyse der "Crangonyctoid Amphipods" durchgeführt, die die Eigenständigkeit der Gattung bestätigt. Danach sind *Synurella* und ihre monotypische Schwestergattung *Lyurella* mit *Crangonyx* engstverwandt und den schwerpunktmäßig nearktischen Gattungen *Stygobromus*/*Stygonyx* und *Bactrurus* gegenüberzustellen (vgl. BOUSFIELD 1977).

Die Gattung *Synurella* umfaßt 18 überwiegend epigäische Arten, zwölf davon in Europa, zwei in Asien und vier in Nordamerika (vgl. RUFFO 1974, HOLSINGER 1986). Die Artenzahlen, vor allem die für Europa, sind allerdings kritisch zu sehen. Obwohl bereits eine Vielzahl lokaler Formen eingezogen wurde (vgl. STRASKRABA 1962; KARAMAN 1974a zit. n. HOLSINGER 1994a), dürften sich zukünftig wohl noch weitere als Synonyme der sehr weit verbreiteten und variablen *S. ambulans* erweisen (z. B. *S. intermedia*, *S. meschischerica*, HOLSINGER l. c.). Die morphologische Variabilität der Art ist dabei zu einem erheblichen Teil ökologisch bedingt, wie es bereits von SCHELLENBERG (1936) vermutet, später von PLJAKIC (1957) durch umfangreiche Untersuchungen an Populatio-

nen vor allem aus dem ehemaligen Jugoslawien nachgewiesen und von STRASKRABA (l. c.) anhand von tschechischem und slowakischem Material bestätigt wurde. Nach PLJAKIC (l. c.) markieren die Populationen unterirdischer Gewässer zum einen und die epigäischen Niederungsformen zum anderen die Eckpunkte der Variationsbreite. Diese extremen Ökophänotypen sind durch Übergänge miteinander verbunden; als intermediär erwiesen sich Populationen tieferer Quelltümpel und Seen.

Wie angedeutet besiedelt *S. ambulans* ein relativ breites Spektrum unterschiedlicher Gewässer. In den Niederungen tritt sie vor allem in (Klein-)Gewässern der Flußauen (vgl. z. B. BRTEK & ROTHSCHNEIN 1964, RUFFO 1950, NESEMANN 1993) und der Flachmoore/Bruchwälder (z. B. DUDICH 1927) auf. Im Hügelland werden Quelltümpel, Sumpfsquellen und (langsam fließende) kleine Bäche besiedelt (z. B. STROUHAL 1934, PLJAKIC 1957, DUDICH l. c., STRASKRABA 1962, NESEMANN l. c.). Sowohl in gebirgigen Regionen als auch im Flachland existieren Populationen auch in unterirdischen Gewässern (PLJAKIC l. c., STRASKRABA l. c.); Nachweise erfolgten in Höhlen und Brunnen, in einem Fall auch in einem überfluteten Keller (DUDICH l. c.). Weiterhin kommt *S. ambulans* in Seen vor, wobei Nachweise zum einen aus tieferen Zonen vorliegen (Ochridsee: dominant in 50 bis 100 m Tiefe, PLJAKIC l. c.; Lago Maggiore, NOCENTINI 1976), zum anderen im Verlandungsgürtel (z. B. Balaton, DUDICH l. c.) oder in der Nähe von Quellen oder Flußeinmündungen (Lago di Loppio und Lago di Cavedine, RUFFO 1950). Gemeinsamkeiten der genannten Gewässertypen sind die maximal schwache Strömung und die stabil niedrigen Wassertemperaturen, in vielen Fällen bedingt durch den Einfluß des Grundwassers. Es werden auch Oberflächengewässer besiedelt, die periodisch austrocknen (JANCKE 1926, STROUHAL 1934, NESEMANN l. c.). Dies wird höchstwahrscheinlich dadurch ermöglicht, daß auch epigäische Populationen die Fähigkeit besitzen phasenweise im Grundwasser zu überleben. Neben diesen abiotischen Eigenschaften ist der Lebensraum von *S. ambulans* - soweit Angaben hierzu vorliegen - offensichtlich zusätzlich durch das Vorhandensein von abgestorbenem Pflanzenmaterial gekennzeichnet (z. B. JAROCKI & KRZYSIK 1924, SCHELLENBERG 1942).

*S. ambulans* besiedelt ein relativ großes Areal; sie zählt gemeinsam mit Arten wie *Gammarus lacustris*, *G. pulex*, *G. roeseli* und *G. fasciatus* oder *Cranonyx subterraneus* zu den insgesamt am weitesten verbreiteten Süßwasseramphipoda (BARNARD & BARNARD 1983). Vorkommen, die sicher *S. ambulans* s. str. zuzuordnen sind, wurden aus folgenden Ländern gemeldet: Deutschland (SCHELLENBERG 1942), Polen (WRZESNIOWSKI 1879, 1890, sub nom. *Goplana polonica*; JAROCKI & KRZYSIK 1924), Russland (Ostpommern) und Lettland (SCHELLENBERG l. c.), Tschechien und Slowakei (SPANDL 1924, STRASKRABA 1962, BRTEK & ROTHSCHNEIN 1964), Italien (RUFFO 1950, RUFFO & VIGNA

zu marinen Gruppen zeigt (HOLSINGER 1978). Die Familie ist holarktisch verbreitet, und bereits im Mesozoikum dürften die heutigen Gruppen oder deren Vorläufer den Urkontinent Laurasia besiedelt haben (vgl. z. B. HOLSINGER 1993). Ökologisch lassen sich die Arten der Crangonyctidae als "cold-stenothermal, photonegative, thigmotactic organisms, known almost exclusively from small, relatively secluded habitats closely associated with groundwater" (HOLSINGER 1986) charakterisieren; die Familie umfaßt einen hohen Prozentsatz an Stygobionten und Stygophilen. Derzeit werden neben *Synurella* fünf weitere (rezente) Gattungen in die Familie gestellt (HOLSINGER 1994a). Mit etwa 100 Arten ist *Stygobromus* die bedeutendste; in ihrem nordamerikanischen Arealsschwerpunkt besetzt sie die gleiche ökologische Nische wie die Brunnenkrebse der Gattung *Niphargus* in der Paläarktis (BARNARD & BARNARD 1983).

*S. ambulans* wird in neuerer Zeit z.T. auch unter dem Gattungsnamen *Stygobromus* geführt (z. B. NESEMANN & al. 1995). Da diese nomenklatorische Variante Eingang in die gängige Determinationsliteratur gefunden hat (GRUNER 1992), erscheint eine kurze Anmerkung erforderlich. Im Rahmen einer Revision der Gattung *Stygobromus* betonte KARAMAN (1974b) deren weitreichende Ähnlichkeit mit *Synurella* und bemerkt, daß - falls zukünftig keine neuen Differentialmerkmale gefunden werden könnten - *Synurella* eingezogen und die Arten zu *Stygobromus* gestellt werden müßten. Diese Bemerkung greifen BARNARD & BARNARD (1983) auf und vollziehen formal die systematisch-nomenklatorische Umbewertung. Eine weitere Begründung geben die Autoren allerdings nicht, und die neue Gliederung scheint auch ihren nachfolgenden chorologischen Erwägungen zu widersprechen (l. c., S. 60/61). Möglicherweise deshalb wird später im einschlägigen systematischen Schriftum die Gattung *Synurella* konsequent weiter aufrechterhalten. In neuster Zeit wurde von HOLSINGER (1994b) eine cladistische Analyse der "Crangonyctoid Amphipods" durchgeführt, die die Eigenständigkeit der Gattung bestätigt. Danach sind *Synurella* und ihre monotypische Schwestergattung *Lyurella* mit *Crangonyx* engstverwandt und den schwerpunktmäßig nearktischen Gattungen *Stygobromus*/*Stygonyx* und *Bactrurus* gegenüberzustellen (vgl. BOUSFIELD 1977).

Die Gattung *Synurella* umfaßt 18 überwiegend epigäische Arten, zwölf davon in Europa, zwei in Asien und vier in Nordamerika (vgl. RUFFO 1974, HOLSINGER 1986). Die Artenzahlen, vor allem die für Europa, sind allerdings kritisch zu sehen. Obwohl bereits eine Vielzahl lokaler Formen eingezogen wurde (vgl. STRASKRABA 1962; KARAMAN 1974a zit. n. HOLSINGER 1994a), dürften sich zukünftig wohl noch weitere als Synonyme der sehr weit verbreiteten und variablen *S. ambulans* erweisen (z. B. *S. intermedia*, *S. meschtscherica*, HOLSINGER l. c.). Die morphologische Variabilität der Art ist dabei zu einem erheblichen Teil ökologisch bedingt, wie es bereits von SCHELLENBERG (1936) vermutet, später von PLJAKIC (1957) durch umfangreiche Untersuchungen an Populatio-

nen vor allem aus dem ehemaligen Jugoslawien nachgewiesen und von STRASKRABA (l. c.) anhand von tschechischem und slowakischem Material bestätigt wurde. Nach PLJAKIC (l. c.) markieren die Populationen unterirdischer Gewässer zum einen und die epigäischen Niederungsformen zum anderen die Eckpunkte der Variationsbreite. Diese extremen Ökophänotypen sind durch Übergänge miteinander verbunden; als intermediär erwiesen sich Populationen tieferer Quelltümpel und Seen.

Wie angedeutet besiedelt *S. ambulans* ein relativ breites Spektrum unterschiedlicher Gewässer. In den Niederungen tritt sie vor allem in (Klein-)Gewässern der Flußauen (vgl. z. B. BRTEK & ROTHSCHNEIN 1964, RUFFO 1950, NESEMANN 1993) und der Flachmoore/Bruchwälder (z. B. DUDICH 1927) auf. Im Hügelland werden Quelltümpel, Sumpfquellen und (langsam fließende) kleine Bäche besiedelt (z. B. STROUHAL 1934, PLJAKIC 1957, DUDICH l. c., STRASKRABA 1962, NESEMANN l. c.). Sowohl in gebirgigen Regionen als auch im Flachland existieren Populationen auch in unterirdischen Gewässern (PLJAKIC l. c., STRASKRABA l. c.); Nachweise erfolgten in Höhlen und Brunnen, in einem Fall auch in einem überfluteten Keller (DUDICH l. c.). Weiterhin kommt *S. ambulans* in Seen vor, wobei Nachweise zum einen aus tieferen Zonen vorliegen (Ochridsee: dominant in 50 bis 100 m Tiefe, PLJAKIC l. c.; Lago Maggiore, NOCENTINI 1976), zum anderen im Verlandungsgürtel (z. B. Balaton, DUDICH l. c.) oder in der Nähe von Quellen oder Flußeinmündungen (Lago di Loppio und Lago di Cavendine, RUFFO 1950). Gemeinsamkeiten der genannten Gewässertypen sind die maximal schwache Strömung und die stabil niedrigen Wassertemperaturen, in vielen Fällen bedingt durch den Einfluß des Grundwassers. Es werden auch Oberflächengewässer besiedelt, die periodisch austrocknen (JANCKE 1926, STROUHAL 1934, NESEMANN l. c.). Dies wird höchstwahrscheinlich dadurch ermöglicht, daß auch epigäische Populationen die Fähigkeit besitzen phasenweise im Grundwasser zu überleben. Neben diesen abiotischen Eigenschaften ist der Lebensraum von *S. ambulans* - soweit Angaben hierzu vorliegen - offensichtlich zusätzlich durch das Vorhandensein von abgestorbenem Pflanzenmaterial gekennzeichnet (z. B. JAROCKI & KRZYSIK 1924, SCHELLENBERG 1942).

*S. ambulans* besiedelt ein relativ großes Areal; sie zählt gemeinsam mit Arten wie *Gammarus lacustris*, *G. pulex*, *G. roeseli* und *G. fasciatus* oder *Cranonyx subterraneus* zu den insgesamt am weitesten verbreiteten Süßwasseramphipoda (BARNARD & BARNARD 1983). Vorkommen, die sicher *S. ambulans* s. str. zuzuordnen sind, wurden aus folgenden Ländern gemeldet: Deutschland (SCHELLENBERG 1942), Polen (WRZESNIOWSKI 1879, 1890, sub nom. *Goplana polonica*; JAROCKI & KRZYSIK 1924), Russland (Ostpommern) und Lettland (SCHELLENBERG l. c.), Tschechien und Slowakei (SPANDL 1924, STRASKRABA 1962, BRTEK & ROTHSCHNEIN 1964), Italien (RUFFO 1950, RUFFO & VIGNA

TAGLIANTI 1967, KARAMAN 1993), Österreich (STROUHAL 1934, VORNATSCHER 1965, ANDRIKOVICS & al. 1982, NESEMANN 1993), Ungarn (DUDICH 1924, 1927, 1941, NESEMANN l. c.), Rumänien (CARAUSU & al. 1955), Bulgarien (n. RUFFO & VIGNA TAGLIANTI l. c., ohne Fundortangabe), weite Teile des ehemaligen Jugoslawiens (z. B. SCHÄFERNA 1923, KARAMAN 1931, PLJAKIC 1957), Albanien (SPANDL 1924) sowie der Türkei (RUFFO 1974). Bei den weiter östlich gelegen Fundorten erscheint die artliche Zuordnung noch ungeklärt (z. B. *S. a. donensis* bzw. *S. donensis*, vgl. Straskraba 1962; *S. cf. ambulans*, Kamtschatka, Jarocki & Krzysik 1924), so daß die Ostgrenze des Artareals nicht mit Sicherheit gezogen werden kann. Verbreitungskarten der Art geben STRASKRABA (1962, vgl. a. RUFFO & VIGNA TAGLIANTI 1967) sowie BARNARD & BARNARD 1983; das Areal der Gattung ist in SCHELLENBERG (1936), CARAUSU & al. (1955), RUFFO (1953, 1974), HOLSINGER (1977) und NESEMANN (1993) dargestellt.

### 3 Nachweis in Südbayern

Fundort ist ein Tümpel am Unterlauf des Salchstattbaches (= Holzhausener Bach), kurz vor dessen Mündung in den Starnberger See. Das Gewässer liegt bei Münsing, Lkr. Bad Tölz-Wolfratshausen, etwa 1,5 km west-nordwestlich Holzhausen. Die Höhe beträgt hier 590 m üNN. Naturraum ist das Ammer-Loisach-Hügelland (Haupteinheit 037).

In seinem Mittellauf läuft der Salchstattbach als naturnahes Fließgewässer in einem bewaldeten Taleinschnitt. Der Bach mäandriert frei in seinem 1,5 bis 4 m breiten Kiesbett, mit z.T. stark unterspülten Prallhängen und ausgeprägten Gleituffern. Seine Tiefe beträgt bei normalem Abfluß - dann mit ruhiger Strömung und lokalen Turbulenzen etwa 5 bis 15 cm; im Bereich von Verklausungen sind bis 60 cm tiefe Gumpen ausgebildet. Das Fließgewässer führt Grundwasser ab, das über im Bachbett angeschnittenen Flinzmergeln austritt (BLASY & MADER 1994). Unterstromig des Tertiäraufschlusses, etwa 300 bis 400 m vor der Mündung, versickert das Wasser des Baches in quartären Kiesen und fließt unterirdisch dem Starnberger See zu.

Das Fundgewässer liegt am Rande des trockenen Bachbettes kurz vor der Mündung, am Fuße der hier etwa 1,5 m hohen linken Einschnittsböschung. Der kleine Tümpel hat einen Durchmesser von nur einem Meter und ist etwa 30 bis 40 cm tief. Er wird von einer in der Böschung zu Tage tretenden Sickerquelle und von dem unterirdischen Abfluß des Salchstattbaches gespeist. Das Gewässer ist stark beschattet und der kiesige Grund flächig mit einer dicken Falllaubpackung überdeckt.

*Synurella ambulans* konnte erstmalig im September 1994 nachgewiesen werden. Bei zwei weiteren Begehungen im Dezember wurde das Vorkommen bestätigt. Bei allen drei Beprobungen erwies sich *Synurella* als sehr häufig und domi-

nierende Art der Zönose. Die Tiere der Population sind dunkel gefärbt und haben relativ große, gut entwickelte Augen; die Epimeren sind am Rande mit Stacheln versehen, die Antennen nicht reduziert und die Hüften der 7. Pereiopoden nicht auffallend verbreitert.

Bei der September-Begehung wurde in einigen Metern Entfernung vom Tümpel das trockene Kiesbett des Baches aufgegraben. Der unterirdische Strom des Bachwassers war bereits in wenigen Dezimetern Tiefe nachzuweisen. In der Grabungsstelle konnten einzelne *Synurella* gekeschert werden, allerdings ausschließlich junge Tiere.

Als Begleitfauna von *Synurella ambulans* im Tümpel wurden *Gammarus fossarum* und *Asellus aquaticus* in größerer Anzahl sowie ein Einzeltier von *Gammarus roesli* festgestellt. Von den übrigen Crustacea fielen nur noch Ostracoda auf. Daneben ließen sich verschiedene Wasserkäfer nachweisen, so die größeren Dytiscidae *Agabus guttatus*, *A. paludosus*, *Platambus maculatus* und *Ilybius fuliginosus*, ferner *Haliplus lineatocollis* (*Haliplidae*), *Limnebius truncatellus* und *Hydraena melas* (*Hydraenidae*), *Limnius volckmari* (*Elmidae*) sowie *Anacaena globulus* (*Hydrophilidae*). Die Köcherfliegen waren mit *Limnephilus rhombicus* (Larvenfund), die Steinfliegen mit *Nemurella pictetii* und *Leuctra* sp. und die Wanzen mit *Velia caprai* vertreten. Darüber hinaus wurden noch *Eiseniella tetraedra* und Tubificidae gen. sp. (*Oligochaeta*) sowie *Dicranota* sp. und Chironomidae gen. sp. (*Diptera*) festgestellt.

Belegexemplare von *Synurella ambulans* wurden in der Zoologischen Staatssammlung München deponiert.

#### 4 Diskussion

*Synurella ambulans* war bislang aus Süddeutschland nicht bekannt. In der Verbreitungskarte der Art von BARNARD & BARNARD (1983) ist zwar ein Fundpunkt etwa im Bereich Nordostbayern/Südthüringen eingetragen, jedoch wird der zugehörige Fundort oder eine Quelle dieses Nachweises nicht genannt. Bei unseren Recherchen konnte wir keine Meldung finden, die sich auch nur grob auf diesen Bereich beziehen ließe. Wir lassen den Nachweis deshalb in Abbildung 1 unberücksichtigt, in der die den westlichen Arealrand markierenden Punkte zusammengestellt sind. Die Karte macht deutlich, daß der neue Fundort am Starnberger See weiträumig isoliert ist. Die nächstgelegenen Arealteile im Norden liegen etwa 500 km, im Osten an der Donau etwa 400 km und im Süden - getrennt durch den Alpenhauptkamm - noch mehr als 200 km entfernt.

Aufgrund dieser Isolation ist zunächst die Möglichkeit einer Verschleppung in Betracht zu ziehen, wobei jedoch eine direkte in das nur einen Quadratmeter große Nachweisgewässer u. E. aufgrund der geringen "Treffer-Wahrscheinlichkeit" auszuschließen ist. Anders ist die Situation, wenn das Vorkommen als Satellit einer etwa im tieferen Sublitoral oder Profundal des Starnberger Sees siedelnden Population angesehen werden müßte. Wie bei vielen anderen Voralpen-

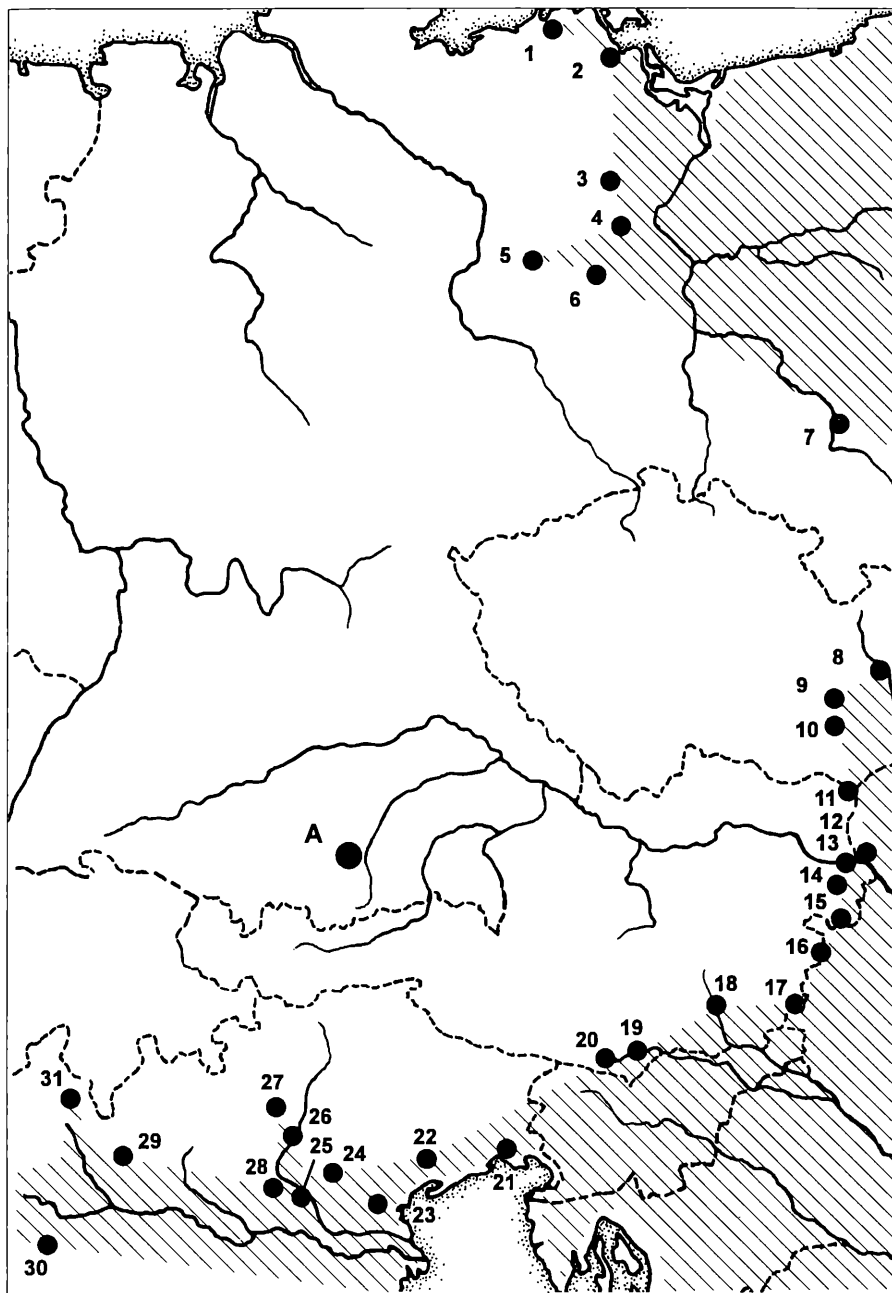
seen ist auch die Makrozoobenthon-Fauna des Starnberger Sees kaum bekannt (vgl. GERSTMEIER 1985), und die Art könnte daher durchaus bislang übersehen worden sein. *S. ambulans* kommt in Norditalien in Voralpenseen vor; so lebt sie z. B. im Lago Maggiore in Characeen-Rasen in einer Tiefe von 5 bis 30 m (NOCENTINI 1976). Solche Bestände sind auch aus dem Starnberger See bekannt (MELZER 1982); Tiere könnten von hieraus direkt über das Interstitial der trockenen Bachmündung oder etwa über unterirdische Quellzuflüsse des Sees (vgl. HERMANN & MELZER 1980) in das Nachweisgewässer eingedrungen sein. Eine Einschleppung in den Starnberger See wäre grundsätzlich durch die Fischereiwirtschaft denkbar. So wurden aus wirtschaftlichen Gründen hier Renken-Stämme aus verschiedenen anderen Seen einbracht, z. B. noch in jüngerer Zeit solche aus dem Sewansee (Armenien; KLEIN 1982). Im ersten Drittel dieses Jahrhunderts sollen auch Coregonen aus den Masurischen Seen eingebracht worden sein (SEIFERT, mdl. Mitt.), in denen *Synurella ambulans* nachweislich vorkommt (z. B. Madü-See, KEILHACK 1909). In den verbürgten Fällen erfolgten Besatzmaßnahmen jedoch ausschließlich durch Eilieferungen, bei denen eine Verfrachtung von Amphipoden wenig wahrscheinlich ist. Eine zweite Verschleppungsmöglichkeit besteht durch den Segelsport. Es könnten Tiere im Bilgewater von Booten transportiert worden sein, die etwa von nordostdeutschen Heimathäfen aus zu Regatten an den Starnberger See kommen.

---

**Abb. 1: Neuer Fundpunkt von *Synurella ambulans* in Südbayern (A) und westliche Arealgrenze der Art. - Schraffur: mehr oder weniger geschlossenes Verbreitungsgebiet von *S. ambulans***

Randpunkte: 1 - Ribnitz (Mecklenburg), SCHELLENBERG (1942). 2 - Bei Greifswald [= Locus typicus], F MÜLLER (1846), JANCKE (1926). 3 - Templin (Uckermark), SCHELLENBERG (l. c.). 4 - Wandlitz-See (Mark), SCHELLENBERG (l. c.). 5 - Bei Malge nahe Brandenburg a.d. Havel, SCHELLENBERG (l. c.). 6 - In Wilmersdorf und in der Hasenheide bei Berlin, MARTENS (1888), vgl. a. SCHELLENBERG (l. c.). 7 - Bei Wohlau [= Wolow, NW Wroclaw], SCHELLENBERG (l. c.). 8 - Nové Sady bei Olomouc, STRASKRABA (1958). 9 - Rájec bei Brno, STRASKRABA (l. c.). 10 - Umgebung von Brno, STRASKRABA (l. c.). 11 - Thaya, temporäres Altwasser bei Hohenau, NESEMANN (1993). 12 - Petrzalka a.d. Donau, zwischen Fluß-km 1.865 und 1.870, BRTEK & ROTHSCHNEIN (1964). 13 - Deutschaltenburg (Niederösterreich), STROUHAL (1934), vgl. a. VORNATSCHER (1965). 14 - Leitha-Altwasser unterhalb Rohrau, NESEMANN (l. c.). 15 - Neusiedlersee, ANDRICOVICS & al. (1982). 16 - Nikitsch, Kroatisch Minihof (Burgenland), VORNATSCHER (l. c.). 17 - Bei Urbersdorf, Strem-Aue oberhalb Strem; Schallendorfer Mühlhäuser, Strem-Aue bei St. Michael; Altwasser "Heiligenstock", Strem-Aue bei Luisling; alle leg. NESEMANN n. NESEMANN (briefliche Mitt.), vgl. a. NESEMANN & al. (1995). 18 - Umgebung Graz (Steiermark), STROUHAL (l. c.), vgl. a. VORNATSCHER (l. c.). 19 - Unterhalb Burg Neudenstein bei Staustufe Völkermarkt, leg. GRAF n. NESEMANN (briefliche Mitt.), vgl. a. NESEMANN & al. (l. c.). 20 - Warmbad Villach [S Villach], STROUHAL (l. c.); beim Keutschacher See, SPANDL (1926); beide Kärnten, vgl. a. SCHELLENBERG (l. c.) und VORNATSCHER (l. c.). 21 bis 30 - Div. Fundpunkte Norditalien, übertragen aus Verbreitungskarte von RUFFO (1950, s. S. 7). 31 - Lago Maggiore, NOCENTINI (1976).





Die angedeuteten Möglichkeiten sind jedoch in hohem Maße spekulativ, und es erscheint uns deshalb angebracht, das Vorkommen - solange keine weiteren Daten verfügbar sind - als autochthon einzustufen. Bedingt spricht hierfür auch die Tatsache, daß es sich offensichtlich um einen reproduzierenden Bestand handelt (Tiere verschiedener Größenklassen, Juvenile), der ein in jeder Hinsicht arttypisches Biotop besiedelt. Auf der anderen Seite ist dieser Biotoptyp in der Region durchaus geläufig, und auch die klimatischen Gegebenheiten des Standortes unterscheiden sich nicht wesentlich von denen des übrigen Alpenvorlandes, wenn man einmal von einer maximal ein Grad höheren Mitteltemperatur in Hochwinter absieht. Letzteres gilt jedoch auch für andere Seebecken Südbayerns. Damit müssen bei der zoogeographischen Deutung des Isolats chorologische Momente im Vordergrund stehen.

*Synurella ambulans* gilt als pontische bzw. pontokaspische Art (NESEMANN 1993, NESEMANN & al. 1995). Was den westlichen Arealteil anbelangt, so führt STRASKRABA (1958) ihr Vorkommen hier auf postglaziale Einwanderung zurück, von östlichen Glazialrefugien nördlich der Karpathen bis Mitteldeutschland (vgl. a. SCHELLENBERG 1936) sowie südlich der Karpathen in zwei Richtungen, zum einen nördlich der Alpen bis Nordmähren und zum anderen südlich der Alpen bis Norditalien. Der neue Nachweis fügt sich zwanglos in diese Theorie ein und ist - angesichts seiner Isolation - als Relikt eines weit nach Westen reichenden Vorstosses zu deuten. Gleichzeitig erscheint damit die von NESEMANN (1993) favorisierte Deutung der westlichen Vorkommen in den Becken von Donau und Po als "Teile eines schon viel älteren und historisch gereiften Verbreitungsmusters" nicht erforderlich. Das Vorkommen am Starnberger See liegt weit im Bereich der pleistozänen Gletscherüberdeckung. Da zudem *Synurella* wohl kaum zur glazialen Mischfauna sensu THIENEMANN (1950) gezählt werden kann - hierfür gibt es weder ökologische noch arealkundliche Anhaltspunkte - dürfte der o. g. Vorstoß mindestens von Refugien an der mittleren oder unteren Donau ausgegangen sein. Damit ist für die Art ganz allgemein von einer vergleichsweise hohen Ausbreitungspotenz auszugehen, und die hierbei unterstellte Distanz unterscheidet sich nicht wesentlich von der zwischen möglichen nordbalkanischen Refugien und dem westlichsten bekannten Vorkommen in der Poebene bei Piovero (vgl. Abb. 1). In diesem Zusammenhang ist festzuhalten, daß auch RUFFO (1950) die norditalienischen Vorkommen als Resultat postglazialer Westausbreitung deutet.

In Frage gestellt würde die o.g. Erklärung natürlich dann, wenn eine Überdauerung der Vereisung an Ort und Stelle denkbar wäre. HOLSINGER (1978) nennt mindestens eine Art der mit *Synurella* nahe verwandten Gattung *Stygobromus*, für die ein starker Verdacht besteht, daß sie in tiefen Grundwasserrefugien unter den pleistozänen Gletschern überleben konnte (*Stygobromus borealis*, vgl. HOLSINGER l. c., S. 140f). Bei dieser Form handelt es sich allerdings um einen Stygobionten, und nur für einen solchen besteht diese Möglichkeit.

Die *Synurella*-Population am Starnberger See ist aber anhand der oben aufgeführten morphologischen Merkmale eindeutig als epigäischer Ökophänotyp zu erkennen.

## Dank

Für wichtige Literatur und verschiedene Hinweise danken wir den Herren Dr. E.L. Bousfield, Victoria/British Columbia, Prof. Dr. H.-E. Gruner, Berlin, Dr. J.A. Holsinger, Norfolk/Virginia, H. Nesemann, Wien, Prof. Dr. S. Ruffo, Verona und Dr. K. Seifert, Pähl. I. Kanitz übersetzte uns Passagen italienischer Arbeiten; auch ihr gilt unser herzlicher Dank. Der Erstfund erfolgte im Rahmen einer gewässerbiologischer Untersuchungen, die vom Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen beauftragt wurde; wir danken Herrn Landrat HUBER für die Zustimmung zur Publikation der Daten.

## Literatur

- ANDRIKOVICS, S., L. FORRO & H. METZ (1982): The occurrence of *Synurella ambulans* (MÜLLER, 1846) (Crustacea: Amphipoda) im Neusiedlersee.- Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abtg. 1 191: 139-141, Wien.
- BARNARD, J. L. & C. M. BARNARD (1983): Freshwater Amphipoda of the World. I. Evolutionary Patterns + II. Handbook and Bibliography.- 830 S., (Hayfield Associates) Mt. Vernon, Virginia.
- BLASY & MADER, Büro (1994): Umweltverträglichkeitsuntersuchung für eine Deponie der Klasse II (TA Siedlungsabfall) im Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen.- Unpubl. Gutachten im Auftrag des Lkr. Bad Tölz-Wolfratshausen, Eching/Ammersee.
- BOUSFIELD, E. L. (1973): Shallow-water gammaroidean Amphipoda of New England.- 312 S., (Cornell University Press) Ithaca, New York.
- BOUSFIELD, E. L. (1977): A new look at the systematics of the gammaroidean amphipods of the world.- Crustaceana Supplement 4: 282-316, Leiden.
- BRTEK, J. & J. ROTHSCHHEIN (1964): Ein Beitrag zur Kenntnis der Hydrofauna und des Reinheitszustandes des tschechoslowakischen Abschnitts der Donau.- Biologické Práce 10,5: 5-60, Bratislava.
- CARASU, S., E. DOBREANU & C. MANOLACHE (1955): Fauna Republicii Populare Romine. Crustacea. Vol. IV, Fasc. 4 Amphipoda. Forme salmastre si de Apa dulce.- Ac. Rep. Pop. Romine, 411 S., Bucuresti.
- DUDICH, E. (1924): Eine für Ungarn neue Amphipoden-Art.- Annales Musei Nationales Hungarici, Pars Zoologica 21: 244.
- DUDICH, E. (1927): Neue Krebstiere in der Fauna Ungarns.- Archivum Balaticum 1: 343-387.
- DUDICH, E. (1941): Die im Gebiete des historischen Ungarns nachgewiesenen Amphipoden.- Fragmenta Faunistica Hungarica 4: 14-21, Budapest.
- GERSTMEIER, R. (1985): Die quantitative Erfassung der profundalen Benthosfauna des Starnberger Sees, unter besonderer Berücksichtigung der Chironomidae (Diptera).- 131 S., Diss. Univ. München.
- GRUNER, H.-E. (1992): Crustacea Krebse.- In: STRESEMANN, E., H.-J. HANNEMANN, B. KLAUSNITZER & K. SENGLAUB (Hrsg.): Exkursionsfauna Deutschland. Band 1 Wirbellose (ohne Insekten).- 8. Aufl.: 481-543, (Volk und Wissen) Berlin.
- HERMANN, M. & A. MELZER (1980): Die Verbreitung makrophytischer Wasserpflanzen des Starnberger Sees und ihr Zeigerwert für die Gewässergüte.- Unpubl. Zulassungsarbeit, Botanisches Institut der Technischen Universität, München.
- HOLSINGER, J. R. (1977): A review of the systematics of the Holarctic amphipod family Crangonyctidae.- Crustaceana Supplement 4: 244-281, Leiden.

- HOLSINGER, J. R. (1978): Systematics of the Subterranean Amphipod Genus *Stygobromus* (Crangonyctidae), Part II: Species of the Eastern United States.- Smithsonian Institution Press (Smithsonian Contributions to Zoology Number 266), 144 S., Washington.
- HOLSINGER, J.R. (1986): Holarctic Crangonyctid Amphipods.- In: BOTOSEANU, L. (Hrsg.): Stygo-fauna Mundi. A Faunistic, Distributional, and Ecological Synthesis of the World Fauna Inhabiting Subterranean Waters.- E.J. Brill/Dr. W. Backhuys, S. 535-549, Leiden.
- HOLSINGER, J.R. (1993): Biodiversity of subterranean amphipod crustaceans: global patterns and zoogeographic implications.- *Journal of Natural History* 27: 821-835.
- HOLSINGER, J.R. (1994a): Amphipoda.- In: JUBERTHIE, C. & V. DECOU (Hrsg.): Encyclopaedia Biospeologica, Tome I: 147-163.- Société Biospéologie.
- HOLSINGER, J. R. (1994b): Pattern and process in the biogeography of subterranean amphipods.- *Hydrobiologia* 287: 131-145, Dordrecht.
- JANCKE, O. (1926): Zwei interessante Gammariden.- *Zool. Anz.* 66: 298-301, Leipzig.
- JAROCKI, J. & S. M. KRZYSIK (1924): Materialien zur Morphologie und Ökologie von *Synurella ambulans* (FRIEDR. MÜLLER).- *Bull. de l'Acad. Pol. Sc. et Lettres, Ser. B., Sci. nat.* 1924: 555-588, Cracovice.
- KARAMAN, S. (1931): Über die Synurellen Jugoslaviens.- *Prirodosolnye Razprave* 1: 25-30, Ljubljana.
- KARAMAN, G. S. (1974a): Genus *Synurella* WRZES. in Yugoslavia with Remarks on its all World known Species, their Synonymy, Bibliography and Distribution (Fam. Gammaridae).- *Poljoprivreda I sumarstvo* 20: 83-133, Titograd.
- KARAMAN, G. S. (1974b): Contribution to the Knowledge of the Amphipoda. Revision of the Genus *Stygobromus* COPE 1872 (Fam. Gammaridae) from North America.- *Glas. Republ. Zavoda Zast. Prirode, Prirodnjackog Museja Titograd* 7: 95-125.
- KARAMAN, G. S. (1993): Crustacea. Amphipoda di acqua dolce.- *Fauna d'Italia* 31, 337 S., (Edizioni Calderini) Bologna.
- KEILHACK, L. (1909): Malacostraca. Amphipoda.- In: BRAUER, A. (Hrsg.): Süßwasserfauna Deutschlands 11: 125-132, (G. Fischer) Jena.
- KLEIN, M. (1982): 9. Die Situation der Renkenfischerei im Starnberger See.- In: LENHART, B. & C. STEINBERG (Hrsg.): Zur Limnologie des Starnberger Sees.- *Inf.-Ber. Bayer. Landesamt Wasserwirtschaft* 3/82: 237-254, München.
- MARTENS, E. VON (1888): Ein für die Fauna Berlins neuer Gammaride.- *Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde Berlin* 7: 128-129.
- MELZER, A. (1982): 8. Die submersen Makrophyten im Starnberger See.- In: LENHART, B. & C. STEINBERG (Hrsg.): Zur Limnologie des Starnberger Sees.- *Inf.-Ber. Bayer. Landesamt Wasserwirtschaft* 3/82: 213-236, München.
- MÜLLER, F. (1846): Ueber *Gammarus ambulans*, neue Art.- *Arch. Naturgesch.* 12: 296-300, Berlin.
- NESEMANN, H. (1993): Zur Verbreitung von *Niphargus* (*Phaenogammarus*) DUDICH 1941 und *Synurella* WRZESNIEWSKI 1877 in der ungarischen Tiefebene (Crustacea, Amphipoda).- *Lauterbornia* 13: 61-71, Dinkelscherben.
- NESEMANN, H., M. PÖCKL & K. J. WITTMANN (1995): Distribution of epigeal Malacostraca in the middle and upper Danube (Hungary, Austria, Germany).- *Miscellanea Zoologica Hungarica* 10: 49-68, Budapest.
- NOCENTINI, A.M. (1976): Presenza di *Synurella ambulans* (F. MÜLLER) (Crustacea Amphipoda) nel Lago Maggiore.- *Memorie dell'Istituto Italiano di Idrobiologia* 21: 215-224, Pallanza.
- PLJAKIC, M.A. (1957): Die Variabilität der *Synurella*-Populationen an verschiedenen jugoslawischen Standorten.- *Verh. Deutsche Zool. Ges.* 20: 494-505, Leipzig.

- RUFFO, S. (1950): Studi sui Crostacei Anfipodi. XXI. Nuove osservazioni sulla distribuzione di *Synurella ambulans* (F. MÜLLER) in Italia.- Atti dell'Accademia di Agricoltura, Scienze Lettere di Verona Ser. V, 35: 1-7.
- RUFFO, S. (1953): Lo stato attuale delle conoscenze sulla distribuzione geografica degli Anfipodi delle acque sotterranee europee e dei paesi mediterranei.- Premier Congres International de Spéologie, Tome III, Section 3: 13-27, Paris.
- RUFFO, S. (1974): Il genere *Synurella* WRZESN. in Anatolia, descrizione di una nuova specie e considerazioni su *Lyurella hyrcana* Dersh. (Crustacea Amphipoda, Gammaridae).- Memorie del Museo Civico di Storia Naturale 20: 389-404, Verona.
- RUFFO, S. & A. VIGNA TAGLIANTI (1967): Sulla presenza di Gammaridi (Crust. Amphipoda) a distribuzione orientale nelle acque dolci dell'Italia centro-meridionale.- Archivio Botanico e Biografico Italiano, Vol. XLIII, 4. Ser., Vol. XII, Fasc. IV: 3-12, Forlì.
- SCHÄFFERNA, K. (1923): Amphipoda balcanica, spolu s poznámkami o jin'ych sladkovodnich Amphipodech.- Mémoires de la Société Royale des Sciences de Bohême, 1921/1922: 1-111, Prague.
- SHELLENBERG, A. (1936): Die Amphipodengattungen um *Crangonyx*, ihre Verbreitung und ihre Arten.- Mitteilungen des Zoologischen Museums Berlin 22: 31-43.
- SHELLENBERG, A. (1942): Krebstiere oder Crustacea. IV: Flohkrebse oder Amphipoda.- In: DAHL, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise 40, 252 S., (G. Fischer) Jena.
- SPANDL, H. (1924): Studien über Süßwasseramphipoden I.- Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I 133: 431-525, Wien.
- SPANDL, H. (1926): Die Tierwelt der unterirdischen Gewässer.- 235 S., (Verlag Speläologisches Institut) Wien.
- STRASKRABA, M. (1958): Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung der Amphipoden in der Tschechoslowakei aus dem zoogeographischen Gesichtspunkt.- Acta Univ. Carolinae Biol. 1958(2): 197-208, Praha.
- STRASKRABA, M. (1962): Amphipoden der Tschechoslowakei nach den Sammlungen von Prof. Hrabě. I.- Acta Soc. Zool. Bohemoslov. 26: 117-145, Praha.
- STROUHAL, H. (1934): Biologische Untersuchungen an den Thermen von Warmbad Villach in Kärnten. (Mit Berücksichtigung der Thermen von Badgastein).- Arch. Hydrobiol. 26: 323-385 und 495-583, Stuttgart.
- THIENEMANN, A. (1950): Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Europas. Versuch einer historischen Tiergeographie der europäischen Binnengewässer.- Die Binnengewässer 18, 809 S., (Schweizerbart) Stuttgart
- VORNATSCHER, J. (1965): Catalogus Faunae Austriae. Teil VIIIif: Amphipoda.- 3 S., (Springer) Wien.
- WRZESNIEWSKI, A. (1879): Vorläufige Mittheilungen über einige Amphipoden. II. Ueber *Goplana polonica* n. g. et sp.- Zool. Anz. 2: 299-302, Leipzig.
- WRZESNIEWSKI, A. (1890): Über drei unterirdische Gammariden.- Z. wiss. Zool. 50: 600-724, Leipzig.

*Anschriften der Autoren:* Dipl.-Biol. Monika Hess & Dipl.-Biol. Ullrich Heckes, ÖKOKART, Wasserburger Landstraße 151, 81827 München und PD Dr. Ernst-Gerhard Burmeister, Zoologische Staatssammlung, Münchhausenstraße 21, 81247 München