

ANGELO MORISI *

**SULLA PRESENZA DI *SYNURELLA AMBULANS*
(O.F. MÜLLER, 1846) NELLA PROVINCIA DI CUNEO
(Amphipoda, Crangonyctidae)**

ABSTRACT - *The presence of Synurella ambulans (O.F. Müller, 1846) in the province of Cuneo (Amphipoda, Crangonyctidae).*

Synurella ambulans, a fresh water Amphipod belonging to the family *Crangonyctidae*, is recorded for the first time in south-western tributaries to the right side of the Po river, in the province of Cuneo (Piedmont, N-W Italy); its relationship with the upwelling of deep waters is proposed and significance as bioindicator discussed. The new sampling data significantly extend the distribution of the species to the west.

RIASSUNTO - La presenza di *Synurella ambulans* viene segnalata per la prima volta nel reticolo idrografico del Piemonte sud-occidentale tributario di destra del fiume Po, in provincia di Cuneo; viene ipotizzata la relazione di *S. ambulans* con l'emergenza di acque profonde e discusso il suo significato come bioindicatore. I nuovi dati di raccolta ampliano considerevolmente verso ovest l'areale della specie.

KEY WORDS: Provincia di Cuneo, Amphipoda, Crangonyctidae, *Synurella ambulans*, bioindicatori.

INTRODUZIONE

I Crangonyctidae costituiscono una numerosa famiglia di Anfipodi di acqua dolce a distribuzione mondiale; un numero considerevole di specie (circa l'80% di quelle conosciute) colonizza acque sotterranee e mostra adattamenti morfologici e funzionali tipici degli organismi stigobionti, qua-

* via L. Bertano 15 - 12100 Cuneo - E-mail: a.morisi@arpa.piemonte.it

li anoftalmia e depigmentazione: fra le 18 specie del genere *Synurella* Wrzesniewski 1877 attualmente descritte (14 paleartiche e 4 neartiche) almeno cinque meritano la denominazione di entità ipogea.

Synurella ambulans (O.F. Müller, 1846) è l'unico Crangonyctidae della fauna italiana: la prima citazione della sua presenza nel nostro paese si deve a Ruffo (1937), ma già nel 1931 S. Karaman aveva descritto, su materiale dei dintorni di Monfalcone, *Synurella yugoslavica* ssp. *kolombatovici*, entità in seguito riconosciuta (al pari della sottospecie nominale) indistinguibile da *S. ambulans* e, pertanto, suo sinonimo (Schellenberg, 1936), ciò che d'altronde anche lo stesso autore jugoslavo aveva implicitamente ammesso già nel 1935.

In Italia, stando alle attuali conoscenze, la specie è diffusa, sempre a modesta altitudine, in ambienti con acque ferme (anche lacustri) o con corrente moderata (anche fontanili) del Veneto, del Trentino e della pianura padana (Ruffo, 1937; Gianelli & Osella, 1986; Cotta-Ramusino *et al.*, 2000) nonché di acque ipogee in Venezia Giulia (Stoch & Dolce, 1994) e di ambienti sorgivi o freatici del versante adriatico di Umbria e Marche (S. Karaman, 1931; Ruffo & Vigna-Taglianti, 1967; Pesce, 1980).

Stando alla sua distribuzione, *S. ambulans* è da considerare come un elemento europeo centro-orientale, diffuso fino all'Anatolia: la sua presenza nel nostro paese e, in particolare, in Piemonte, dove la specie trova il limite occidentale del proprio areale, lascia supporre un fenomeno di immigrazione postglaciale da oriente ed è chiaramente correlata alla linea delle risorgive; le rare stazioni centro-italiche conosciute consentono di ipotizzare anche una diffusione di tipo periadriatico: mancano invece evidenze certe a favore di una sua migrazione per via trans-adriatica, ipotesi che sembrerebbe ammissibile in base alle stazioni umbro-marchigiane della specie ma che né S. Karaman (1931), né Ruffo & Vigna-Taglianti (1967), né Pesce (1980) hanno avallato.

CONSIDERAZIONI MORFOLOGICHE ED ECOLOGICHE

In tutto il suo areale, *S. ambulans* presenta, accanto a contingenti di acque superficiali, anche popolazioni di acque sotterranee che si contraddistinguono per la riduzione più o meno spinta degli occhi e l'assottigliamento dei gnatopodi e degli oostegiti: questo morfotipo, descritto come *Synurella yugoslavica* ssp. *subterranea* da S. Karaman (1931), su esemplari della grotta Podpeska Jama in Slovenia, viene successivamente citato con il nome *S. ambulans* "forma" *subterranea* da G. Karaman (1974), ma il fatto

che individui con queste caratteristiche si ritrovino indifferentemente in località diverse e all'interno di popolazioni con apparato visivo ben sviluppato, depone a favore di un polimorfismo intraspecifico che invalida quel nome.

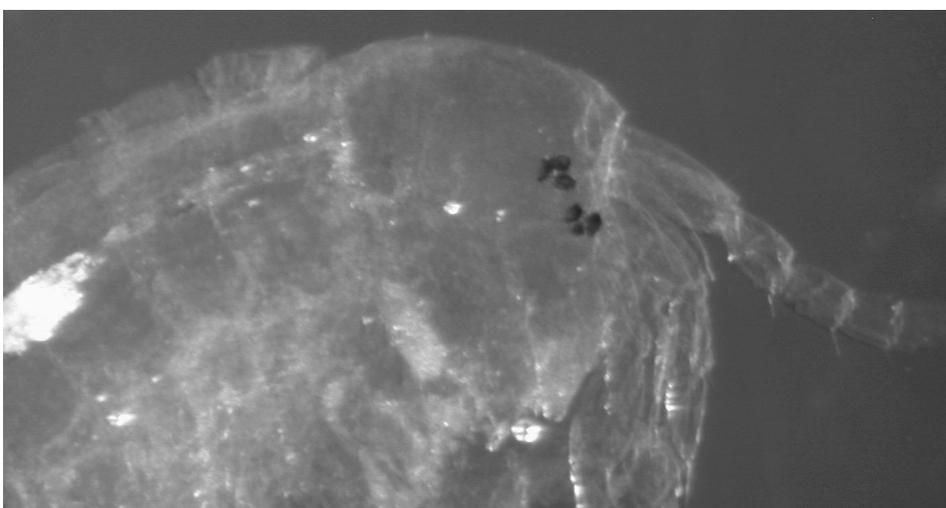
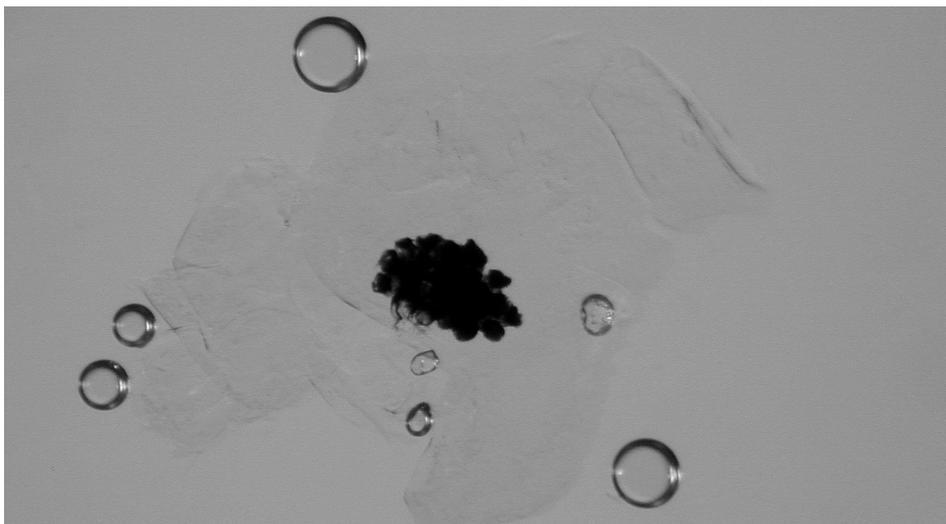


Fig. 1 - Apparato visivo di due individui di *Synurella ambulans* del Fontanile Melano (Cavallermaggiore, CN, 12.12.2003)

L'ampia variabilità di *S. ambulans* era stata evidenziata già da Ruffo (1937) e anche nei campionamenti oggetto di questa nota sono stati reperiti individui parzialmente depigmentati e, seppure in numero modesto, altri che mostrano una riduzione più o meno significativa dell'apparato visivo: è risultato infatti che il numero di ommatidi, anche all'interno della stessa popolazione, può variare da oltre 20 a 3 soli, come è il caso dell'esemplare riprodotto a destra in fig. 1.

La presenza di *S. ambulans* nel territorio piemontese è citata genericamente da G.S. Karaman (1993), ma, se si eccettuano quelli di Nocentini (1967) per il Lago Maggiore e di Ruffo (1950) e Ruffo & Vigna-Taglianti (1967) per il fiume Po (Leini, TO) ed il fiume Tanaro (Piovera, AL), per la regione mancano riferimenti geografici precisi e dati recenti; quella di Piovera, che si basa su materiale raccolto fra il 1948 e il 1949, rappresentava a tutt'oggi l'unica citazione certa per il versante meridionale della pianura padana piemontese.

La raccolta di campioni di fauna a macroinvertebrati bentonici, mirata alla definizione del livello di qualità biologica e di capacità autodepurativa dei corpi idrici superficiali, ha permesso negli ultimi anni di inventariare un certo numero di siti piemontesi nei quali *Synurella ambulans* è presente ed anche di verificare una parziale compatibilità della specie con habitat di natura torrentizia che sembrerebbe smentire, almeno in parte, la sua presunta reofobia pur confermando come la presenza del taxon in biotopi lotici appaia condizionata dal fatto che questi siano diffusamente colonizzati da macrofite.

MATERIALE ESAMINATO

- 1) **Savigliano (CN) torrente Maira**, m 320 - X 392915, Y 4944107: 17.09.1998 leg. Morisi 6 es.; 05.03.1999 leg. Battezzore 1 es.; 08.10.1999 leg. Cometto 4 es.; 21.01.2000 leg. Morisi 3 es.; 02.06.2000 leg. Morisi 4 es.; 16.03.2001 leg. Morisi 2 es.; 16.01.2002 leg. Giordano/Caddeo 1 es.; 07.08.2002 leg. Morisi 2 es.; 14.01.2003 leg. Giordano 1 es.
- 2) **Savigliano (CN) torrente Grana-Mellea**, m 320 - X 394163, Y 4943448: 05.10.1998 leg. Giordano 2 es.; 05.03.1999 leg. Morisi 6 es.; 06.10.1999 leg. Battezzore 4 es.; 21.01.2000 leg. Morisi 5 es.; 02.06.2000 leg. Morisi 4 es.; 21.02.2001 leg. Battezzore 4 es.; 29.08.2001 leg. Morisi 7 es.; 16.01.2002 leg. Giordano/Caddeo 2 es.; 07.08.2002 leg. Morisi 4 es.; 18.04.2002 leg. Giordano 5 es.; 14.02.2003 leg. Morisi 6 es.; 15.04.2003 leg. Giordano 1 es.; 17.10.2003 leg. Giordano 1 es.
- 3) **Savigliano (CN) torrente Varaita**, m 330 - X 388035, Y 4945025: 08.10.1999 leg. Cometto 3 es.

- 4) **Savigliano (CN) Apparizione; risorgiva presso Cascina Scassa**, m 324 - X 397402, Y 4941254: 13.01.2004 leg. Morisi 16 es.
- 5) **Fossano (CN) risorgiva presso Cascina S. Maria**, m 350 - X 397994, Y 4935486: 05.01.2004 leg. Morisi 73 es.
- 6) **Fossano (CN) risorgiva presso Cascina Boetto, Cussanio**, m 344 - X 397047, Y 4937031: 05.01.2004 leg. Morisi 10 es.
- 7) **Fossano (CN) risorgiva presso Cascina Bossola**, m 343 - X 398078, Y 4937057: 07.01.2004 leg. Morisi 63 es.
- 8) **Fossano (CN) risorgiva presso stabilimento Michelin**, m 355 - X 396828, Y 4935678: 07.01.2004 leg. Morisi 51 es.
- 9) **Fossano (CN) fiume Stura di Demonte**, m 310 - X 400307, Y 4934408: 19.07.2000 leg. Morisi 6 es.; 15.01.2003 leg. Giordano 2 es.
- 10) **Marene (CN) rio Grione**, m 290 - X 401919, Y 4947700: 01.02.2004 leg. Morisi 1 es.
- 11) **Racconigi (CN) torrente Maira**, m 260 - X 394573, Y 4958166: 08.03.1999 leg. Battegazzore 5 es.; 08.10.1999 leg. Cometto 3 es.; 20.01.2000, leg. Morisi 4 es.; 20.03.2000 leg. Morisi 8 es.; 21.08.2001 leg. Giordano 3 es.; 21.01.2002 leg. Morisi 3 es.
- 12) **Racconigi (CN) canale Brunotta**, m 255 - X 395113, Y 4956037: 13.05.1999 leg. Morisi 6 es.
- 13) **Racconigi (CN) canale nel parco del Castello reale**, m 250 - X 395005, Y 4959438: 13.05.1999 leg. Morisi 6 es.
- 14) **Centallo (CN) torrente Grana-Mellea**, m 420 - X 387348, Y 4928828: 21.04.1998 leg. Morisi 8 es.; 30.10.2001 leg. Giordano 5 es.; 21.08.2001 leg. Giordano 8 es.; 18.01.2002 leg. Giordano/Caddeo 3 es.; 27.02.2002 leg. Morisi 8 es.; 13.11.2002 leg. Giordano 3 es.
- 15) **Levaldigi (CN) torrente Grana-Mellea**, m 350 - X 390054, Y 4934520: 05.03.1999 leg. Battegazzore 4 es.
- 16) **Cavallermaggiore (CN) torrente Grana-Mellea**, m 280 - X 395551, Y 4949955: 06.10.1999 leg. Battegazzore 4 es.
- 17) **Cavallermaggiore (CN) Bealera del Foresto**, m 285 - X 398974, Y 4953702: 03.03.1999 leg. Morisi 10 es.
- 18) **Cavallermaggiore (CN) Bealera del Giogo**, m 280 - X 396255, Y 4952063: 14.04.1999 leg. Morisi 7 es.

- 19) **Cavallermaggiore (CN) fontanile Paschetti**, m 283 - X 397642, Y 4950842: 26.11.2003 leg. Morisi 64 es.; 12.12.2003 leg. Morisi 95 es.
- 20) **Cavallermaggiore (CN) fontanile Reviglio**, m 285 - X 399272, Y 4950412: 26.11.2003 Morisi leg 85 es.
- 21) **Cavallermaggiore (CN) fontanile Melano**, m 292 - X 393757 Y4949157: 12.12.2003 leg. Morisi 15 es.; 06.05.2004 leg. Morisi 35 es.
- 22) **Cavallermaggiore (CN) fontanile Mallone**, m 291 - X 398378 Y 4948993: 17.12.2003 leg. Morisi 125 es.; 27.04.2004 leg. Morisi 46 es.
- 23) **Sanfrè (CN) Motta, rio Grione**, m 260 - X 401843, Y 4952787: 08.05.1998 leg. Battagazzore 4 es.
- 24) **Sanfrè (CN) canale del Mulino**, m 270 - X 403224, Y 4956299: 08.05.1998 leg. Giordano 2 es.
- 25) **Casalgrasso (CN) fiume Po**, m 230 - X 391440, Y 4964935: 29.09.1998 leg. Morisi 5 es.; 08.03.1999 leg. Morisi 1 es.; 08.09.1999 leg. Morisi 6 es.; 30.04.2002 leg. Morisi 4 es.; 16.06.2003 leg. Giordano 2 es.; 09.03.2004 leg. Giordano-Shestani 1 es.
- 26) **Polonghera (CN) torrente Varaita**, m 240 - X 389521, Y 4962562: 29.09.1998 leg. Morisi 6 es.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Tutte le stazioni fluviali e torrentizie precedentemente citate sono caratterizzate dalla presenza di più o meno estese e cospicue coperture a macrofite, in particolare *Nasturtium officinale* R.Br., *Ranunculus aquatilis* L., *Apium nodiflorum* (L.) Lag., *Mentha aquatica* L., *Veronica beccabunga* L. e *Fontinalis antipyretica* L.; la medesima constatazione è valida per le risorgive e alcuni fontanili, ma va rilevato che in una parte di questi ultimi, al contrario, la vegetazione a idrofite è alquanto rarefatta (per esempio nei f.li Paschetti e Reviglio) e che qui *Synurella* sembra colonizzare con maggiore frequenza i cospicui accumuli di sedimento fogliare alloctono che vi sono depositati sul fondo che non la scarsa vegetazione sommersa, il che, d'altro canto, è in accordo con il ruolo trofico della specie, che può essenzialmente essere compresa nella categoria dei trituratori di detrito vegetale.

I nuovi dati di cattura presentati in questa occasione spostano sensibilmente ad ovest l'areale del genere e della specie e ne confermano la presenza a sud del Po, rendendo merito alla precognizione di Ruffo (1950). Va altresì notato che, a parte la stazione 14 (Centallo, m 420), la quale sembra

rappresentare a tutt'oggi il record altitudinale della specie in Italia, *S. ambulans* è limitata in provincia di Cuneo alla fascia altimetrica compresa fra 230 e 350 m.

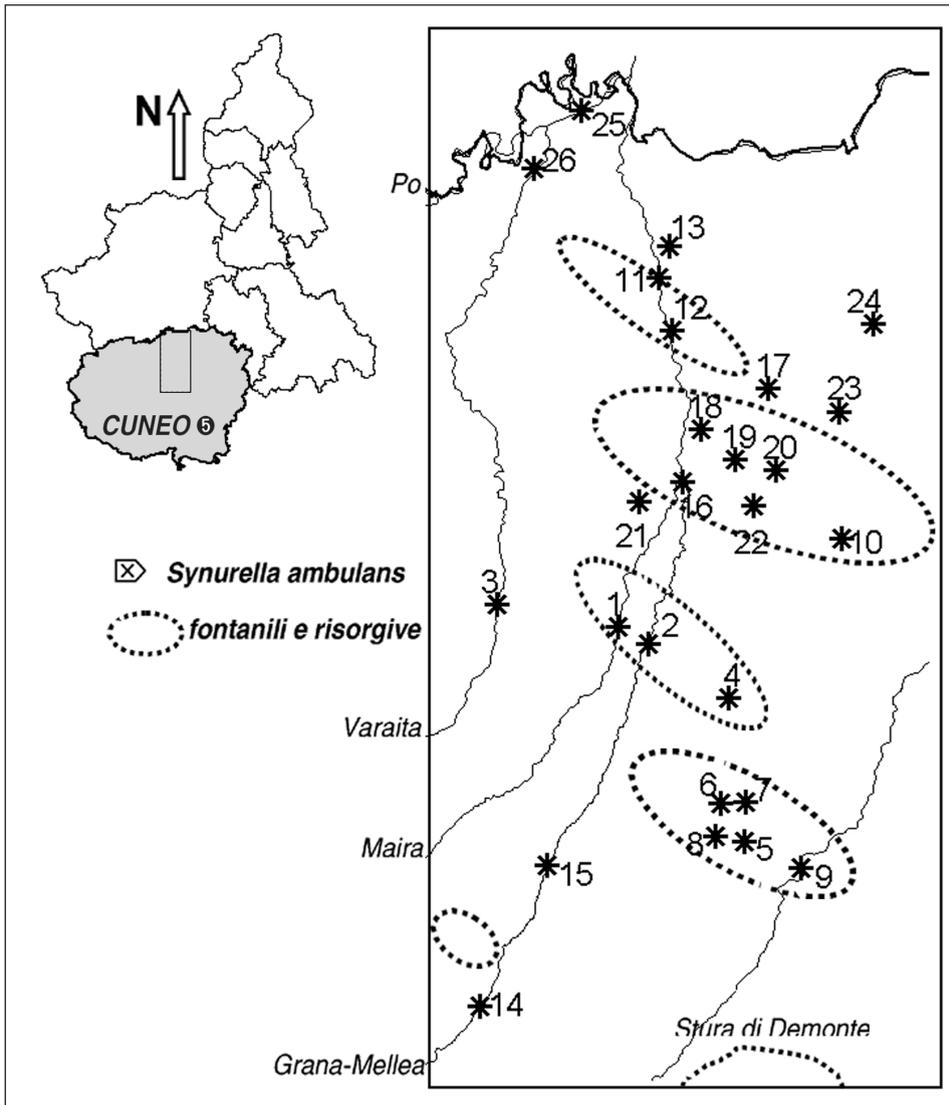


Fig. 2 - Distribuzione di *Synurella ambulans* e dislocazione dei principali fenomeni di risorgiva nella provincia di Cuneo.

In tutti i siti fluviali la specie è stata costantemente ritrovata in simpatria con *Echinogammarus stammeri* (S. Karaman, 1931): questo comune Gammaride, estremamente più diffuso e abbondante e anche molto più tollerante, a giudicare dai livelli di qualità biologica propri a molti siti di ritrovamento, condivide con *Synurella* una storia di immigrazione postglaciale; in qualche caso (t. Maira a Savigliano, per esempio) era presente anche *Niphargus* cfr. *elegans* Garbini 1984; nei siti di fontanile invece, *S. ambulans* è più spesso accompagnata dagli Isopodi *Asellus aquaticus* (L. 1758) e *Proasellus coxalis* (Dollf. 1892), decisamente meno reofili, e talvolta anche da *Niphargus* cfr. *elegans* Garbini 1984.

Alcuni autori mettono in risalto la presunta reofobia di *Synurella ambulans*: il ritrovamento della specie nei grandi fiumi (Po ed Adige per esempio) viene per lo più messo in relazione con la presenza di microhabitat lenticici all'interno del corso d'acqua, con particolare riferimento al rallentamento della corrente indotto localmente da banchi di macrofite; per contro la sua presenza negli ambienti lacustri sembra spesso indotta dalla prossimità di corsi d'acqua immissari o emissari (Nocentini, 1967) o dalla vicinanza di sorgenti sublacustri, come nel lago di Scutari, (G.S. Karaman & Nedić, 1981): in questo grande bacino, al confine fra Serbia, Montenegro e Albania, la specie sembra reperibile solo stagionalmente, in relazione al regime termico, mentre è presente con continuità nel fiume Morača suo affluente. Nel lago di Garda tuttavia *S. ambulans* sembra essere una specie di profondità (S. Ruffo 2004, in litt.) ma è interessante notare che è ben rappresentata anche nella bentofauna fluviale del fiume Sarca a Riva del Garda (TN), (Morisi leg., 30.08.2002).

Se si considera che le stazioni fluviali segnalate nella presente nota (in special modo quelle sul f. Stura e sul t. Varaita) sono connotate da velocità

Tab. 1 - Medie dell'Indice Biotico Esteso e relative classi di qualità rilevate nel periodo 1989-2002 nei principali corsi d'acqua citati.

corpo idrico	tratto a monte			tratto "a <i>Synurella</i> "		
	comune	IBE medio	classe	comune	IBE medio	classe
<i>Po</i>	<i>Revello</i>	7,3	III	<i>Casalgrasso</i>	9,4	II
<i>Varaita</i>	<i>Savigliano</i>	8,3	II	<i>Polonghera</i>	9,8	I - II
<i>Maira</i>	<i>Villafalletto</i>	7,6	II - III	<i>Racconigi</i>	9,9	I - II
<i>Grana-Mellea</i>	<i>Cuneo</i>	6,4	III	<i>Savigliano</i>	9,9	I - II

di corrente e turbolenza discretamente elevate, se ne ricava l'impressione che la specie vada definita quanto meno moderatamente reofila.

La cartina in fig. 2 riporta la localizzazione delle località di cattura di *S. ambulans* sopra elencate, insieme con la dislocazione schematica e semplificata delle principali aree a fontanili e risorgive del cuneese, elaborata utilizzando sia i dati pubblicati da Ansaldo & Maffeo (1981), Ansaldo (1988) e Civita *et al.* (2000), che osservazioni personali inedite; ne risulta con discreta immediatezza il fatto che questo Anfipode è correlato non solo o non tanto all'ambiente di risorgiva vero e proprio (per quanto riguarda i fontanili in senso stretto *Synurella* è nota con certezza a tutt'oggi solo per quelli dei dintorni di Cavallermaggiore, nei quali è spesso estremamente abbondante, mentre sembra assente in quelli, numerosi, ubicati ad est della Stura di Demonte), ma anche a quei tratti di corpi idrici superficiali nei quali la portata viene incrementata, direttamente o per fenomeni di *upwelling*, da acque di risorgiva: va detto a questo punto che tali apporti idrici influenzano assai positivamente la qualità ecologica dei corsi d'acqua interessati.

È abbastanza sintomatico, a tale proposito, il fatto che i tratti del fiume Po e dei torrenti Varaita, Maira e Grana-Mellea nei quali si rinviene *Synurella*, siano caratterizzati da livelli di capacità autodepurativa nettamente migliori se confrontati con quelli rilevati, nelle medesime aste fluviali, immediatamente a monte, ed è ragionevole affermare che tale ripresa va attribuita agli apporti idrici summenzionati.

La tab.1 dà credito all'affermazione di cui sopra mettendo a confronto i valori medi dell'Indice Biotico Esteso (I.B.E., Ghetti, 1997) e le classi di qualità che ne conseguono, rilevati sui quattro corsi d'acqua citati nei tratti "a *Synurella*" e nei rispettivi settori posti immediatamente a monte, nel periodo compreso fra il 1989 ed il 2002.

Il fatto che la specie risulti assente nei segmenti fluviali caratterizzati da qualità biologica più modesta, sembrerebbe dimostrare che *Synurella ambulans* è un taxon meno euriecio e tollerante di quanto fin qui supposto.

A sostegno di questa ipotesi vale la pena di ricordare che una recente revisione dei dati di qualità ecologica dei fiumi sloveni ha portato Walley *et al.* (2001) a riconsiderare il significato indicatore di questo Anfipode: questi Autori propongono infatti di abbassare sensibilmente, da 2.00 a 1.59, il "punteggio saprobico" attribuito alla specie; a titolo di confronto si tenga presente che la scala adottata in Slovenia va da 0.74 per il taxon più esigente, la Planaria *Crenobia alpina* (Dana), a 3.79 per l'Oligochete *Tubifex tubifex* (O.F. Müller), che è l'elemento dulciacquicolo più tossitollerante, e attribuisce al Plecottero *Perla marginata* (Panzer), che è manifestamente un

taxon fortemente stenoecio, il punteggio pari a 1.36, non troppo lontano dall'1.59 aggiudicato a *Synurella*, il cui significato indicatore sembra dunque da rivalutare.

RINGRAZIAMENTI

Un sentito ringraziamento va al prof. Sandro Ruffo che ha cortesemente rivisto il lavoro e fornito alcuni utili suggerimenti.

BIBLIOGRAFIA

- ANSALDI C., MAFFEO B., 1979 – Carta idrogeologica della Provincia di Cuneo alla scala 1:100.000 e note illustrative. Amm. Provinc. di Cuneo; quaderno n. 26, 39pp.
- ANSALDI C., MAFFEO B., 1981 – Le acque sotterranee della Pianura Cuneese (alla sinistra della Stura di Demonte). Inventario delle risorse idriche della Provincia di Cuneo, parte VI; quaderno n. 33, 118 pp.
- CIVITA M., FIORUCCI A., OLIVERO G., VIGNA B., 2000 – Le risorse idriche sotterranee del territorio cuneese (Piemonte meridionale). *Geingegneria ambientale e mineraria*, XXXVII, 4: 225-242.
- COTTA RAMUSINO M., LONGONI G., SEGHETTI C., 2000 – Le risorgive della riserva naturale di Monticchie (Somaglia-Lodi). *Pianura*, 12/2000, 25-56.
- GHETTI P.F., 1997 – Indice biotico esteso; i macroinvertebrati nel controllo di qualità degli ambienti di acque correnti. Manuale di applicazione. Provincia Autonoma di Trento, 222 pp.
- GIANELLI L., OSELLA G., 1986 – La fauna macrobentonica del fiume Fibbio (Regione Veronese). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 13: 493-529
- KARAMAN G. S., 1993 – Crustacea Amphipoda, *Fauna d'Italia XXI*, ed. Calderini Bologna, X, 337 pp.
- KARAMAN G.S., NEDIĆ D., 1981 – Zoobenthos of lake Skadar. In “The biota and limnology of lake Skadar”, G.S. Karaman & A.M. Beeton editors. Titograd, 468 pp.
- KARAMAN S., 1931 – Ueber die Synurellen Jugoslaviens. *Prirodoslovne Raz. Knjiga 1*: 25-30.
- KARAMAN S., 1935 – VII Beitrag zur Kenntnis des Susswasseramphipoden. *Zool. Anz. Bd. 110*: 125-130
- MINELLI A., TREVISANELLO E., 1985 – Considerazioni sulla fauna legata alle macrofite in un tratto del fiume Sile. *Lavori Soc. Ven. Sci. Nat.*, 10: 79-96.
- NOCENTINI A.M., 1967 – Presenza di *Synurella ambulans* (F. Müller) (Crustacea, Amphipoda) nel Lago Maggiore. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, 21: 213-224.
- PESCE G.L., 1980 – Ricerche faunistiche in acque freatiche delle Marche stato attuale delle conoscenze sulla fauna interstiziale italiana (XIII Contributo alla conoscenza della fauna delle acque sotterranee dell'Italia centro-meridionale). *Rivista di Idrobiologia*, 19 (3): 547-591.

- RUFFO S., 1937 – Studi sui Crostacei Anfipodi III. Gammaridi delle acque superficiali del Veneto, della Venezia Tridentina e della Lombardia. Mem. Mus. St. Nat. Venezia tridentina, 4 (1): 35-65.
- RUFFO S., 1950 – Studi sui Crostacei Amphipodi XXI. Nuove osservazioni sulla distribuzione di *Synurella ambulans* (F. Müller) in Italia. Atti Accad. Agr. Sci. Lett. Verona, ser. 5, 35: 1-7.
- RUFFO S., 1986 – I macroinvertebrati del bacino idrografico dell'Adige III. Gli Anfipodi. Ricerche sulla qualità delle acque dell'Adige. Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona, II ser. Sez. Biolog. 6: 161-169.
- RUFFO S., VIGNA TAGLIANTI A., 1967 – Sulla presenza di Gammaridi (Crustacea, Amphipoda) a distribuzione orientale nelle acque dolci dell'Italia centro-meridionale. Arch. bot. biog. Italiano, 4 (43): 1-12.
- RUFFO S., TURIN P., ZANETTI M., 1988 – Contributo alla distribuzione degli Anfipodi nel Veneto orientale. Riv. ital. Idrobiol., 27: 431-448.
- SCHELLENBERG A., 1936 – Die Amphipodengattungen um *Crangonyx*, ihre Verbreitung und ihre Arten. Mitt. Zool. Mus. Berlin, XII, 1: 14.
- STOCH F., 1985 – Indagine faunistica sugli Anfipodi delle acque interne della Venezia Giulia. Boll. Soc. Adriat. di Scienze, 68: 53-65.
- STOCH F., DOLCE S., 1994 – Progetto Timavo: Risultati delle indagini sulla fauna delle acque sotterranee. Atti e Mem. Comm. Grotte Boegan, 31: 59-71.
- WALLEY W.J., GRBOVIĆ J., DZEROSKI S., 2001 – A reappraisal of saprobic values and indicator weights based on slovenian river quality data. Water Research, 35, 18: 4285-4292.