Recherches faunistiques et écologiques sur les Hydracariens de l'Apennin (Italie). Le genre *Torrenticola*, Piersig (Acari, Actinedida, Torrenticolidae)²

B. Cicolani¹

A. Di Sabatino¹

Mots clés : Hydracariens, eaux courantes, hydrobiologie, Apennins, Italie.

Ce travail concerne les données faunistiques et écologiques relatives aux espèces italiennes du genre *Torrenticola* recueillies dans l'Apennin. Treize espèces ont été signalées, cinq sont nouvelles pour la faune italienne (*T. similis*, *T. lativalvata*, *T. brevirostris*, *T. ungeri* et *T. amplexa*). L'étude des caractères dimensionnels a permis d'individualiser quelques indices morphologiques de valeur discriminante à un niveau spécifique et a permis de mettre en synonymie quatre espèces. Une distribution différente des espèces entre les secteurs de l'Apennin abruzzin et calabrais a été aussi mise en évidence. L'importance du microhabitat, déterminée par la typologie du cours d'eau, a été soulignée afin d'expliquer la distribution géographique des espèces dans le bassin méditerranéen.

Faunistic and ecological research on the water mites of the Apennines (Italy). The Genus *Torrenticola* Piersig (Acari, Actinedidae, Torrenticolidae).

Keywords : Water mites, running waters, hydrobiology, Apennines, Italy.

Faunistic and ecological data on the distribution of the genus *Torrenticola* in the Apennines (Italy) are reported. Thirteen species were collected ; the species *T. similis*, *T. lativalvata*, *T. brevirostris*, *T. ungeri* and *T. amplexa* are new to Italian fauna. The study of dimensional characters generated some morphological indices with discriminant values at the species-level, and consequently in the synonymization of four species. A differential distribution of the species between the Abruzzian and Calabrian sectors of the Apennines, was also found. The river typology and the availability of peculiar microhabitats, were assumed to be important factors in explaining the geographical distribution of these species in the Mediterranean basin.

1. Introduction

Les hydracariens appartenant à la faune des Apennins n'ont jamais fait l'objet de recherches programmées, et des lacunes en résultent, assez graves pour nos connaissances faunistique et systématique.

Jusqu'il y a dix ans, avant d'avoir commencé à faire des recherches sur les Hydracariens de l'Apennin (Cicolani & Sisino 1983, Cicolani & Di Sabatino 1985a, 1985b), on connaissait seulement les données concernant certains fleuves de l'Ombrie et des

Marches (Viets 1955, Maglio 1956). Les études successives ont permis la récolte d'un abondant matériel appartenant à presque 150 espèces, 34 genres et 18 familles.

Dans la présente note sont exposés les résultats relatifs au genre *Torrenticola*, qui présente beaucoup de difficultés pour la détermination spécifique, déjà soulignées par de nombreux auteurs (Angelier 1954, Lundblad 1942, 1956, Bader 1988).

Actuellement le genre, dont la composition mondiale et européenne est respectivement de quelques 300 et 60 espèces, est représenté en Italie par 8 espèces appartenant aux sous-genres *Torrenticola* s.s. et *Monatractides* : *T. anomala* (Koch 1837), *T. maglio* (Koenike 1908), *T. elliptica* (Maglio 1909),

1. Dipartimento di Scienze Ambientali, Università de L'Aquila, Via Vetoio 20, 67100 L'Aquila Italia.

2. Contribution VIII à la connaissance des Hydracariens de l'Apennin. Recherche effectuée avec la contribution financière du MPI 40 % et 60 %.

T. mucronata (Viets 1955), *T. crenobia* (Di Sabatino & Cicolani 1989), *T. meridionalis* (Di Sabatino & Cicolani 1990), *T. stadleri* (Walter 1924) et *T. madritensis* (Viets 1930).

2. Les stations étudiées, matériel et méthodes

La zone étudiée (fig. 1) est celle de la dorsale des Apennins et des zones de piémont et des plaines, reliées suivant le critère géographique et non biogéographique. Elle a été subdivisée en Apennin septentrional (Colle di Cadibona - Bocca Serriola), Apennin central (Bocca Serriola - Rionero Sannitico), Apennin méridional (Passo di Rionero Sannitico - Aspromonte) et Apennin sicilien (jusqu'au groupe des Madonie) ultérieurement subdivisés en secteurs ou en districts orohydrographiques ne permettant pas encore une analyse des espèces selon une distribution par bassins hydrographiques.

Fig. 1. Localisation des stations. (S2-Ap, toscane-emilien ; C1-Ap, ombrien-des Marches ; C2-Ap, abruzzain ; M1-Ap, campanien ; M2-Ap, lucanien ; M3-Ap, calabrais).

Les stations ont été choisies dans le but de pouvoir représenter les différentes typologies fluviales : ruisseaux, torrents, rivières impétueuses aux forts étiages d'été.

Le tableau I réunit les données relatives aux stations échantillonnées, à la dénomination des cours d'eau, à l'altitude et à la température de l'eau. D'après l'examen de la liste, on a déduit les données relatives à l'Apennin ligurien et sicilien qui ne sont pas encore complètes ; elles feront l'objet de prochaines publications.

Le genre *Torrenticola* a été récemment subdivisé en 7 sous-genres (Bader 1988) même si la plupart des auteurs ne sont pas d'accord avec cette subdivision. Dans l'attente d'études plus approfondies sur la validité des caractères actuellement considérés, nous suivons les indications de l'auteur suisse.

L'identification de la plupart des espèces présente de nombreuses difficultés et opportunément Bader (1988) retient comme nécessaire, même si ce n'est pas toujours suffisant, l'examen global de 18 caractères morphologiques sur les faces dorsale et ventrale et dans le gnathosome σ et φ .

Le peu d'acarothèques existant dans les musées et les universités italiennes, le manque de clarté dans les descriptions originales, la présence de grossières erreurs de détermination dans certains travaux d'auteurs, italiens ou non, nous ont conduit à vérifier personnellement les données en demandant du matériel aux plus importants musées européens. Ainsi nous avons pu examiner les collections du Swedish Museum of Natural History de Stockholm, du Forschungsinstitut Senckenberg de Frankfurt, et du Naturhistorisches Museum de Bâle. Ce matériel et celui qui a été recueilli par nous et par nos collègues, a été examiné et utilisé pour effectuer des mesures en vue de comparaisons statistiques entre les populations de différentes provenance. Les 24 caractères considérés (Fig. 2) ont été :

- 1 = Longueur écusson dorsal.
- 2 = Largeur écusson dorsal.
- 3 = Longueur face ventrale (y compris la pointe des épimères I).
- 4 = Largeur ventrale.
- 5 = Longueur plaque dorsale inférieure.
- 6 = Longueur plaque dorsale supérieure.
- 7 = Profondeur du capitulum.
- 8 = Ampleur capitulum.
- 9 = Longueur épimère I (y compris le capitulum).
- 10 = Longueur épimère II et III.

Fig. 2. Représentation des caractères morphologiques (numérotés comme dans le texte).

Tableau I. Liste des stations prospectées.
(F = Fleuves ; T = Torrents ; F.ra = Fleuves caractérisés par des crues imprévues ; Af = Affluents).

stat.	milieu	localité	prov.	date	leg.	Alt. m. na	Temp. °C
APENNIN SEPTENTRIONAL							
S.2- TOSCANO-EMILIE							
S2-1	T. SCGLTENNA	Risoluto (Abetone)	(BO)	18/5/84	Cicolani	800	-
S2-2	T. RIORI	Dardagna (Abetone)	(BO)	18/5/84	"	900	-
APENNIN CENTRAL							
C.1- OMBRIEN-DES MARCHES							
C1-1	F. PABLIA	Fonti Tiberio, Subbissone	(TR)	23/6/82	Cianficconi	-	-
C1-2	F. ANIENE	-	-	-	"	-	-
C.2- ABRUZZAIN							
C2-1	F. VOMANO	Providenza	(AQ)	15/6/84	Di Sabatino	1100	6.5
C2-2	F. VOMANO	Ortolano	(AQ)	15/6/84	"	1000	7.2
C2-3	F. VOMANO	Senarica	(TE)	17/6/84	"	800	8.0
C2-4	F. VOMANO	Montorio al Vomano	(TE)	17/7/85	"	240	8.5
C2-5	F. VOMANO	Vai Vomano	(TE)	17/7/85	"	200	11.5
C2-6	T. S. GIOVANNI	Providenza	(AQ)	15/4/86	"	1100	6.0
C2-7	F. MAYONE	Isola G. Sasso	(TE)	12/6/84	"	800	9.0
C2-8	F. ATERNO	S. Pelino	(AQ)	9/10/85	"	800	10.0
C2-9	T. ORTE	Carascano	(CH)	12/5/85	Recchia	500	-
C2-10	T. ORTE	Bolognano	(CH)	12/5/85	"	300	-
C2-11	F. ORFENTO	Rif. della Cesa	(CH)	22/4/86	Dell'Agata	1000	6.5
C2-12	F. ORFENTO	Nord di Salle	(CH)	19/4/85	"	700	8.0
C2-13	F. ORFENTO	Sud di Salle	(CH)	22/3/85	"	560	8.5
C2-14	F. ALENTO	Roccamontepiano	(CH)	15/3/83	"	330	9.0
C2-15	F. ALENTO	Buccianico	(CH)	12/4/83	"	250	12.0
C2-16	F. SANGRO	Barra	(AQ)	10/10/87	Di Sabatino	920	6.0
C2-17	F. SANGRO	Alfedena	(AQ)	10/10/87	"	860	7.0
APENNIN MERIDIONAL							
M.1- CAMPANIE							
M1-1	F. SELE	Fiocche	(SA)	22/7/85	Sambagar	20	-
M1-2	F. BUSSENTO	Policastro Bus.	(SA)	23/7/85	"	1	-
M.2- LUCANIE							
M2-1	F. MERCURE	Ponte Mercure	(PZ)	7/9/86	Gerecke	320	19.5
M2-2	T. SAMBUCOSO	P.te Cornuto	(PZ)	7/9/86	"	610	14.8
M2-3	RUSCELLO	in Serra del Prete	(PZ)	8/8/86	"	1600	18.0
M2-4	F. LAG	Pte Castelluccio	(PZ)	10/6/85	Di Sabatino	495	17.0
M.3- CALABRE							
M3-1	F. CARONTE	Pantaluningo	(CS)	24/7/86	Gerecke	600	15.0
M3-2	F. CORACE	S. Fiore	(CZ)	17/7/85	"	33	24.6
M3-3	F. ALLI	Belladonna	(CZ)	17/7/85	"	0	29.4
M3-4	F. CROCCHIO	Cropani	(CZ)	17/7/85	"	50	15.2
M3-5	F. CROCCHIO	Sersale	(CZ)	18/7/85	"	800	13.7
M3-6	T. CAMPANARO	Sersale	(CZ)	18/7/85	"	600	15.0
M3-7	F. TACINA	Roccabernarda	(CZ)	17/7/85	"	0	-
M3-8	T. DEL MOLINO	Zagarise	(CZ)	19/7/85	"	450	13.6
M3-9	T. SERAPITE	Verrino	(CZ)	22/7/86	"	450	17.5
M3-10	T. FALERNA	Faleria	(CZ)	27/7/86	"	490	18.9
M3-11	T. S. BRUNELLO	Serra S. Bruno	(CZ)	28/7/86	"	1100	12.9
M3-12	Af. STILARIO	Bosco di Stilo	(RC)	29/7/86	"	950	13.2
M3-13	T. STILARIO	Bivongi	(RC)	30/7/86	"	210	18.8
M3-14	T. M. SORDA	Piano di Zervo	(RC)	31/7/86	"	1350	14.5
M3-15	F.ra S. AGATA	Sella Entrata	(RC)	1/8/86	"	1350	14.7
M3-16	F.ra CRASTO	S. Efezia Aspr.	(RC)	10/8/86	"	450	17.7
M3-17	Af. ANENDOLEA	Roghudi	(RC)	4/8/86	"	600	21.8

- 11 = Longueur organe génitale.
- 12 = Largeur maximale organe génitale.
- 13 = Distance entre la partie terminale du génitale et le pore excréteur.
- 14 = Distance entre le génitale et la partie terminale du corps.
- 15 = Longueur infracapitulum.
- 16 = Longueur chélicères.
- 17 = Hauteur infracapitulum (à la base de l'articulation du palpe).
- 18 = Longueur dorsale 1^{er} article du palpe (P1).
- 19 = Longueur dorsale 2^e article du palpe (P2).
- 20 = Longueur dorsale 3^e article du palpe (P3).
- 21 = Longueur dorsale 4^e article du palpe (P4).
- 22 = Longueur dorsale 5^e article du palpe (P5).
- 23 = Longueur maximale appareil éjaculateur (ejaculatory complex).
- 24 = Diamètre de la chambre proximale de l'appareil éjaculateur.

Certaines de ces valeurs ont été utilisées pour calculer les indices morphologiques suivants (en %) :

- A = Largeur/longueur écusson dorsal (2/1).
- B = Longueur plaque dorsale inférieur/antérieur (6/5).
- C = Longueur épinière II + III / épinière I (10/9).
- D = Largeur/Longueur organe génitale (12/11).
- E = Longueur P2/P4 (19/21).
- F = Dist. génitale-extrémité du corps / Longueur ventrale (14/3).

Les caractères examinés seront ensuite indiqués conformément aux numéros précédents.

3. Les espèces recueillies

A. Sous-genre *Torrenticola* Piersig 1986

- A. 1. *T. anomala* (Koch 1837) (fig. 6 a-d)
- T. longirostris* (Szalay 1933 a), nov. syn.
- T. piriformis* Laska 1953, nov. syn.

Distribution géographique : holoarctique.
Ecologie : eurytherme, rhéophile.

Stations de récolte : C2-1 (2 ♂ - m -, 2 ♀ - f -, 1 nymphe - n -) ; C2-6 (1 f) ; C2-8 (1 f) ; C2-13 (3 m) ; C2-16 (1 f) ; M3-6 (1 m, 1 f) ; M3-12 (1 f) ; M3-16 (1 m) ; M3-17 (2 m). Total : 16 individus.

En Italie, *T. anomala* a été signalé dans les Alpes aux sources de la Valle Anzasca (Monti 1910), dans le fleuve Ticino (Maglio 1905, 1907), dans l'Apennin central des fleuves Esino et Potenza (Maglio 1956), dans le fleuve Vomano (Cicolani & Di Sabatino 1985 a) et dans le lac de Bracciano (Marucci 1906).

L'espèce se distingue bien des autres parce qu'elle présente chez l'exemplaire ♂ un infracapitulum ventralement presque droit (fig. 6c), une remarquable longueur des épimères II + III, un organe génital arrondi de petite dimension (fig. 6b) et une structure caractéristique de l'appareil éjaculateur (fig. 6d). Ces particularités sont aussi évidentes dans la description de *T. longirostris* (Szalay 1933a) et de *T. piriformis* (Laska 1953), morphologiquement semblables à *T. anomala*. Pour examiner la variabilité morphologique de l'espèce, une recherche biométrique a été effectuée sur 24 caractères sur tous les exemplaires disponibles (10 ♂ et 6 ♀). Dans le tableau II, ont été reportées les valeurs moyennes, le rang de variabilité calculé et les données prises des descriptions originales de *T. longirostris* et de *T. piriformis*, les types n'ayant pu être examinés. La comparaison avec *T. longirostris*, relative à la ♀ met en évidence des différences dans quelques caractères dimensionnels (n° 1-2-3-4) et une certaine uniformité avec ceux qui se réfèrent à l'unique exemplaire ♀ décrit, en Corse, par Angelier (1954) qui affirme : « *Torrenticola longirostris* appartient au groupe *Torrenticola anomala*... il s'agit cependant d'une espèce indépendante, par la forme du front (malgré les réserves que l'on doit faire sur la stabilité de celle-ci), droite et aux saillies des yeux et des mamelons chitineux portant des soies antenniformes peu accusées, et par les plaques dorsales latérales, très larges à leur extrémité postérieure ». Il apparaît clairement que la séparation des deux espèces, d'après les observations sur des exemplaires ♀, a été faite sur des caractères peu stables comme on a pu le constater aussi dans notre étude qui nous a permis de remarquer la grande variabilité dans la forme de l'extrémité postérieure des plaques dorsales latérales. De telles différences perdent plus encore de signification lorsqu'on considère les indices morphologiques qui ne sont pas influencés par les tailles et l'âge des individus. Seul l'indice relatif aux plaques dorsales antérieures et postérieures (indice B, Tableau II) présente des différences dues à la variabilité accentuée du caractère.

La comparaison des valeurs des caractères des ♂ en notre possession avec celles relatives à la description du ♂ faite par Laska (1953) révèle quelques différences dans la longueur des épimères II + III (n° 10), dans la distance entre la partie terminale du génitale et le pore excréteur (n° 13) et dans celle entre la zone génitale et la partie terminale de la superficie

Tableau II. Valeurs moyennes (en μm) des mesures des caractères et des indices morphologiques des mâles et femelles de *T. anomala*, *T. longirostris* et *T. piriformis*. Entre parenthèses, le nombre d'observations et l'intervalle de variation.

MALES				FEMELLES			
car	sp.	<i>anomala</i> (10)	<i>longirostris</i> Laska, 1955	<i>anomala</i> (6)	<i>piriformis</i> Laska 1953	<i>longirostris</i> Angel, 1954	<i>longirostris</i> Stalay 1933
1)		578 (503-650)	552	641 (589-650)	655	620	750
2)		462 (389-522)	431	502 (456-535)	520	500	650
3)		718 (617-779)	669	758 (712-826)	840	760	934
4)		534 (484-617)	476	585 (532-630)	600	580	734
5)		186 (172-196)	179	189 (176-204)	160	186	217
6)		124 (110-137)	131	125 (117-141)	120	112	167
7)		139 (115-158)	131	140 (115-170)	140	118	150
8)		68 (66-74)	73	79 (70-86)	75	-	100
9)		293 (251-333)	256	282 (254-320)	-	-	-
10)		142 (133-156)	173	66 (50-86)	60	70	67
11)		125 (114-135)	131	164 (145-180)	180	140	175
12)		107 (90-117)	110	155 (133-168)	160	130	175
13)		111 (83-133)	89	179 (137-196)	190	-	217
14)		158 (117-196)	109	265 (212-305)	320	312	350
15)		308 (262-341)	274	326 (305-356)	313	286	333
16)		336 (290-372)	303	360 (337-400)	342	310	367
17)		86 (80-98)	90	107 (102-117)	117	100	117
18)		33 (30-35)	30	35 (34-36)	37	28	33
19)		99 (84-112)	88	105 (97-121)	102	90	100
20)		69 (57-76)	60	74 (69-83)	68	68	75
21)		106 (92-116)	95	118 (104-131)	113	105	117
22)		19 (18-21)	19	24 (23-25)	25	17	20
23)		208 (196-227)	-	-	-	-	-
24)		118 (109-129)	-	-	-	-	-
A		79.9	78.0	78.3	74.3	81.2	80.6
B		66.7	73.1	66.1	75.0	76.9	60.2
C		48.4	67.5	23.4	-	-	-
D		85.6	83.9	94.5	88.8	100.0	92.8
E		93.4	92.6	88.9	90.2	85.4	85.7
F		22.0	16.3	34.9	38.0	37.4	41.0

ventrale (n° 14). Il est possible que l'individu examiné par Laska soit un exemplaire relativement jeune puisqu'il présente le pore excréteur proche de la partie terminale du corps et un accroissement réduit de la zone post-génitale (n° 14 et indice F), comme on l'observe sur les jeunes exemplaires étudiés par nous, chez lesquels ces caractères sont toujours associés à une plus grande longueur de la ligne de suture des épimères II et III (n° 10) par rapport à la longueur des épimères I (n° 9 et indice C). En outre, les caractères qualitatifs (forme du front et de la partie inférieure des plaques postérieures, forme de la superficie ventrale du P II et de la suture des IV épimères) invoqués par Szalay, présentent une grande variabilité, et on ne peut par conséquent reconnaître la validité spécifique de *T. longirostris*.

De même, *T. piriformis*, décrit sur une ♀ (Laska 1953), doit être considéré comme synonyme de *T. anomala*. L'auteur, dans la description originale affirme : « Diese neue Form steht *Torrenticola anomala* Piersig am nächsten, unterscheidet sich aber durch den Palpenbau, die Form des Maxillarorgans und hauptsächlich durch die Körperform. » Tels caractères qualitatifs, actuellement considérés comme non discriminants par la plupart des spécialistes, la similitude des valeurs, relevée par nous (Tableau II) et l'absence du ♂, encore inconnu, ne permettent pas de reconnaître la validité spécifique de *T. piriformis*.

A. 2. *Torrenticola crenobia* Di Sabatino & Cicolani 1989 (fig. 6 e-h)

Distribution : Italie, Apennin méridional.

Ecologie : sténotherme, crénobionte.

Les exemplaires étudiés proviennent d'une station de l'Apennin méridional (M2-11). La capture de

deux ♂♂ et de deux ♀♀ dans une localité située à quelques mètres de la source du torrent San Brunello (CZ), semble confirmer que l'espèce doit être considérée comme l'unique représentante typiquement crénobionte du genre (Di Sabatino & Cicolani 1989). *T. crenobia*, comme on le déduit des données du tableau III relatives à un ♂ et une ♀, est bien caractérisée morphologiquement dans les deux sexes, se distinguant de *T. anomala* par certains caractères dimensionnels et par tous les indices morphologiques considérés (Tableau VIII). L'analyse des caractères qualitatifs et les différentes exigences écologiques discutées dans la description de l'espèce confirment la validité spécifique de *T. crenobia*.

A. 3. *Torrenticola elliptica* (Maglio 1909) (fig. 6 i-n)

Distribution : euroasiatique.

Ecologie : sténotherme et rhéobionte.

Stations : C1-2 (1 m, 3 f) ; C2-6 (1 m) ; C2-7 (1 f) ; C2-11 (16 m, 34 f, 5 n) ; C2-12 (55 m, 45 f, 2 n) ; C2-13 (36 m, 18 f, 2 n) ; C2-14 (1 m) ; M2-3 (1 m, 2 f). Total : 223 individus.

En Italie, l'espèce était connue dans le Trentin Haute-Adige (Maglio 1909) et dans le milieu hyporhéique du torrent S. Bernardino-lac de Garde (Schwoerbel 1961).

L'étude biométrique (Tableau IV), effectuée sur 10 ♂♂ et 10 ♀♀ a permis de distinguer, chez les ♂, a) une faible valeur du rapport largeur/longueur de l'écusson dorsal (indice A), qui confirme ce qui a été signalé par d'autres auteurs, considérant *T. elliptica* comme une espèce typiquement « mince » (fig. 6, i) ; b) un organe génital déplacé antérieurement (indice F et fig. 6, l) ; c) une valeur assez constante dans le rapport longueur épimères II + III /

Tableau III. Mesures des caractères (en μm) d'un mâle (M) et d'une femelle (F) de *T. crenobia*.

car.	M	F	car.	M	F	car.	M	F
1)	693	750	9)	325	325	17)	110	145
2)	503	508	10)	173	35	18)	33	40
3)	817	855	11)	156	176	19)	112	112
4)	608	636	12)	121	160	20)	64	65
5)	235	217	13)	129	219	21)	108	109
6)	137	152	14)	172	312	22)	20	20
7)	170	175	15)	360	333	23)	250	-
8)	90	102	16)	420	390	24)	109	-

Tableau IV. Valeurs moyennes en μm) des mesures des caractères et des indices morphologiques des mâles et des femelles de *T. elliptica*, *T. similis*, *T. meridionalis* et *T. microphallus*.
Entre parenthèses, le nombre d'observations et l'intervalle de variation.

car	MALES				FEMELLES			
	<i>esp. elliptica</i> (10)	<i>similis</i> prep. 290	<i>meridionalis</i> (10)	<i>microphallus</i> Lundblad, 1956	<i>elliptica</i> (10)	<i>similis</i> prep. 291	<i>meridionalis</i> (10)	<i>microphallus</i> Lundblad, 1956
1)	738 (703-807)	788	660 (608-693)	636	749 (731-826)	850	714 (684-741)	761
2)	470 (456-513)	503	459 (437-465)	427	495 (456-532)	550	532 (484-636)	532
3)	839 (779-874)	931	784 (760-817)	760	867 (817-950)	975	851 (779-902)	874
4)	592 (560-646)	598	532 (513-560)	490	618 (579-674)	675	620 (570-646)	617
5)	213 (196-235)	203	203 (188-211)	210	217 (203-235)	259	215 (199-223)	215
6)	132 (121-141)	137	131 (125-137)	125	143 (133-152)	168	142 (137-145)	145
7)	147 (140-154)	168	164 (154-172)	156	176 (166-185)	196	187 (177-193)	203
8)	94 (86-105)	94	85 (78-94)	78	99 (96-105)	117	97 (93-102)	98
9)	306 (290-309)	333	309 (298-325)	318	342 (325-350)	395	334 (321-348)	321
10)	109 (102-117)	117	95 (87-98)	133	47 (38-51)	51	34 (27-47)	40
11)	177 (172-188)	190	162 (156-172)	157	193 (176-207)	203	179 (172-180)	190
12)	136 (133-145)	140	131 (125-137)	114	168 (152-188)	188	167 (156-176)	165
13)	168 (156-196)	178	172 (156-189)	117	223 (196-254)	294	217 (203-235)	215
14)	224 (204-243)	276	215 (200-230)	156	306 (250-360)	400	290 (227-316)	315
15)	312 (290-337)	305	306 (282-316)	282	336 (330-350)	380	330 (323-341)	332
16)	352 (329-356)	337	347 (331-360)	330	380 (372-392)	410	387 (380-399)	388
17)	125 (117-137)	137	122 (117-129)	117	141 (137-145)	-	136 (128-145)	-
18)	36 (35-40)	31	34 (30-35)	34	39 (38-40)	40	38 (38-40)	36
19)	100 (95-112)	100	97 (95-100)	95	109 (104-116)	123	110 (104-114)	109
20)	59 (50-62)	57	58 (56-60)	52	64 (62-66)	71	64 (60-66)	64
21)	100 (95-114)	97	97 (95-100)	93	107 (97-115)	116	108 (104-109)	105
22)	20 (21-23)	21	20 (20-22)	20	22 (20-22)	22	22 (21-22)	22
23)	280 (270-286)	282	250 (244-256)	184				
24)*	125	130	137	78				
A	63.7	63.8	69.5	67.1	64.4	64.7	74.5	69.9
B	61.9	67.5	64.8	59.5	65.9	64.8	66.1	67.4
C	35.7	35.1	31.0	41.8	13.7	12.9	10.2	12.4
D	76.7	73.7	80.7	72.6	87.0	92.6	93.3	86.8
E	100.0	103.0	100.0	100.0	102.0	106.0	102.0	103.8
F	26.8	29.6	27.4	20.5	34.5	30.1	34.0	36.0

longueur épimères I (indice C) ; d) une chambre proximale de l'appareil éjaculateur bien développée (fig. 6 n).

Chez les ♀, les valeurs relatives de la forme de l'écusson dorsal (indice A = 64,4 %) et de la forme du génital (D = 87 %) présentent simplement une légère variation des valeurs moyennes, démontrant une certaine stabilité des caractères.

Il semble qu'une espèce affine à *T. elliptica* soit *T. microphallus* Lundblad 1956 considérée sous-espèce par Viets (1967). L'examen du matériel typique de *T. microphallus* (prép. n° 4049 ♂ et 4027 ♀ du Musée de Stockholm) et celui que nous avons déterminé comme *T. elliptica* (Tableau IV) nous a permis de mettre en évidence dans le sexe ♂ des différences dimensionnelles dans les rapports largeur/longueur de l'écusson dorsal, largeur/longueur de l'organe génital, longueur des épimères II + III / épimères I, dans les dimensions de l'appareil éjaculateur et dans l'extension de la zone post-génitale (F = 20,5 vs 26,8 %).

La distinction du sexe ♀ est plus difficile, comme c'est fréquent chez toutes les espèces du genre.

L'examen biométrique et les observations du matériel typique incitent à retenir valable

T. microphallus. Il résulte des données rapportées par Lundblad (1956) qu'elle est caractérisée même écologiquement en Espagne en présentant une distribution altimétrique plus large (500-2 300 m), contrairement à *T. elliptica* qui semble confinée dans des stations au-dessus de 900 m. Un examen attentif du matériel recueilli par Lundblad montre aussi une sympatrie dans une station de la Sierra Nevada située à 2 300 m et, par conséquent, l'absence du flux génétique entre les deux entités reconnues morphologiquement par l'auteur.

T. elliptica, qui semble être bien distribuée en Italie, est particulièrement abondante dans l'Apennin des Abruzzes entre 300 et 1 100 m où elle représente 83 % des individus recueillis (fig. 3). La sténothermie de l'espèce est évidente d'après les données reportées sur la figure 5.

A. 4. *Torrenticola similis* (Viets 1939) (fig. 6 o-r)

Distribution : Pyrénées, Alpes, Pologne.

Écologie : sténotherme, rhéobionte, occasionnellement interstitiel.

Notre découverte dans une station de l'Apennin septentrional S2-1 (1 m, 1 f), est la première pour l'Italie. La position typique du pore excréteur sur la zone de sclérotisation primaire (fig. 6p) a été individualisée sur les deux exemplaires examinés, même

Fig. 3. Abondance relative des espèces dans l'Apennin abruzzain (a) et calabrais (b).

si une telle particularité apparaît chez un jeune individu de sexe ♂ appartenant à une population de *T. elliptica*. Les autres caractères longueur du capitulum (n° 7), longueur des épimères I (n° 9) et la plus grande extension de la zone post-génitale (indice F) semblent avoir une importance au niveau spécifique par rapport à *T. elliptica*. De plus, l'examen de l'appareil éjaculateur montre des différences évidentes, avec une chambre proximale très réduite et un relief antérieur plus développé (fig. 6 r).

A. 5. *Torrenticola meridionalis* Di Sabatino & Cicolani 1990 (fig. 7 a-d)

Distribution : Apennin Calabrais.

Ecologie : eurytherme.

Stations : M3-2 (1 f) ; M3-3 (2 m, 4 f) ; M3-5 (2 m, 1 n) ; M3-6 (6 m, 2 f) ; M3-8 (2 m, 4 f) ; M3-10 (6 m, 10 f, 3 n) ; M3-11 (4 m, 6 f) ; M3-12 (1 m, 4 f) ; M3-13 (2 f) ; M3-14 (1 f) ; M3-15 (9 m, 10 f) ; M3-16 (6 m, 3 f). Total : 94 individus.

Les stations sont toutes localisées dans l'Apennin calabrais où sont relativement nombreux les représentants de cette espèce décrite par Sabatino & Cicolani (1990) sur du matériel provenant du fleuve Alli (CZ). Comme on peut le déduire du Tableau IV, les affinités avec *T. elliptica* sont considérables puisque la comparaison des données dimensionnelles et morphologiques, effectuées sur 10 ♂♂ et 10 ♀♀, révèlent des différences seulement dans les dimensions de l'écusson dorsal, et, par suite, dans l'indice morphologique A, dont la valeur permet de définir l'espèce moins « mince » par rapport à *T. elliptica* (fig. 7 a). Également les longueurs des épimères II + III, la forme de l'organe génital (indice D) et les dimensions de l'appareil éjaculateur, sont différentes (Tableau IV).

Des différences significatives entre les deux espèces, comme on l'a déjà remarqué dans le travail original, concernent quelques caractéristiques écologiques comme, par exemple, l'altitude et la température. Ainsi, il est possible de définir *T. elliptica* comme sténotherme et *T. meridionalis* comme eurytherme et euryèce, capable de vivre à l'embouchure des fleuves (stat. M3-3 : t° 29,4° C, 1 350 m ; stat. M3-15 : t° 14,7° C). Même la répartition dans les Apennins (méridionale pour *T. meridionalis* et plus large pour *T. elliptica*) pourrait résulter de différentes exigences écologiques. Dans l'Apennin calabrais, le régime des cours d'eau (crues imprévues alternant

avec une extrême réduction de débit) provoque, dans la partie inférieure, des lits détritiques très larges avec une diversification de niches due à une typologie fluviale très fréquente dans certaines zones de la région méditerranéenne (Gerecke 1986).

L'entité géomorphologique de l'Apennin calabrais pourrait ainsi expliquer l'abondance relative de l'espèce (28 %, fig. 3) et son association avec *T. lativalvata* et *T. stadleri* (Tableau IX) qui paraissent posséder de semblables exigences écologiques.

La problématique taxonomique existante entre ces espèces semble analogue à celle déjà indiquée pour *T. elliptica* et *T. microphallus*. Elle pourrait être déterminée par les conditions des microhabitats dans la partie méridionale de l'aire de *T. elliptica*.

L'importance des facteurs écologiques qui nous ont conduit à séparer les deux espèces pourra être comparée à la lumière des résultats des recherches électrophorétiques sur les systèmes gène-enzyme (en cours de réalisation) déjà expérimentées en acarologie pour discriminer des espèces jumelles (Cicolani et al. 1981).

A. 6. *Torrenticola lativalvata* Viets 1952 (Fig. 7 e-h)

Distribution : Algérie, Maroc, Corse, Tchécoslovaquie, Bulgarie.

Ecologie : rhéobionte.

Stations : S2-2 (1 m, 1 f) ; C1-1 (1 f) ; C2-4 (1 f) ; C2-7 (2 m, 2 f) ; C2-10 (2 m, 2 f) ; M2-1 (2 f) ; M2-2 (1 n) ; M2-4 (1 f) ; M3-1 (12 m, 7 f) ; M3-2 (4 m, 2 f, 1 n) ; M3-3 (2 m, 2 f) ; M3-4 (32 m, 27 f, 2 n) ; M3-5 (3 m, 5 f) ; M3-6 (2 f) ; M3-8 (2 m, 17 f, 1 n) ; M3-12 (2 f) ; M3-13 (1 m, 2 f) ; M3-17 (11 m, 2 f). Total : 156 individus.

C'est la première citation pour l'Italie malgré l'abondant matériel (42 %) recueilli par nous dans l'Apennin calabrais où il semble qu'il se soit bien adapté aux conditions hydrologiques des biotopes caractérisés par un substrat caillouteux et par une réduction drastique du débit. Les récoltes dans l'Apennin central-septentrional ont été rares.

L'étude biométrique réalisée sur 10 ♂♂ et 10 ♀♀ a permis d'observer la variabilité des caractères considérés (Tableau V). Chez les ♂ la valeur de l'indice morphologique (longueur des épimères II + III / longueur des épimères I) caractérise bien l'espèce (C = 46,4 %). Etant donné l'abondance avec laquelle l'espèce a été recueillie en Italie

Tableau V. Valeurs moyennes (en μm) des mesures des caractères et des indices morphologiques de *T. lativalvata* (10 ♂♂ et 10 ♀♀) et *T. brevisrostris* (6 ♂♂ et 6 ♀♀).

caract.	MALES		FEMELLES	
	lativalvata (10)	brevisrostris (6)	lativalvata (10)	brevisrostris (6)
1	637 (590-674)	698 (665-740)	774 (684-836)	788 (740-836)
2	445 (410-475)	538 (510-589)	520 (494-598)	625 (600-665)
3	764 (712-826)	821 (779-864)	894 (838-970)	910 (874-950)
4	542 (513-589)	684 -	681 (600-721)	776 (740-807)
5	206 (200-213)	199 (192-211)	237 (215-247)	200 (196-203)
6	126 (121-137)	151 (141-160)	150 (145-156)	155 (153-160)
7	153 (126-166)	136 (133-137)	190 (170-205)	162 (145-176)
8	80 (70-90)	94 (90-98)	109 (105-117)	86 (78-94)
9	310 (294-329)	303 (286-317)	348 (325-388)	336 (317-353)
10	144 (133-149)	115 (109-117)	41 (34-51)	21 (10-43)
11	150 (141-156)	191 (184-200)	190 (184-199)	198 (180-211)
12	125 (117-133)	157 (149-164)	180 (176-188)	187 (176-196)
13	110 (98-145)	137 -	241 (196-274)	245 (240-254)
14	148 (117-176)	235 -	310 (245-360)	340 (325-356)
15	302 (294-317)	284 (274-294)	358 (345-362)	318 (305-333)
16	347 (317-392)	330 (312-348)	402 (392-410)	372 (360-384)
17	111 (95-133)	117 (110-125)	153 (150-168)	136 (150-140)
18	31 (28-35)	34 (33-35)	40 (39-40)	35 -
19	100 (93-112)	92 (85-100)	120 (109-130)	101 (90-107)
20	58 (54-60)	64 (59-69)	70 (69-72)	68 (60-71)
21	99 (95-109)	104 (97-109)	115 (104-119)	113 (100-119)
22	20 (20-22)	30 (28-31)	22 (20-22)	32 (30-33)
23*	223 -	315 -	-	-
24*	86	105	-	-
A	69.5	77.0	67.2	79.0
B	61.1	75.5	63.3	77.5
C	46.4	37.8	11.8	6.2
D	83.3	82.0	94.7	94.4
E	101.0	88.4	104.3	89.3
F	19.3	30.1	34.6	37.4

méridionale et sa présence en Afrique du Nord et en Corse, il est possible de considérer cette espèce typique du bassin méditerranéen, même si des études ultérieures peuvent préciser les limites septentrionales de son aire de répartition.

Le tableau IX montre dans l'Apennin central les cas les plus fréquents d'association avec *T. brevisrostris*, tandis que dans l'Apennin méridional l'espèce est fréquemment associée avec *T. stadleri* et *T. meridionalis*.

A. 7. *Torrenticola barsica* (Szalay 1933) (fig. 7 i-n) *Torrenticola mucronata* Viets 1955, nov. syn.

Stations : C2-9 (1 f) ; C2-10 (2 m, 1 f) ; M1-1 (1 f) ; M1-2 (1 f) ; M3-1 (3 m, 1 f) ; M3-3 (2 m, 2 f) ; M3-4 (3 m, 2 f) ; M3-5 (2 m, 2 f) ; M3-7 (1 m, 1 f) ; M3-8 (1 f) ; M3-9 (2 f). Total : 28 individus.

Distribution : Corse, Espagne, France, Autriche, Tchécoslovaquie, Pologne, Hongrie, Bulgarie, Yougoslavie.

Ecologie : eurytherme, pétricole.

La découverte de l'espèce dans les stations de l'Apennin central et méridional, à des altitudes supérieures à 800 m, est la première pour la faune italienne. *T. barsica* particulièrement abondante dans l'Apennin calabrais n'a jamais été recueillie dans les stations à température inférieure à 13° C.

L'analyse biométrique (Tableau VI) a mis en évidence chez les ♂ quelques particularités qui peuvent avoir leur importance, comme la valeur du rapport largeur/longueur de l'organe génital (indice D = 88,7 %), la valeur presque constante des indices des épimères II + III / épimères I (fig. 4) et, dans les deux sexes les dimensions du second article des palpes (P2) toujours plus grand du P4 (indice E = 110 %). Comme caractères qualificatifs on a observé un infracapitulum de forme et de dimension variable et, dans le sexe ♂, deux glandes anales pas toujours au-dessous du pore excréteur mais aussi sur la même ligne.

L'appareil éjaculateur est bien caractérisé par deux bras proximaux déplacés vers le haut, par des bras distaux assez robustes, par une cavité proximale réduite et par un relief antérieur bien accentué (fig. 7 n).

La recherche a donné l'opportunité d'effectuer des comparaisons avec les espèces affines *T. hispanica* et *T. mucronata*. Lundblad (1956) dans sa

Tableau VI. Valeurs moyennes (en μm) des mesures des caractères et des indices morphologiques de *T. barsica*, *T. hispanica* et *T. mucronata*. Entre parenthèses, le nombre des observations et l'intervalle de variation.

caract.	MALES			FEMELLES		
	<i>barsica</i> (6)	<i>hispanica</i> Lundblad 56	<i>mucronata</i> K. Viets 55	<i>barsica</i> (6)	<i>hispanica</i> Lundblad 1956	<i>mucronata</i> K. Viets 55
1)	614 (570-636)	541	627	691 (674-722)	655	760
2)	456 (437-475)	418	465	512 (484-540)	550	570
3)	742 (693-779)	674	750	858 (826-893)	826	874
4)	598 (503-693)	475	522	598 (580-608)	617	627
5)	179 (172-188)	181	198	201 (196-211)	215	211
6)	137 (133-141)	117	137	139 (137-149)	145	140
7)	194 (172-200)	184	168	214 (203-223)	188	184
8)	87 (78-95)	74	94	103 (90-117)	90	105
9)	307 (282-321)	290	325	328 (313-337)	333	340
10)	106 (105-109)	102	104	42 (35-47)	54	40
11)	156 (152-160)	149	165	171 (168-180)	168	188
12)	139 (133-147)	129	141	170 (166-176)	164	182
13)	104 (90-121)	78	117	200 (176-219)	153	215
14)	162 (137-172)	137	156	284 (259-333)	254	310
15)	327 (298-352)	327	341	355 (325-376)	380	348
16)	374 (337-390)	379	384	400 (384-415)	446	403
17)	125 (113-137)	-	125	143 (133-156)	-	137
18)	35 (33-37)	34	33	39 (38-40)	36	37
19)	109 (102-119)	100	112	119 (107-126)	116	119
20)	60 (56-62)	58	60	65 (57-71)	61	64
21)	98 (92-107)	91	100	106 (97-110)	104	112
22)	20 (18-20)	20	18	21 (20-22)	20	20
23)*	215	215	219			
24)*	86	78	-			
A	74.3	77.2	74.1	74.1	83.9	75.0
B	76.4	64.6	68.8	69.1	67.4	86.3
C	34.6	35.1	32.3	12.8	16.2	11.5
D	88.7	86.5	88.1	99.4	97.6	95.7
E	110.0	110.0	112.0	112.0	111.0	106.3
F	21.9	20.3	20.8	33.1	30.7	35.4

Fig. 4. Taux de variabilité de quelques indices morphologiques.

description de *T. hispanica* concluait « *T. barsica* und *T. hispanica* einander ausserst nahe zu stehen scheinen. *T. barsica* ist aber länglicher und hat im weiblichen Geschlecht eine kürzere gemeinsame Medianhat der Ep. II + III. Weitere Untersuchungen sind erforderlich, um die Artberichtigung dieser und anderer Formen zu klären. » La comparaison (Tableau VI) avec le matériel typique (prép. n° 2758 et n° 4316), offert par le Musée de Stockholm, a démontré l'uniformité quantitative et qualitative, pour les ♂, et seulement des petites différences pour les ♀ (longueur plus grande de l'épimère II + III et la morphologie de la face dorsale) ; ce ne semble pas suffisant, à notre avis, pour distinguer les deux espèces mais n'ayant pas encore de certitudes sur la valeur diagnostique des caractères cités auparavant et, ne disposant pas de données pour mettre en évidence des différences écologiques, nous souhaitons, en suivant Lundblad, que des études ultérieures puissent éclaircir le statut taxonomique de l'espèce. Au contraire *T. mucronata* Viets (1955) décrite sur un matériel recueilli dans l'Apennin ombrien des Marches (prép. n° 7202 Musée de Frankfurt) paraît être identique à *T. barsica*. En effet, la superposition de presque tous les caractères des dimensions et des indices morphologiques reportés dans le tableau VI

est évidente. Egalement l'examen des caractères qualitatifs nous a convaincus de la synonymie des deux espèces, surtout en prenant en considération que le ♂ décrit par Viets est un exemplaire jeune comme le montre l'absence des empreintes chitineuses sur l'écusson dorsal et le développement réduit de l'aire post-génitale. La longueur du rostre, qui est retenue discriminante par l'auteur allemand, a une variabilité reconnue.

L'examen d'une ♀ (n° 7203), que Viets a recueillie dans la même localité, a permis de relever en outre la présence des deux glandes anales localisées en dessous du pore excréteur, comme nous l'avons déjà fréquemment observé dans les populations de *T. barsica* que nous avons étudiées. Bien que dans chaque groupe systématique, s'opposent plus ou moins à l'état latent, deux tendances opposées, celle d'unir les espèces et celle de les séparer, nous pensons que *T. mucronata* est synonyme de *T. barsica*.

A. 8. *Torrenicola brevivestris* (Halbert 1911) (fig. 7 o-r)

Distribution : Holarctique.

Ecologie : rhéobionte, eurytherme.

Stations : C2-1 (1 m, 1 f) ; C2-2 (2 m, 2 f) ; C2-3 (1 f) ; C2-4 (2 m, 2 f) ; C2-5 (2 m) ; C2-7 (1 m, 2 f) ; C2-10 (2 m, 2 f, 2 n) ; C2-17 (1 m, 1 f) ; M3-2 (1 m) ; M3-4 (1 m, 1 f, 1 n) ; M3-9 (1 f). Total : 29 individus.

L'espèce, non signalée pour la faune italienne, semble être diffuse dans l'Apennin abruzzais et calabrais à des altitudes comprises entre 0 m et 1 600 m. Comme on peut le déduire des données reportées sur la figure 5, *T. brevisrostris* supporte de considérables amplitudes thermiques (8-26° C), bien qu'elle présente un préférendum pour les basses températures.

Les valeurs des caractères étudiés ont mis en évidence, chez le σ , une constance dans la longueur des épimères II + III, une zone génitale bien développée et distancée de la partie terminale du corps (Tableau V, fig. 7 p), un appareil éjaculateur caractérisé par un développement accentué du « relief antérieur », deux robustes bras proximaux et une cavité proximale peu ample (fig. 7 r). Sont caractéristiques, dans les deux sexes, le second article du palpe (de longueur inférieure au P IV), le pore excréteur et les glandes anales bien distancées de la ligne de sclérotisation de l'accroissement primaire. Les caractères exposés ci-dessus se retrouvent aussi dans la description de *T. histriensis* (Walter) par Bader (1955). L'étude du matériel typique (exemplaire σ - prép. XXV/81), mis à notre disposition par le Musée de Bâle, ne nous a pas permis de remarquer des différences quantitatives et qualitatives avec *T. brevisrostris* ; par conséquent nous pensons opportun de mettre en synonymie les deux espèces. Bader, dans le même travail, affirmait qu'on devait considérer que *T. histriensis* était très proche de *T. turkestanica* Sokolov 1926 et *T. sandalensis* Sokolov 1926. L'impossibilité d'observer le matériel typique et les descriptions incomplètes de l'auteur russe, même s'ils ne nous permettent pas d'affirmer leur validité spécifique, n'empêchent pas d'avoir quelques doutes sur le statut taxonomique des deux espèces, comme l'a déjà observé Szalay (1933 b) pour la synonymie entre *T. brevisrostris* et *T. sandalensis*. Outre cela, l'examen des exemplaires jeunes de *T. brevisrostris* a permis de mettre en évidence les caractéristiques morphologiques identiques à celles attribuées à *T. maglioi* (Koenike 1908) signalée d'Italie et de nombreuses localités d'Europe centrale. De telles observations ne nous permettent

pas d'être des défenseurs convaincus de la valeur spécifique de *T. maglioi*.

B. Sous-genre *Monatractides* Viets 1926

B. 1. *Torrenticola stadleri* (Walter 1924) (fig. 8 a-d)

Distribution : Italie, Corse, Espagne, France, Allemagne, Tchécoslovaquie, Roumanie, Hongrie, Yougoslavie, Grèce.

Ecologie : eurytherme.

Stations : M2-1 (1 f) ; M3-3 (1 m, 3 f, 1 n) ; M3-4 (4 m, 9 f, 4 n) ; M3-5 (2 m, 6 f, 2 n) ; M3-6 (1 m, 1 f) ; M3-7 (1 m, 1 f) ; M3-9 (1 f) ; M3-10 (2 f, 1 n). Total : 41 individus.

L'espèce est signalée de façon douteuse en Italie par Maglio (1956) sur un exemplaire σ recueilli dans le fleuve Esino (Apennin ombrien et des Marches). Les exemplaires étudiés proviennent seulement de l'Apennin calabrais-lucanien où l'espèce est en majeure partie répartie à des altitudes < 300 m et jusqu'à 800 m (fig. 5). Les milieux sont caractérisés par une température comprise entre 13° et 29° C et par une vitesse du courant réduite. Peut-être est l'espèce la moins réophile du genre (Angelier 1953).

T. stadleri semble être bien caractérisée morphologiquement, l'appareil éjaculateur, en particulier, est d'une dimension considérable avec une cavité proximale peu développée (fig. 8 d). Le tableau VII se réfère aux valeurs des caractères d'un exemplaire σ .

B. 2. *Torrenticola madritensis* (Viets 1930) (fig. 8 e-g)

Distribution : Italie, Espagne, France, Suisse, Yougoslavie, Angleterre, Autriche.

Ecologie : eurytherme, interstitiel.

Stations : M3-9 (3 f) ; M3-15 (1 m, 1 f). Total : 5 individus.

L'espèce a été signalée pour l'Italie dans la faune interstitielle du torrent S. Bernardino-Lago Maggiore (Schwoerbel 1961). Les exemplaires recueillis proviennent de l'Apennin calabrais dans deux localités situées à 450 et 1 450 m d'altitude. Selon Schwoerbel (1962) elle fait partie du groupe d'espèces qui vivent dans les milieux superficiels de la zone méditerranéenne et dans les eaux interstitielles des Alpes. Sur le peu de données de la littérature, il n'est pas exclu que l'espèce puisse être retrouvée dans le

Fig. 5. Répartition (%) des espèces en fonction de l'altitude et de la température.

bassin méditerranéen, soit dans le milieu interstitiel où elle migrerait par suite de variations saisonnières thermique et hydraulique des rivières, soit dans les eaux superficielles. Cette dernière condition ne pourrait se réaliser dans les cours d'eau alpins et d'Europe centrale où le développement d'une faune riche et bien diversifiée ne permettrait pas à l'espèce hyporhéique d'émigrer en surface, à cause des phénomènes de compétition (Angelier 1952, 1957). Dans la figure 8 sont reportées quelques caractéristiques morphologiques de l'espèce faciles à observer et dans le tableau VII les dimensions des caractères relatifs à un exemplaire ♂.

C. Sous-genre *Rusetria* Thor

C. 1. *Torrenticola ungeri* (Szalay 1927) (Fig. 8 h-m)

Distribution : Corse, Espagne, France, Autriche, Pologne, Hongrie, Tchécoslovaquie, Yougoslavie, Turquie.

Ecologie : eurytherme, interstitiel.

Stations : M3-4 (1 m, 1 f, 1 n) ; M3-9 (1 m, 3 f) ; M3-15 (1 m, 4 f). Total : 7 individus.

Signalé pour la première fois en Italie. On l'a trouvé dans les eaux superficielles de l'Apennin calabrais dans des stations situées entre 50 et 1 350 m d'altitude. Dans la littérature les indications les plus

nombreuses se reportent au milieu interstitiel comme en témoigne l'intégration de l'espèce dans la « *Stygofauna mundi* » (Schwoerbel 1986). Pour ces raisons, l'hypothèse concernant la distribution géographique de *T. madritensis*, peut être valable aussi pour cette espèce. Le matériel n'a permis de mesurer qu'un exemplaire ♂ (Tableau VII).

C. 2. *Torrenticola amplexa* (Koenike 1908) (fig. 8 m-p)

Distribution : Europe, Japon.

Ecologie : eurytherme, limicole.

Stations : C2-15 (2 f) ; M3-4 (5 f, 2 m). Total : 9 individus.

Espèce signalée également pour la première fois en Italie. Les exemplaires proviennent de deux stations de l'Apennin méridional situées à basse altitude.

D'après la littérature elle semble typique des petits ruisseaux où elle vit dans le sédiment (Viets 1957), indifférente à la vitesse du courant et aux variations thermiques. Elle a été retrouvée dans un grand nombre de ruisseaux de piémont de Forêt Noire (200-500 m) caractérisés par un courant faible et par de fortes amplitudes thermiques (Schwoerbel 1959). Dans le tableau VII nous reportons les dimensions relatives au ♂.

Tableau VII. Mesures des caractères de quatre exemplaires mâles de *T. madritensis*, *T. stadleri*, *T. ungeri* et *T. amplera*.

car.	MÂLES			
	stadleri	madritensis	ungeri	amplera prep.
1	825	684	598	570
2	710	494	475	427
3	1000	836	731	665
4	780	627	541	541
5	240	196	-	-
6	180	117	141	125
7	223	156	153	137
8	62	58	98	-
9	390	259	298	262
10	98	117	78	94
11	219	157	149	153
12	192	118	129	153
13	215	184	149	117
14	370	282	211	157
15	235	171	352	294
16	290	195	390	341
17	-	80	125	117
18	30	26	42	35
19	85	62	112	97
20	57	38	64	57
21	71	62	100	95
22	29	32	20	17
23	345	-	203	-
24	117	-	63	-

4. Conclusions

Malgré le caractère préliminaire de l'étude, il est possible de mettre en évidence quelques résultats faunistiques, taxonomiques, zoogéographiques et écologiques intéressants.

Cinq espèces sont nouvelles pour la faune italienne. *T. mucronata* a été mise en synonymie avec *T. barsica*. Sont ainsi connues pour l'Italie 13 espèces du genre *Torrenticola*, même si *T. maglioi* suscite quelque doute pour sa ressemblance morphologique aux individus peu développés de *T. brevisrostris*.

L'étude biométrique conduite sur de nombreux caractères fait apparaître plusieurs données significatives afin d'individualiser quelque valeur discriminante au niveau spécifique. Malgré les difficultés rencontrées, il est possible d'affirmer que, chez les σ , cinq indices morphologiques possèdent une valeur discriminante certaine tandis que la plupart des caractères dimensionnels n'ont aucun poids dans la diagnose à cause de leur grande variabilité due, en particulier, à l'accroissement du type allométrique. Le tableau VIII, qui réunit les indices morphologiques plus informatifs et calculés sur des individus bien développés, a mis en évidence que :

1) le rapport largeur/longueur de la face dorsale (index A) présente, chez les σ , une faible valeur pour *T. elliptica* et *T. similis* (64 %), pour *T. meridionalis* et *T. lativalvata* (69 %), et une valeur plus élevée pour les formes peu arrondies *T. brevisrostris* et *T. anomala*. Une situation assez semblable se retrouve chez les φ .

2) L'index C (rapport entre la longueur des épimères II + III / longueur épimères I), montre peu de variabilité intraspécifique, individualisant chez les σ , deux groupes d'espèces (*T. meridionalis*, *T. elliptica*, *T. similis*, *T. barsica* - vs - *T. brevisrostris*, *T. lativalvata*, *T. anomala*, *T. crenobia*). Chez les φ cet indice réussit seulement à séparer *T. brevisrostris* et *T. anomala* (6,2 vs 23,4 %) ;

3) La forme de l'organe génital (indice D) semble utile, surtout chez les σ , pour caractériser la plus grande partie des espèces examinées ;

4) Le rapport P2/P4 (indice E) permet d'individualiser, dans les deux sexes, les espèces avec des valeurs inférieures à 100 (*T. brevisrostris* et *T. anomala*), à peu près égales à 100 (*T. elliptica*, *T. meridionalis*, *T. lativalvata*, *T. crenobia*) et supérieures à 100 (*T. barsica*) ;

Tableau VIII. Indices morphologiques des mâles et femelles des espèces du sous-genre *Torrenticola s. str.*

MALES								
indices	elliptica	similis prep. 290	meridionalis	barsica	brevirostris	lativalvata	anomala	crenobia prep. 310
A	63.7	63.8	69.5	74.3	77.0	69.5	79.9	72.6
B	61.9	67.5	64.8	76.4	75.5	61.1	66.7	58.3
C	35.7	35.1	31.0	34.6	37.8	46.4	48.4	53.2
D	76.7	73.7	80.7	88.7	82.0	83.3	85.6	77.5
E	100.0	103.0	100.0	110.0	88.4	101.0	93.4	102.7
F	26.8	29.6	27.4	21.9	30.1	19.3	22.0	21.0

FEMELLES								
indices	elliptica	similis prep. 291	meridionalis	barsica	brevirostris	lativalvata	anomala	crenobia prep. 311
A	64.4	64.7	74.5	74.1	79.0	67.2	78.3	67.8
B	65.9	64.8	66.1	69.1	77.5	65.3	66.1	71.6
C	13.7	12.9	10.2	12.8	6.2	11.8	23.4	10.7
D	87.0	92.6	93.3	99.4	94.4	94.7	94.5	90.9
E	102.0	106.0	102.0	112.0	89.3	104.3	88.9	102.7
F	34.5	30.1	34.0	33.1	37.4	34.6	34.9	36.4

5) Le rapport entre la distance organe génital-partie terminale du corps sur la longueur ventrale (indice F) caractérise, chez les σ , deux groupes d'espèces *T. elliptica*, *T. similis*, *T. meridionalis*, *T. brevisrostris*, qui présentent un organe génital déplacé antérieurement, par rapport à *T. lativalvata*, *T. anomala*, *T. crenobia* et *T. barsica*.

De telles informations, intégrées avec celles déduites de l'étude du matériel typique, ont permis d'établir 4 nouvelles synonymies (*T. longirostris*, *T. piriiformis*, *T. mucronata* et *T. histriensis*), de mettre en doute le statut taxonomique de deux entités (*T. maglioi* et *T. hispanica*) et de retenir *T. microphallus* comme une espèce valable.

L'approche suivie a donné l'opportunité de redessiner (pour les σ) ces principaux caractères, pas toujours suffisamment décrits dans la littérature. Il nous a semblé particulièrement utile de proposer, autant que possible, les illustrations de l'appareil éjaculateur non décrites par plusieurs auteurs (Lundblad 1972, Barr 1972, 1979, Gerecke 1990), caractère dont

l'examen attentif peut être extrêmement utile pour l'identification de plusieurs taxa.

Toutes les données déjà énoncées ont été utilisées pour proposer la clef analytique donnée ici.

Avec les réserves déjà mentionnées, il est possible de faire quelques considérations zoogéographiques.

D'après les données relatives à l'Apennin abruzzais et calabrais, les deux secteurs où sont situées la majorité des stations, on peut déduire clairement une différente distribution des espèces (Tableau IX et fig. 3). Dans le premier l'espèce la plus fréquente est *T. brevisrostris*, suivie de *T. elliptica*, qui est l'espèce la plus abondante ; dans le secteur calabrais, au contraire, l'espèce la plus fréquemment recueillie a été *T. meridionalis* suivie de *T. lativalvata*, qui représente 42 % des récoltes. Le nombre total des espèces est plus grand dans l'Apennin calabrais (10 vs 6), suivant des données présentes en littérature

Tableau IX. Distribution des espèces dans les stations étudiées.

Légende: A1 = *T. anomala*; A2 = *T. crenobia*; A3 = *T. elliptica*; A4 = *T. similis*; A5 = *T. meridionalis*; A6 = *T. lativalvata*; A7 = *T. barsica*; A8 = *T. brevivrostris*; B1 = *T. stadleri*; B2 = *T. madritensis*; C1 = *T. ungeri*; C2 = *L. amplexa*.

espèces		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	C1	C2
App.	stations												
S													
E	S2-1				2								
P	S2-2						2						
T													
	C1-1						1						
	C1-2			4									
	C2-1	4							2				
	C2-2								4				
	C2-3								1				
C	C2-4						1		4				
E	C2-5								2				
M	C2-6	1		1									
T	C2-7			1			4		3				
R	C2-8	1											
A	C2-9							1					
L	C2-10						4	3	6				
	C2-11			35									
	C2-12			102									
	C2-13	3		56									
	C2-14			1									
	C2-15												2
	C2-16	1											
	C2-17								2				
	M1-1							1					
	M1-2							1					
	M2-1						2			1			
	M2-2						1						
	M2-3			3									
M	M2-4						1						
E	M3-1						19	4					
R	M3-2						7		1				
I	M3-3					6	4	5		5			
D	M3-4						61	4	3	17		3	7
I	M3-5					8	8	4		10			
O	M3-6	2				8	2			2			
M	M3-7							2		2			
A	M3-8					6	21						
L	M3-9							2	1	1	3	4	
	M3-10					19				3			
	M3-11			4		10							
	M3-12	1				5	2						
	M3-13					2	3						
	M3-14					1							
	M3-15					19					2		
	M3-16	1				9							
	M3-17	2					13					5

Fig. 6. *T. anomala* : a-d ; *T. crenobia* : e-h ; *T. elliptica* : i-n ; *T. similis* : o-r.

(a, e, i, o = face dorsale ; b, f, l, p = face ventrale ; c, g, m, q = gnathosome ; d, h, p, r = appareil éjaculateur).

Fig. 7. *T. meridionalis* : a-d ; *T. lativalvata* : e-h ; *T. barsica* : i-n ; *T. brevirostris* : o-r.
 (a, e, i, o = face dorsale ; b, f, l, p = face ventrale ; c, g, m, q = gnathosome ; d, h, p, r = appareil éjaculateur).

Fig. 8. *T. stadleri* : a-d ; *T. madritensis* : e-g ; *T. ungeri* : h-m ; *T. amplexa* : n-p.
 (a, e, h, n = face dorsale ; b, f, i, o = face ventrale ; c, g, l, p = gnathosome ; d, m = appareil éjaculateur).

qui mettent en évidence un appauvrissement faunistique dans le sens Sud-Nord pour le genre *Torrenticola*, considérée comme « relicte de la faune chaude du tertiaire » (Angelier 1952, 1957). Quatre espèces (*T. meridionalis*, *T. stadleri*, *T. ungeri*, *T. madriensis*) ont été recueillies seulement dans l'Apennin méridional ; *T. lativalvata*, signalée aussi en Afrique du Nord et en Calabre, a réussi à pénétrer dans le secteur le plus septentrional de l'Apennin (Abetone) ; *T. similis* au contraire, semble avoir une distribution plus septentrionale, n'étant encore pas trouvée dans l'Apennin central et méridional. Des considérations plus précises et définitives ne sont pas faciles pour ce taxon insuffisamment étudié dans le bassin de la Méditerranée.

Pour la Méditerranée, le genre a été étudié dans la Péninsule Ibérique, en Corse, en France et, occasionnellement, en Afrique du Nord et Yougoslavie (cf. Viets 1956, Viets 1957). Les résultats repris par nous, outre qu'ils ont comblé en partie cette lacune, ont permis de mettre en évidence l'importance du microhabitat, qui est déterminé par la typologie du cours d'eau, pour expliquer le nombre et la distribution géographique des espèces.

L'entité géomorphologique de l'Apennin abruzzais et calabrais détermine, dans les deux cas, des cours d'eau brefs mais avec des fluctuations de régimes. Dans l'Apennin abruzzais un régime du type « Apennin central » est caractérisé par des débits minima pendant l'été et maxima pendant le printemps et/ou l'automne. La variation des débits est en général peu accentuée à cause de la présence des roches calcaires perméables qui régularisent les écoulements. Dans l'Apennin calabrais le régime est dans la plupart des cas de type torrentiel, avec de très fortes et imprévisibles crues qui déterminent dans la partie inférieure, de larges lits détritiques dérivés de l'érosion des reliefs cristallins imperméables, comme cela a déjà été observé dans d'autres zones de la Méditerranée (Angelier 1959, 1961, Gerecke 1990). Durant l'été, les débits faibles ou même nuls ne permettent pas d'occuper le lit entier du fleuve et la vie aquatique est alors influencée par l'augmentation de la température et de la salinité, la diminution de l'oxygène dissous et par le type de substrat. La continuité spatiale des microécosystèmes durant certaines périodes saisonnières, pourrait être maintenue, dans des milieux torrentueux, en fonction de la capacité d'effectuer des migrations dans un milieu péricole-hyporrhéique connu pour la plupart des

représentants du genre (Angelier et al. 1985). Seul le déterminisme écologique pourrait expliquer la diversification des espèces du genre *Torrenticola* dans l'aire de la Méditerranée et, donc, l'appauvrissement faunistique Sud-Nord (précédemment indiqué), mis en évidence également dans le secteur des Apennins.

Seules des études ultérieures dans d'autres localités de la Méditerranée (Alpes-Maritimes, Sicile, Sardaigne) qui sont en cours de réalisation, pourront confirmer les hypothèses formulées et expliquer la relation existante entre la distribution géographique et la distribution de la niche écologique correspondante.

Clé des espèces italiennes du sous-genre *Torrenticola*

- 1 Infracapitulum ventralement presque droit (fig. 6 d) 2
 - Infracapitulum ventralement recourbé (fig. (n) 3
- 2 Deuxième article du palpe (P2) plus long que le P3, chambre proximale de l'appareil éjaculateur dépourvue des appendices sclérifiés (proximal horns) sur le bord supérieur (fig. 6 d), plaque génitale de petites dimensions *T. anomala*
- P2 de dimensions inférieures au P4, appareil éjaculateur avec appendices sclérifiés (fig. 6 h), plaque génitale plus grande *T. crenobia*
- 3 Infracapitulum avec un rostre bien développé, pore excréteur situé à la limite de la ligne de sclérisation primaire 4
 - Infracapitulum avec un rostre peu développé, pore excréteur bien distancé de la ligne de sclérisation primaire *T. brevirostris*
- 4 Longueur des épimères II + III sur les épimères I (index C) < 40 % 5
 - Index C > 40 % *T. lativalvata*
- 5 P2 de dimensions comme le P4 ; largeur/longueur de l'écusson dorsal (index A) < 70 % ; area post-génitale bien développée (index F, voir texte) 6
 - P2 plus long que P4 ; index A > 70 % ; area post-génitale réduite ... *T. barsica*

- 6 forme du corps allongée (index A < 64 %) ; organe génital bien développé 7
 - forme du corps allongée (index A > 67 %) , organe génital plus petit *T. meridionalis*
- 7 Appareil éjaculateur avec une chambre proximale très ample et les sclérites proximaux déplacés postérieurement (fig. 6 n) ; pore excréteur et glandes anales sur la ligne de sclérotisation primaire *T. elliptica*
- appareil éjaculateur avec une chambre proximale réduite, sclérites proximaux déplacés plus antérieurement (fig. 6 r) ; pore excréteur dans une dépression de la sclérotine primaire *T. similis*

Travaux cités

- Angelier (E.). 1952. — Le peuplement en Hydracariens des eaux courantes françaises et son origine. *Comm. Soc. Biogeogr.* (hors série), 67-74.
- Angelier (E.). 1954. — Contribution à l'étude de la faune d'eau douce de Corse : Acariens (Hydrachnellae et Porohalacaridae) des eaux superficielles. *Vie et Milieu*, 5, 1 : 74-148.
- Angelier (E.). 1957. — La répartition des Hydracariens dans les Pyrénées et la notion de frontière biogéographique. *Abh. naturwiss. Ver. Bremen*, 35, 1 : 24-30.
- Angelier (E.). 1959. — Ecologie et biogéographie des Hydracariens (Hydrachnellae et Porohalacaridae) des eaux superficielles de Corse. In *Hydrobiologie de la Corse ; Vie et Milieu* suppl. 8 : 139-160.
- Angelier (E.). 1961. — Le peuplement des îles méditerranéennes et le problème de l'insalubrité. *Coll. Int. du C.N.R.S.*, 94, Banyuls-sur-Mer, 21-27.9.1959 : 41-47.
- Angelier (E.), Angelier (M.E.) & Lauga (J.). 1985. — Recherches sur l'écologie des Hydracariens (Hydrachnellae, Acari) dans les eaux courantes. *Annls. Linnol.*, 21 (1) : 25-64.
- Bader (C.). 1955. — Hydracariens - Diagnosen aus dem Nachlaß von C. WALTER. *Verh. naturforsch. Ges. Basel*, 66 (1) : 61-84.
- Bader (C.). 1988. — Die Tortricoididae (Acari, Hydrachnellae). Eine abklärende Studie über eine schwierige Wassermilben-Familie. *Revue Suisse Zool.*, 95 (1) : 87-98.
- Barr (D.). 1972. — The ejaculatory complex in water mites (Acari : Parasitengona) : Morphology and potential value for systematics. *Life Sci. Contrb. Royal Ontario Mus.*, 81 : 97 p.
- Barr (D.). 1979. — A quantitative study of comparative morphology of the ejaculatory complex in water mites (Acari : Parasitengona). *Proc. 4th Int. Congr. Acarology*, 1974 : 119-125.
- Cicolani (B.) & Di Sabatino (A.). 1985 a. — Le idracnelle del Vomano (Gran Sasso) : Considerazioni sul loro impiego per una caratterizzazione biologica del corso d'acqua. (3^e Contributo alla conoscenza delle idracnelle dell'Appennino). *Atti 14^o Congr. naz. ital. Ent.*, Palermo, 1985, 169-176.
- Cicolani (B.) & Di Sabatino (A.). 1985 b. — Gli acari acquatici (Hydrachnellae e Porohalacaridae) del Lago Trasimeno ed elenco delle specie raccolte nei laghi italiani. *Riv. Idrobiol.*, 24 (1-2) : 41-64.
- Cicolani (B.) & Sisino (L.). 1983. — Idracnidi del fiume Vetoio (Acarina, Prostigmata, Hydrachnellae). (2^e Contributo alla conoscenza delle idracnelle, dell'Appennino). *Riv. Idrobiol.*, 22 (2) : 89-99.
- Cicolani (B.), Bianchi Bullini (A.P.) & Bullini (L.). 1981. — Morphological and genetic differentiation between *Macrocheles glaber* and *Macrocheles pergander* (Acarina, Mesostigmata). *Int. Journ. Acarol.*, 7 : 221-224.
- Di Sabatino (A.) & Cicolani (B.). 1989. — *Torrenticola crenobia* n. sp. (Acari, Actiniedidae, Torrenticolidae) from a spring of the calabrian Apennines, South Italy. *Riv. Idrobiol.* (sous presse).
- Di Sabatino (A.) & Cicolani (B.). 1990. — *Torrenticola meridionalis* n. sp., a new species of water mites (Acari, Actiniedidae, Torrenticolidae) from the calabrian Apennines (South Italy). *Lauterbornia*, 5 : 43-48.
- Gerecke (R.). 1986. — Le acque interne di Sicilia e la loro fauna : un patrimonio naturale da salvare. *Animalia*, 13 (1/3) : 217-245.
- Gerecke (R.). 1990. — Systematische, faunistische und ökologische Untersuchungen an Wassermilben aus Sizilien, unter Berücksichtigung mehrerer anderer Invertebratengruppen. *Thèse de doctorat, Univ. Freiburg* : 310 p. (pas publiée).
- Laska (F.). 1953. — Einige neue Wassermilben aus dem Flussgebiet Orava in der Slowakei. *Acta Acad. Scient. Nat. Moravia-Silesiaca*, 25, 9 : 281-293.
- Laska (F.). 1955. — Über einige seltene Wassermilben (Hydrachnellae) aus den zuflüssen des oberen Beva-Flusses in Mähren. *Publ. de la Faculté de Sc. Univ. Masaryk*, n° 364, 219-230.
- Lundblad (C.D.). 1942. — Die Arthropodenfauna von Madeira nach den Ergebnissen der Reise von Prof. Dr O. Lundblad Juli-August 1935. 31. Hydrachnellae. *Ark. Zool.*, 34, (5) : 1-122.
- Lundblad (C.D.). 1956. — Zur kenntnis süd- und mitteleuropäischer Hydrachnellae. *Ark. Zool.*, 10 (1) : 1-306.
- Maglio (C.). 1905. — Secondo elenco d'Idracne del Pavese. *Rend. Ist. Lombard. Sci. Lett.* (s.2), 38 : 147-154.
- Maglio (C.). 1907. — Elenco critico degli Idracnidi italiani. *Rend. Ist. Lombard. Sci. Lett.* (s.2), 40 : 953-974.
- Maglio (C.). 1909. — Idracarini del Trentino. (Contributo alla conoscenza dell'idracrofauna alpina). *Atti soc. ital. Sci. natur.*, Pavia, 48 : 251-296.
- Maglio (C.). 1956. — Idracnelle dell'Appennino Umbro-Marchigiano. *Atti Soc. ital. Nat.*, Pavia, 95 : 3-4.
- Marucci (V.). 1906. — Contributo alla conoscenza degli idracnidi del Lazio. *Boll. Soc. Zool. Ital.* Anno 7 : 282-288.
- Monti (R.). 1910. — Contributo alla biologia degli idracnidi alpini in relazione all'ambiente. *Atti. Soc. ital. Sci. nat.*, Pavia, 49 : 167-243.
- Schwoerbel (J.). 1959. — Ökologische und tiergeographische Untersuchungen über die Milben (Acari, Hydrachnellae) der Quellen und bäche des südlichen Schwarzwaldes und seiner Randgebiete. *Arch. Hydrobiol.*, (Suppl.) 24, 3 (3-4) : 385-546.
- Schwoerbel (J.). 1961. — *Hungarohydracarus subterraneus italicus*, nov. sp., die erste Süßwassermilbe (Hydrachnellae) aus dem hyporeichen Grundwasser Italiens. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, 13 : 115-124.
- Schwoerbel (J.). 1962. — Subterranean Wassermilben (Hydrachnellae und Thrombididae) aus den Alpen. *Zool. Anz.*, 168 (7-10) : 292-300.
- Schwoerbel (J.). 1986. — Acari : « Hydrachnellae ». In Botosaneanu (L.), ed. : *Syngofauna Mundi* : 652-697.
- Sokolow (I.). 1926. — Zwei neue Hydracarinarten aus der Gattung *Attractides* C.L. Kock. *Zool. Anz.* : 72-76.

- Szalay (L.). 1933 a. — Eine neue Hydracarine aus der Gattung *Atractides* C. L. Koch und das Weibchen von *Atractides* (*R.*) *ungeri* Szalay. *Zool. Anz.*, 104 (7-8) : 201-205.
- Szalay (L.). 1933 b. — Über zwei Wassermilben aus der Gattung *Atractides* C.L. Koch. *Zool. Anz.*, 102 (9-10) : 227-236.
- Viets (K.). 1955. — Kleine Sammlungen europäischer und außer-europäischer Wassermilben (Hydrachnellae, Acari). *Abh. naturw. Ver. Bremen*, 34 (1) : 1-26.
- Viets (K.). 1956. — *Die Milben des Süßwassers und des Meeres. Hydrachnellae und Halacaridae (Acari)*. II' und III' teil : Katalog und Nomenklator, Fischer Verlag, Jena : 870 p.
- Viets (K.O.). 1957. — Wassermilben aus der Salmoniden-Region von Harzbächen. *Abh. Naturwiss. Ver. Bremen*, 35 (1) : 135-161.
- Viets (K.O.). 1967. — Hydracarina. In : Illies (J., ed.) : *Limnofauna Europaea*, 124-148.
- Viets (K.O.). 1987. — Die Milben des Süßwassers (Hydrachnellae und Halacaridae [part.], Acari). *Sonderbände des Naturwiss. Vereins Hamburg*, 8 : 1-1012.