

Vacca, Rosa Alba; Casu, Salvatore; Pala, Maria (1993) *Popolamento planariologico dei fiumi del nord Sardegna: 2. i cariotipi dei tridadi d'acqua dolce rinvenuti nel bacino idrografico del fiume Coghinas*. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 29 (1992/93), p. 59-73. ISSN 0392-6710.

<http://eprints.uniss.it/3248/>

BOLLETTINO

della

SOCIETÀ SARDA
DI SCIENZE NATURALI

La Società Sarda di Scienze Naturali ha lo scopo d'incoraggiare e stimolare l'interesse per gli studi naturalistici, promuovere e sostenere tutte le iniziative atte alla conservazione dell'ambiente e costruire infine un Museo Naturalistico Sardo.

S.S.S.N.
SOCIETÀ SARDA di SCIENZE NATURALI

Via Muroli, 25 - 07100 Sassari.

CONSIGLIO DIRETTIVO (1989-1991)

Presidente: Bruno Corrias.
Segretario: Malvina Urbani.
Consiglieri: Franca Dalmasso, Alberto Mario Manca, Giacomo Oggiano, Maria Pala e Antonio Torre.
Revisori dei Conti: Aurelia Castiglia, Enrico Pugliatti e Rosalba Villa.
Collegio Probiviri: Tullio Dolcher, Lodovico Mossa e Franca Valsecchi.

Consulenti editoriali per il XXIX Volume:

Prof. Pier Virgilio ARRIGONI (Firenze)
Prof. Achille CASALE (Sassari)
Prof. Riccardo DE BERNARDI (Pallanza)
Prof. Paolo Roberto FEDERICI (Pisa)
Prof. Ludovico GALLEN (Pisa)
Prof. Jean Marie GEÛ (Parigi)
Prof. Guido MOGGI (Firenze)
Prof. Enio NARDI (Firenze)
Prof. Ulisse PROTA (Sassari)
Prof. Franca VALSECCHI (Sassari)

Direttore Responsabile: Prof. Bruno CORRIAS
Redattore: Prof. Silvana DIANA

Autorizzazione Tribunale di Sassari n. 70 del 29.V.1968

Popolamento planariologico dei fiumi del Nord Sardegna. II. I cariotipi dei tricladi d'acqua dolce rinvenuti nel bacino idrografico del fiume Coghinas

ROSA ALBA VACCA, SALVATORE CASU e MARIA PALA

Istituto di Zoologia dell'Università
Via Muroni, 25 - 07100 Sassari

Vacca R.A., Casu S., Pala M., 1993 - Freshwater planarian population of North Sardinia. II. The triclad karyotypes of the genus *Dugesia* found in the Coghinas catchment basin. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 29: 59-73.

Karyological and karyometric analyses were carried out on freshwater Triclad populations collected in 19 sites of the Coghinas catchment basin (North Sardinia), in order to identify the existing karyotypes and to establish their distribution. By samples collected 25 strains of the *gonocephala* group and 9 of the *lugubris-polychroa* group were obtained, on the basis of morphological and reproductive (sexual/fissiparous) characteristics of the specimens. Within the *gonocephala* group 177 specimens (168 sexual and 9 fissiparous) were examined and 4 karyotypes were found as follow: 1) diploid karyotype with $2n=2x=14$ belonging to *Dugesia hepta* species; 2) diploid $2n=2x=16$, triploid $2n=3x=24$ and aneuploid $2n=?x=32$ karyotypes belonging to *Dugesia benazzii* species. The karyotype with 32 chromosomes, typical of both fissiparous and sexual specimens, is difficult to interpretate owing to the variations in chromosome morphology. All the karyotypes resulted variously coexisting and distributed. Within the *lugubris-polychroa* group 71 specimens were examined; 2 karyotypes were identified both diploid with $2n=2x=8$ respectively belonging to *Dugesia mediterranea* and *Dugesia polychroa* species.

KEY WORDS: Freshwater planarians, Sardinian Triclad, Karyology.

INTRODUZIONE

Nell'area mediterranea, i tricladi d'acqua dolce del genere *Dugesia* (DUGÈS, 1830), sottogeneri *Dugesia* e *Schmidtea* (BALL, 1974) sono rappresentati da molte specie strettamente affini tra loro ed

incluse nei gruppi *gonocephala* e *polychroa* (BENAZZI e BENAZZI LENTATI, 1976). La varietà di specie riscontrabili in quest'area è stata interpretata come il risultato di processi di microspeciazione attribuibili alle particolari condizioni geografico-climatiche passate e presenti (DE VRIES, 1985). Questi processi hanno interessato anche la Sardegna dove nell'ambito del gruppo *gonocephala*, oltre alla specie *Dugesia benazzii* Lepori, di cui sono noti diversi biotipi (BENAZZI e BENAZZI LENTATI, 1976; PALA *et al.*, 1986), risultano presenti le seguenti altre specie: *Dugesia hepta* (PALA *et al.*, 1981), *Dugesia sicula* (RIBAS *et al.*, 1988; CASU *et al.*, 1988), *Dugesia etrusca monoadenodactyla* (PALA *et al.*, 1980). Questa situazione fa sì che, come recentemente è stato da noi segnalato per il fiume Silis (VACCA *et al.*, 1988), in uno stesso corso d'acqua, anche di modesta estensione, sia possibile trovare coesistenza di specie e biotipi diversi. Sulla base di tali risultati abbiamo voluto verificare se situazioni analoghe sono riscontrabili in altri bacini idrografici. È stato scelto il bacino del fiume Coghinas, compreso in una vasta area della Sardegna settentrionale per il quale esistono già alcune segnalazioni sulla presenza di tricladi d'acqua dolce (BENAZZI *et al.*, 1972; PALA *et al.*, 1980, 1981; CASU *et al.*, 1982; LEPORI e PALA, 1982).

MATERIALI E METODI

Il materiale studiato proviene da 19 stazioni, distribuite lungo i corsi d'acqua del bacino idrografico del fiume Coghinas (Fig. 1). Questo si estende per circa 2477 kmq ed in territorio di Oschiri è interessato dalla presenza di una diga di sbarramento ed un bacino artificiale che separano la regione a valle da quella a monte. Il bacino a monte dell'invaso comprende principalmente due sottobacini, quello del Rio Mannu di Ozieri e quello del Rio Mannu di Pattada.

Le raccolte sono state effettuate in primavera nel corso di tre anni con un prelievo, a seconda dell'abbondanza, di 20-50 esemplari per ogni stazione. Il materiale di ogni singola raccolta ha costituito la base per i ceppi di laboratorio ottenuti isolando gli individui in base alla morfologia esterna, allo stato di sessualità (presenza/assenza di poro genitale) ed alla loro attitudine alla scissiparità. Si sono ottenuti così 25 ceppi con planarie del gruppo *gonocephala* e 9 del gruppo *lugubris-polychroa*.

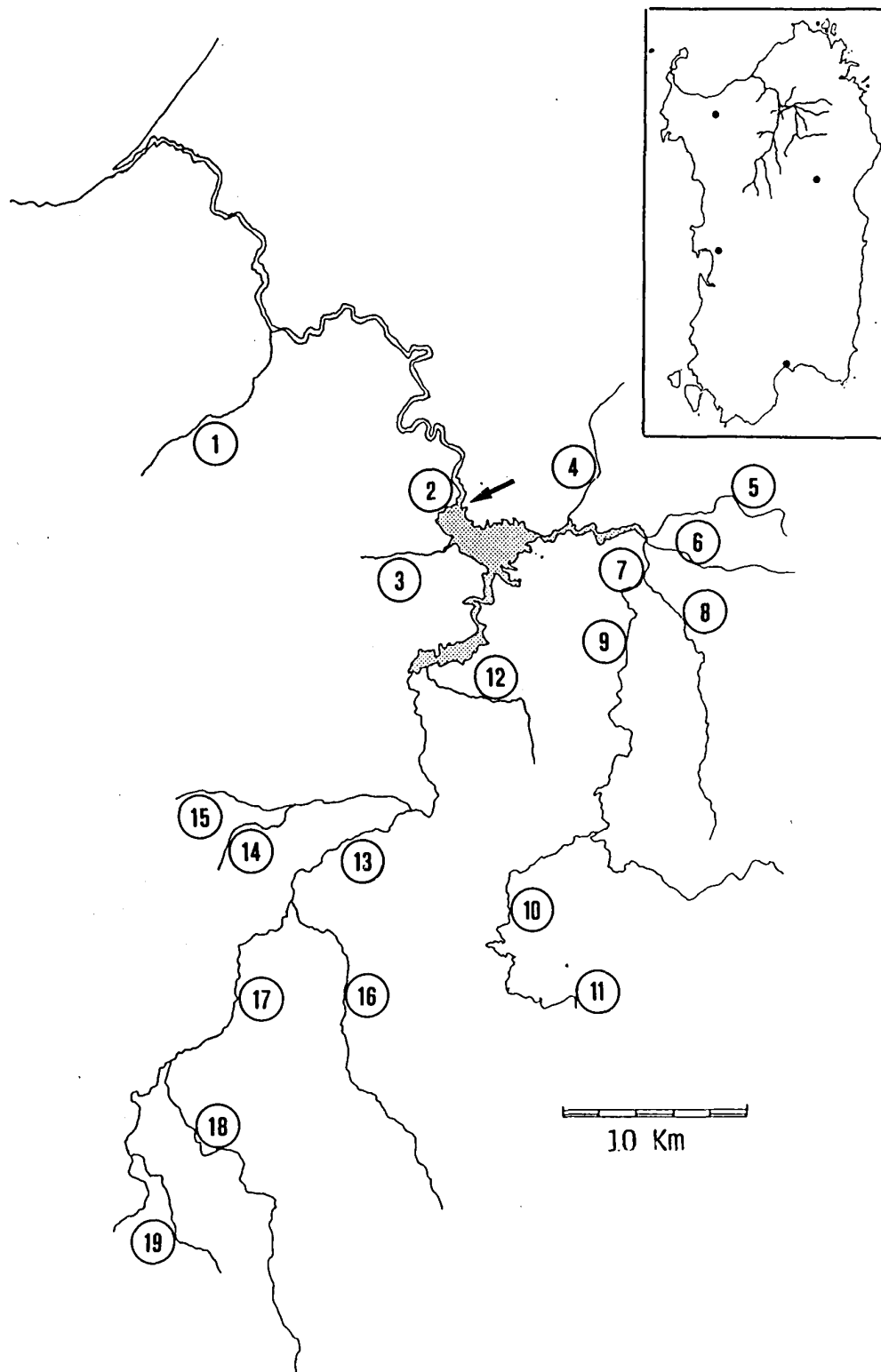


Fig. 1 - Bacino idrografico del Fiume Coghinas con le stazioni di raccolta: 1) Rio Altana; 2) Fiume Coghinas (Diga di Oschiri); 3) Rio Avveghe; 4) Rio Baddemanna; 5) Rio Badu Alzolas; 6) Rio S'Eleme; 7) Rio Mannu di Pattada (Concarabella); 8) Rio su Rizzolu; 9) Rio di Oschiri; 10) Rio Badu 'e Rughe; 11) Rio sa Fraigada; 12) Rio Montiuri; 13) Rio Mannu di Ozieri (Chilivani); 14) Rio Badde Dianesu; 15) Rio s'Adde; 16) Rio Butule; 17) Rio Mannu di Ozieri (Mores); 18) Rio Ilde; 19) Rio Santa Lucia. (←) Diga di Oschiri.

L'individuazione dei corredi cromosomici è stata effettuata su 248 esemplari.

Esame carilogico

È stato condotto su piastre metafasiche ottenute con le metodiche dello «schiacciamento» e dell'«air drying».

«Schiacciamento»: blastemi rigenerativi di segmenti caudali sono stati schiacciati previo trattamento con colchicina allo 0.3% per 3-4 h, acido acetico allo 0.5% per 5' e colorati in orceina acetica. Questo metodo è stato adoperato anche per lo studio di ovari e tasche testicolari eliminando il passaggio in colchicina.

«Air drying»: modificando la tecnica adoperata per i Mammiferi (BAGUÑA', 1973), planarie intere sono state trattate per circa 10 ore con colchicina allo 0,04%, frammentate e dissociate in soluzione fisiologica priva di ioni Ca e Mg. Le cellule fissate in metanolo acetico (3:1), dopo centrifugazione sono state disperse su vetrino e colorate con Giemsa.

Cariometria

Per ciascun corredo individuato sono stati calcolati i valori delle lunghezze relative (r.l.) e degli indici centromerici (c.i.), su almeno 6 piastre metafasiche di uno o più individui, classificando i singoli cromosomi secondo LEVAN *et al.* (1964).

RISULTATI

La Fig. 1 mostra la distribuzione delle 19 stazioni di raccolta e la Tab. 1 il numero degli esemplari esaminati per ciascuna di esse. Sono stati individuati 4 cariotipi nei ceppi del gruppo *gonocephala* e 2 in quelli del gruppo *lugubris-polychroa* (Tab. 1). Sulla base dell'esame carilogico si è quindi proceduto all'attribuzione dei cariotipi alle specie corrispondenti.

Gruppo «*gonocephala*»

Planarie appartenenti a questo gruppo sono state raccolte in 14 stazioni. Tutti gli individui campionati sono risultati sessuati, tranne quelli di due stazioni (5 e 6) costituiti da individui sessuati e scis-

sipari (Tab. 1). Sono stati individuati 5 differenti corredi cromosomici di cui 3 euploidi e 2 aneuploidi, riferibili a 4 cariotipi diversi ed indicati in successione come segue:

$$2n = 2x = 14$$

$$2n = 2x = 16$$

$$2n = 3x = 24$$

$$2n = ?x = 32$$

Tab. 1 - Cariotipi riscontrati e numero degli esemplari esaminati nelle stazioni di raccolta.

| STAZIONI DI RACCOLTA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | |
|------------------------|--------------------------|---|---|---|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| CARIOTIPI RINVENUTI | $2n = 2x = 14$ | | | | | | • | | • | | | | | • | | • | • | • | • | |
| | $2n = 2x = 16$ | | | | | | | • | | • | • | | | | • | • | | • | • | |
| | $2n = 3x = 24$ | | | | | • | • | • | | • | | | | | | | | | • | |
| | $2n = ?x = 32$ sess. | | | | • | • | • | | | • | | | | | | | | | | |
| | $2n = ?x = 32$ sciss. | | | | | • | • | | | | | | | | | | | | | |
| | $2n = 2x = 8^*$ | | | • | | | | | | | | | | • | | | | | | |
| | $2n = 2x = 8^*$ | • | • | | | • | | | | | | | • | | | • | • | • | | |
| n° esemplari esaminati | 9 | 8 | 9 | 9 | 21 | 15 | 10 | 9 | 10 | 22 | 10 | 10 | 7 | 10 | 20 | 20 | 14 | 19 | 16 | |

* Cariotipi differenti.

DESCRIZIONE DEI CARIOTIPI

1) Cariotipo $2n = 2x = 14$

È risultato presente in 7 stazioni (7, 9, 14, 16, 17, 18, 19) da solo o misto ad altri cariotipi (Tab. 1).

Come mostrano i dati relativi (Figg. 2a, b; 4a e Tab. 2a), il corredo cromosomico è eudiploide e uniforme in tutti gli individui esaminati; la prima coppia di cromosomi è composta da elementi submetacentrici e le successive da metacentrici, etero ed isobrachiali, di lunghezza gradualmente decrescente. Rappresenta l'unico esempio, nell'ambito della *gonocephala* europea, di cariotipo con numero di base $n=7$, finora segnalato esclusivamente nella Sardegna centro settentrionale ed appartenente alla planaria descritta come *Dugesia hepta* (PALA *et al.*, 1981; VACCA *et al.*, 1988).

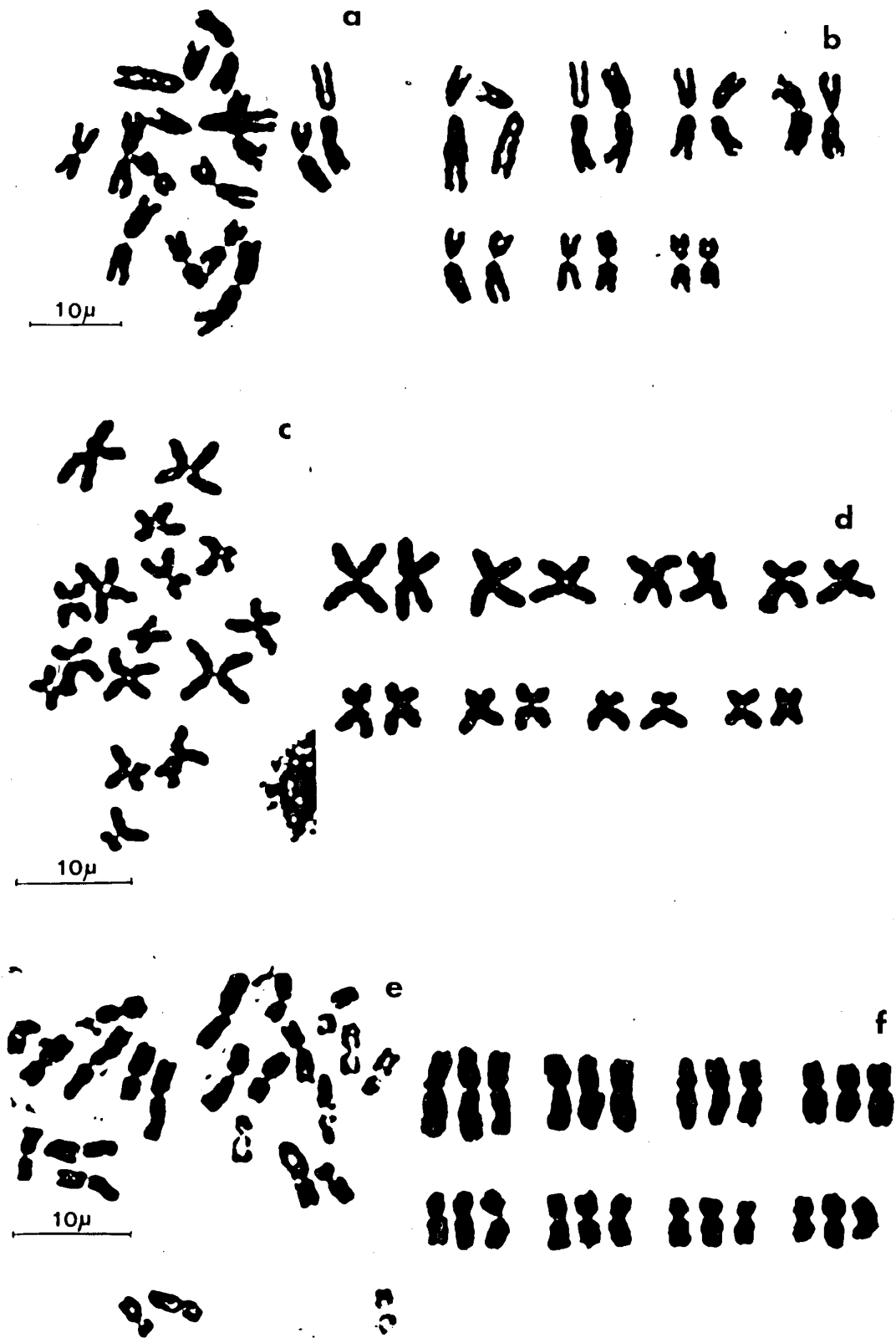


Fig. 2 - a) piastra metafaseca (air drying) e b) cariogramma del cariotipo $2n=2x=14$ di *Dugesia hepta* (Rio Mannu di Pattada); c) piastra metafaseca (schiacciamento) e d) cariogramma del cariotipo $2n=2x=16$ di *Dugesia benazzii* (Rio s'Adde); e) piastra metafaseca (schiacciamento) e f) cariogramma del cariotipo $2n=3x=24$ di *Dugesia benazzii* (Rio Badu Alzolas).

Tab. 2 - Media e Deviazione Standard delle lunghezze relative (r.l.) e degli indici centromerici (c.i.) dei cromosomi dei cariotipi a) $2n=2x=14$; b) $2n=2x=16$; c) $2n=3x=24$.

| CROMOSOMI | | a | b | c |
|-----------|------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | r.l. | 19.13 ± 1.27 | 18.38 ± 0.64 | 17.45 ± 0.70 |
| | c.i. | 38.22 ± 0.72 | 48.58 ± 1.28 | 45.82 ± 1.17 |
| 2 | r.l. | 17.86 ± 1.14 | 15.29 ± 0.37 | 14.64 ± 0.56 |
| | c.i. | 46.07 ± 0.77 | 46.13 ± 1.39 | 46.90 ± 1.44 |
| 3 | r.l. | 16.03 ± 0.38 | 13.87 ± 0.30 | 13.73 ± 0.84 |
| | c.i. | 46.15 ± 0.51 | 46.40 ± 0.72 | 46.81 ± 1.27 |
| 4 | r.l. | 14.01 ± 0.94 | 12.51 ± 0.56 | 12.81 ± 0.56 |
| | c.i. | 41.01 ± 0.30 | 42.93 ± 1.33 | 43.43 ± 0.84 |
| 5 | r.l. | 12.63 ± 0.91 | 11.27 ± 0.37 | 12.06 ± 0.43 |
| | c.i. | 42.15 ± 0.65 | 41.70 ± 1.09 | 44.49 ± 0.98 |
| 6 | r.l. | 10.76 ± 0.70 | 10.55 ± 0.36 | 10.48 ± 0.38 |
| | c.i. | 45.50 ± 0.29 | 41.79 ± 1.15 | 47.27 ± 0.73 |
| 7 | r.l. | 9.57 ± 0.47 | 9.39 ± 0.41 | 9.78 ± 0.27 |
| | c.i. | 48.51 ± 0.59 | 33.69 ± 1.21 | 40.29 ± 0.87 |
| 8 | r.l. | | 8.86 ± 0.40 | 9.08 ± 0.64 |
| | c.i. | | 46.94 ± 1.71 | 43.66 ± 0.75 |

2) Cariotipo $2n=2x=16$

È presente in 7 stazioni (8, 10, 11, 15, 16, 18, 19) e al pari del cariotipo precedente è stato trovato da solo o coesistente con altri (Tab. 1). Come mostrano le Figg. 2c, d; 4b e la Tab. 2b, si tratta di un cariotipo diploide a numero di base $n=8$, numero che come è noto, è quello maggiormente rappresentato nell'ambito del gruppo *gonocephala*. I dati cariologici e cariometrici sono risultati uniformi per tutti gli individui esaminati. Il corredo è costituito da coppie di cromosomi di lunghezza gradualmente decrescente, tutti metacentrici iso od eterobrachiali, eccetto la coppia n. 7 i cui cromosomi sono submetacentrici (i.c. = 33,69). Di questo cariotipo sono state esaminate anche le linee germinali maschile e femminile (dati non riportati). L'insieme dei dati permette una possibile attribuzione del cariotipo da noi riscontrato alla specie *Dugesia benazzii* che risulta finora quella a maggior diffusione in Sardegna.

3) Cariotipo $2n=3x=24$

Presente in 5 stazioni (5, 6, 7, 10, 19) coesistente con altri cariotipi (Tab. 1). Tutti gli individui esaminati presentano uniformità nel

corredo cromosomico. Come mostrano i dati cariologici e cariometrici (Figg. 2e, f; 4c e Tab. 2c), i cromosomi appaiono di lunghezza regolarmente decrescente e tutti metacentrici; rispetto al corredo del cariotipo precedente, l'unica variazione riguarda il cromosoma n. 7. L'esame cariologico esteso anche alle linee germinali ha reso possibile l'attribuzione di questo cariotipo ad uno dei biotipi poliploidi di *Dugesia benazzii*¹.

4) Cariotipo $2n = 2x = 32$

Presente in 4 stazioni (4, 5, 6, 10) da solo o coesistente con altri cariotipi, appartiene a soli individui sessuati nelle stazioni 4 e 10, ad individui sia sessuati che scissipari nelle altre due (Tab. 1).

Nei 25 esemplari studiati, su un totale di 180 conteggi effettuati, il numero 32 è risultato costante per il 95% negli individui sessuati, con variazioni numeriche al di sotto del numero 32 (27, 28, 30) nel 5% dei casi; in quelli scissipari il numero 32 è risultato costante all'80%, con variazioni numeriche da 27 a 34 nel restante 20%.

Il fatto caratterizzante di questo cariotipo è la variabilità nella morfologia dei cromosomi del corredo non solo fra individui diversi ma anche all'interno dei singoli individui; la Fig. 3a, b, c, d mostra i cromosomi di due piastre metafasiche di due individui (l'uno sessuato, l'altro scissiparo): la situazione di aneuploidia è tale che è stato difficile stabilire se il corredo sia riferibile ad un cariotipo triploide o tetraploide (numero di base $n = 8$). La mancanza di altri dati non ci ha consentito di stabilire con certezza l'appartenenza specifica di questo cariotipo anche se è ragionevole supporre che appartenga alla specie *Dugesia benazzii*.

Gruppo «*lugubris-polychroa*»

Planarie appartenenti a questo gruppo sono state trovate in 9 stazioni differenti dislocate sia a monte che a valle della diga di Oschiri (Fig. 1 e Tab. 1).

Complessivamente sono stati esaminati 71 individui: in tutti il corredo cromosomico è risultato $2n = 2x = 8$: in 2 stazioni (3 e 13) il cariotipo è quello della specie *Dugesia mediterranea*, nelle altre 7 (1, 2, 5, 12, 15, 16, 17) il cariotipo corrisponde alla specie *Dugesia*

¹ Gli ovociti presentano la duplice situazione di raddoppio totale dei cromosomi o di appaiamento parziale con rapporto variabile tra univalenti e bivalenti (BENAZZI, 1968; PUCCINELLI, 1968).

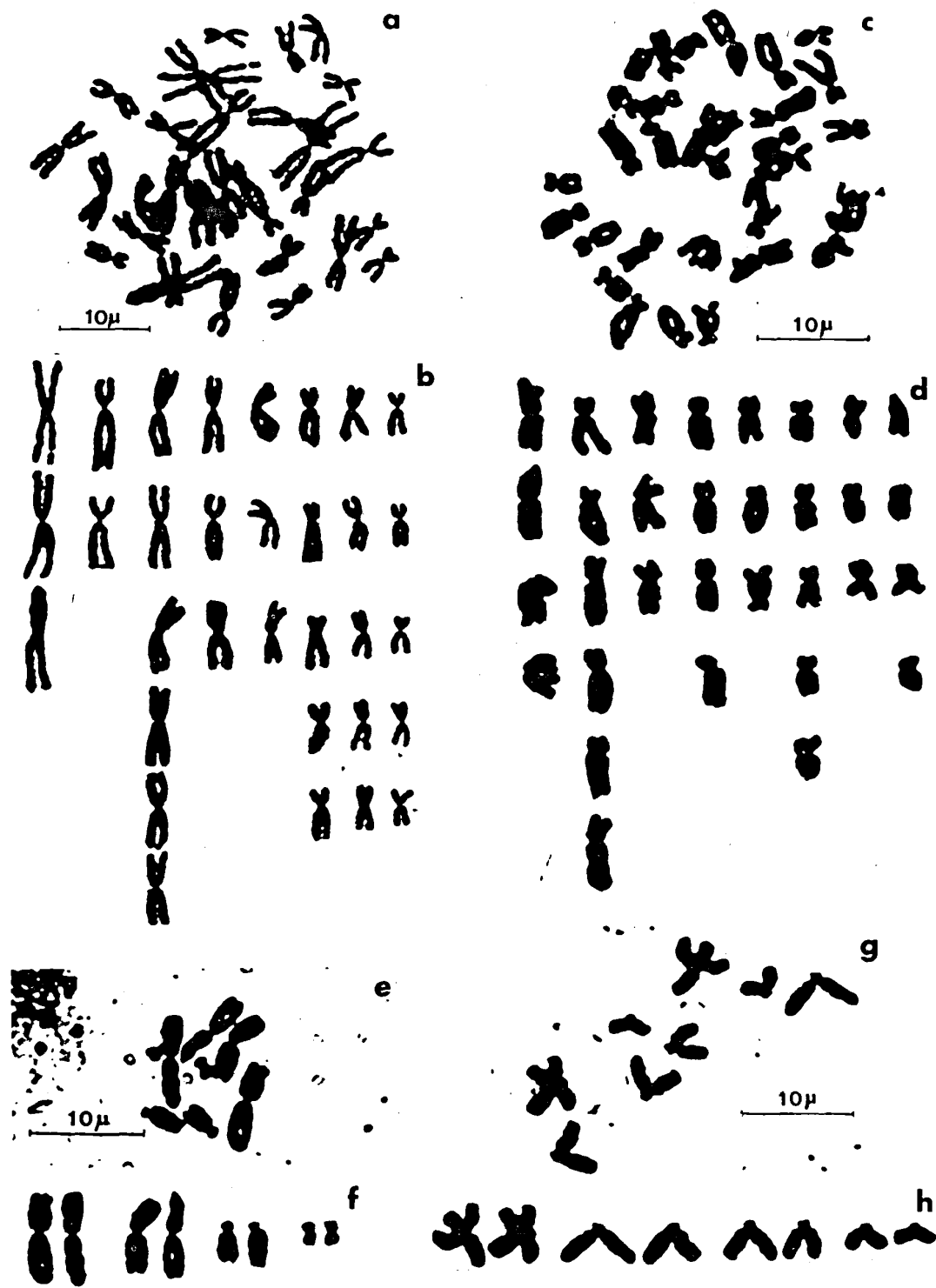


Fig. 3 - a) piastra metafaseca (air drying) e b) cariogramma del cariotipo aneuploide $2n=?x=32$ di *Dugesia benazzii* (es. sess. di Rio Badu'e Rughe); c) piastra metafaseca (schiacciamento) e d) cariogramma del cariotipo aneuploide $2n=?x=32$ di *Dugesia benazzii* (es. sciss. di Rio Badu Alzolas); e) piastra metafaseca (schiacciamento) e f) cariogramma del cariotipo $2n=2x=8$ di *Dugesia mediterranea* del Rio Mannu Ozieri (Chilivani); g) piastra metafaseca (schiacciamento) e h) cariogramma del cariotipo $2n=2x=8$ di *Dugesia polychroa* del Fiume Coghinas (Diga di Oschiri).

polychroa, biotipo A. Infatti, come mostrano i dati relativi all'esame cariologico, a conferma di quanto già noto in letteratura, nella prima specie i cromosomi delle coppie 1, 2, 4 sono metacentrici mentre quelli della terza sono subtelocentrici (Figg. 3e, f; 4d e Tab. 3a); nella seconda i cromosomi della coppia 1 sono metacentrici, con braccia subeguali, mentre quelli delle coppie successive sono subtelocentrici (Figg. 3g, h; 4e e Tab. 3b).

Tab. 3 - Media e Deviazione Standard delle lunghezze relative (r.l.) e degli indici centromerici (c.i.) dei cromosomi delle specie a) *Dugesia mediterranea*; b) *Dugesia polychroa*.

| CROMOSOMI | | a | b |
|-----------|------|--------------|--------------|
| 1 | r.l. | 38.73 ± 0.69 | 34.54 ± 1.65 |
| | c.i. | 42.55 ± 1.70 | 41.93 ± 1.57 |
| 2 | r.l. | 31.71 ± 0.88 | 27.81 ± 2.41 |
| | c.i. | 47.08 ± 1.61 | 20.11 ± 0.36 |
| 3 | r.l. | 19.02 ± 0.96 | 21.85 ± 1.59 |
| | c.i. | 25.80 ± 3.30 | 22.26 ± 3.05 |
| 4 | r.l. | 10.53 ± 1.07 | 15.79 ± 1.77 |
| | c.i. | 48.23 ± 0.77 | 16.81 ± 0.27 |

DISCUSSIONE

I risultati ottenuti dall'esame cariologico di 248 individui distribuiti nelle 19 stazioni campionate (Tab. 1; Fig. 1), danno indicazioni sulla varietà dei cariotipi individuati, sulla loro appartenenza specifica e sulla loro distribuzione lungo i corsi d'acqua del bacino idrico considerato.

Sono stati identificati 6 cariotipi di cui 4 appartenenti al gruppo *gonocephala* e 2 al gruppo *lugubris-polychroa*. Pur mancando del dato morfologico di supporto alla identificazione delle specie, l'esame del cariotipo è stato elemento sufficiente per attribuire 3 dei 6 cariotipi rispettivamente alle specie *Dugesia hepta*, *Dugesia polychroa* e *Dugesia mediterranea*; per la presumibile attribuzione alla specie *Dugesia benazzii* degli altri 3 cariotipi, abbiamo operato per deduzione sulla base dei dati cariologici a disposizione, riconducibili a quelli noti in letteratura per questa specie che, con i suoi biotipi diploide e poliploidi, risulta essere finora la più diffusa in Sardegna (BENAZZI e BENAZZI LENTATI, 1976; PUCCINELLI, 1968; VACCA *et al.*, 1988).

Al di là del riconoscimento delle specie, il dato di maggior rilievo è, a nostro parere, la varietà dei cariotipi trovati e la loro fre-

quenza e distribuzione nonché i reciproci rapporti di coesistenza. Risulta infatti che i cariotipi più frequenti sono i diploidi di *Dugesia hepta*, *Dugesia benazzii* e *Dugesia polychroa*, presenti ciascuno in 7 stazioni su 19 (Tab. 1), mentre il cariotipo diploide di *Dugesia mediterranea* risulta il meno frequente (2 stazioni); seguono il cariotipo triploide in 5 stazioni su 19 e quello aneuploide di *Dugesia benazzii* in 4 su 19. In 10 casi nella popolazione campionata è stato trovato un unico cariotipo, nei 9 rimanenti, invece, sono stati trovati più cariotipi della medesima specie o di specie diverse; la coesistenza riguarda sia forme diploidi di specie diverse, sia forme diploidi, poliploidi e aneupoliploidi della medesima o di specie diverse.

La coesistenza di più cariotipi in una medesima località appare un fatto piuttosto frequente nei corsi d'acqua della Sardegna (LEPORI e PALA, 1982; VACCA *et al.* 1988), ma segnalazioni risultano anche per altre regioni mediterranee (DE VRIES, 1986; CANOVAI, 1989; RIBAS, 1990). Questo fatto solleva problemi per quanto riguarda i reciproci rapporti fra individui con diverso cariotipo, sia che si tratti della stessa specie che di specie differenti, in termini di competizione, di possibile ibridazione e loro conseguenze; infatti, la situazione di riscontro di soli biotipi poliploidi potrebbe essere interpretata come una fase di evoluzione di una determinata popolazione in cui la forma diploide della medesima specie sia stata sostituita da quella poliploide più adattabile a particolari condizioni ambientali.

L'esame della distribuzione dei cariotipi ha evidenziato che il gruppo *gonocephala* non è rappresentato a valle della diga mentre è presente con i cariotipi diploidi per tutta l'estensione dei due sottobacini. I cariotipi poliploidi risultano maggiormente concentrati nel territorio del sottobacino del Rio Mannu di Pattada vicino all'invaso, notando in particolare che il cariotipo a 32 cromosomi scissiparo è esclusivo di questa zona. Il gruppo *lugubris-polychroa* è maggiormente distribuito lungo il sottobacino del Rio Mannu di Ozieri e nelle due stazioni a valle della diga, sottolineando che le due specie rinvenute non sono mai state trovate assieme.

Per quanto concerne l'analisi dei cariotipi, le nostre osservazioni indicano che tutti i cariotipi riscontrati, eccetto quelli aneuploidi, presentano omogeneità nel numero e nella morfologia dei cromosomi. Confrontando i dati delle popolazioni del Coghinas con quelli delle popolazioni del fiume Silis (VACCA *et al.*, 1988) si possono fare le seguenti considerazioni:

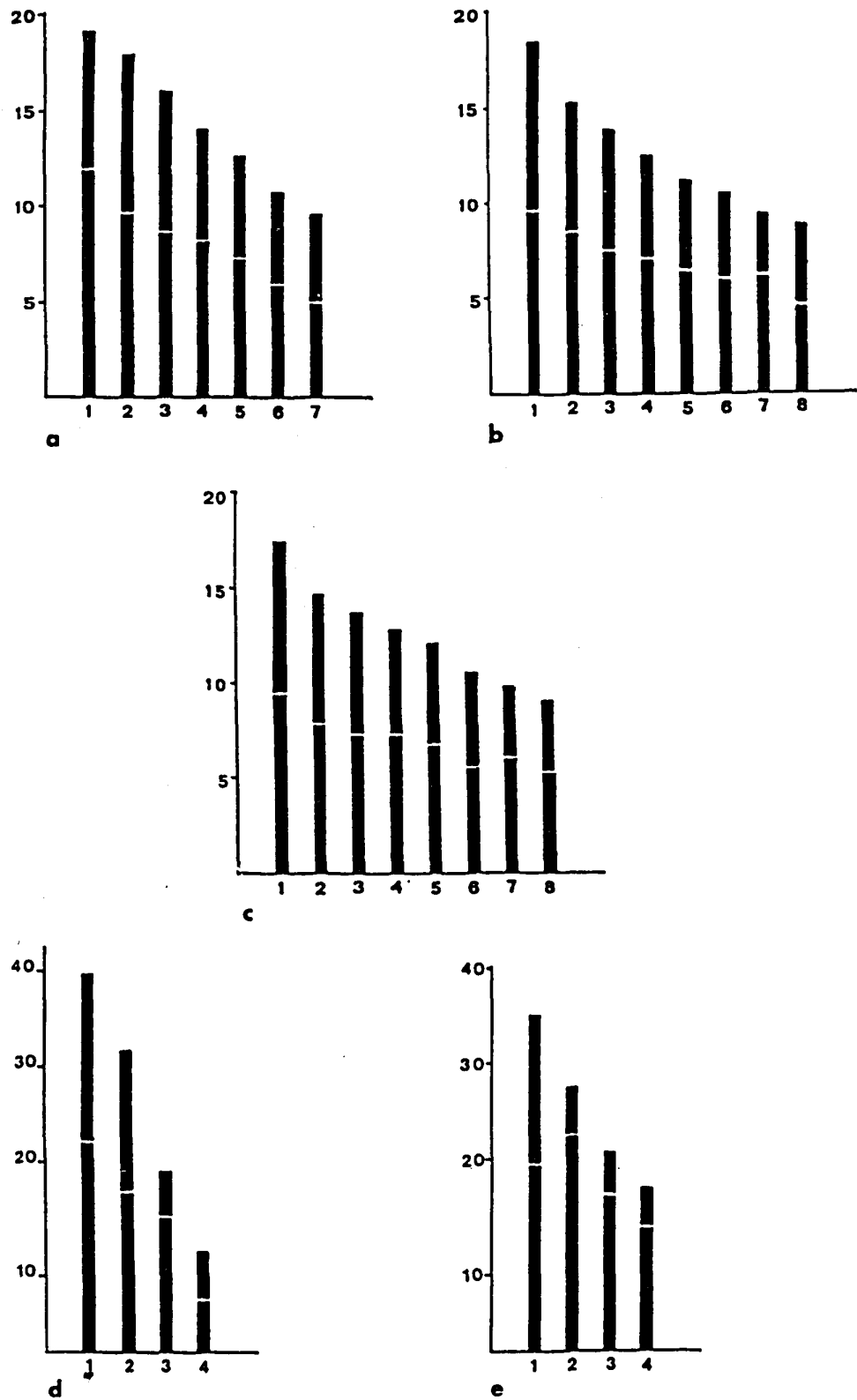


Fig. 4 - Idiogrammi dei cariotipi a) $2n=2x=14$; b) $2n=2x=16$; c) $2n=3x=24$; d) $2n=2x=8$ (*Dugesia mediterranea*); e) $2n=2x=8$ (*Dugesia polychroa*).

- in *Dugesia hepta* i valori delle r.l. e dei c.i. (Tab. 2) sono perfettamente sovrapponibili ed indicano che questo cariotipo, noto solo nella forma diploide, è stabile;
- i cariotipi diploide e triploide di *Dugesia benazzii* nelle popolazioni del Coghinas mostrano una leggera flessione nei valori dei c.i. in alcune coppie del corredo e differiscono tra loro, analogamente ai cariotipi del Silis, per la morfologia del cromosoma n. 7; questo è submetacentrico nel cariotipo diploide e metacentrico in quello triploide. Da analisi kariometriche condotte su altre popolazioni di *Dugesia benazzii* (BENAZZI LENTATI *et al.*, 1987) risulta che il cromosoma n. 7, può presentare valori al limite con la metacentria o di netta submetacentria, conformemente a quanto da noi trovato;
- per quanto riguarda il cariotipo a 32 cromosomi esso, pur essendo fondamentalmente costante nel numero dei cromosomi e riportabile ad un numero di base $n=8$, non risulta un poliploide regolare; i singoli elementi del set aploide si possono ripetere in numero variabile anche fino a sei volte con polimorfismi. Le Figg. 3a, b e 3c, d sono una dimostrazione di tale situazione, ma anche altre numerose varianti sono riscontrabili. Ciò sta a dimostrare la natura aneuploide di tali corredi la quale trova riscontro in altri casi noti in letteratura sia per popolazioni sessuate che per popolazioni con presenza di individui sessuati e scissipari come nel presente nostro caso (BENAZZI e BENAZZI LENTATI, 1976; BENAZZI LENTATI *et al.* 1987; VACCA *et al.*, 1988; DE VRIES, 1986). Per il momento non abbiamo approfondito l'analisi kariologica di questo corredo che esige un più ampio studio; ciò che possiamo affermare per ora è che esso è presente come tale in natura e che la sua composizione molto verosimilmente rappresenta una risposta adattativa a particolari condizioni ambientali.

RIASSUNTO

È stata condotta un'indagine kariologica e kariometrica su popolazioni di *Tricladia* d'acqua dolce di 19 stazioni dislocate lungo i corsi d'acqua del bacino idrografico del fiume Coghinas (Nord Sardegna) al fine di identificare i cariotipi presenti e la loro distribuzione. In base alla morfologia esterna, allo stato di sessualità e all'attitudine alla scissiparità sono stati isolati 25 ceppi di planarie appartenenti al gruppo *gonocephala* e 9 al gruppo *lugubris-polychroa*. Sono stati esaminati 248 esemplari, di cui 177 del primo gruppo (168 sessuati e 9 scissipari) e 71 del secondo. Dallo studio è emerso che *Dugesia gonocephala* s.l. del bacino è costituita da un insieme di

cariotipi variamente rappresentati nelle diverse stazioni. Essi sono: 1) cariotipo diploide a 14 cromosomi identificato come *Dugesia hepta*; 2) cariotipo diploide a 16 cromosomi e 3) cariotipo triploide a 24 cromosomi, entrambi riconducibili alla specie *Dugesia benazzii*; 4) cariotipo a 32 cromosomi aneupoliploide, con individui sessuati e scissipari, attribuibile presumibilmente alla specie *Dugesia benazzii*. Quest'ultimo cariotipo presenta il corredo fondamentalmente costante nel numero cromosomico ma estremamente variabile nella composizione e quindi di difficile interpretazione. Per quanto riguarda il gruppo *lugubris-polychroa*, in tutti gli individui esaminati il corredo cromosomico è risultato essere $2n=2x=8$ con due cariotipi diversi, uno appartenente alla specie *Dugesia mediterranea* e l'altro a *Dugesia polychroa*.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- BAGUÑA' J., 1973 - *Estudios citotaxonómicos, ecológicos y histofisiología de la regulación morfogenética durante el crecimiento y la regulación en la raza asexuada de la planaria D. mediterranea n. sp. (Turbellaria, Tricladida, Paludicola)*. PhD thesis, Univ. Barcelona.
- BALL J.R., 1974 - *A contribution to the phylogeny and biogeography of the freshwater Triclad (Platyhelminthes, Turbellaria)*. In: «*Biology of the Turbellaria*» (N.W. RISER and M.P. MORSE, eds.), pp. 339-401. McGraw-Hill, New York.
- BENAZZI M., 1968 - Popolazioni di *Dugesia benazzii* della Sardegna e della Corsica di probabile origine ibrida. *Atti Ass. Genet. Ital.*, **13**: 117-124.
- BENAZZI M., BALLESTER R., BAGUÑA' J. & PUCCINELLI I., 1972 - The fissiparous race of the Planarian *Dugesia lugubris* s.l. found in Barcelona (Spain) belongs to the biotype G: comparative analysis of the karyotypes. *Caryologia*, **25**: 59-68.
- BENAZZI M. & BENAZZI LENTATI G., 1976 - *Animal Cytogenetic, I. Platyhelminthes*. Gebrüder Borntraeger - Berlin, Stuttgart - pp. 1-182.
- BENAZZI LENTATI G., DERI P. & PUCCINELLI I., 1987 - Karyometric analysis on populations of *Dugesia benazzii* (Turbellaria, Tricladida) evidencing a chromosome polymorphism. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., Serie B.*, **94**: 357-368.
- CANOVAI R., 1989 - Distribuzione dei Tricladi dulcacquicoli dei Monti Pisani con riferimento ai biotipi cariologici delle diverse specie. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., Ser. B.*, **96**: 107-120.
- CASU S., PALA M., VACCA R.A., 1982 - Distribuzione geografica in Sardegna di planarie d'acqua dolce appartenenti alla specie «*Dugesia (S.) polychroa*» e «*Dugesia (S.) mediterranea*» (Turbellaria, Tricladida). *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, **21**: 177-184.
- CASU S., VACCA R.A., BECCIU S. e PALA M., 1988 - Sulla presenza di *Dugesia sicula* (Turbellaria, Tricladida) in Sardegna. *Atti LII Congresso Nazionale U.Z.I.*, Camerino.
- DUGÈS A., 1830 - Aperçu de quelques observations nouvelles sur les Planaires et plusieurs genres voisins. *Annales Soc. Nat.*, **21**: 70-91.
- PUCCINELLI I., 1968 - Ciclo cromosomico ed ovogenesi in una popolazione triploide di *Dugesia benazzii* (Tricladida paludicola). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., Ser. B.*, **75**: 140-159.
- LEPORI N.G. e PALA M., 1982 - Fissioning in Planarians. 1. Karyological analysis of fissiparous strains of *Dugesia gonocephala* s.l. (Turbellaria, Tricladida) collected in Sardinia, in order to determine the factors responsible for fissioning. *Monitore Zool. Ital. (N.S.)*, **16**: 105-131.
- LEVAN A., FREDGA K. e SANDBERG A.A., 1964 - Nomenclature for centromeric position. *Hereditas*, **52**: 201-220.
- PALA M., CASU S. e VACCA R.A., 1980 - Rinvenimento di una planaria ascrivibile a *Dugesia etrusca monoadenodactyla* Lepori (Turbellaria, Tricladida) nell'Isola di Molarola (Sardegna). *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, **19**: 177-181.
- PALA M., CASU S. e VACCA R.A., 1981 - *Dugesia hepta*, nuova specie di planaria d'acqua dolce di Sardegna appartenente alla superspecie *Dugesia gonocephala* (Dugès) (Turbellaria, Tricladida). *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, **20**: 97-107.
- PALA M., VACCA R.A. e CASU S., 1986 - Rinvenimento in Sardegna di nuovi biotipi cariologici di *Dugesia gonocephala* s.l. (Turbellari, Tricladi). *Atti LI Convegno U.Z.I. Roma*.

- RIBAS M., 1990 - *Cariologia, sistemàtica i biogeografia de les planàries d'aigües dolces als Països Catalans*. Tesi di Dottorato di Ricerca, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona.
- RIBAS M., PALA M., VACCA R.A., RIUTORT M. e BAGUÑA' J., 1988 - Taxonomic status of the western Mediterranean asexual populations of the *Dugesia (D.) gonocephala* group. Morphological, karyological and biochemical data. *Fortschritte der Zoologie*, **36**: 129-137. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- VACCA R.A., CASU S. e PALA M., 1988 - Popolamento planariologico dei fiumi del Nord Sardegna. I. I cariotipi delle planarie d'acqua dolce del gruppo *Dugesia gonocephala* (Turbellaria, Tricladida) presenti nel fiume Silis (Sassari). *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, **26**: 131-147.
- VRIES E.J. DE, 1985 - The biogeography of the genus *Dugesia* (Turbellaria, Tricladida, Paludicola) in the Mediterranean region. *J. Biogeogr.*, **12**: 509-518.
- VRIES E.J. DE, 1986 - On the karyology of *Dugesia gonocephala* s.l. (Turbellaria, Tricladida) from Montpellier, France. *Hydrobiologia*, **132**: 251-256.