

R. CANOVAI (\*)

DISTRIBUZIONE DEI TRICLADI DULCACQUICOLI  
DEI MONTI PISANI CON RIFERIMENTO  
AI BIOTIPI CARIOLOGICI DELLE DIVERSE SPECIE

**Riassunto** — È stato condotto uno studio carilogico sui Tricladi dei Monti Pisani.

Sono stati raccolti esemplari appartenenti a cinque specie: *Dugesia polychroa*, *Dugesia gonocephala* s. l., *Planaria torva*, *Polycelis nigra* e *Dendrocoelum lacteum*.

La presenza di biotipi carilogici, diploidi e poliploidi, è stata evidenziata in *D. polychroa* e *P. nigra*.

*D. gonocephala* s. l. ha mostrato particolarità sia riguardo al numero sia riguardo alla forma dei cromosomi.

B-cromosomi sono stati rinvenuti in *P. nigra* e in *D. gonocephala* s. l.. L'analisi carilogica di *P. torva* e *D. lacteum* non ha evidenziato particolarità.

La distribuzione delle specie studiate e delle loro forme carilogiche è stata analizzata e mappata.

**Abstract** — *Geographical and karyological biotypes of the freshwater Triclads of the Monti Pisani.* A karyological research about Triclads of the Monti Pisani was carried out.

Specimens belonging to five species were collected: *Dugesia polychroa*, *Dugesia gonocephala* s. l., *Planaria torva*, *Polycelis nigra* and *Dendrocoelum lacteum*.

The presence of karyological biotypes, diploid and poliploid, was evidenced in *D. polychroa* and *P. nigra*.

*D. gonocephala* s. l. showed particularities both about the chromosome number and chromosome form.

B-chromosomes were found in *P. nigra* and *D. gonocephala* s. l.. Karyological analysis of *P. torva* and *D. lacteum* didn't evidence particularities.

The distribution of the investigated species and their karyological forms was analysed and mapped.

**Key words** — Triclads; karyology; geographical distribution.

---

(\*) Dipartimento di «Coltivazione e Difesa delle Specie Legnose» - Sez. Entomologia Agraria - Via S. Michele degli Scalzi, 2.

## INTRODUZIONE

Nel corso di una ricerca finalizzata alla caratterizzazione dei Tricladi dulcacquicoli dei Monti Pisani furono rinvenute 5 specie: *Dugesia polychroa* (O. Schmidt) e *Dugesia gonocephala* s. l., della famiglia Dugesiidae, *Polycelis nigra* Ehrenberg e *Planaria torva* (Müller) della famiglia Planariidae, *Dendrocoelum lacteum* (Müller) della famiglia Dendrocoelidae (CANOVAI e GALLEN, 1988).

*D. polychroa* appartiene al gruppo (Artenkreis) *Dugesia lugubris-polychroa*, un insieme di specie gemelle la cui complessa cariologia fu oggetto di studio da parte di BALL (1979), BENAZZI (1951, 1953, 1957, 1960, 1982), BENAZZI e PUCCINELLI (1973), BENAZZI *et al.* (1970, 1975, 1981), MELANDER (1963), REYNOLDSOON e BELLAMY (1970). Questa specie presenta 4 biotipi, indicati dal BENAZZI (1957) con le prime quattro lettere dell'alfabeto (A, B, C, D), morfologicamente indistinguibili, ma cariologicamente differenti; infatti il biotipo A è diploide nelle linee somatica e germinale ( $2n = 8$ ,  $n = 4$ ), gli altri biotipi presentano corredi somatici poliploidi (triploide e tetraploide) ed un peculiare meccanismo cromosomico che caratterizza il differenziamento delle linee maschile e femminile, sul quale non mi sto a trattene, perché esula dall'argomento di questa nota.

*D. gonocephala* s. l. comprende specie morfologicamente affini, distinguibili tuttavia per la struttura dell'apparato copulatore (BENAZZI, 1955). La cariologia di questo gruppo è stata studiata da numerosi autori. SCHLEIP (1906, 1907) ha attribuito a *D. gonocephala* s. s. un numero cromosomico  $2n = 16$ ,  $n = 8$ , che è quello della grande maggioranza delle specie appartenenti a questo gruppo, si trovano tuttavia anche corredi con  $2n = 14$ ,  $n = 7$ ;  $2n = 18$ ,  $n = 9$  (cfr. BENAZZI, 1982). La maggior parte delle specie è diploide, ma si conoscono forme triploidi, come *Dugesia brigantii* con  $3n = 24$  cromosomi (PUCCINELLI e BENAZZI, 1985), e forme che presentano biotipi cariologici diversi, diploidi, triploidi e tetraploidi (ad. es. *Dugesia benazzii*) il cui numero cromosomico somatico differisce da quello delle linee germinali (cfr. BENAZZI e BENAZZI-LENTATI, 1976).

Fenomeno di particolare interesse in questo gruppo di specie è la frequente manifestazione della propagazione asessuale (scissiparità) che in genere si accompagna, nelle forme diploidi al graduale incremento del numero cromosomico, fino a punte assai elevate senza tuttavia rappresentare dei veri corredi eupoliploidi (cfr. BENAZZI-LENTATI e DERI, 1980).

*Polycelis nigra* appartenente al gruppo «*nigra-tenuis*» è stata oggetto di studio da parte di SCHLEIP (1907), LEPORI (1949, 1950, 1954), LE MOIGNE (1962), BENAZZI (1963). Di questa specie sono noti attualmente due biotipi, uno diploide, con  $2n = 16$ ,  $n = 8$ , l'altro triploide con  $3n = 24$  nella linea somatica, mentre le due linee germinali, come già nelle specie prima elencate, presentano particolari differenziazioni cromosomiche, sulle quali non è il caso di soffermarci. Nei dintorni di Nizza, nel fiume Var, LEPORI (1954) segnalò la presenza di una popolazione da lui ritenuta esaploide con  $n = 6$ . BENAZZI e BENAZZI-LENTATI (1976), successivamente, ritennero tale popolazione una forma iperpoliploide, essendo tutte le popolazioni diploidi note con  $2n = 16$ ,  $n = 8$ .

*Planaria torva* la cui cariologia è stata studiata da BENAZZI e PUCCINELLI (1961, 1963) possiede un corredo cromosomico diploide  $2n = 18$ ,  $n = 9$  e non risulta che presenti biotipi cariologici differenziati.

*Dendrocoelum lacteum* è stato oggetto di studio e di controversie da parte di numerosi autori, MATTIENSEN (1904) e ARNOLD (1909) gli attribuirono un numero cromosomico  $2n = 16$ , GELEI (1913, 1921, 1922) successivamente gli attribuì il numero cromosomico  $2n = 14$  ed AEPPLI (1951, 1952) nuovamente quello  $2n = 16$ . BENAZZI e POCHINI (1959), infine, confermarono il numero di Gelei  $2n = 14$ ,  $n = 7$ .

## MATERIALI E METODI

Tutti gli esemplari esaminati provengono da un'area dei Monti Pisani e dalla fascia di pianura immediatamente circostante, delimitata dal torrente Guappero ad ovest, dal canale Ozzeri e dal canale Rogio a nord, dal canale emissario proveniente dalla zona di Altopascio ad est e dal fiume Arno a sud. Questo areale è compreso tra le province di Lucca e di Pisa.

Sono state esaminate 69 stazioni (cfr. CANOVAI e GALLEN, 1988) e per ogni stazione sono stati analizzati cariologicamente fino ad un massimo di 10 esemplari. I dati ottenuti, quindi, sono interpretabili solo da un punto di vista qualitativo anziché quantitativo dato il numero variabile di esemplari per stazione. L'alto numero di stazioni analizzate fornisce tuttavia un insieme di informazioni di un certo interesse. Gli esemplari sono stati raccolti sotto i sassi nelle zone prive di vegetazione e ricche di ciottoli sul fondo. Nei tratti fangosi e ricchi di vegetazione sono invece stati catturati usando

retini da plancton di vario diametro. L'analisi cariologica è stata eseguita su blastemi rigenerativi.

Ciascun esemplare è stato tagliato in due parti e lasciato rigenerare per tre-quattro giorni, successivamente gli esemplari sono stati posti per tre-quattro ore in colchicina (Sigma) diluita in acqua di fonte (concentrazione finale 0,3%). Il blastema viene poi asportato e posto per 20 minuti in soluzione 1% di Sodio Citrato, quindi fissato in Carnoy per 30 minuti ed infine dissociato in poche gocce di soluzione di acido acetico 60%. Da ultimo il vetrino, lasciato asciugare all'aria e sciacquato con fissativo, viene colorato con Giemsa al 5% in una soluzione tampone di Sorensen, PH = 7.

## RISULTATI

*Dugesia polychroa*: sono stati rinvenuti individui con corredo somatico diploide, tetraploide ed un individuo triploide. La distribuzione geografica (Fig. 1) evidenzia come la specie sia diffusa prevalentemente in due zone dell'area considerata, una prospiciente Lucca, cioè a nord dei Monti Pisani, l'altra nei dintorni di S. Giuliano cioè a sud, scarsa risulta la sua presenza nel settore orientale. Mentre la forma diploide si rinviene ovunque, la tetraploide è stata rinvenuta esclusivamente nel comprensorio del torrente Guappero (torrente Guappero, Rio di Vorno, Rio di Coselli) tra i 16 ed i 35 m di quota e nel canale Rogio, in un'unica stazione (staz. 25), ad 11 m di quota; l'individuo triploide è stato rinvenuto nella stazione 13 nel torrente Guappero ad una quota di 16 m s.l.m., in prossimità della confluenza con il Rio di Coselli. Nella stessa stazione furono rinvenuti sia individui diploidi che individui tetraploidi. *D. polychroa* popola i tratti basso e medio basso dei corsi d'acqua esaminati, spingendosi fino ad una quota di circa 50 m s.l.m. nel torrente Guappero (staz. 20).

*D. gonocephala* s.l.: nella zona si presenta solo con individui asesuati, quindi la mancanza dell'apparato copulatore ne impedisce l'attribuzione specifica. Lo studio delle piastre metafasiche, eseguito su un numero molto limitato di esemplari, una decina in tutto, provenienti dalle stazioni 57 e 58 del Rio Grande, tranne uno raccolto nel Rio di Calci, stazione 63, ha però dimostrato un fatto interessante e cioè che gli individui provenienti dal Rio Grande presentano cromosomi che possono, anche ad un sommario esame, essere considerati tutti metacentrici (Tav. 1A), mentre nell'individuo proveniente

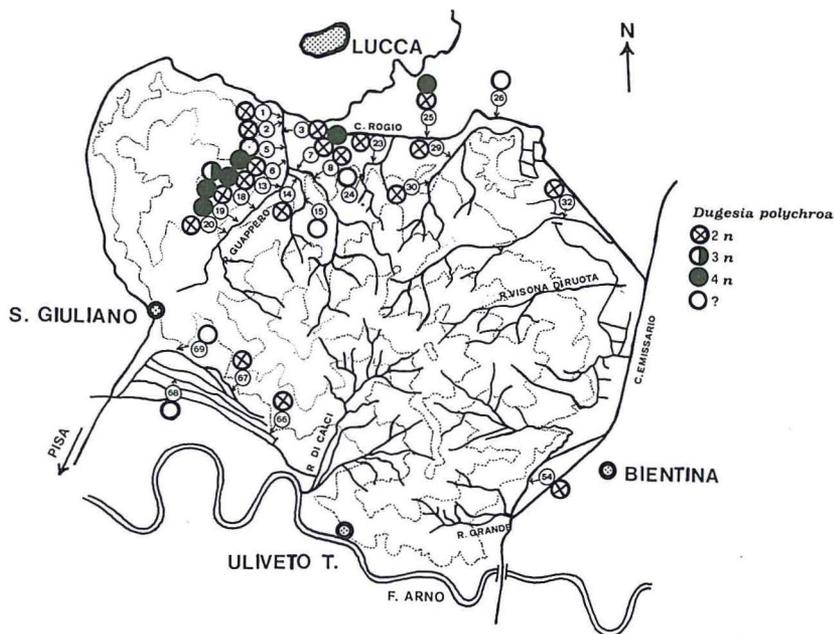


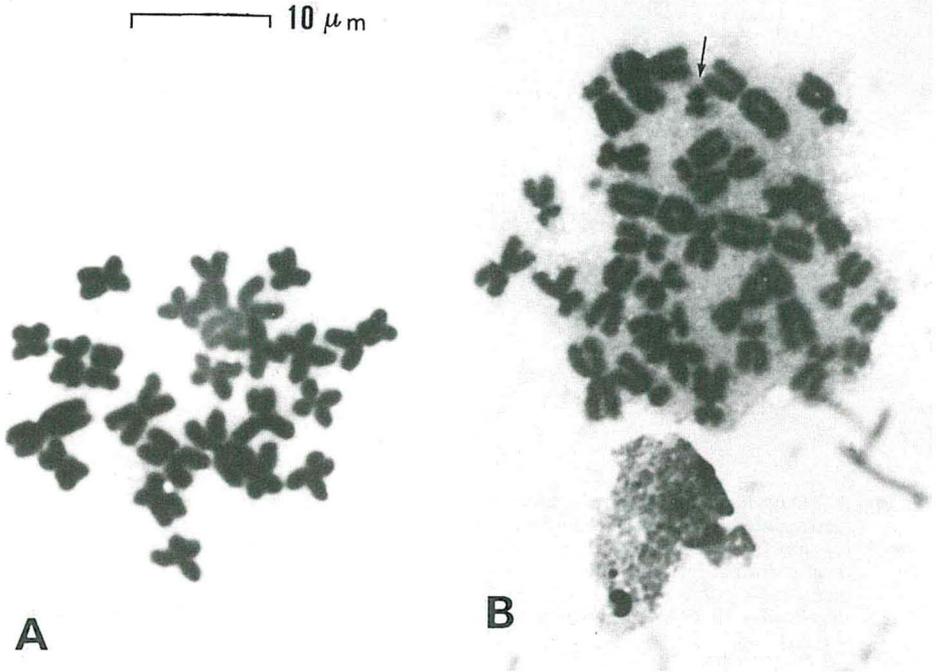
Fig. 1 - *Dugesia polychroa*, distribuzione geografica delle forme diploidi, triploidi e tetraploidi. Il paese di Vicopisano non è riportato sulla cartina per motivi grafici, ma è facilmente individuabile in quanto le stazioni 55 e 56 non sono state scelte immediatamente a valle e al centro del paese. Le linee continue rappresentano i corsi d'acqua, mentre quelle punteggiate rappresentano le curve di livello dei 50 m la più esterna, dei 300 m, 600 m, 900 m rispettivamente le altre.

dal Rio di Calci alcuni cromosomi medi e piccoli sono spiccatamente eterobrachiali (Tav. 1B). Tale fatto potrebbe essere indice della presenza di gruppi di individui differenziati cariologicamente. Il corredo di tutti questi individui è aneuploide (aneutriploide e aneute-traploide).

Da segnalare inoltre la presenza di cromosomi sovrannumerari o B-cromosomi, del resto già rinvenuti da DERI (1975, 1980, 1981) e BENAZZI-LENTATI e DERI (1977) in *D. benazzii*, da BROMLEY (1974) in *Dugesia biblica* e da KAWAKATSU *et al.* (1976) in *Dugesia japonica* (tutte specie appartenenti al gruppo *gonocephala*). I B-cromosomi sono presenti in numero variabile, da zero a due, e non sembra esservi correlazione tra il loro numero e il grado di poliploidia delle forme presenti. *D. gonocephala* s.l. è diffusa prevalentemente (Fig. 2) nei tratti più alti dei corsi d'acqua della zona, anche se talvolta può scendere a quote assai basse. È stata infatti rinvenuta subito a monte di Vicopisano, ca. 17 m s.l.m. (staz. 57).

*Polycelis nigra*: nella zona sono risultate presenti due forme, di-

## TAVOLA 1



*Dugesia gonocephala* s.l.; A) metafase mitotica di piastra aneuploide con cromosomi prevalentemente metacentrici; B) metafase mitotica di piastra aneuploide con cromosomi prevalentemente eterobrachiali. La freccia indica un cromosoma sovrannumerario.



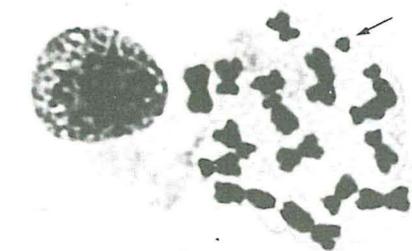
Fig. 2 - Distribuzione geografica di *Planaria torva*, *Dendrocoelum lacteum* e *Dugesia gonocephala* s.l.. La rappresentazione della cartina è come in figura 1.

ploide e triploide (Tav. 2), mentre in un caso è stato rinvenuto un singolo esemplare con corredo somatico tetraploide (CANOVAI e GALLEN, 1988) o aneutetraploide. Nel cariotipo di vari individui è stata accertata la presenza di B-cromosomi variabili in numero sia tra popolazioni diverse sia nell'ambito della stessa popolazione (1-3, più frequentemente 1-2) sia anche tra cellule di uno stesso individuo (in un unico esemplare furono rinvenute piastre con un numero di B-cromosomi variabile da zero a 5 e non sembra che il loro numero o la loro presenza sia in qualche modo collegabile con i due diversi gradi di ploidia dell'animale. B-cromosomi furono già ammessi per *Polycelis tenuis* (specie sorella di *Polycelis nigra*) da MELANDER (1950) su popolazioni scandinave.

Esemplari di *P. nigra* somaticamente triploidi e diploidi con presenza di cromosomi sovrannumerari furono segnalate in una nota precedente da CANOVAI *et al.* (1985) relativamente al comprensorio del torrente Guappero.

Le forme diploide e triploide risultano presenti (Fig. 3) all'incirca con la stessa frequenza: 8 stazioni con la sola diploide, 7 con la sola triploide (in una di queste è stato rinvenuto anche l'individuo tetraploide), una con forme sia diploidi sia triploidi. Nelle rimanenti

## TAVOLA 2

**A**10  $\mu$ m**B**

*Polycelis nigra*; A) metafase mitotica di individuo diploide; B) metafase mitotica di individuo triploide. Le frecce indicano i cromosomi sovrannumerari.

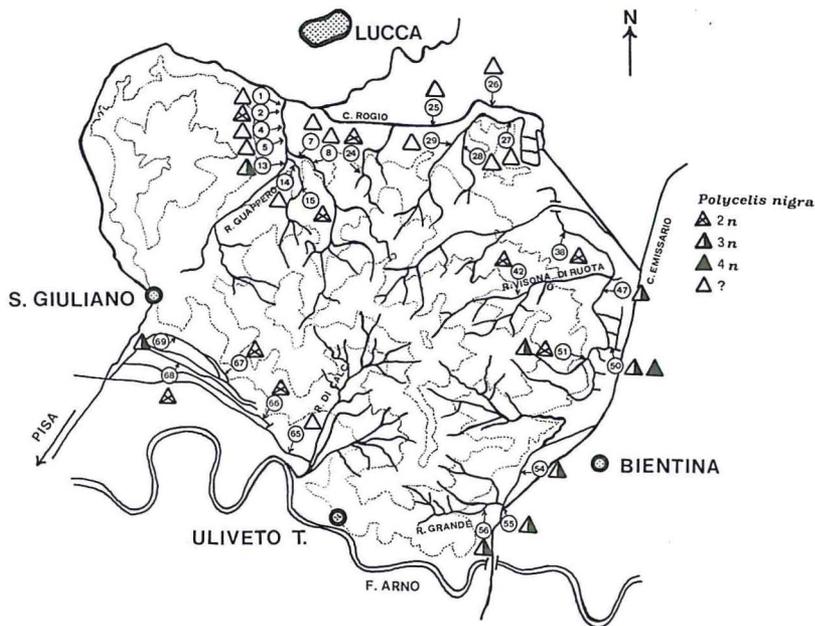


Fig. 3 - *Polycelis nigra*, distribuzione geografica delle forme diploidi, triploidi e tetraploidi. La rappresentazione della cartina è come in figura 1.

stazioni non è stato possibile accertare quale forma cromosomica vi fosse presente. Pur comparando con una frequenza assai simile le due forme presentano differenti modalità di distribuzione, mentre la diploide risulta assai uniformemente diffusa in tutto l'areale occupato dalla specie, la triploide mostra una maggiore concentrazione nella zona est dei Monti Pisani nei pressi di Vicopisano.

*Planaria torva*: nel precedente lavoro (CANOVAI e GALLEN, 1988 op. cit.) la sua presenza fu segnalata solo per la stazione n. 69. In seguito altri esemplari sono stati rinvenuti nella stazione n. 67. Entrambe le stazioni si trovano nei pressi di S. Giuliano (Fig. 2), zona in cui del resto la specie era già stata segnalata da BENAZZI e PUCCINELLI (1961; 1963). L'indagine cariologica non ha evidenziato particolarità.

*Dendrocoelum lacteum*: la specie è stata rinvenuta in 9 stazioni (Fig. 2) nei tratti basso e medio-basso dei torrenti e nei corsi d'acqua di pianura. Anche se non frequente, risulta tuttavia distribuita assai uniformemente. L'indagine cariologica non ha evidenziato particolarità.

## DISCUSSIONE

*Dugesia polychroa* si presenta con corredi diversificati dal numero cromosomico che può essere diploide, triploide o tetraploide. Mentre è possibile con un ragionevole margine di sicurezza identificare la forma diploide con il biotipo A risulta più arduo considerare gli esemplari tetraploidi e quello triploide come appartenenti ai corrispondenti biotipi illustrati precedentemente da BENAZZI (1957) in quanto a tal fine occorrerebbe esaminarne un maggior numero di esemplari e studiarne il ciclo cromosomico.

È difficile evidenziare se esistano tra le due forme eventuali differenze ecologiche, vale a dire se esista o meno un qualche valore adattativo legato allo status poliploide. È possibile solo rilevare che la forma tetraploide, pur coabitando costantemente con la diploide è stata trovata, nelle acque a lento corso di pianura, in un'unica stazione (canale Rogio, staz. 25), mentre il resto delle segnalazioni si rinviene dove la pendenza è maggiore, ma non eccessiva, nel torrente Guappero. Non è per il momento ipotizzabile se a questa differente distribuzione sia attribuibile un significato adattativo.

*Dugesia gonocephala* s.l. sembra essere presente solo con una forma asessuata ad alto numero cromosomico (aneutriploide ed aneutetraploide). Come per molti altri ritrovamenti effettuati in precedenza in varie località italiane ed europee non è possibile stabilire se si tratti di individui già appartenenti ai biotipi rispettivamente triploide e tetraploide, oppure di individui originariamente diploidi che sono diventati altamente e variamente polisomici, con ripetizione casuale dei cromosomi, soprattutto medi e piccoli, come è stato dimostrato in precedenti ricerche per varie specie del gruppo *gonocephala* (BENAZZI-LENTATI *et al.*, 1951; BENAZZI-LENTATI, 1957, 1964; DERI, 1971, 1980). L'analisi cariologica ha inoltre evidenziato la presenza di cariotipi particolari specialmente riguardo ai cromosomi piccoli e medi che si presentano spiccatamente metacentrici in alcuni individui provenienti dal Rio Grande, mentre nell'individuo proveniente dal Rio di Calci risultano eterobrachiali.

Tale fatto potrebbe suggerire, come già accennato in precedenza, che nella zona coesistano popolazioni cariologicamente differenziate. La mancanza dell'apparato copulatore impedisce in queste forme l'attribuzione specifica, tuttavia BENAZZI e DERI (1988) hanno fornito la descrizione degli apparati copulatori di individui ex scissipari appartenenti al gruppo *gonocephala* in cui la sessualità, almeno

parziale, era stata indotta sperimentalmente o era insorta spontaneamente.

Alcuni di questi provenivano da varie località toscane tra cui San Giuliano (Prov. di Pisa) e Bagni di Lucca (Prov. di Lucca) situate all'interno o abbastanza vicine alla zona da noi presa in esame. Gli individui provenienti da Bagni di Lucca sono caratterizzati dalla presenza di un adenodattilo localizzato ventralmente alla papilla del pene ed atrio genitale indiviso, caratteristiche, queste, che hanno permesso di attribuirne l'appartenenza a una forma asessuata di *Dugesia etrusca monoadenodactyla*. La popolazione proveniente da San Giuliano presentava l'atrio diviso in atrio maschile e atrio comune ed un'apertura ventrale del dotto eiaculatore, caratteristiche queste di *Dugesia sicula*, specie della Sicilia segnalata anche nell'Isola d'Elba.

Sulla base di questi dati, la presenza di due forme cariologicamente differenziate potrebbe far supporre che gli individui asessuati della zona possano derivare non da una singola specie, ma da più di una. Una risposta a questo interrogativo potrebbe derivare dall'impiego di tecniche alternative quali il bandeggio cromosomico.

*Polycelis nigra* si presenta pure con esemplari caratterizzati da gradi di ploidia diversi. Anche per questa specie vale la considerazione affacciata per *D. polychroa*, cioè la difficoltà di attribuire gli esemplari poliploidi ai biotipi noti.

Geograficamente *P. nigra* risulta la specie più diffusa; è infatti presente nei tratti basso e medio basso di quasi tutti i torrenti esaminati e nei corsi d'acqua di pianura.

La cartina relativa alla sua distribuzione (Fig. 3) evidenzia l'ampiezza della sua diffusione.

Le due forme come si è detto, non sembrano mostrare una prevalenza numerica di una sull'altra, ma la loro distribuzione mette in rilievo una differente distribuzione geografica. Infatti mentre gli individui diploidi sono assenti nei dintorni di Vicopisano, i triploidi si rinvencono un po' ovunque, ma risultano particolarmente concentrati proprio nei pressi di Vicopisano dove sembrano essere l'unica forma presente.

Per quanto riguarda le relazioni interspecifiche, *D. polychroa* e *P. nigra* risultano coabitare nella maggior parte dei casi senza apparente conflitto, altrettanto dicasi per *D. lacteum* presente un po' ovunque anche se meno diffuso delle prime due, mentre la competizione alimentare con *D. polychroa* potrebbe essere una delle cause della scarsa presenza di *P. torva* (cfr. BALL e REYNOLDSON, 1981; REYNOLDSON e BELLAMY, 1973).

Per quanto riguarda *D. gonocephala* s.l. la sua preferenza per le acque correnti e quindi la sua presenza limitata ai tratti più elevati e a maggior pendenza ne impedisce la diretta competizione con le altre specie.

#### Ringraziamenti

Desidero ringraziare il Prof. M. Benazzi, la Prof. G. Benazzi-Lentati ed il Prof. L. Galleni per l'aiuto ed i preziosi consigli fornitimi.

#### BIBLIOGRAFIA

- AEPPLI E. (1951) - Die Chromosomenverhältnisse bei *Dendrocoelum infernale* (Steinmann). Ein Beitrag zur Polyploidie im Tierreich. *Rev. Suisse Zool.*, **58**: 511-518.
- AEPPLI E. (1952) - Natürliche Polyploidie bei den Planarien *Dendrocoelum lacteum* (Müller) und *Dendrocoelum infernale* (Steinmann). *Z. indukt. Abstammungs und Vererbungslehre*, **84**: 182-212.
- ARNOLD G. (1909) - The prophase in the ovogenesis and the spermatogenesis of *Planaria lactea* O.F.M. (*Dendrocoelum lacteum* Oerst.). *Arch. Zellf.*, **3**: 431-446.
- BALL I.R. (1979) - The karyotypes of two *Dugesia* species from Corfu, Greece (Platyhelminthes, Turbellaria). *Bijdr. Dierk.*, **48**: 187-190.
- BALL I.R., REYNOLDSON T.B. (1981) - British planarians. In Kermack M.D. and Barnes R.S.K. eds. *Synopses of the British Fauna*, **19**, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 141.
- BENAZZI M. (1951) - Peculiare mutazione genomica in popolazioni di *Dugesia lugubris* (O. Schmidt). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem.*, ser. B, **58**: 55-60.
- BENAZZI M. (1953) - Mutazioni genomiche in *Dugesia lugubris* (Tricladida Paludicola). *La Ricerca Sci.*, Suppl. **23**: 33-41.
- BENAZZI M. (1955) - Appunti sulla distribuzione dei Tricladi in Italia. *Boll. Zool.*, **22**, fasc. 2: 149-164.
- BENAZZI M. (1957) - Cariologia di *Dugesia lugubris* (O. Schmidt) (Tricladida Paludicola). *Caryologia*, **10**: 276-303.
- BENAZZI M. (1960) - Evoluzione cromosomica e differenziamento razziale e specifico nei Tricladi. *Acc. Naz. Lincei: Evoluzione e Genetica*, Quaderno **47**: 273-297.
- BENAZZI M. (1963) - Il problema sistematico delle *Polycelis* del gruppo *nigra-tenuis* alla luce di ricerche citologiche e genetiche. *Monit. Zool. Ital.*, **70-71**: 288-300.
- BENAZZI M. (1982) - Speciation events evidenced in Turbellaria. In *Mechanisms of Speciation*, C. Barigozzi ed., pp. 305-344, Alan R. Liss Inc., New York.
- BENAZZI M., BENAZZI-LENTATI G. (1976) - Animal cytogenetics, vol. 1, Platyhelminthes. Gebr. Borntraeger, Berlin and Stuttgart, 182 pp.
- BENAZZI M., DERI P. (1988) - Taxonomic perspectives concerning fissiparous populations of the planarian *Dugesia gonocephala* s.l. inferred from ex-fissiparous specimens. *Atti Acc. Lincei Mem. Fis.*, S. VIII, **19**, Sez. III, fasc. 3: 45-54.

- BENAZZI M., POCHINI N. (1959) - Alcune osservazioni citologiche sulla planaria *Dendrocoelum lacteum* (O.F. Müller). *Boll. Zool.*, **26**: 435-444.
- BENAZZI M., PUCCINELLI I. (1961) - Il corredo cromosomico di *Planaria torva* (O.F. Müller). *Atti Ass. Genet. Ital.*, **7**: 234-235.
- BENAZZI M., PUCCINELLI I. (1963) - Cariologia di *Planaria torva* (O.F. Müller). *Caryologia*, **16**: 653-661.
- BENAZZI M., PUCCINELLI I. (1973) - A Robertsonian translocation in the freshwater Triclad *Dugesia lugubris*: karyometric analysis and evolutionary inferences. *Chromosoma*, **40**: 193-198.
- BENAZZI M., PUCCINELLI I., DEL PAPA R. (1970) - The planarians of the *Dugesia lugubris-polychroa* group: taxonomic inferences based on cytogenetic and morphologic data. *Rend. Acc. Naz. Lincei*, ser. VIII, **48**: 369-376.
- BENAZZI M., BAGUÑA J., BALLESTER R., PUCCINELLI I., DEL PAPA R. (1975) - Further contribution to the taxonomy of the «*Dugesia lugubris-polychroa* group» with description of *Dugesia mediterranea* n. sp. (Tricladida Paludicola). *Boll. Zool.*, **42**: 81-89.
- BENAZZI M., FORMENTI P., MANFREDI ROMANINI M.S., PELLICCIARI C., REDI C.A. (1981) - Feulgen-DNA content and C-banding of Robertsonian transformed karyotypes in *Dugesia lugubris*. *Caryologia*, **34**: 129-139.
- BENAZZI-LENTATI G. (1957) - Sul determinismo e sull'ereditarietà dell'aneuploidia in *Dugesia etrusca* Benazzi, planaria a riproduzione anfigonica. *Caryologia*, **10**: 352-387.
- BENAZZI-LENTATI G. (1964) - La polisomia nelle Planarie. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem.*, ser. B, **71**: 44-51.
- BENAZZI-LENTATI G., DERI P. (1977) - Insorgenza di B-cromosomi in individui poliploidi di *Dugesia benazzii* (triclade paludicolo) allevati in laboratorio. *Rend. Acc. Naz. Lincei*, ser. VIII, **62**: 847-851.
- BENAZZI-LENTATI G., DERI P. (1980) - On the origin of heterogeneous chromosome sets in some fissiparous planarians. *Rend. Acc. Naz. Lincei*, ser. VIII, **68**: 318-326.
- BENAZZI-LENTATI G., CURINI A., PIEGAJA M.I. (1951) - Studi cariologici su alcune specie di Tricladi d'acqua dolce. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem.*, ser. B, **58**: 3-11.
- BROMLEY H.J. (1974) - Morpho-karyological types of *Dugesia* (Turbellaria, Tricladida) in Israel and their distribution patterns. *Zool. Scripta*, **3**: 239-242.
- CANOVAI R., GALLEN L. (1988) - I Tricladi dulciacquicoli dei Monti Pisani e della pianura circostante. *Boll. Mus. St. Nat. Lunigiana*, **6-7**: 145-149.
- CANOVAI R., ESPOSITO A., GALLEN L. (1985) - Analisi citotassonomica dei Tricladi di un torrente nei Monti Pisani. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem.*, ser. B, **92**: 271-273.
- DERI P. (1971) - Ricerche cariologiche e di biologia della riproduzione in popolazioni di *Dugesia benazzii* della Corsica. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem.*, ser. B, **78**: 55-74.
- DERI P. (1975) - B-cromosomi in popolazioni polisomiche di *Dugesia benazzii* (Tricladida Paludicola) della Corsica. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem.*, ser. B, **82**: 25-38.
- DERI P. (1980) - Incremento del numero cromosomico e comparsa di B-cromosomi durante l'allevamento in laboratorio di una popolazione diploide di *Dugesia benazzii* (triclade paludicolo). *Rend. Acc. Naz. Lincei*, ser. VIII, **68**: 327-332.
- DERI P. (1981) - Cariologia di una popolazione di *Dugesia benazzii* (triclade paludicolo) con B-cromosomi. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem.*, ser. B, **88**: 49-60.

- GELEI J. (1913) - Über die Ovogenese von *Dendrocoelum lacteum*. *Arch. Zellf.*, **11**: 51-150.
- GELEI J. (1921) - Die Längskonjugation der Chromosomen. *Arch. Zellf.*, **16**: 52-130.
- GELEI J. (1922) - Die Konjugationsfrage der Chromosomen in der Literatur und meine Befunde. *Arch. Zellf.*, **16**: 300-370.
- KAWAKATSU M., OKI I., TAMURA S., SUGINO H. (1976) - Studies on the morphology, karyology and taxonomy of the japanese freshwater planarian *Dugesia japonica* Ichikawa et Kawakatsu, with a description of a new subspecies, *Dugesia japonica ryukyuensis* subsp. nov. *Bull. Fuji Women's Coll.*, ser. II, **14**: 81-126.
- LE MOIGNE A. (1962) - Etude de formules chromosomiques de quelques *Polycelis* (Turbellariés Triclades) de la région parisienne. *Bull. Soc. Zool. France*, **87**: 259-270.
- LEPORI N.G. (1949) - Ricerche sull'ovogenesi e sulla fecondazione nella planaria *Polycelis nigra* Ehrenberg con particolare riguardo all'ufficio del nucleo spermatico. *Caryologia*, **1**: 280-295.
- LEPORI N.G. (1950) - Il ciclo cromosomico, con poliploidia, endomitosi e ginogenesi, in popolazioni italiane di *Polycelis nigra* Ehrenberg. *Caryologia*, **2**: 301-324.
- LEPORI N.G. (1954) - Nuova mutazione genomica in *Polycelis nigra* Ehrenberg. *Caryologia*, **6**: 90-102.
- MATTIENEN E. (1904) - Ein Beitrag zur Embryologie der Süßwasserendrocoelen. *Z. wiss. Zool.*, **77**: 274-361.
- MELANDER Y. (1950) - Accessory chromosomes in animals, especially in *Polycelis tenuis*. *Hereditas*, **36**: 19-38.
- MELANDER Y. (1963) - Cytogenetic aspects of embryogenesis in *Paludicola Tricladida*. *Hereditas*, **49**: 119-166.
- PUCCINELLI I., BENAZZI M. (1985) - Osservazioni sull'ecologia e cariologia della planaria *Dugesia brigantii*. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem.*, ser. B, **92**: 283-289.
- REYNOLDSON T.B., BELLAMY L.S. (1970) - The status of *Dugesia lugubris* and *D. polychroa* (Turbellaria Tricladida) in Britain. *J. Zool. Lond.*, **162**: 157-177.
- REYNOLDSON T.B., BELLAMY L.S. (1973) - Interspecific competition in lake-dwelling triclads - a laboratory study. *Oikos*, **24**: 301-313.
- SCHLEIP W. (1906) - Die Entwicklung der Chromosomen im Ei von *Planaria gonophala* Dugès. *Zool. Jb. Anat. und Ontog. der Tiere*, **23**: 357-380.
- SCHLEIP W. (1907) - Die Samenreifung bei den Planarien. *Zool. Jb. Anat. und Ontog. der Tiere*, **24**: 129-174.

(ms. pres. il 27 ottobre 1989; ult. bozze il 26 febbraio 1990)