

P. DERI (\*)

## CARIOLOGIA DI UNA POPOLAZIONE DI *DUGESIA BENAZZII* (TRICLADE PALUDICOLO) CON B-CROMOSOMI

**Riassunto** — Nella presente ricerca è stata compiuta l'analisi cariológica di una popolazione della planaria *Dugesia benazzii* raccolta nel torrente Conca (Corsica). Questa popolazione si riproduce prevalentemente per via scissipara; solo pochi individui divengono sessuati e soltanto transitoriamente. L'esame delle cellule sia somatiche che germinali ha messo in evidenza corredi polisomici con variazioni numeriche relativamente ampie (da 18 a 28 cromosomi); è stata inoltre rilevata la presenza di B-cromosomi, in numero variabile da 1 a 4, nell'85% delle cellule esaminate. Il lavoro è stato corredato da un'analisi quantitativa dei dati cariometrici riferentisi sia ai cromosomi standard che ai B-cromosomi.

**Abstract** — *Karyology of a population of Dugesia benazzii (Tricladida Paludicola) with B-chromosomes.* A karyological analysis has been carried out on specimens of the planarian *Dugesia benazzii* collected in Conca stream (Corsica). In this population, which reproduces mainly by fission, only few individuals become sexual; the latter condition, moreover, is not constant. Both somatic and germ cells present polysomic sets with rather large numerical variations (from 18 to 28 chromosomes). In 85% of the cells examined, B-chromosomes, varying in number from 1 to 4, have also been observed. This study provides also a quantitative analysis of the karyometric data concerning both standard and B-chromosomes.

**Key words** — B-chromosomes - Planarians.

### INTRODUZIONE

Il problema della esistenza di B-cromosomi nei Tricladi è stato ripreso e sviluppato solo di recente, con la descrizione di tali elementi in alcune specie del « gruppo *Dugesia gonocephala* », e cioè: *D. biblica* (BROMLEY, 1974), *D. japonica* (KAWAKATSU *et al.*, 1976) e *D. benazzii* (DERI, 1975).

---

(\*) Istituto di Istologia e Embriologia, Università di Pisa.  
Ricerca effettuata con il Contributo del C.N.R.

Quest'ultima specie, in particolare, è stata oggetto di ampie indagini dalle quali è, tra l'altro, emerso che i B-cromosomi, che in alcune popolazioni sono presenti già in natura, possono anche insorgere durante l'allevamento in laboratorio in stirpi che inizialmente ne sono prive, sia diploidi (DERI, 1980) che poliploidi (BENAZZI LENTATI e DERI, 1977).

I sovrannumerari delle popolazioni naturali e quelli comparsi in laboratorio presentano comunque caratteristiche simili, sia nella morfologia e nella variabilità numerica anche intraindividuale, sia nella costante associazione, almeno per quanto concerne le popolazioni diploidi, con la polisomia.

Lo scopo della presente ricerca è di portare un ulteriore contributo, in termini soprattutto quantitativi, alla caratterizzazione dei B-cromosomi in *D. benazzii* e di analizzare inoltre i rapporti tra B-cromosomi e elementi del corredo standard (A-cromosomi), nonché l'entità delle variazioni numeriche dell'assetto.

La popolazione utilizzata è quella del torrente Conca (Corsica), che presenta B-cromosomi già in natura (DERI, 1975); tuttavia, per quanto detto precedentemente, i risultati in essa ottenuti possono ritenersi in linea generale validi anche per le altre stirpi del biotipo diploide in cui sono stati rinvenuti i B-cromosomi, o in natura o in allevamento o in entrambe le condizioni.

#### MATERIALE E TECNICHE

Gli esemplari di *Dugesia benazzii* Lepori utilizzati in questo lavoro furono raccolti nel 1968 nel torrente Conca, lungo la costa sud-orientale della Corsica alcuni km a nord di Porto Vecchio.

La popolazione al momento della raccolta era composta esclusivamente da individui intensamente scissipari, ma dopo un certo periodo di permanenza in laboratorio comparvero alcuni sessuati (ex-scissipari), che furono isolati dal resto della coltura. La condizione sessuata in tali esemplari non risultò tuttavia stabile; non di rado essi si divisero per scissione, pur differenziando in seguito, almeno in un buon numero di casi, un nuovo apparato riproduttore. La presente ricerca si è svolta appunto sui discendenti degli ex-scissipari isolati dalla coltura originaria che, nel frattempo, si è lentamente estinta.

Per l'esame delle cellule somatiche sono stati utilizzati blaste-

mi rigenerativi prodottisi dopo divisione spontanea o indotta sperimentalmente. I blastemi di 3-4 giorni, trattati con colchicina (Sigma) 0.3% per 4-6 ore, sono stati fissati per 10 min. in etanolo assoluto — acido acetico glaciale (3:1) e schiacciati tra copri — e portaoggetto secondo il « dry-ice method » (CONGER e FAIRCHILD, 1953). I preparati stabili così ottenuti sono stati successivamente colorati con Giemsa e montati in Euparal.

Lo studio delle cellule germinali maschili e femminili è stato condotto rispettivamente su cellule di tasche spermatiche in preparati per schiacciamento colorati con lacto-orceina e su ovociti non fecondati presenti in bozzoli da poco deposti, il cui contenuto è stato dissociato in acqua distillata e colorato con acetocarminio.

## RISULTATI

L'analisi cariologica condotta su ovociti non fecondati bloccati in prometafase ha confermato i dati precedentemente esposti (DERI, 1975) per questa stessa popolazione: corredo triploide o circa-triploide, misto di univalenti, bivalenti e talora trivalenti, con asinapsi parziale o, raramente, totale e B-cromosomi presenti in numero di 1-4 nella maggior parte degli ovociti.

Anche gli spermatociti I presentano un corredo simile e possono contenere 1-2 B-cromosomi. E' da notare che non è stato mai osservato appaiamento e neppure semplice stickiness tra A- e B-cromosomi.

Dal momento che nella popolazione in esame la condizione sessuata è transitoria e le deposizioni si sono andate sempre più rarefacendo, le osservazioni delle cellule germinali sono state piuttosto sporadiche. La mia attenzione si è pertanto prevalentemente rivolta allo studio delle mitosi somatiche, in quanto ottenibili, nei preparati per schiacciamento di blastemi colchicinizzati, in numero assai elevato e tale da consentire anche analisi di ordine quantitativo.

Il corredo dei neoblasti è costantemente iperdiploide con ampia variabilità numerica anche intraindividuale, sia dei cromosomi del corredo standard, sempre comunque in numero superiore a quello diploide, sia dei B-cromosomi. Questi ultimi non rappresentano un reperto costante; quando sono presenti variano da 1 a 4. In tabella 1 sono riportati i dati relativi a 600 mitosi somatiche, i quali dimostrano appunto che il numero sia di A- che di B-cromo-

TABELLA 1 - Variabilità numerica degli A- e B-cromosomi nelle cellule somatiche della popolazione di Conca.

A-cromosomi			B-cromosomi		
n° di A-cromosomi presenti	n° di mitosi	%	n° di B-cromosomi presenti	n° di mitosi	%
18	42	7.00	0	90	15.00
19	44	7.33	1	174	29.00
20	70	11.67	2	216	36.00
21	61	10.17	3	105	17.50
22	83	13.83	4	15	2.50
23	67	11.17		600	100.00
24	87	14.50			
25	75	12.50			
26	39	6.50			
27	25	4.17			
28	7	1.16			
	600	100.00			

somi per cellula varia entro ampi limiti. Per quanto concerne i B-cromosomi, essi sono presenti nell'85% delle mitosi esaminate; si nota inoltre che più di frequente sono in numero di 2 (36%) o di 1 (29%).

Allo scopo di individualizzare in maniera adeguata i singoli cromosomi presenti e stabilire se la polisomia sia dovuta alla ripetizione casuale di tutti i cromosomi del corredo o solo di alcuni di essi, sono state selezionate 25 metafasi mitotiche che, per grado di spiralizzazione e chiarezza, meglio si presentavano ad un'analisi di questo tipo (Figg. 1 e 2). I dati cariometrici risultanti sono raggruppati nelle tabelle 2, 3, 4 e 5. In particolare, in tabella 2 è indicato il numero di elementi di ciascun gruppo di omologhi presente nelle singole piastre metafasiche; in tabella 3 compaiono le lunghezze relative medie di ciascun gruppo di cromosomi dell'assetto standard e in tabella 4 i relativi indici centromerici medi. Ricordo a questo proposito che per lunghezza relativa di un cromosoma si intende il rapporto percentuale tra la sua lunghezza e quella com-

CROMOSOMI											
MITOSI	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	B-cis		
1	XX	XX	XX	XX	XXX	XXXX	XX	XXX	X		
2	XX	XX	XX	XXX	XX	XX	XX	XX	XX		
3	XX	XX	XX	XXXX	XXXX	XX	XXX	XXX	XX		
4	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX		
5	XX	XX	XX	XX	XXX	XX	XXX	XX	XXX		
6	XX	XX	XX	XX	XXX	XX	XXX	XX	XX		
7	XX	XX	XX	XXX	XX	XX	XX	XXX	XXX		
8	XX	XX	XX	XX	XXX	XXX	XX	XX	XX		
9	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX		
10	XX	XX	XX	XX	XXX	XXX	XXX	XXX	XX		
11	XX	XX	XX	XX	XXX	XX	XXX	XXX	XXX		
12	XX	XX	XX	XX	XXX	XX	XX	XX	XX		

10 μ

Fig. 1 - Popolazione di Conca: disegno alla camera lucida dei cariogrammi di piastre metafasiche (mitosi nn. 1-12).

MITOSI	CROMOSOMI										B <sub>-cfs</sub>
	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	B <sub>-cfs</sub>		
13	XY	XY	XY	XY	XYXY	XYXYXY	XY	XYXY	XYXY	XY	XY
14	XY	XY	XYXY	XY	XYXYXY	XYXYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY
15	XY	XY	XY	XY	XY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXYXY
16	XY	XY	XYXY	XY	XY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XY
17	XY	XY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY
18	XYXY	XYXYXY	XYXY	XY	XY	XYXYXY	XYXY	XYXYXY	XYXYXY	XYXYXY	XYXYXY
19	XY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY
20	XY	XY	XYXY	XY	XYXYXYXY	XYXYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY
21	XY	XY	XYXY	XYXY	XY	XYXYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY
22	XY	XY	XYXY	XY	XYXYXYXY	XYXYXY	XYXYXY	XYXYXY	XYXYXY	XYXYXY	XYXYXY
23	XY	XYXYXY	XY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY
24	XYXY	XYXY	XYXYXY	XYXY	XYXY	XYXYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXY
25	XY	XY	XYXY	XYXY	XYXY	XYXYXY	XYXYXY	XYXYXY	XYXYXY	XYXYXY	XYXYXY

10 μ

Fig. 2 - Popolazione di Conca: disegno alla camera lucida dei cartogrammi di piastre metafasiche (mitosi nn. 13-25).

TABELLA 2 - Numero di elementi di ogni gruppo di cromosomi omologhi delle mitosi di Figg. 1 e 2.

MITOSI	C R O M O S O M I								
	1	2	3	4	5	6	7	8	B-cr.
1	2	2	2	2	3	5	2	3	1
2	2	2	3	4	2	2	2	2	2
3	2	2	2	4	4	2	3	3	2
4	2	2	4	3	2	2	2	2	-
5	2	2	4	2	3	2	3	2	3
6	2	3	2	2	4	2	3	2	1
7	2	3	2	4	2	2	2	3	3
8	3	3	3	2	3	3	2	2	2
9	4	2	4	2	2	2	2	2	2
10	2	3	2	3	3	4	3	3	1
11	2	2	2	3	2	3	4	5	4
12	2	3	2	2	3	2	2	2	1
13	2	2	2	2	4	5	2	3	2
14	2	2	3	2	4	4	3	2	-
15	2	2	2	2	2	3	2	3	4
16	2	2	3	2	2	3	2	3	1
17	2	2	3	3	3	3	3	3	2
18	3	4	3	2	2	4	2	4	3
19	2	3	3	3	3	2	2	2	2
20	2	2	2	2	6	4	2	3	2
21	2	2	3	3	2	4	2	3	-
22	2	2	3	3	5	4	4	2	2
23	2	4	2	3	2	2	2	3	2
24	3	3	4	2	2	3	2	2	?
25	2	2	2	3	3	4	4	4	?

plessiva del genoma aploide, e per indice centromerico il rapporto percentuale tra la lunghezza del braccio più corto di un cromosoma e la sua lunghezza totale. In tabella 5, infine, compaiono alcuni dati cariometrici riferentisi ai B-cromosomi, e cioè l'indice centromerico medio (i.c.m.) ed il rapporto percentuale tra la loro lunghezza e quella del cromosoma dell'assetto standard di taglia più ridotta, cioè il n. 8 (l.B/8).

TABELLA 3 - Lunghezza relativa media degli A-cromosomi delle mitosi di Figg. 1 e 2.

MITOSI	C R O M O S O M I							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	17.05	14.04	13.54	13.03	12.03	11.43	10.53	8.35
2	17.64	14.88	13.61	13.26	12.12	11.06	9.99	7.44
3	16.47	13.60	13.60	12.89	12.17	11.46	10.50	9.31
4	18.07	16.83	14.60	12.38	10.89	10.40	9.90	6.93
5	17.30	14.64	13.84	13.31	11.89	10.65	10.12	8.25
6	18.41	15.07	13.41	12.10	11.57	11.04	9.99	8.41
7	18.43	15.50	13.42	11.99	11.45	10.91	9.48	8.82
8	17.07	15.13	14.27	12.98	11.03	10.38	10.06	9.08
9	16.93	14.69	12.82	12.29	12.29	11.48	10.42	9.08
10	16.94	15.87	14.24	12.28	11.29	10.56	9.82	9.00
11	16.43	15.67	14.41	12.64	11.28	10.61	9.86	9.10
12	19.89	16.03	12.49	12.03	11.57	10.64	9.48	7.87
13	16.33	15.61	14.16	13.68	11.64	10.18	10.08	8.32
14	19.20	13.75	13.37	12.04	11.65	10.89	10.50	8.60
15	16.93	14.85	13.07	12.48	11.88	11.29	10.40	9.10
16	19.44	17.29	14.94	12.96	11.34	9.72	7.83	6.48
17	16.81	14.80	14.55	12.54	11.87	10.54	10.03	8.86
18	18.77	14.24	13.30	12.77	11.46	10.80	9.82	8.84
19	17.20	14.65	14.01	13.38	12.74	11.46	8.92	7.64
20	18.21	16.32	13.72	13.24	11.12	10.28	9.70	7.41
21	18.20	14.56	14.18	12.88	11.20	10.78	9.80	8.40
22	16.74	16.41	13.72	12.87	11.72	10.69	10.13	7.72
23	17.65	13.91	13.24	12.22	11.54	10.86	10.86	9.72
24	17.17	15.16	14.05	13.04	12.04	11.15	10.37	7.02
25	17.52	14.50	14.50	12.88	11.48	10.71	9.81	8.60
MEDIE	17.63	15.12	13.80	12.73	11.65	10.80	9.94	8.33

Disponendo i cromosomi in ordine decrescente di lunghezza e tenendo conto degli indici centromerici, gli elementi presenti in ciascuna piastra metafasica si possono dunque raggruppare in nove categorie. Di queste, le prime otto comprendono cromosomi tutti metacentrici, usando i criteri di classificazione di LEVAN *et al.* (1964), riconducibili ai tipi dell'idiogramma aploide della specie e quindi da considerarsi A-cromosomi. L'ultima categoria comprende invece

TABELLA 4 - Indice centromerico medio degli A-cromosomi delle mitosi di Figg. 1 e 2.

MITOSI	C R O M O S O M I							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	47.05	42.85	48.14	46.15	43.04	49.12	47.61	48.14
2	43.43	41.42	45.83	38.42	42.11	46.15	46.82	45.74
3	45.57	42.10	47.36	45.83	44.11	50.00	45.38	43.58
4	46.53	44.11	49.07	48.05	45.45	47.60	47.50	42.85
5	47.67	41.79	47.11	48.00	46.24	50.00	47.36	44.95
6	45.74	40.55	46.98	47.82	44.31	50.00	47.35	46.85
7	45.62	47.81	48.00	46.25	43.75	47.52	45.29	40.79
8	43.01	48.54	45.45	50.00	47.05	50.00	45.20	43.07
9	45.66	43.64	46.87	43.47	39.13	46.53	46.18	38.23
10	44.95	44.31	43.21	41.21	44.92	45.39	48.33	43.83
11	47.72	41.87	45.55	40.04	43.27	47.61	44.93	45.55
12	41.86	46.12	48.21	46.15	35.88	44.46	46.30	47.22
13	47.05	44.64	49.13	40.37	42.43	49.12	45.22	43.34
14	47.58	41.66	50.00	47.61	43.98	47.36	43.66	46.66
15	45.56	40.00	50.00	47.61	45.00	47.36	45.74	45.53
16	44.26	40.62	44.60	41.63	45.22	48.24	44.45	44.44
17	44.59	44.07	48.27	46.66	45.10	44.43	43.33	44.90
18	45.31	43.59	45.87	43.68	40.02	48.52	46.66	44.50
19	44.44	43.47	43.93	42.85	50.00	44.44	42.56	50.00
20	45.47	42.01	50.00	42.85	43.16	47.12	41.42	40.55
21	47.85	46.15	47.33	47.82	45.00	49.34	45.74	42.33
22	46.12	43.23	48.40	50.00	43.91	47.78	39.79	50.00
23	42.30	42.72	48.50	46.29	47.05	50.00	43.75	44.27
24	45.43	47.03	46.42	46.05	44.44	48.03	38.75	42.72
25	44.82	41.66	50.00	45.30	43.85	45.09	44.66	47.36
MEDIE	45.42	43.43	47.36	45.20	43.93	47.64	44.95	44.65

i B-cromosomi, che hanno una lunghezza media che è circa 2/3 di quella dell'A-cromosoma più piccolo e sono essi pure metacentrici.

Dai dati esposti in tabella 2 risulta inoltre che la polisomia è dovuta alla ripetizione casuale di tutti i cromosomi del corredo, anche dei più lunghi, e che la variazione numerica è indipendente dalla comparsa di B-cromosomi e, quando presenti, dal loro numero.

MITOSI	i.c.m.	l. B/8
1	40.00	60.02
2	48.07	71.43
3	40.00	76.92
4	--	--
5	44.81	66.59
6	50.00	71.34
7	44.44	72.99
8	50.00	71.43
9	44.44	72.99
10	42.85	76.42
11	46.66	68.00
12	50.00	70.59
13	44.15	72.17
14	--	--
15	50.00	78.33
16	50.00	66.67
17	47.22	59.46
18	48.48	66.67
19	40.00	83.33
20	40.00	63.86
21	--	--
22	42.22	79.17
23	42.72	73.32
24	50.00	76.19
25	40.00	70.22
MEDIE	45.27	70.37

TABELLA 5 - Dati concernenti i B-cromosomi delle mitosi di Figg. 1 e 2 (spiegazione nel testo).

#### DISCUSSIONE

La popolazione del torrente Conca presenta le caratteristiche cariologiche proprie di quelle forme, prevalentemente o esclusivamente scissipare, del biotipo diploide di *D. benazzii* nelle quali una condizione iperdiploide si instaura già in natura e tale si mantiene anche in allevamento. Nonostante la maggior frequenza di corredi somatici di 22-25 cromosomi (cfr. tabella 1), infatti, non ritengo che questa stirpe possa essere considerata originariamente tri-

ploide. Ciò sulla base sia della presenza di mitosi a 18-20 cromosomi che non compaiono nei biotipi a linea somatica triploide, sia di osservazioni recenti (BENAZZI LENTATI e DERI, 1980) che confermano che in ceppi diploidi nei quali sta affermandosi la polisomia è possibile trovare individui il cui corredo cromosomico manifesta un graduale incremento numerico. Si può peraltro notare che tale incremento numerico non è illimitato e non va oltre la costituzione di un corredo circa-triploide.

Nella stirpe di Conca sono inoltre presenti già in natura B-cromosomi che, come quelli di tutti gli altri ceppi di *D. benazzii* in cui sono stati descritti, sono più piccoli del minore degli A-cromosomi; sono metacentrici, tutti simili tra loro e privi di satelliti e costrizioni secondarie. La loro variabilità numerica è rilevabile sia alla mitosi che alla meiosi e può manifestarsi nel grado più elevato non solo in individui diversi, ma anche in cellule diverse dello stesso esemplare. Analoghe osservazioni sono state riportate da BROMLEY (1974) e KAWAKATSU *et al.* (1976) per i B-cromosomi rispettivamente di *D. biblica* e *D. japonica*, ma in queste specie sono state analizzate solo le cellule somatiche e non è nota la situazione a livello delle linee germinali. Il complesso delle osservazioni indica peraltro che la variabilità del numero dei B-cromosomi è, almeno sulla base dei dati finora disponibili, un fatto abbastanza diffuso nelle specie del « gruppo *D. gonocephala* ».

Sembra comunque da escludere che intervengano meccanismi di accumulo, poiché il numero dei B-cromosomi presenti non è mai superiore a 4 nelle cellule somatiche e negli ovociti e a 2 negli spermatozoi, né in questa né in altre popolazioni naturali di *D. benazzii* (DERI, 1975) e neanche in quei ceppi inizialmente eudiploidi in cui essi sono comparsi in allevamento (DERI, 1980).

Concomitante alla presenza di B-cromosomi è costante una condizione iperdiploide. I B-cromosomi mancano infatti sempre negli esemplari eudiploidi.

Anche gli A-cromosomi presentano ampia variabilità numerica (18-28), tuttavia le frequenze più alte sono quelle intermedie, intorno a 24. Tutti gli elementi del cariotipo possono contribuire all'incremento numerico rispetto al corredo eudiploide, così come era stato precedentemente osservato sia in *D. benazzii* che in altre specie del « gruppo *D. gonocephala* » (BENAZZI LENTATI, 1964, 1970). Non è stata inoltre rilevata alcuna correlazione tra entità della polisomia e numero di B-cromosomi eventualmente presenti.

Infine, c'è da notare che le condizioni di allevamento non hanno influenzato né la cariologia né la biologia riproduttiva di questa popolazione, che si è mantenuta iperdiploide e quasi esclusivamente scissipara. Simili condizioni, in altre stirpi del biotipo diploide inizialmente eudiploidi e sessuate, si realizzano solo dopo lunga permanenza in allevamento di laboratorio. Tuttavia, la presenza di popolazioni polisomiche e scissipare già in natura rende molto improbabile l'ipotesi che le condizioni di allevamento esercitino un effetto diretto sulle variazioni del genoma. E' invece più probabile che si tratti in tutti i casi di razze « geneticamente polisomiche » che però possono esprimere questa loro potenzialità in ambienti diversi ed in momenti diversi.

## LAVORI CITATI

- BENAZZI LENTATI G. (1964) - La polisomia nelle planarie. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem.*, ser. B, **63**, 35-46.
- BENAZZI LENTATI G. (1970) - Gametogenesis and egg fertilization in planarians. *Int. Rev. Cytol.*, **27**, 101-179.
- 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 rise of diploid offspring from specimens of the triplo-hexaploid biotype of the planarian *Dugesia benazzii*. *Rend. Acc. Naz. Lincei*, ser. VIII (in corso di stampa).
- BROMLEY H. J. (1974) - Morpho-karyological types of *Dugesia* (Turbellaria, Tricladida) in Israel and their distribution patterns. *Zool. Scripta*, **3**, 239-242.
- CONGER A. D., FAIRCHILD L. M. (1953) - A quick freeze method for making smear slides permanent. *Stain Technol.*, **28**, 281-283.
- 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.
- LEVAN A., FREDGA K., SANDBERG A. (1964) - Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas*, **52**, 201-220.
- KAWAKATSU M., OKI I., TAMURA S., SUGINO M. (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 ryukyensis* subsp. nov. *Bull. Fuji Women's Coll.*, **14**, 81-126.

(ms. pres. il 5 marzo 1981; ult. bozze il 23 novembre 1981)