
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

RENZO STEFANI

Il centromero non localizzato in *Artemia salina* Leach

Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 35 (1963), n.5, p. 375–378.
Accademia Nazionale dei Lincei

http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1963_8_35_5_375_0

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

Biologia. — *Il centromero non localizzato in Artemia salina Leach* (*). Nota di RENZO STEFANI, presentata (**) dal Corrisp. A. STEFANELLI.

Particolari perfezionamenti nella tecnica di schiacciamento (Stefani 1963₁) mi hanno permesso di mettere in evidenza, nelle divisioni di segmentazione dell'uovo di *Artemia salina*, gli stadi mitotici di meta- ed anafase che finora non erano stati descritti nei loro dettagli (Gross 1935, Barigozzi 1942).

È risultato da queste osservazioni che i cromosomi di *Artemia salina* non presentano un centromero localizzato. L'attività centromerica appare essere distribuita in più punti o tratti del cromosoma (*cromosomi policentrici*) piuttosto che uniformemente diffusa lungo tutto il cromosoma (*centromero diffuso*).

La fig. 1 rappresenta i 42 cromosomi del corredo diploide di *Artemia salina* partenogenetica (ma i fenomeni qui descritti valgono anche per il biotipo anfigonico) in uno stadio precedente la metafase, un po' prima della loro congressione in piastra equatoriale.

I cromosomi non presentano alcuna costrizione primaria. Alcuni di essi appaiono bastoncellari, altri più o meno incurvati. *Questa loro forma varia da piastra a piastra* e non rappresenta assolutamente una condizione stabile corrispondente alla presunta posizione di un centromero unico. L'aspetto quindi di cromosomi *telomitici* o *atelomitici* in *Artemia* è illusorio.

Nello stadio di metafase (figg. 2 e 3) ⁽¹⁾ i cromosomi rivelano chiaramente la loro doppia costituzione. I cromatidi, ora nettamente distinguibili, appaiono disposti più o meno parallelamente l'un l'altro, pur essendo ancora avvolti da una matrice unica.

La fase immediatamente seguente (figg. 4 e 5) in cui i cromatidi appaiono maggiormente separati, rivela meglio la loro disposizione che non è così rigidamente parallela come quella descritta da Schrader e coll. per i cromosomi

(*) Lavoro eseguito nell'Istituto di Zoologia dell'Università di Cagliari con un Contributo C.N.R.

(**) Nella seduta del 9 novembre 1963.

(1) È bene precisare, a questo punto, quanto detto in altro lavoro (STEFANI 1963₁) sulla tecnica di schiacciamenti usata, al fine di evitare false interpretazioni delle figure. Lo schiacciamento dell'uovo può avvenire in due tempi. In un primo tempo si effettua uno schiacciamento molto debole che in genere non altera la disposizione naturale del fuso e dei cromosomi, essendo rilevante lo spessore del preparato. Questo è il caso dei preparati rappresentati nelle figg. 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Gli stadi corrispondenti sono stati controllati nelle uova in toto, non schiacciate.

Nei casi in cui, più che la disposizione naturale, interessa avere tutti i cromosomi su di un piano, si effettua un successivo schiacciamento più intenso, al microscopio (preparati delle figg. 1 e 2).

a centromero diffuso in *Steatococcus* ed altri coccidi. Esaminando attentamente i doppietti, si osserva infatti in *Artemia* dei punti in cui i cromatidi fratelli sono maggiormente avvicinati o ancora connessi tra loro, altri in cui sono maggiormente distanziati.

Confrontando questa loro disposizione con quella di un corrispondente stadio di cromosomi a centromero diffuso, si nota come il caso di *Artemia* se ne discosti appunto per l'assenza di un rigoroso parallelismo dei cromatidi.

L'anafase ha inizio con la liberazione dei cromatidi dalla matrice comune e con la loro successiva migrazione ai poli. Il movimento di separazione dei cromatidi avviene con precedenza di più punti o tratti del cromosoma su altri. Nel complesso, i cromatidi durante l'anafase si presentano orientati col loro asse longitudinale posto trasversalmente all'asse polare del fuso (fig. 7), benché la loro forma non sia quella di un bastoncino rettilineo ma di un segmento irregolarmente ondulato e spesso spiralato.

Il fuso, in *Artemia salina*, è stato ampiamente studiato da Gross (1935) e normalmente si presenta a forma di barilotto o di doppio tronco di cono piuttosto che a forma di doppio cono. Questo aspetto lo si nota anche nei fusi di I e II divisione maturativa. Non è escluso che esista una correlazione tra la forma del fuso e la condizione policentrica (Rhoades 1949).

Che l'attività centromerica non sia concentrata in un unico punto del cromosoma lo si arguisce dunque dai seguenti fatti:

1° non si nota in nessuno stadio mitotico una costrizione primaria corrispondente ad un unico attacco al fuso (un centromero del resto non è mai stato descritto né localizzato nei cromosomi dai numerosi Autori che hanno studiato l'*Artemia salina*). Esistono soltanto due coppie di cromosomi satelliferi, ben distinguibili nella profase, come per primo descrisse Barigozzi (1942) ed io stesso riconfermai in altro lavoro (Stefani 1963₂);

2° i cromosomi, in qualsiasi stadio mitotico, ma in particolare nella pro-metafase, non presentano una loro forma costante, come di norma avviene quando esiste un punto d'attacco al fuso (cromosomi *telomitici* e *atelomitici*). La loro forma varia da piastra a piastra ed è del tutto casuale. I cromosomi si possono distinguere unicamente per la loro lunghezza proporzionale, negli stadi profasici;

3° durante la migrazione anafasica i cromatidi non mostrano assolutamente un unico punto d'attacco al fuso ma migrano ai poli, come s'è visto, in posizione trasversale rispetto all'asse polare, con un aspetto grossolanamente ondulato o spiralato.

L'attività centromerica appare distribuita in più punti o tratti del cromosoma piuttosto che diffusa lungo tutto la sua lunghezza. Ciò si può desumere soprattutto da due fatti:

1° dall'aspetto dei cromatidi nella tarda metafase quando questi sono ancora inclusi nella matrice comune. Abbiamo visto che essi sono maggiormente distanziati fra loro in determinati tratti, più vicini o addirittura ancora uniti, in altri. Nelle figure riportate da Schrader per il centromero diffuso, i cromatidi fratelli appaiono rigorosamente paralleli tra loro.

2° dal modo di migrazione ai poli. I cromatidi anafasici con la loro disposizione trasversale ondulata fanno pensare a diversi punti di attacco al fuso, come se si trattasse di piccoli centromeri individuali, anziché di una attività centromerica uniformemente distribuita.

Naturalmente la distinzione tra centromero diffuso e centromero multiplo non è facilmente risolvibile con la semplice osservazione dei preparati. Schrader e Ris (1941) hanno dimostrato sperimentalmente la struttura a centromero diffuso nei cromosomi di *Tamalia* e *Steatococcus* irradiando i nuclei con raggi X: quando si hanno rotture cromosomiche, i frammenti, anche se piccolissimi, non vengono eliminati ma si dividono e migrano ai poli, essendo forniti di attività centromerica.

Sarà interessante eseguire lo stesso esperimento in *Artemia* ove, però, se la condizione policentrica è vera, c'è da attendersi il mantenimento nel fuso dei soli frammenti forniti di centromero.

Il fatto della possibilità teorica del mantenimento nel nucleo di determinati frammenti di cromosoma apre grandi possibilità di ricerca nello studio delle mutazioni cromosomiche sperimentali in *Artemia salina*. La caratteristica del centromero multiplo potrebbe forse anche essere collegata alla comparsa dei mutanti partenogenetici naturali della cui struttura cromosomica tratto in altro lavoro (Stefani 1963₂).

NOTE BIBLIOGRAFICHE.

- R. STEFANI, *Un metodo per lo studio delle uova degli artropodi*, « Rivista di Biol. », 56, 309-315 (1963₁).
- F. GROSS, *Die Reifungs- und Furchungsteilungen von Artemia salina im Zusammenhang mit dem Problem des Kernteilungsmechanismus*, « Z. f. Zellf. u. mikr. Anat. », Bd. 23, 522-565 (1935).
- C. BARIGOZZI, *I fenomeni cromosomici nelle cellule somatiche di Artemia salina Leach*. « Chromosoma », Bd. 2, Hft. 3, 251-292 (1942).
- S. HUGHES-SCHRADER and H. RIS, *The diffuse spindle attachment of coccids, verified by the mitotic behavior of induced chromosome fragments*, « Journ. Exp. Zool. », 87 (3), 429-451 (1941).
- S. HUGHES-SCHRADER, *Cytology of coccids*, « Adv. Genetics », 2, 127-203 (1948).
- M. M. RHOADES and W. E. KERR, *A note on centromere organization*, « Proc. Nat. Acad. Sci. », 35, 129-132 (1949).
- A. LIMA-DE-FARIA, *Genetics, origin and evolution of kinetochores*, « Hereditas », Bd. 35, Hft. 4, 422-444 (1949).
- G. ÖSTERGREN, *Luzula and the mechanism of chromosome movements* « Hereditas », Bd. 35, Hft. 4, 445-468 (1949).
- C. P. SWANSON, *Cytology and cytogenetics*. Prentice-Hall, Inc. USA (1960).
- C. BARIGOZZI, *La struttura e il numero dei cromosomi di Ascaris Megalocephala Cloquet durante la spermatogenesi*, « Caryologia », I, 131-143 (1948-49).
- R. STEFANI, *La digametia femminile in Artemia salina Leach. e la costituzione del corredo cromosomico nei biotipi diploide anfigonico e diploide partenogenetico*, « Caryologia » (in corso di stampa) (1963₂).

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE I, II E III

Tutte le figure riguardano stadi mitotici di uova in segmentazione a 16 blastomeri di *Artemia salina* partenogenetica diploide di S. Gilla (Cagliari). Preparati per schiacciamento colorati con l'orceina acetica. Tutte le figure (tranne la 1 e la 2), sono orientate in modo che i poli del fuso acromatico sono uno in alto e l'altro in basso.

- Fig. 1. - Stadio di pro-metafase (Ingr. 2200 × circa).
- Fig. 2. - Piastra metafasica (Ingr. c. s.).
- Fig. 3. - Piastra metafasica, in visione equatoriale (Ingr. c. s.).
- Fig. 4. - Stadio di meta-anafase (Ingr. c. s.).
- Fig. 5. - Particolare della fig. 4 a maggiore ingrandimento (Ingr. 3500 ×).
- Fig. 6. - Cromosomi all'inizio dell'anafase (Ingr. 2200 × circa).
- Fig. 7. - Anafase precoce (Ingr. c. s.).
- Fig. 8. - Anafase tardiva (Ingr. c. s.).





