

G. CEI  
(Istituto di Zoologia della R. Università di Firenze).

---

COLECCION HERPETOLOGICA  
Y BIBLIOTECA  
Dr. José Miguel Cei

BIBLIOTECA  
JORGE D. WILLIAMS

LA RESISTENZA ALLA SOMMERSIONE  
del *Cyclostoma elegans* MÜLL.

---

Estratto dal BOLLETTINO DI ZOOLOGIA  
pubblicato dall' **Unione Zoologica Italiana**  
Anno XII. — N. 1-2 — Gennaio-Aprile 1941 XIX.

---



ROSENBERG & SELLIER  
CASA EDITRICE LIBRARIA

---

TORINO (111)  
Via Andrea Doria N. 14  
ANNO 1941-XIX

## La resistenza alla sommersione del *Cyclostoma elegans* MÜLL.

Abbiamo raccolto alcuni dati sulla resistenza alla sommersione, in acque rese isotoniche (1), di una forma di Prosobranco terrestre, il *Cyclostoma elegans* MÜLL.

Gli animali posti in esperimento furono oltre un centinaio, raccolti tra le piante e seminterrati nei giardini del piano di Pisa e a Firenze: essi vennero controllati divisi in gruppi e in periodi successivi, avendo condotto le ricerche durante i mesi di Febbraio, Marzo, Aprile e Maggio 1940 (al termine della ibernazione annuale). I liquidi isotonici furono preparati secondo le formole impiegate da altri A. per lo studio delle Helicidi (2); infatti il  $\Delta$  del *Cyclostoma elegans* e quello di *Helix pomatia* sono assai prossimi, rispettivamente 0,38 e 0,42.

Sulla base delle esperienze simili (COURTOIS et DUVAL 1927 - RAFFY e FISCHER 1930-34 - DE STEFANI-COLOSÌ 1932 - SONEHARA 1935) abbiamo tenuto conto di diversi fattori, tra cui molto importanti la temperatura e il tenore di  $O_2$  nell'ambiente. Ogni aumento di temperatura, influenzando notevolmente il metabolismo e favorendo così un maggior consumo di ossigeno (RAFFY 1934 - NEWCOMBE 1936), incide di conseguenza sulla resistenza onde la necessità di mantenere la temperatura entro i limiti di 13° C e 16° C;

(1) In acqua di fonte non isotonica il *Cyclostoma* muore dopo 24h - 30h completamente rigonfio, per alterazioni osmotiche.

(2) Una soluzione che dette buon esito è la seguente:

acqua 1300,00 — KCl 0,42 — NaCl 9,00 —  $CaCl_2$  0,24.

temperatura questa, conforme all'andamento climatico dei mesi prescelti per le osservazioni.

Circa il tenore di  $O_2$  sappiamo come sia stato constatato (RAFFY e FISCHER 1931 - FISCHER, DUVAL e RAFFY 1933), che l'assunzione di ossigeno risulta proporzionale al contenuto percentuale di questo gas nell'ambiente, per cui, analogamente a quanto era stato fatto da DE STEFANI-COLOSÌ nello studio dei Polmonati stilommatofori, abbiamo sottoposto i *Cyclostoma* a tre diversi regimi, immergendoli in liquidi isotonici normalmente areati, in liquidi isotonici iperossigenati e in liquidi isotonici bolliti e privi di ossigeno.

I risultati ottenuti durante queste diverse prove si prestano, come vedremo, a confronti interessanti con le misure operate dagli A. precedenti sulle altre forme di Molluschi aericoli costrette alla sommersione quali le Chioccioline, le Limacee, le Limnee, le Succinee, ecc.

In liquido isotonico normalmente areato il *Cyclostoma* ha una resistenza media di giorni 14, con un minimo di 48<sup>h</sup> in alcuni individui e un massimo di 26 giorni. Più esattamente sopra 65 individui posti in esame:

9	resistettero	da	1	a	4	giorni
9	»	»	4	a	8	»
2	»	»	8	a	12	»
14	»	»	12	a	16	»
21	»	»	16	a	20	»
9	»	»	20	a	24	»
1	resistè fino	a	26			»

Furono quindi 45 soggetti su 65 che superarono 12 giorni di continua immersione. Questi *Cyclostoma*, dopo che vennero posti in acqua, rimasero circa 24<sup>h</sup> ad opercolo chiuso, emettendo solo rare bollicine di gas; in seguito apersero l'opercolo ed estrassero il piede e gradualmente parte del corpo col primo tratto del mantello, pur mantenendosi quasi immobili sul fondo del recipiente. Se stimolati essi si ritraevano vivacemente e fu solo verso il termine dell'esperimento che le reazioni allo stimolo divennero debolissime, fino a non riuscir più apprezzabili.

Nel liquido iperossigenato da continuo efflusso di ossigeno, alla

pressione di 1/10 di atm., furono collocati 20 animali che manifestarono una resistenza media di giorni 29, mentre la minima si elevò a 7 e la massima a 47 giorni. Detta resistenza fu così distribuita

1	individuo	resistè	per	7		giorni
1	»	»	»	11		»
2	individui	resistettero	da	15	a	20
1	individuo	resistè	per	21		»
5	individui	resistettero	da	25	a	30
6	»	»	»	30	a	35
2	»	»	»	35	a	40
1	individuo	resistè	per	41		»
1	individuo	arrivò fino	a	47		»

Come si vede, in armonia ai risultati precedenti, 15 molluschi su 20, ossia i 3/4, superarono 20 giorni; tutti quanti gli individui si dimostrarono più vivaci e si notò inoltre una emissione di muco più abbondante e più densa.

Finalmente, in liquido isotónico privo di ossigeno mediante ebollizione, 37 *Cyclostoma* dettero una durata media di giorni  $3\frac{1}{2}$ , con un minimo di giorni 2 e un massimo di 7, e la loro resistenza individuale ebbe la distribuzione che segue :

5	soggetti	resistettero	da	1	a	2	giorni
23	»	»	»	2	a	4	»
8	»	»	»	4	a	6	»
1	soggetto	resistè	fino		a	7	»

Non oltrepassarono quindi i quattro giorni 28 esemplari su 37, vale a dire  $\frac{3}{4}$  circa del numero totale, dimostrandosi così fino a qual limite sia possibile l'utilizzazione della bolla d'aria di riserva presente nella cavità polmonare oltre l'eventuale respirazione anaerobica dei tessuti e come la vita nei giorni seguenti, constatata nel corso delle esperienze in ambiente ossigenato, sia mantenuta dall'utilizzazione dell'ossigeno disciolto.

I soggetti di quest'ultima esperienza furono visti morire per lo più con l'opercolo chiuso, in contrazione, emettendo soltanto, a intervalli, molte bolle d'aria: quelli che estrassero una parte del

corpo si limitarono al primo tratto del piede e mai misero fuori la parete mantellare.

Da DE STEFANI-COLOSI abbiamo appreso che l' *Helix pomatia*, nelle tre suddette condizioni di aerazione, resiste alla sommersione rispettivamente tre giorni, da quattro a sette giorni e un giorno, mentre il *Limax flavus* resiste negli stessi ambienti 1 giorno, 2 giorni e 12<sup>h</sup>.

È evidente l'enorme vantaggio del nostro *Cyclostoma elegans* rispetto a questi polmonati terrestri; il rapporto a suo favore è da 3,5:1 a 7:1 con la chiocciola e si eleva addirittura a valori da 7:1 a 14:1 con la limaccia.

Anche con la *Succinea putris* L., secondo quanto afferma RAFFY (1934), esiste una relazione del tutto simile, almeno per quel che riguarda il liquido isotonico normalmente aereato: la *Succinea* infatti riesce a vivere in soluzione di NaCl del 7‰ circa 48<sup>h</sup> - 72<sup>h</sup>, dando un rapporto di 1:7 col *Cyclostoma elegans* evidentemente vantaggioso per quest'ultimo nella stessa maniera del rapporto con l'*Helix pomatia*.

Sempre da RAFFY e FISCHER vennero segnalate resistenze all'immersione, nella *Limnea stagnalis* e nel *Planorbis corneus*, tali da trovar confronto con i nostri dati: così si ebbero alcuni mesi di vita sommersa per le limnee e circa 15 giorni per le Planorbe, mentre dalla *Limnea japonica* delle isole nipponiche SONEHARA (1935) otteneva valori pressochè identici (medie di 80-100 giorni e massimi di durata di 165 giorni nei mesi invernali). Occorre considerare ad ogni modo che nei Basommatofori la vita acquatica è quella normale, per quanto le forme siano polmonate, e che la respirazione in regime acquatico è continuamente sussidiaria a quella in regime aereo, più vantaggiosa, potendosi in qualche caso, come nelle Limnee del Lemano (FOREL 1904), sostituire del tutto a quest'ultima.

Inoltre, essendo Limnee e Planorbe limniche, non esiste, durante la sommersione, quello squilibrio osmotico inevitabile che fa sentire il suo peso negli esperimenti sui molluschi terrestri, onde, ciò considerato, anche a loro paragone è significativa la forte possibilità di sopravvivenza degli animali da noi studiati, completamente aericoli. Il comportamento ecologico del *Cyclostoma elegans* e il suo potere relativamente notevole di adattamento alla respirazione acquatica forzata, stanno così in armonia con la posizione sistematica di questa specie, che rappresenta un

essere ormai a termine di una lunga carriera biologica di cambiamento di ambiente di cui altri prosobranchi, quali ad esempio le marine Littorine (BAVAY 1920; RAFFY 1934; PATANÈ 1933), le Neritine (*Theodoxia fluviatilis* LINNÉ) dei grandi fiumi, le Paludine (*Vivipara fasciata* MULLER) e le Bitinie (*Bythinia tentaculata* LINNÉ) dei ruscelli e degli stagni (RAFFY 1934), si sono presumibilmente fermate alla fase iniziale con la loro relativa indipendenza dal naturale ambiente respiratorio acquatico e con la possibilità più o meno grande di valersi dell'ambiente atmosferico. E' poi interessante aggiungere che di questo passaggio di regime il *Cyclostoma* conserva tuttora qualche traccia anatomica (branchia atrofica) e istologica (struttura della membrana palleale e ciliatura) (CEI 1941) che ne indicano la struttura ancestrale di prosobranchio a tipica respirazione acquatica, cutaneo-branchiale, molto affine ad esempio alla *Bythinia tentaculata*.

---

## Bibliografia.

1920. Bayay, A. — Note sur les Littorines (projet d'études). *Bull. Soc. Zool. Fr., Vol. XLV.*
1941. Cei, G. — Osservazioni sull'apparato respiratorio del *Cyclostoma elegans*. *Mull. Boll. di Zool. Napoli, XII-1.*
1927. Courtois, A. et Duval, M. — Respiration des escargots immergés. *C. R. Soc. Biol. Paris, XCVII.*
1932. De Stefani-Colosi, I. — La resistenza dei Gasteropodi polmonati terrestri alla sommersione. *Boll. di Zool. Napoli, III, 6.*
1933. Fischer, P. H. Duval, M. e Raffy, A. — Etudes sur les échanges respiratoires des littorines *Arch. Zool. Exp. Gen. Paris 74-1933.*
1904. Forel, F. A. — Le Léman. Monographie limnologique III. Lausanne.
1887. Garnault, P. — Recherches anatomique et histologiques sur le *Cyclostoma elegans*. *Act. Soc. Lin. Bord., XI, Paris.*
1936. Newcombe, C. L. — Miller, C. L. e Chappel, D. W. — Preliminary report on respiratory studies of *Littorina irrorata*. *Nature, London, 137-3453, 1936.*
1933. Patané, L. — Sul comportamento di *Littorina neritoides* L. mantenuta in ambiente subaereo ed in altre condizioni sperimentali. *Rend. Acc. Lincei, 11-1933, Roma.*
1934. Raffy, A. — Recherches sur le métabolisme respiratoire des Poekilotermes aquatiques. *Ann. Inst. Ocean., Paris, XIII.*
1934. — — L'intensité respiratoire de quelques gastéropodes d'eau douce dans l'air ed dans l'eau. *C. R. Soc. Biol. Paris, CXVII.*
1931. Raffy, A. e Fischer, P. H. — Respiration d'escargots immergés. *Ibidem, CVII.*
1931. — — Remarques sur les escargots dépourvus de coquilles. *Ibidem, CVII.*
1933. — — Utilisation de l'oxigène gazeux et de l'oxigène dissous chez les polmonés aquatiques. *Ibidem, CXII.*
1934. — — Survie et respiration de Succinées immergées. *Ibidem, CXV.*
1936. Sonehara, S. — On the respiration of a pound snail *Limnea japonica*. *J. Sc. Hiroshima Univ. Zool., IV.*