

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI
ANNO CCCXIV.

1917

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXVI.

1° SEMESTRE.



ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1917

Fisiologia. — *Sull'adattamento degli anfibî all'ambiente liquido esterno mediante la regolazione della pressione osmotica dei loro liquidi interni. I fenomeni di adattamento nelle rane esculente ibernanti.* Nota VII di BRUNO BRUNACCI, presentata dal Socio L. LUCIANI.

Avendo riferiti i fatti che si osservano durante l'adattamento delle rane esculente estive all'ambiente liquido esterno di varia concentrazione, riferisco i risultati delle esperienze eseguite sull'adattamento delle *rane esculente ibernanti*. A tale scopo nel mese di ottobre ho conservato per l'inverno circa 500 rane. Ma mentre metà di esse furono tenute entro una grande vasca di terra cotta nella quale era stata posta della terra mantenuta umida facendovi pervenire sempre un po' d'acqua; l'altra metà fu fatta svernare invece dentro una cassetta di legno sul fondo della quale era stato messo uno strato di borraccina spruzzata ogni tanto con un po' di acqua. Delle rane svernanti entro la vasca di terra cotta, verso il principio di febbraio ne erano morte più di un terzo; di quelle invece tenute nella cassetta con la borraccina erano sopravvissute un numero molto maggiore.

Le rane conservate tra la terra umida si presentavano secche; stimolate adeguatamente, mostravano il caratteristico riflesso tonico diffuso (aumentata sensibilità dolorifica); i loro sacchi linfatici erano vuoti di liquido. La vescica era invece ripiena di urina. Il sangue usciva con difficoltà dai vasi tagliati, era molto scuro e formava un abbondante coagulo. Da circa 50 di tali rane ibernanti si raccolse l'urina e il sangue che venne difibrinato con palline di vetro. Per avere poi un'idea dell'ambiente nel quale le rane avevano svernato, ho fatto una soluzione satura della terra posta nella vasca e ne ho determinato il Δ .

Nella tabella 10^a serie H , sono riportati i dati analitici riferentisi sia alle rane provenienti dalla terra umida, sia di quelle che avevano svernato tra la borraccina. Queste ultime non si mostravano secche, stimolate, non davano quasi mai luogo al riflesso tonico diffuso. Da esse si otteneva abbondante quantità di sangue, il quale era parimenti molto scuro e formava un ricco coagulo. Avevano l'urina in vescica, ma molto più scarsa che le rane tenute nella vasca colla terra. Nei loro sacchi linfatici non vi era liquido. Il cuore pulsava lentamente. Lo stomaco e l'intestino erano vuoti.

Confrontando i dati analitici relativi a queste rane con quelli concernenti le precedenti, si vede che il sangue delle prime ha una concentrazione molecolare superiore a quello delle seconde ($\Delta = 0^{\circ},650$ e $\Delta = 0^{\circ},570$),

così pure si osserva che l'orina è più concentrata. Risulta inoltre da tali analisi che *il sangue delle rane ibernanti ha sempre una concentrazione molecolare superiore a quello delle rane estive.*

Dopo avere osservati i fenomeni constatabili nelle rane svernanti tra la terra umida e tra la borraccina, posi una parte delle prime e una parte delle seconde in due recipienti separati nei quali era stata messa acqua distillata che veniva mutata tre o quattro volte al giorno. Dopo parecchi giorni di permanenza nell'acqua distillata si osservava che esse avevano perduto quel grado di iperestesia che le faceva porre in riflesso tonico quando fossero state stimolate adeguatamente. Scompariva quasi del tutto l'orina dalla vescica; il sangue esciva più abbondantemente dai vasi tagliati, era meno denso, scuro e facilmente coagulabile. I risultati delle analisi eseguite su tali rane sono riportati nella tabella 11^a serie I. Da essi si rileva come anche le rane ibernanti tenute in acqua distillata riportino la concentrazione molecolare del loro sangue a quello stesso livello di circa $\Delta = 0,450$ che è caratteristico delle rane esculente estive tenute del pari in acqua distillata.

Poichè dalle esperienze eseguite sulle rane estive si era visto che esse non riuscivano a mantenersi lungamente in vita in una soluzione Ringer contenente l'11 ‰ di cloruro di sodio; così ho voluto provare se le rane ibernanti fossero riuscite a resistere ad una soluzione Ringer più concentrata di quella che per le rane estive avevo chiamato *ultramassima* (soluzione Ringer contenente l'11 ‰ di NaCl). Ho scelto perciò una soluzione contenente il 12 ‰ di NaCl, più gli altri sali in proporzione, e vi ho messo 30 rane di quelle che avevano svernato in borraccina. Dopo cinque giorni di permanenza in tale soluzione ne erano morte sei. Le altre si presentavano torpide nei movimenti. Il colorito della loro pelle era grigiastro. Stimolate adeguatamente presentavano il fenomeno del riflesso tonico diffuso. Nei loro sacchi linfatici si trovava pochissima linfa, la quale aveva un colore giallo-ambra chiaro. Il sangue rosso-scuro esciva facilmente dai vasi tagliati e coagulava con rapidità. La vescica era per lo più vuota di urina; o se ve ne era, essa si presentava piuttosto densa e di colore giallo-verdastro. Lo stomaco e l'intestino erano pieni di acqua ed aria.

Le analisi praticate sul sangue, sulla linfa dei sacchi e sull'orina sono riportati nella tabella 12^a ser. L.

Da esse risulta che *le rane ibernanti riescono meglio di quelle estive a vivere in ambienti salini più concentrati ed a regolare con essi la pressione osmotica del loro sangue.*

Dopo quanto ho riferito relativamente alle esperienze eseguite su le rane ibernanti, ho voluto, a simiglianza di quanto avevo fatto per le rane estive, cercare di conoscere *in quanto tempo le rane esculente ibernanti sarebbero state capaci di adattarsi all'ambiente salino ipertonico.* Nelle esperienze eseguite in questo senso ho adoperato la soluzione Ringer della

stessa concentrazione di quella usata per le rane estive (soluzione contenente il 10 ‰ di NaCl più gli altri sali in proporzione).

La tabella 13^a serie *M*, dimostra che dopo 12 ore l'adattamento non era ancora avvenuto. Ricordando ora come le rane estive poste nella stessa soluzione riescissero già entro le prime 8, o 9 h. non solo a raggiungere il livello di concentrazione molecolare iniziale dell'ambiente esterno, ma anche a sorpassarlo (cfr. Nota IV), si vede chiaramente come *nelle rane ibernanti i fenomeni di adattamento siano molto più lenti*. Inoltre si è rilevato in tali esperimenti che dopo le prime 12 h. di permanenza delle rane in soluzione ipertonica il colore della loro pelle resta quasi immutato e che nei sacchi linfatici non si trova quasi punta linfa.

Solo circa dopo 58 h. le rane cominciano a presentare cambiato il colore della pelle e si comincia ad accumulare linfa nell'interno dei loro sacchi linfatici. Dopo 132 h. la linfa era abbondante, densa, di colore giallo ambra, non coagulava spontaneamente con facilità. Il sangue era oscuro, denso, facilmente coagulabile. Lo stomaco talora era vuoto, tal'altra conteneva acqua, muco ed aria. L'intestino era per lo più ripieno di acqua e bile, così pure piena di bile densa era la loro cloaca. La cistifellea era piena di bile. I polmoni si presentavano molto meno distesi che nelle rane estive, così pure molto meno accentuati erano i fenomeni dolorifici (riflesso tonico).

Tutto ciò dimostra come nelle rane ibernanti tutti i fatti concomitanti al fenomeno dell'adattamento all'ambiente liquido esterno mediante la regolazione osmotica dei loro liquidi interni avvengano molto più lentamente che nelle rane estive poste nelle medesime condizioni; e che esse sono inoltre più resistenti alle soluzioni ipertoniche (1).

(1) Avrei voluto completare le ricerche sul tempo entro il quale ha luogo l'adattamento delle rane ibernanti alle soluzioni ipertoniche, ricercando, come avevo fatto per quelle estive, in quanto tempo esse avrebbero potute ritornare al livello normale, qualora, dalla soluzione ipertonica, fossero state poste in acqua corrente di condotta, ma mi è venuto a mancare il materiale necessario a ciò.

Serie H

TABELLA 10^a.

Rane esulente invernanti, tenute a svernare in terra umida e in borraccia.

Numero e data		A	R _{25°} (in Ohm)	N. tot. gr. %	Residuo secco a 110° C gr. %	Generi gr. %	Sostanze organiche gr. %	Osservazioni	
1. 19 febr. 1913	[Liquido ambiente] * . . .	[0,170]	—	—	—	—	—	Rane portate in laboratorio nei primi di novembre. Tenute a svernare per vari mesi entro una vasca di terracotta nella quale si era messa terra umida. Allo scuro. Temperatura ambiente circa 10° C. [* Per avere un'idea della solubilità del terreno, si mette la terra nella quale hanno svernato le rane entro un recipiente con acqua fino ad averne una soluzione satura. Si ottiene così una soluzione che ha un A = 0,170].	
	Sangue defibrinato	0,650	46	—	—	—	—		
	Siero dello stesso	0,610	32	—	5,055	0,435	4,620		
	Linfà defibrinata	—	—	—	—	—	—		—
	Urina	0,625	45	0,700	—	—	—		—
2.	Liquido ambiente	—	—	—	—	—	—	Rane portate in laboratorio nei primi di novembre. Tenute a svernare per vari mesi dentro una cassetta di legno con borraccia.	
	Sangue defibrinato	0,570	46	—	—	—	—		
	Siero dello stesso	0,550	31	—	5,619	0,495	5,124		
	Linfà defibrinata	—	—	—	—	—	—		—
	Urina	0,520	29	0,327	—	—	—		—

Serie I

TABELLA 11^a.

Rane esculente ibernanti, tenute in acqua distillata, dopo aver svernato o in terra umida (1) o in borraccina (2).

Numero e data	A	Raso (in Ohm)	N. tot. gr. %	Residuo secco a 110° C gr. %	Ceneri gr. %	Sostanze organiche gr. %	Osservazioni
1.	Liquido ambiente	—	—	—	—	—	Rane che hanno svernato in terra umida, si mettono in acqua distillata e vi si lasciano 7 giorni, mutando l'acqua 3 volte al giorno.
	Sangue defibrinato	0,430	—	—	—	—	
	Siero dello stesso	0,450	—	3,448	0,389	3,059	
	Linfra defibrinata	—	—	—	—	—	
	Urina	0,055	—	—	—	—	
2.	Liquido ambiente	—	—	—	—	—	Si mettono 24 rane che hanno svernato in borraccina, nell'acqua distillata e si fanno stare parecchi giorni cambiando l'acqua 3 volte al giorno.
	Sangue defibrinato	0,465	—	—	—	—	
	Siero dello stesso	0,465	83	0,588	0,253	3,013	
	Linfra defibrinata	—	—	—	—	—	
	Urina	—	—	—	—	—	

Serie L

TABELLA 12^a.

Rane escul. ibernanti, tenute in soluzione Ringer molto ipertonica (NaCl gr. 12‰ + gli altri sali in proporzione).

1.	Liquido ambiente	0,795	15,5	—	—	—	Si mettono 30 rane di quelle che hanno svernato in borraccina, in soluzione Ringer molto ipertonica (NaCl gr. 12‰ + gli altri sali in proporzione) e vi si lasciano stare 5 giorni. Allo scuro. Temperatura ambiente circa 10° C.	
	Sangue defibrinato	0,830	26	—	—	—		
	Siero dello stesso	0,830	19	0,658	4,032	0,462		3,570
	Linfra dei sacchi defibrin.	0,825	17	0,293	2,202	—		—
	Urina	0,815	non bastal	0,132	—	—		—

