
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

CARLO BUONANNO, GIOVANNI CHIEFFI

L'attività delle fenilfosfatasi alcalina ed acida nel fegato di *Lampetra planeri* nel corso della metamorfosi

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 38 (1965), n.1, p. 119–123.*
Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1965_8_38_1_119_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. — *L'attività delle fenilfosfatasi alcalina ed acida nel fegato di Lampetra planeri nel corso della metamorfosi*^(*). Nota di CARLO BUONANNO e GIOVANNI CHIEFFI, presentata^(**) dal Corrisp. G. MONTALENTI.

L'attività e la localizzazione delle fosfatasi alcalina ed acida sono state studiate nel fegato ripetutamente e pressoché in tutti i Vertebrati.

Per quanto il significato fisiologico delle due fosfatasi a livello del fegato non sia ancora completamente conosciuto, la notevole quantità di ricerche condotte in questo campo ha offerto qualche possibilità interpretativa.

In particolare le ricerche istochimiche (Butschank, 1963; Vorbrodt, 1958; Yoshihiro, 1959) hanno permesso di stabilire che l'attività della fosfatasi alcalina è molto debole o addirittura non è dimostrabile a livello degli epatociti; l'enzima è invece presente a livello dei capillari sanguigni, dei sinusoidi, delle cellule di Kupffer. Questa disposizione a livello della parete vasale ha permesso, anche in analogia col significato della fosfatasi alcalina renale ed intestinale, di attribuire o almeno di sospettare nei riguardi dell'enzima un ruolo importante nel trasporto di sostanze nutritive (cfr. Dempsey e Singer, 1946).

Più chiaramente intuibile sembra invece il significato della fosfatasi acida epatica; anche questo enzima ha dimostrato una localizzazione pressoché costante nelle varie classi di Vertebrati. A differenza però di quella alcalina, la fosfatasi acida è localizzata negli epatociti.

La microscopia elettronica ha mostrato che le strutture citoplasmatiche a localizzazione pericanalicolare, con reazione positiva per la fosfatasi acida, appartengono alla categoria dei lisosomi (Holt e Hicks, 1961). L'enzima infatti, secondo de Duve (1959), è un tipico costituente lisosomiale, e pertanto di grandissimo interesse nella fisiologia della cellula per la partecipazione dei lisosomi ai processi normali e patologici di autolisi e digestione cellulare (de Duve e coll., 1955; de Duve, 1959; Novikoff, 1961).

A noi è sembrato interessante determinare i valori di attività di questi due enzimi nel fegato di *Lampetra planeri*, che presenta notevoli e interessanti modificazioni nel corso della metamorfosi.

MATERIALE E METODO.

Lo studio è stato condotto sul fegato di individui di *Lampetra planeri* a vari stadi di metamorfosi: sono stati presi in esame individui giovani prima della metamorfosi (ammoceti), individui in corso di metamorfosi ed individui

(*) Lavoro eseguito nell'Istituto di Zoologia ed Anatomia Comparata dell'Università di Camerino e nella Stazione Zoologica di Napoli.

(**) Nella seduta del 9 gennaio 1965.

adulti, completamente metamorfosati, a sviluppo sessuale completo, di ambedue i sessi.

Sul fegato dei vari individui, omogeneizzato in acqua distillata a 4°C, si è proceduto al dosaggio dell'attività delle fenilfosfatasi alcalina ed acida secondo il metodo di King e Armstrong modificato da Moog (1946); su un'altra quota dello omogenato si procedeva al dosaggio dell'azoto totale, usando il reattivo di Nessler.

I valori di attività enzimatica venivano espressi in μg di fenolo liberato per μg di azoto totale.

RISULTATI.

I risultati ottenuti mostrano, per quanto riguarda la fosfatasi alcalina, una rapida e cospicua diminuzione di attività nel fegato all'epoca della metamorfosi fino a raggiungere negli individui adulti valori pari ad 1/9 di quelli ottenuti con fegato di ammoceti ($P < 0,001$) (Tabella I e fig. 1).

TABELLA I.

Attività della fenilfosfatasi alcalina di omogenati di fegato di Lampetra planeri espressa in μg di fenolo per μg di azoto totale.

Ammoceti	In metamorfosi	Adulti
1,20	0,74	0,09
1,20	0,29	0,33
1,22	0,58	0,11
2,21	0,52	0,35
5,07	0,74	0,45
5,17	0,22	0,21
3,15	0,19	0,94
4,15	0,37	0,23
4,84	0,48	0,34
4,71	0,37	0,78
4,84	0,39	0,56
	0,62	0,22
	0,62	
3,43 \pm 0,53	0,47 \pm 0,05	0,38 \pm 0,07

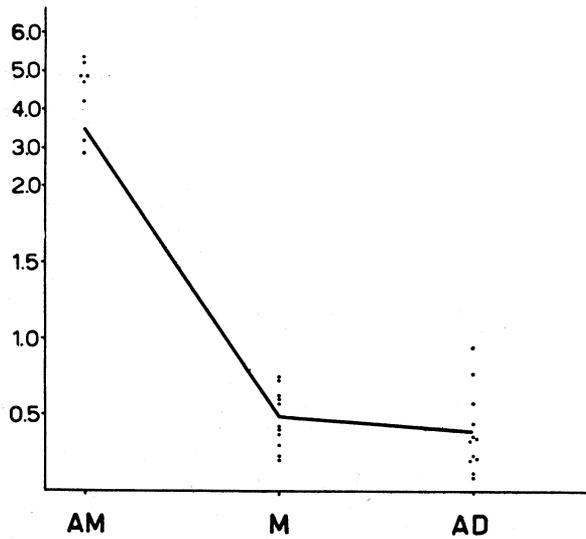


Fig. 1. — Comportamento della fenilfosfatasi alcalina nel fegato di *Lampetra planeri*.
Sull'ascissa gli stadi studiati: AM, ammoceti; M, in metamorfosi; AD, adulti. Sull'ordinata l'attività enzimatica espressa come rapporto tra l'estinzione ottica a 360 m μ del campione e l'estinzione ottica a 400 m μ ottenuta nella determinazione dell'azoto totale.

Per quanto riguarda l'attività della fenilfosfatasi acida, si assiste invece ad un andamento inverso: l'attività enzimatica, dopo una lieve deflessione, statisticamente non significativa ($P > 0,1$), subisce un incremento, raggiungendo nel fegato di individui adulti, completamente metamorfosati, un valore che è quasi il doppio di quello del fegato di ammocete ($P < 0,001$) (Tabella II e fig. 2).

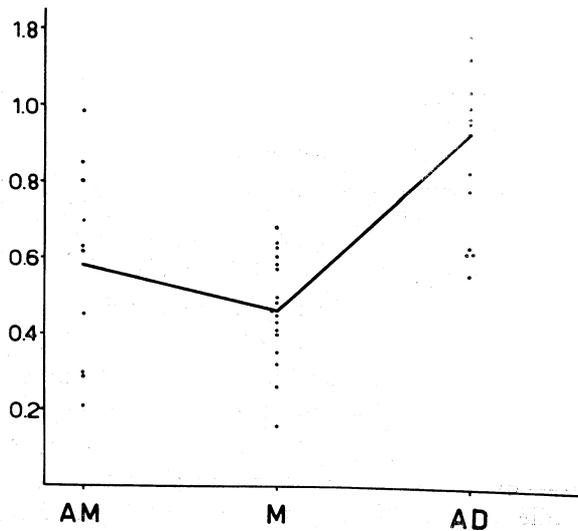


Fig. 2. — Comportamento della fenilfosfatasi acida nel fegato di *Lampetra planeri*.

Ascissa e ordinata come nella fig. 1.

TABELLA II.

Attività della fenilfosfatasi acida di omogenati di fegato di Lampetra planeri espressa in µg di fenolo liberato per µg di azoto totale.

Ammoceti	In metamorfosi	Adulti
0,30	0,16	1,15
0,21	0,26	0,55
0,99	0,35	0,61
0,45	0,60	0,61
0,28	0,68	1,71
0,70	0,41	1,53
0,80	0,32	0,95
0,63	0,40	0,82
0,85	0,43	0,77
0,62	0,57	0,99
	0,46	0,96
	0,45	0,62
	0,58	
	0,63	
	0,64	
	0,48	
	0,49	
0,58 ± 0,08	0,46 ± 0,03	0,93 ± 0,03

DISCUSSIONE.

Come abbiamo accennato nell'introduzione, lo studio del comportamento delle due fosfatasi del fegato nel corso della metamorfosi di *Lampetra planeri* ci è parso di un certo interesse, in quanto questa specie presenta una caratteristica singolare: l'animale adulto possiede infatti un fegato atipico, diverso come struttura da quello di tutti gli altri Vertebrati. Durante la fase di ammocete, cioè di animale giovane non metamorfosato, il fegato ha invece una struttura istologica simile a quella di tutti gli altri Vertebrati (Bengelsdorf e Elias, 1950), cioè una struttura a « muralium » con pareti costituite da un doppio strato di cellule. Al momento della metamorfosi le pareti sono interrotte in

tubuli; successivamente il sistema di dotti degenera (Elias, 1955), venendosi a formare un parenchima completamente privo di dotti, con struttura del tutto atipica, rassomigliante al lobo anteriore dell'ipofisi (Shore e Jones, 1889). Viene così a mancare la funzione escretiva della ghiandola; perfino la vescichetta biliare va incontro a progressiva atrofia ed il coledoco si oblitera. Il fegato diviene pertanto un organo di accumulo: da qui il colore verde che esso assume nell'animale adulto. Un altro elemento di diversità, questo però di ordine biochimico, è costituito dall'assenza nel fegato di *Lampetra* della D-aminoacidossidasi, enzima la cui presenza è costante nel fegato degli altri Vertebrati (Sarlet e coll., 1950).

È alla luce delle modificazioni istologiche cui va incontro il fegato di *Lampetra* nel corso della metamorfosi che ci è possibile interpretare le variazioni di attività delle due fosfatasi.

Infatti il profondo rimaneggiamento strutturale che presenta l'organo, con frammentazioni delle lamine cellulari in cordoni, si accompagna ad un aumento della fosfatasi acida. Già in altri substrati biologici l'aumento della fosfatasi acida è stato messo in rapporto, da diversi Autori (cfr. Urbani, 1962), ai processi di degenerazione e lisi cellulare.

Anche la notevole diminuzione di attività della fosfatasi alcalina nell'adulto ci sembra interpretabile sulla base di una involuzione di organo, data la importanza di questo enzima nel trasporto di sostanze nutritizie (cfr. Dempsey e Singer, 1946).

In conclusione le modificazioni di attività delle fosfatasi da noi osservate nel fegato di adulti di *Lampetra planeri* molto probabilmente debbono essere interpretate come espressione di una serie di fenomeni di ordine involutivo che preludono alla morte dell'animale.

BIBLIOGRAFIA.

- BENGELSDORF H. e ELIAS H., « Chicago med. Sch. Quart. », 12, 7-12 (1950).
BUTSCHANK G., « Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, Math. Nat. R. », 12, 581-593 (1963).
DE DUVE C., PRESSMAN R., GIANETTO R., WATTIAUX R. e APPELMANS F., « Biochem. J. », 60, 604-623 (1955).
DE DUVE C., *Lysosomes, a new group of cytoplasmic particles*. In *Subcellular particles* (T. Hiashi ed.) New York, Ronald Press Co., p. 128 (1959).
DENPSEY E. W. e SINGER M., « Endocrinology », 38, 270-295 (1946).
ELIAS H., « Biol. Rev. », 30, 263-310 (1955).
HOLT S. J. e HICKS M. R., « J. Biophys. Biochem. Cytol. », 11, 47-66 (1961).
MOOG F., « J. Cell. Comp. Physiol. », 28, 197-208 (1946).
NOVIKOFF A. B., *Lysosomes and related particles*. In *The Cell* (J. BRACHET e A. E. MIRSKY ed.), New York, Academic Press Inc., 2, p. 423 (1961).
SARLET H., CRIVEGNÈC R., FAIDHERBE J. e FRENCK G., « Arch. int. Physiol. », 57, 286-296 (1950).
SHORE T. W. e JONES H. L., « J. Physiol. », 10, 408-428 (1889).
URBANI E., « Advances in Morphogenesis », 2, 61-108 (1962).
VORBRODT A., « Exp. Cell. Res. », 15, 1-20 (1958).
YANAGISAWA T., « Repts. Liberal Arts Fac. Shizucka Univ. Nat. Sci. », 5, 33-41 (1954).
YOSHIHIRO K., « Develop. Biol. », 1, 477-510 (1959).