

63

69

ISTITUTO DI BOTANICA - ISTITUTO DI ZOOLOGIA
DELL' UNIVERSITÀ DI CAMERINO

VITTORIO MARCHESONI e GIAMPAOLO MORETTI

Appunti idrobiologici sul Lago di Pilato
(q. m. 1940) nei Monti Sibillini

Estratto dal « Bollettino della Società Eustachiana »
Anno XLVII - Fasc. III

CAMERINO
STAB. TIP. SUCC. SAVINI-MERCURI
1954

VITTORIO MARCHESONI E GIAMPAOLO MORETTI

Appunti idrobiologici sul Lago di Pilato (q. m. 1940) nei Monti Sibillini

Durante il corso di ricerche di rilevamento floristico e fitogeografico dei Monti Sibillini, uno di noi ebbe modo di visitare parecchie volte il lago di Pilato in più sopralluoghi durante le stagioni estive del 1953 e 1954.

Nulla fin' ora si conosceva sulla morfologia, morfometria e biologia di questo lago, che per estensione e per posizione altimetrica, deve considerarsi il più importante dei laghi di alta quota esistenti nella catena appenninica.

Dal lato biologico questo contributo si inserisce come continuazione dello studio effettuato dall' Istituto di Idrobiologia di Pallanza sulla distribuzione delle specie zooplanctoniche e sulle correlazioni fra insediamenti ed elementi che caratterizzano l'ambiente di 148 laghi di alta quota esistenti nell' arco alpino e nell' Appennino tosco-emiliano.

CENNI DI MORFOLOGIA MORFOMETRIA E IDROGRAFIA

Dalla Carta d' Italia al 50.000 dell' I. G. M., foglio 132 II, il lago di Pilato risulta situato a quota 1940 nell' Alta Valle dell' Aso, chiamata anche « Valle del Lago di Pilato ».

Il bacino del lago è racchiuso fra le eccelse vette del Monte Vettore (quota 2410 ad Ovest, 2422 a Sud e 2478 ad Est) ed è aperto verso Nord.

Il bacino giace entro detriti di falda raccolti in una depressione circondata ovunque da calcari marnosi grigi selciferi del Lias medio, ad eccezione del versante ovest costituito da imponenti banchi di rocce calcaree bianche, più o meno dolomitiche, strapiombanti sulla cuvetta lacustre.

Il lago di Pilato manca di immissari il che spiega le forti oscillazioni di livello a cui è sottoposto nei mesi estivi, nono-

stante vi sia un continuo apporto sotterraneo di acque da parte di un piccolo nevaio giacente a sud del lago; in questi due anni di osservazione, l'insolazione estiva non arrivò mai a farlo scomparire del tutto, come è visibile anche dalla Tav. I, foto 2 rappresentante il lago di Pilato alla data del 15 agosto 1953.

Maggior importanza deve avere nelle stagioni piovose l'afflusso diretto di acque piovane.

Non esistono neppure degli emissari permanenti superficiali; quale ipogeo può esser considerato un piccolo rivo che scaturisce da una sorgente posta al di là di un promontorio roccioso, al limite settentrionale del lago; anche tale emissario ipogeo non è permanente, funzionando solo fino alla fine di agosto circa, in connessione con l'andamento delle variazioni del livello delle acque del lago. Dalle osservazioni fatte durante questi due ultimi anni, la sorgente si arresta quando il livello del lago ha subito un abbassamento di circa 2 metri. Il rigagnolo originatosi da tale sorgente si perde subito sotto la congerie di grandi massi di frana e di detriti di falda giacenti nell'Alta Valle dell'Aso.

Rispetto alla sua genesi, il lago di Pilato deve considerarsi come dovuto principalmente a esarazione glaciale; da LIPPI-BONCAMBI viene considerato carsico-glaciale, l'azione carsica essendo infatti difficilmente distinguibile da quella glaciale. Una premiente azione glaciale nella formazione del lago è riconoscibile dalla roccia in posto in posizione Nord.

Tracce evidentissime del glacialismo quaternario sono state infatti notate nella valle del lago Pilato anche dallo JAJA, che vi ritrovò morene trasverse, massi erratici e ciottoli striati. Tale glacialismo della Valle del lago di Pilato è però per lo più mascherato da imponenti materiali elastici di frana (specie a sud e a ovest del lago) e da abbondanti detriti di falda specie a est, come è chiaramente visibile dalla foto 1 Tav. I.

La speciale forma « a occhiali » del lago all'inizio estate è dovuta precisamente al continuo progredire dei detriti di falda della cresta vettorica di quota 2478. L'antica plastica glaciale del lago è stata quindi notevolmente modificata da questi depositi sublacustri, tanto che in estate inoltrata il lago di Pilato si presenta costituito da due conche lacustri separate (foto 2 della Tav. I).

La raccolta dei dati di profondità che hanno servito alla compilazione della carta batimetrica del profilo di fondo di cui alla fig. 1, fu eseguita il 23-24 settembre. Già nel precedente sopralluogo del 24 luglio si è però tenuto conto dell'andamento del massimo livello a quella data.

LAGO DI PILATO m. 1940 s.m.

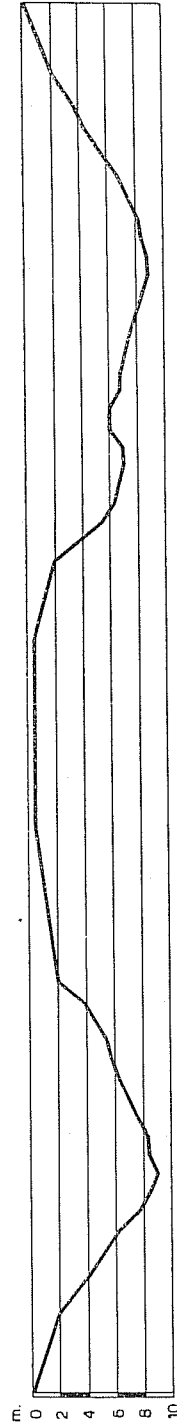
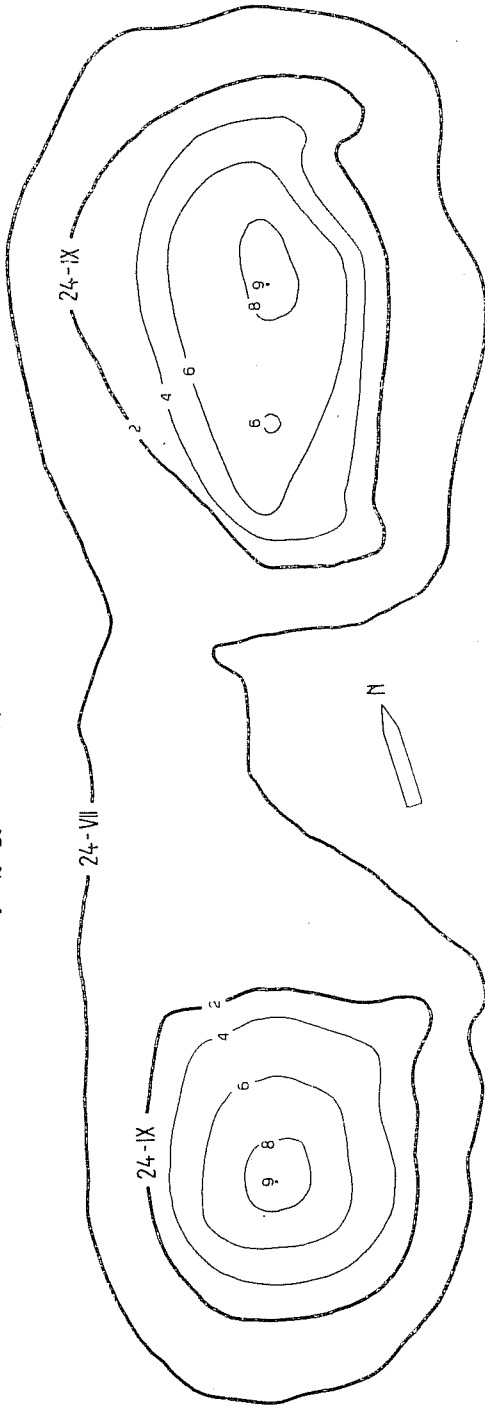


Fig. I - Planimetria, batimetria e profilo del fondo del Lago.
Si noti il frazionamento in due specchi d'acqua alla data del 24 settembre 1953.

Il rilievo batimetrico è stato fatto in base a 44 scandagli eseguiti sulla linea di massima lunghezza del lago e in base a 59 scandagli lungo quattro sezioni della larghezza (due sezioni per ogni conca lacustre).

I principali dati morfometrici rilevati sono i seguenti:

Perimetro : m. 942.

Lunghezza massima : m. 369.

Larghezza massima : m. 129.

Profondità massima : m. 9 (in ambedue i bacini).

Area totale del lago : mq. 32.000 (alla data del 24 luglio 1953).

	Specchio merid.le	Specchio sett.le
» dell' isobata di 2 m. : mq.	5581	8330
» » di 4 m. : mq.	3019	5271
» » di 6 m. : mq.	1320	3273
» » di 8 m. : mq.	226	287

Dato il notevole abbassamento di livello che il lago subisce nell'estate, i dati morfometrici al 24 settembre 1953 sono naturalmente inferiori di molto ai precedenti. Tenuto calcolo di un abbassamento di circa 2 metri, al 24 settembre l'area totale del lago è quella dell'isobata di m. 2. Nella figura 1 tale isobata è indicata con tratto largo. La profondità massima, conseguentemente, non è più di m. 9, ma di m. 7.

I massimi di oscillazione di livello, facilmente identificabili dalla cosiddetta linea dei licheni (striscia bruna ben visibile specie sui grandi massi di pietra attornianti il lago), sono superiori al rilevamento topografico del 24 luglio 1953; questo fatto spiega anche perchè nel foglio della Carta d'Italia al 50.000 venga assegnata al lago di Pilato una lunghezza massima di 460 metri circa.

CENNI DI TERMICA

Per la caratterizzazione ecologica dell'ambiente, nel sopraluogo di settembre è stata fatta anche una serie termica ogni 2 m. di profondità; i dati rilevati al centro della conca lacustre posta più a sud, alle ore 15 del giorno 23 settembre con cielo con qualche nube vagante e senza vento, con C.° 13 di temperatura dell'aria, parlerebbero a favore di una omeotermia sui C.° 10 da 2 m. di profondità al fondo, di 7 m. Il vento aveva soffiato con violenza da qualche giorno e anche la notte precedente; l'assenza di una stratificazione termica non riuscirebbe quindi inspiegabile. Tuttavia, non avendo l'assoluta certezza della

efficienza del termometro impiegato, preferiamo lasciare in sospeso i nostri dati del settembre per esporre invece quelli assunti il 16 di luglio del 1950 dal Dr. SOMMANI (Laboratorio Centrale di Idrobiologia - Roma) che, da noi interpellato, ha gentilmente messo a nostra disposizione i valori da lui rilevati, dai quali appare che in luglio la stratificazione termica esiste:

Bacino Nord (ore 11) t. superf. = C.° 12,8 Bacino Sud (h. 12,30) t. superf. = C.° 14
 » » » m. 3,5 = » 5,4 » » » » » m. 9 = » 4,2
 » » » m. 7,5 = » 4

Riguardo alla diminuzione di temperatura coll' altezza il lago di Pilato in settembre manifesta un coefficiente, per ogni cento metri, inferiore a quello osservato da HANN per le Alpi orientali (0,54 e 0,61 a seconda che si tratti del versante N o S).

Da quando fin' ora esposto, questo lago, che è il più elevato ed importante di tutta la catena appenninica, anche indipendentemente dal fattore geologico, rientra nel tipo regionale alpino per le influenze altimetriche, che si identificano con quelle morfologiche-genetiche e forse anche per le influenze climatiche.

CENNI SULLA VEGETAZIONE

Il carattere alpino del lago è convalidato anche dalla vegetazione che si insedia nelle vicinanze della conca lacustre. Forti oscillazioni di livello e mobilità dei detriti di falda e dei materiali clastici di frana impediscono l'insediamento di una vera vegetazione macrofitica lacustre, analogamente a quanto si osserva in molti laghi dolomitici.

Fitogeograficamente la zona attorniante il lago e tutto il bacino imbrifero fanno parte del sottopiano subnivale del piano cacuminale.

Estesi suffruticeti a *Dryas octopetala* L. e a *Salix herbacea* L., cioè a entità veramente artico-alpine, sul costone poco distante a sud del lago (fra il lago e il nevaio) con pratelli a *Juncus trifidus* L., *Polygonum viviparum* L., *Gentiana nivalis* L., *Gnaphalium supinum* L. tanto per nominare alcune delle entità più significative dell'elemento artico-alpino, e con la vegetazione pulvinata a *Silene acaulis* L. pure artico-alpina, tendono a sminuire le differenze fra fitoclima alpino e il fitoclima di questa conca lacustre.

I rapporti che questa flora mantiene con quella del dominio alpino sono pure evidenti dalla presenza, sui brecciai mobili

che attorniano il lago, di altre entità alpine come *Linaria alpina* L., *Isatis apennina* Ten., *Galium baldense* Spr., *Crepis pygmaea* L. e dall'abbondanza di *Veronica aphylla* L. e di *Ranunculus alpester* L., specie quest'ultima veramente di tipo alpino che trova alla base e al riparo delle rupi fredde scarsamente soleggiate dei grandi massi elastici, a sud del lago il suo limite meridionale di massima espansione geografica.

Ma nel complesso floristico attorniante il bacino del lago di Pilato è presente pure un notevole contingente di specie appartenenti ad una corrente migratoria orientale balcanica e di specie endemiche. Fra le prime possiamo accennare *Ranunculus brevifolius* Ten. e *Heracleum Orsinii* Guss. per i declivi brecciosi attorno al lago, *Alsine graminifolia* Gmel. e *Potentilla apennina* Ten. per i consorzi rupestre-petricoli, *Silene quadrifida* L. per le rocce fredde e *Linum capitatum* Kit. e *Hedreanthus graminifolius* DC. per i pratelli di crinale.

Di massimo interesse infine sono le specie endemiche *Trisetum villosum* Schultz, *Anemone millefolliata* Bert., *Achillea Barrelieri* Schultz (con la var. *mucronulata* Cav. et Gr.), *Leontodon breviscapus* Cav. et Gr. e *Leontopodium nivale* DC, che, in parte si devono presupporre come una derivazione diretta od indiretta del migrante balcanico e, in parte invece sono specie o varietà vicarianti che denotano antiche relazioni genetiche fra Alpi ed Appennini.

ESAMI DEI POPOLAMENTI ALGOLOGICI

Saggi planctonici e raccolte di materiale algologico di fondo furono effettuate sia nei sopralluoghi del 1953 (luglio e settembre) che recentemente (12 agosto 1954).

La totale mancanza di un fitoplancton è una delle caratteristiche più salienti di questo ambiente. Il primo anello del ciclo metabolico di questo lago, che come si vedrà in seguito è invece ricco di zooplancton, non è rappresentato dal fitoplancton, ma da una lussureggiante vegetazione algologica insediata sulle rive e sul fondo, fino alla massima profondità.

Nell'ampia zona litorale ad acque basse, sottoposta stagionalmente a forti oscillazioni di livello (ampiezza di 2 metri circa) trovano insediamento sul fondo pietroso dei popolamenti epilitici di tipo crostoso, formati dalla Cianofitea *Schizothrix lacustris* A. Br., analogamente a quanto si osserva in molti laghi alpini e subalpini di tipo carbonatico.

In tale formazione trovano pure favorevole insediamento minutissime Diatomee di tipo ubiquitario, quali *Achnanthes linearis* W. Sm., *A. minutissima* Kütz., *Gomphonema parvulum* Grun., *Cymbella ventricosa* Kütz., *C. prostrata* Cleve., *Eunotia arcus* Ehrb., *Epithemia argus* Kütz., *Nitzschia Hantzschiana* Rabh., qualche rarissima Desmidiacea come *Cosmarium crenatum* Ralfs e alghe filamentose che talvolta si annidano fra sasso e sasso, formando delle masse filamentose che più frequentemente ritrovansi poi più in basso a profondità maggiore.

Tanto nel sopraluogo di luglio che in quello di settembre sul fondo e sulla scarpata si è sempre osservata una grande massa di alghe filamentose non aventi una specificità di insediamento, poichè si possono ritrovare anche in piccole raccolte di acqua della regione.

Questo tappeto continuo sul fondo del lago è costituito quasi unicamente da *Spirogyra* sp. rinvenuta sempre in filamenti sterili (dalla morfologia del filamento potrebbe trattarsi di *Sp. catenaeformis* Kütz. o *Sp. varians*, o *Sp. longata* Kütz.). Specialmente nelle raccolte di luglio, oltre a questa Spirogira, si sono notati ammassi filamentosi di *Ulothrix zonata* Kütz., *Microspora quadrata* Haz. e *Mougeotia* sp., inclassificabile pure per la mancanza di zigoti. Completano il quadro di questa vegetazione di fondo alcune Diatomee epifitiche di minime dimensioni, una certa frequenza di *Synedra ulna* Ehrb. e qualche rarissima Desmidiacea: *Closterium Ehrenbergii* Men. e *Cosmarium praemorsum* Breb.

L'insediamento di questa microflora, anche a 7-9 metri di profondità è favorito dalla completa trasparenza delle acque.

Indirettamente questa microflora ossigena in modo considerevole tutta la massa d'acqua. Al 23 settembre nel pomeriggio, quattro campioni d'acqua prelevati a profondità diverse, hanno dato il seguente quadro di ossigenazione:

alla superficie		mgr./l	12.31
a 2 m.		»	12.68
a 4 m.		»	13.23
a 6.50 m.		»	14.45 (1)

I REPERTI ZOOLOGICI

Il materiale faunistico proviene da saggi neritici, nectonici e planctonici assunti lungo le rive, nel mese di luglio e nel cen-

(1) Il Dr. SOMMANI in luglio (16-VII-1950) aveva avuto valori di ossigenazione pari a 8,93 in superficie e a 8,82 a m. 7,5 di profondità.

tro del bacino minore, nel mese di settembre (24-VII; 24-25-IX-'53). Per fedeltà al campionamento e per comodità di esposizione lo divideremo dunque in due aliquote: quella raccolta lungo le sponde (**ambiente rivierasco**) e quella retinata nel centro del lago (**ambiente pelagico**)

a) **Ambiente rivierasco** — Tra le pietre e i ciottoli le acque a contatto con le sponde, esposte al sole e riparate dalla brezza, subiscono un certo riscaldamento nelle ore centrali della giornata estiva. In questa fascia, marcatamente eutrofa, del biotopo la vita pullula in un incredibile formicolio.

La zonazione del cenobio rivierasco, ad eccezione delle comunità spondali rappresentate da stuoli di piccoli scarabei coprofilo che trovano ricco « pabulum » tra gli escrementi delle pecore che macerano lambiti dall'acqua, e degli abitatori del fondo, i cui esponenti macroscopici più numerosi sono i chironomidi (*Cricotopus* e *Tanytarsus*), appare quanto mai indistinta. A dare questa impressione contribuisce il comportamento estremamente mobile dei coleotteri colymbetini (*Agabus* sp. e, in minor numero, *Hydroporus* sp., delle larve dei tendipedi e del più interessante reperto che il lago abbia rivelato: il crostaceo anostraco del genere *Chirocephalus*. Questo fillopodo che colpisce subito l'occhio, non solo per la sua mole e per il suo acceso color roseo, ma anche per la strabiliante quantità di individui che nuotano in tutto il bacino, sia in luglio che in settembre, è con probabilità una specie nuova del subg. *Chirocephalellus* Daday, caratterizzato dalla diffusione nettamente orientale, dall'Asia Minore all'Estremo Oriente. Nessun *Chirocephalellus* sarebbe stato ancora reso noto per le acque europee (1). In Italia una sola volta è stato segnalato un ritrovamento di anostraci in bacini lacustri di alta quota: l'hanno fatto i TONOLLI per il L. Scaffaiolo (m. 1755) nell'Appennino modenese. La specie rinvenuta è il *Chirocephalus diaphanus* Prev. non ancora trovato nei laghi delle Alpi. Il RUFFO ci informa di aver rinvenuto di recente al M. Pollino, nell'Appennino lucano, un *Chirocephalus* che sta studiando ma che non ha nulla a che vedere con quello dei M. Sibillini.

Il retino entomologico raccoglie migliaia di chirocefalelli nel L. di Pilato, sia a riva che nel mezzo del bacino, mentre il reti-

(1) Diagnosi e notizie corologiche gentilmente comunicateci dal Prof. A. RUFFO del Museo di Storia Naturale di Verona, al quale abbiamo trasmesso in studio il materiale raccolto.

no planctonico ne cattura quantità molto minori. Si può quindi ritenere che questo fillopode, come il coleottero *Agabus*, si comporti più come nectonte che come planctonte, pur non rivelandosi come l'insetto, un predatore, dal momento che il contenuto intestinale risulta formato da una quota preponderante di minuto detrito organico, di limo e di frustoli indecifrabili, entro la quale sono dispersi batteri, diatomee e resti di alghe verdi filamentose (spirogire). *Chirocephalellus* sp. sarebbe quindi un razzolatore senza discriminazione del fondo, delle sponde e del pelago del bacino. A sua volta esso viene predato dai coleotteri acquatici che se ne fanno pastura quasi esclusiva.

Stupisce l'assenza assoluta di larve di tricoteri e di neanidi di efemeroteri che potrebbero trovare ricche riserve alimentari nel tappeto fioccoso di spirogire che ricopre il fondo e che si accumula a riva; ma due soli sopralluoghi non sono sufficienti a comporre un quadro fedele della popolazione degli artropodi realmente presenti nel bacino. E' quindi da mettersi in bilancio la possibilità di ritrovamenti destinati a colmare le lacune rimaste anche nel campo entomologico. Se risultassero effettivamente esclusi dalla cenosi questi ordini d'insetti, soprattutto il primo, il lago di Pilato avrebbe qualche altra nota atta a distinguerlo dai laghetti alpini ed appenninici adagiati nei massicci di alta quota (Gran Sasso compreso).

b) **Ambiente pelagico** — Il materiale planctonico, retinato il 25-IX-1953 nel centro del bacino minore, consente la compilazione di questa rassegna :

ROTIFERI

<i>Euchlanis dilatata</i>	Ehrbg.
<i>Keratella quadrata</i>	Müll.
<i>Pedalia mira</i>	Huds.

ANOSTRACI

Chirocephalellus sp.

CLADOCERI

<i>Daphnia longispina</i>	O. F. M.
<i>Chidorus sphaericus</i>	O. F. M.

OSTRACODI

(gusci)

COPEPODI

Eucyclops serrulatus Fisch.

DITTERI

Tendipedidae indet.

La *D. longispina* del L. di Pilato si presenta assai polimorfa. Vi si riconoscono infatti caratteristiche della specie *longispina*, della *D. pulex* ed elementi morfologici non attribuibili nè all'una nè all'altra. L'artiglio del postaddome mostra una leggerissima piumatura, a differenza della *longispina* che ne è sprovvista e della *pulex*, che possiede invece un pettine. Il carapace ha la spina ridotta a misure minime o addirittura assente, come per la *pulex* cui assomiglia anche per la forma generale del corpo, marcatamente tondeggiante e per il profilo del capo. Infine, lo endopodite del 2° arto natatorio è ornato da una piumatura che non è omologabile nè con quella della *longispina*, nè con quella della *pulex* (1).

Che la *D. longispina* di montagna presenti una sconcertante varietà di forme è un fatto ormai noto, dopo i rilievi che molti autori hanno avuto occasione di fare in merito (E. BALDI 1932, E. ALBERICI 1935, V. e L. TONOLLI 1951, D. S. JOHNSON 1952). Le cause che concorrono a determinare il fenomeno vengono attribuite sia all'isolamento nei singoli biotopi, sia alla ciclomorfosi.

La *D. longispina* è presente in settembre nel lago di Pilato con femmine, femmine efpilate (molti efippi staccati) e maschi. All'inizio dell'autunno, dunque, i maschi non solo hanno fatto la loro comparsa ma, come dimostra anche la pescata quantitativa, essi eguagliano o superano di numero le femmine. L'epoca di comparsa dei maschi è regolata dall'abbassamento della temperatura (laghi di alta quota) o, viceversa, dal forte riscaldamento con il rischio di un prosciugamento, anche parziale, dell'ambiente (TONOLLI 1951). Nel caso specifico del lago di Pilato non si può

(1) Rilievi gentilmente segnalatici dai Proff. V. e L. TONOLLI (Istituto Italiano di Idrobiologia di Pallanza) che hanno curato la diagnosi dei rotiferi e degli entomostraci.

escludere che ambedue i fattori intervengano a spiegare il fenomeno, ma diversamente combinati, ossia: il raffreddamento termico autunnale accompagnato dalla disgiunzione dello specchio d'acqua in due superfici separate.

Un conteggio del plancton raccolto entro 1 litro di acqua prelevato a 6 m. di profondità (24-IX-1953), conduce a questi valori quantitativi:

<i>Keratella quadrata</i>		1
<i>Pedalia mira</i>		2
<i>Chirocephalellus</i>		1
<i>Daphnia longispina</i>	} ♀ ♀ ♂ efippi staccati	26
		10
		27
		0
<i>Chidorus sphaericus</i>		5
Gusci ostracodi		(alcuni)
<i>Eucyclops serrulatus</i>	} ♀ ♂ giovani naupli	3
		1
		1
		1

Emerge con chiarezza che in questo mese, al livello del campionamento quantitativo, la *facies* zooplanctonica è decisamente a cladoceri. Il forte distacco numerico tra dafnie e chidoridi, nel modesto volume di un litro, consente di dedurre che la fisionomia planctica è delineata dalla *D. longispina*.

Se poi si considerano validi i piccoli numeri registrati, si può anche ammettere che i ciclopidi (femmine) e i rotiferi (*P. mira*) seguono direttamente per frequenza i termini sopra indicati, ma con uno scarto tutt'altro che trascurabile sulle dafnie. Circa il rapporto cladoceri - copepodi qui si avrebbe un valore simile a quello segnalato per alcuni laghi alpini nel periodo invernale (SOMMANI). Ma l'*habitat* rivierasco e subbentico di *E. serrulatus* e l'assenza dei diaptomidi alterano completamente il significato di questo rapporto di cui non si conosce poi la fluttuazione invernale.

La presenza di un solo individuo di *Chirocephalellus* nella pescata quantitativa non rispecchia la realtà della distribuzione pelagica del fillopoide che pullula, come è stato detto, anche nelle acque libere in numero elevatissimo; probabilmente, essendo buon notatore, ha potuto sfuggire alla cattura, alterando in tal modo l'indice di comparsa.



Fot. 1

(Foto Marchesoni)



Fot. 2

(Foto Castelli)

Fot. 1. - Il lago visto dalla sponda SSO : 24 luglio 1953

Fot. 2 - Il lago visto dalla cresta veltorica : 15 agosto 1953

Un bilancio ecologico del biotopo lacustre formato dal lago del Pilato è senza dubbio prematuro; se lo si vuol fare non può essere poi accettato che come schema critico di quesiti che attendono la risoluzione dalle future ricerche.

Nel complesso il lago tradisce impronte di una certa eutrofizzazione, solo apparentemente smentita dal contenuto in O_2 .

La ricca e omogenea copertura del fondo sostenuta dalle spirogire fa sì che durante la bella stagione, nelle ore di sole, l'ossigeno vi si trovi disciolto in quantità rilevante; ma la composizione del cenobio neritico-plactonico è tutta a favore di una biosede di alta montagna di tipo eutrofo, certamente ingenerata dal dilavamento del bacino d'impluvio, dal prosciugamento temporaneo della zona centrale e dalla presenza, in vicinanza delle sponde, di vegetazione erbacea e di escrementi di ovini. Lo straordinario sviluppo di chironomidi, il pullulare dei coleotteri adefagi e coprofagi e gli ingenti affollamenti di chirocefalelli ne sono una valida testimonianza.

Sarà interessante raccogliere nel periodo estivo dati sul contenuto in sostanza organica, sul rapporto $NH_3 - NO_3 - NO_2$, sull' O_2 disciolto di giorno e di notte, nonché sulla composizione della flora batterica e della fauna protozoaria lungo la fascia spondale, per cercarvi una conferma all'impressione riportata da queste indagini introduttive secondo le quali il lago di Pilato avrebbe, come contropartita alle modeste possibilità di eutrofizzazione edafica legate alla sede rocciosa e di materiale di frana, l'apporto di risorse trofiche provenienti dal pascolo (1).

Il complesso biocenotico planctonico tradisce invece un'accentuata monotonia che sarebbe un carattere saliente dei laghi oligotrofi di alta montagna, compresi quelli appenninici (BRUNELLI 1930, CANNICCI 1950, TONOLLI 1951). Del resto tale monotonia è largamente spiegata da fattori corologici, quali la recentezza della colonizzazione di bacini di esarazione glaciale (MONTI 1908), e dalle caratteristiche fisico-chimiche dell'ambiente. Valore fondamentale viene, ad esempio, attribuito alle vicende termiche nel governo della struttura del plancton e nella condotta dei cicli dei planctonti. Infatti, con l'aumento della quota e con la conseguente diminuzione dell'immagazzinamento termico, la biocenosi planctonica incontra condizioni sempre più sfavorevoli all'attecchimento di insediamenti stabili. La monotonia del plancton del

(1) SOMMANI (16-VII-1950) ha rilevato per NO_3 mg./m.c. 6, in superficie e 25 a m. 7,5 di profondità; e per PO_4 mgr./m.c. 13 in superficie e 15 a m. 7,5.

lago di Pilato è peraltro sostenuta da specie che non caratterizzano affatto gli ambienti veramente oligotrofi.

Povero di specie, il plancton di questo lago si presenta definito dalla preponderanza di quei termini che mostrano maggior diffusione estensiva ed altimetrica. Trattasi di cladoceri, ciclopidi e rotiferi che più frequentemente si rinvencono nei laghi posti a quote superiori ai m. 1000 e che caratterizzano i laghetti più o meno marcatamente eutrofizzati di alta montagna; essi sono: *D. longispina*, *Ch. sphaericus*, *E. serrulatus* e *K. quadrata*, la prima specie in misura ben maggiore rispetto alle altre. TONOLLI V. e L., nella loro inchiesta sul plancton di 148 laghi alpini e appenninici, registrano *D. longispina* con 75 reperti, *Ch. sphaericus* con 52, *E. serrulatus* con 45 e *K. quadrata* con 18. *D. longispina* preferendo i bacini scavati in rocce calcaree, trova evidentemente in questo lago una sede ottimale (1).

Le peschate del settembre riproducono fedelmente i massimi di frequenza di questo cladocero che di norma coincidono con il pieno della bella stagione, mentre *K. quadrata* compare con forti contingenti già precocemente nel corso della bella stagione, pullulando sia nei laghi di piccole dimensioni (di solito scarsamente abitati dai rotiferi e dai copepodi più comuni), sia in quelli più estesi.

Resta da accertare se i diaptomidi siano veramente assenti dal lago; si potrebbe a tal proposito considerare che essendo specie a diffusione univamente passiva, la relativa scarsità di sedi disponibili sul crinale appenninico, rende più incerta la colonizzazione.

Riassumendo, il lago di Pilato può essere definito un bacino montano eutrofo, con particolare eutrofizzazione a carico della zona rivierasca, dove pullula intensa la vita neritica (di fondo e nectonica).

Lo zooplancton pelagico, ricco di individui ma povero di specie, è composto di termini di grande estensione distributiva latitudinale ed altimetrica. L'eutrofizzazione del lago di Pilato, pur arrestandosi ad un livello molto precoce, e forse limitato alla stagione estiva, giunge a imprimere alla fisionomia planctonica i tratti di un modello strettamente eutrofico.

(1) SOMMANI ha misurato in luglio (1950) un pH di 8,1 in superficie e di 7,9 a m. 7,5 di profondità.

Il fitoplancton deve dirsi mancante.

La nota più saliente della popolazione lacustre è senza dubbio segnata dalla presenza di una specie, probabilmente nuova, di *Chirocephalellus* che pullula in stuoli innumerevoli in tutto il lago. Ci si chiede, a tal proposito, se i laghi di alta montagna a chirocefali posseggano note ecologiche caratteristiche legate in qualche modo alla eutrofizzazione delle sponde.

BIBLIOGRAFIA

- ALBERICI, E. 1938 - Le dafnie dei Laghi della Mulattiera e del Corno d'Olen. (Ricerche biologiche sugli alti laghi della Valsesia) *Mem. Com. Scient. C.A.I. Varallo*: 17-26.
- BALDI, E. 1936 - I planctonti del Lagorai. Ricerche limnologiche sugli alti laghi alpini della Venezia Tridentina. *Min. Agr. Foreste; Mem.* **10**.
- BALDI, E. 1938 - Ricerche biologiche sugli alti laghi della Valsesia I. I laghetti delle Pisse. *Mon. Com. Scient. C.A.I. Varallo*: 3-17; 67-72.
- BRUNELLI, G. 1930 - Plancton monotono a Rotiferi in un lago appenninico ad alta quota. *Rend. Accad. Naz. Lincei.* **12**: 65.
- BRUNELLI, G. - CANNICCI, G. 1950 - Sulle caratteristiche biologiche di un lago Appenninico ad alta quota: il lago di Scanno. *Att. Convegno Cinquant. U.Z.I. Bologna 19 Suppl. V.* **27** *Boll. Zool.*; 509-520.
- COLLET, L. W. 1925 - Les lacs. *Ed. G. Douin, Paris*.
- DESPAX, R. 1913 - Sur la présence d'un Crustacé Phyllopode dans les Pyrénées à une altitude élevée. *Bull. Soc. Hist. Nat. et Sc. Biol. de Toulouse*, **46**: 113-116.
- JACKSON, D. 1950 - *Noterus clavicornis* De G. and *N. capricornis* Herb. (Col. Dytiscidae) in fife. *Entom. Mont. Mag.* **36**: 39-43.
- JAJA, G. 1905 - Escursioni nei Sibillini (App. Centrale) *Boll. Soc. Geogr. Ital.*
- KRUGER, F. W. C., 1945 - Eutanytarsiariae des Gregarius - Gruppe (Dipt. Chironomidae) aus Schleswig - Holstein. *Arch. Hydrobiol.* **40**. 1084 - 1115.
- LIPPI - BONCAMBI, C. 1948 - I Monti Sibillini. *Cons. Naz. Ricerche - Centro Studi Geogr. Fis. Bologna*: 1-77.
- MARGALEF, R. 1953 - Los crustaceos de las aguas continentales ibericas. *Min. Agric. Madrid*: 1-243.
- MONTI, R. 1908 - Le migrazioni attive e passive degli organismi acquatici di alta montagna. *Rend. Ist. Lomb. Sc. Lett.*, **41**.
- MORANDINI, G. 1949 - Ricerche limnologiche sugli alti laghi alpini della Venezia Tridentina (Sella, Lagozza, Valle delle Pozze). *Boll. Pesca, Piscic. Idrobiol.* **4**: 66-115.
- MORETTI, A. ORTOLANI, M. 1950 - I laghetti carsici del Gran Sasso d'Italia. *Att. XV Congr. Geogr. It.*

- PESTA, O. 1914 - Hochgebirgsseen in Tirol und ihre Fauna. *Verh. zool. bot. Ges. Wien.* **64**: 210.
- PESTA, O. 1929 - Der Hochebirssee der Alpen, *Stuttgart*.
- PIROCCHI, L. 1949 - Signification biogéographique de la distribution de quelques espèces de Diâptomides. *Verh. Intern. Verein. theor. angew. Limnol.* **10**: 364 - 370.
- PORTA, A. 1923 - Fauna Coleopterorum Italiae 1° **Adephaga**. *Stab. Tipogr. Piacentino*.
- RAMPI, L. 1950 - Su alcuni laghetti alpini del Massiccio dell' Abisso (Alpi Marittime). *Boll. Pesca, Piscic. Idrobiol.* **V**: 207-223.
- SOMMANI, E. 1947 - Osservazioni sul plancton dei laghi di Boè e Ghiacciato del Gruppo del Sella (Dolomiti). *Boll. Pesca, Piscic. Idrobiol.* **2**: 248-252.
- SOMMANI, E. 1947 - Limnologia dei laghi artificiali: II. il lago di Campotosto. *Boll. Pesca, Piscic. Idrobiol.* **7**: 93-111.
- STELLA, E. 1931 - Intorno ad alcuni laghi alpini del Trentino, dell'Ampezzano e dell'Alto Adige. *Mem. Mus. Stor. Nat. Ven. Trid.* **1**: 1-24.
- THIENEMAN, A. 1936 - Alpine Chironomiden. (Ergebnisse von Untersuchungen in der Gegend von Garmisch Parten - Kirchen, Oberbayern). *Arch. Hydrobiol.* **30**: 167-262.
- THIENEMANN, A., STRENZKE, K., 1951 - Larventyp und Imaginalart bei **Chironomus** s. s. *Entom. Tidskr.* **72**: 1-21.
- THIENEMANN, A. 1954 - Chironomus; Leben, Verbreitung und wirtschaftliche der Chironomiden. *Die Binnengewässer.* **20**: 1-834.
- TONOLLI, V. 1949 - Isolement et stabilité en des populations de Diaptomides d' haute montagne, *Verh. Intern. Verein, theor. angew Limnol.* **10**: 496-503.
- TONOLLI, V. TONOLLI, L. 1951 - Osservazioni sulla biologia ed ecologia di 170 popolamenti zooplanctonici di laghi italiani di alta quota. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.* **6**: 53-136.
- WOLFF, H. 1948 - Hydrobiologische Untersuchungen an den hochalpinen Sees des San Bernardino - PASSES. *Zeitschr. Hydrol.* **10**: 101-244.