

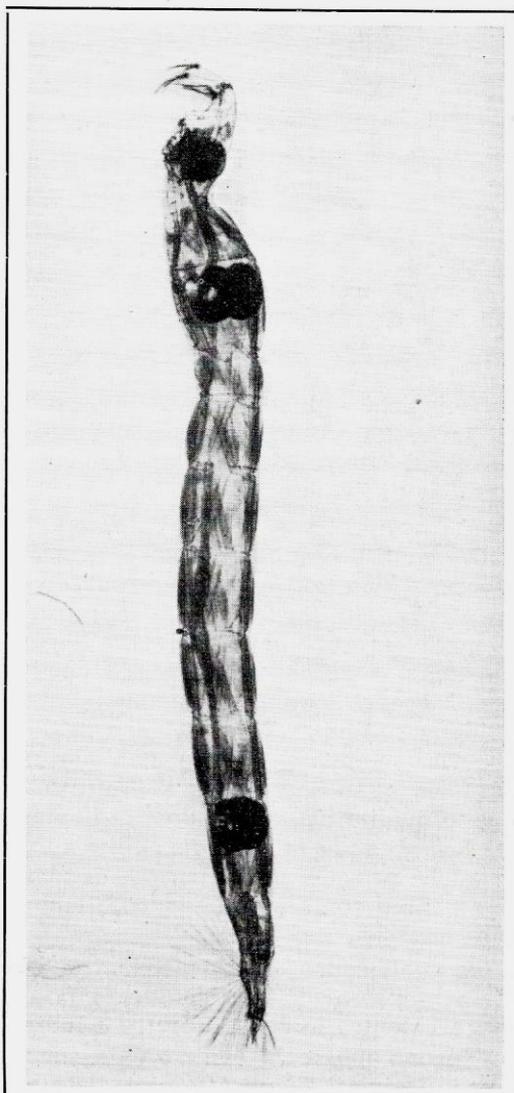
UNA ULTERIORE FASE CRITICA DEL DECLINO DEL LAGO DI VARESE

Situato ad oriente del bacino meridionale del Lago Maggiore, in uno splendido e tipico paesaggio prealpino, il Lago di Varese è purtroppo entrato, già da alcuni anni, nella triste «cronaca nera» delle acque italiane. Conca di ampia superficie, ma di modesta profondità ⁽¹⁾ e lento ricambio idrico, esso appartiene a quella categoria di laghi, in genere altamente produttivi, i quali, quando vengano sottoposti ad un pesante inquinamento, rivelano con una certa rapidità quei sintomi di sofferenza che in altri ambienti lacustri, di volume e profondità maggiori, si manifesterebbero invece con una più diluita gradualità.

Circa quindici anni fa le condizioni generali del lago potevano essere considerate normali; la pesca era fiorente e vi si catturava in notevole quantità persino il coregone. Sono tuttavia le ricerche condotte sul lago nel 1956 e nel 1957 ⁽¹⁾ a costituire il più valido termine di paragone per giudicare delle vicissitudini ulteriori di questo ambiente. Tali indagini forniscono una messa a punto delle condizioni termiche e di ossigenazione delle acque fino alle massime profondità e definiscono il tipo e la quantità di fauna bentonica, permettendoci di asserire che anche in tale periodo il Lago di Varese versava in condizioni pressoché normali. E' infatti da comprendersi entro la norma, per un lago di questo tipo, il fatto che l'ipolimnio si deossigenasse notevol-

(*) Dr. GIULIANO BONOMI, Istituto Italiano di Idrobiologia, Pallanza (Novara).

⁽¹⁾ Principali dati morfometrici: area: 14,9 km²; volume: 160 × 16⁶ m³; profondità massima: 25 m; profondità media: 10,7 m.



1) Larva di *Chaoborus flavicans* Meigen del Lago di Varese (lunghezza totale: mm 11).

TABELLA 1. - Lago di Varese: percentuale di saturazione in ossigeno delle acque alle profondità e alle date indicate

Profondità (metri)	22-XI-1963 (%)	30-XI-1965 (%)	27-XI-1968 (%)	23-XII-1968 (%)	24-I-1969 (%)	4-II-1969 (%)
0	37	4	5	4	37	50
15	27	5	3	3	28	40
ca. 24	0	8	0	3	7	0

mente durante il periodo di stagnazione estivo-autunnale e che la sua fauna bentonica profonda fosse estremamente abbondante (ca. 500 kg/ha) e rappresentata da chironomidi, da *Chaoborus* (Fig. 1) e da oligocheti.

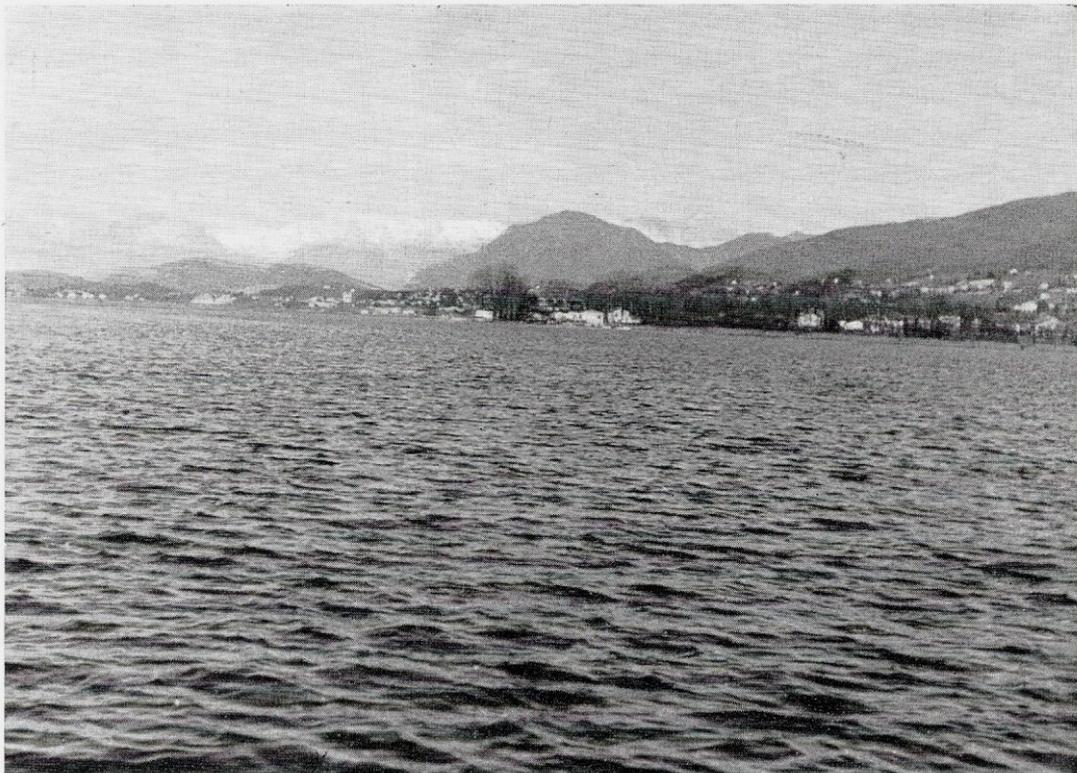
Fu nel 1961 che, essendosi intrapresa una nuova ricerca su alcuni componenti delle popolazioni bentoniche, ci si trovò di fronte alla prima sorprendente novità. Da allora in poi le osservazioni sul lago non furono mai abbandonate e la sequenza dei fenomeni che si sono venuti a verificare da allora fino al giorno d'oggi è la triste testimonianza del rapido declino di uno dei nostri laghi più belli. Non solo, ma la sua degradazione è di tale entità e tipo che alcune manifestazioni « patologiche » gli sono talmente peculiari da farne un « caso » pressoché unico, e perciò di notevolissimo interesse, per lo studioso di limnologia.

Ma torniamo al 1961. Campionando nuovamente la fauna bentonica, avevamo osservato una notevole diminuzione delle popolazioni ad oligocheti, ma soprattutto, la completa scomparsa del chironomide *Chironomus anthracinus* che, in periodo normale, costituiva una componente di base della comunità bentonica. La sua improvvisa scomparsa ci colpì non solo nell'aspetto quantitativo, ma soprattutto in quello qualitativo, trattandosi di una specie ben nota per la notevole abilità a vivere anche per prolungati periodi di tempo in ambienti con scarso ossigeno o addirittura anossici.

A quali cause era da attribuirsi questa scomparsa? E che significato poteva avere? Mentre le cause, dirette e indirette, furono messe in evidenza da successive indagini, il significato immediato non poteva essere che uno: sintomo di una degradazione in atto e monito ad operare

immediatamente per la protezione del lago stesso. Si gettò l'allarme (2), ma esso non venne ascoltato o, comunque, non gli seguirono subito i provvedimenti che sarebbero stati necessari, vale a dire una drastica repressione degli inquinamenti in atto. Si tratta di una situazione tipica e ricorrente, in questo campo: da un lato il limnologo che, valutando i sintomi (anche sottili) espone la sua diagnosi e le sue preoccupazioni, dall'altra gli amministratori i quali, o non si rendono conto del fatto che anche la scomparsa di « un moscerino » significa squilibrio di un ecosistema oppure, pur compreso il discorso ecologico, si vedono loro malgrado costretti ad attendere, della degradazione dello ambiente lacustre, manifestazioni « più convincenti » e di più sostanziale e immediata portata economica.

E queste ultime, come era inevitabile ormai, data l'assenza di provvedimenti, non tardarono a verificarsi. Di anno in anno, con impressionante gradualità, si verificò infatti un progressivo aggravarsi delle condizioni di ossigenazione del lago. Se le acque più profonde giungevano nel 1957 ad una completa deossigenazione solo alla fine di agosto, la data di prima comparsa di acque anossiche andò sempre più anticipandosi. Al tempo stesso il contenuto globale di ossigeno nell'ipolimnio, vale a dire nel volume d'acqua che durante il periodo di stratificazione non può più venire a contatto con l'atmosfera, andò di anno in anno scemando. Mentre le acque epilimniche erano ricchissime in ossigeno per il contatto con l'atmosfera e per l'apporto dovuto all'ossigeno derivato dall'attività fotosintetica delle densissime popolazioni algali (spesso presenti in vere e proprie fioriture, specialmente di cianoficee), appena pochi metri al di sotto della superficie l'acqua diveniva anossica e si « arricchiva », alle profondità

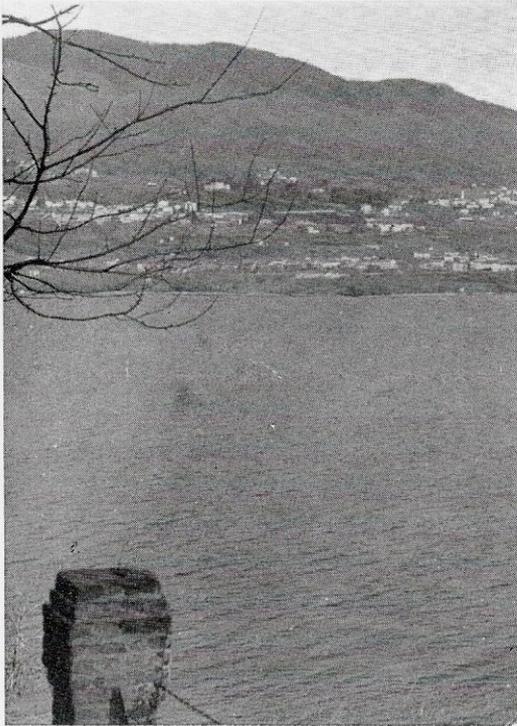


2) Veduta del ramo settentrionale del lago di Varese.

maggiori, di notevoli quantità di ammoniaca ed acido solfidrico. Fu in queste condizioni che nel luglio 1964 si verificò una notevolissima moria di alborella (*Alburnus alborella*). Ragioni di prudenza igienico-sanitarie resero necessaria la proibizione a prendere bagni nelle acque del lago, invero poco invitanti, per i pesci morti galleggianti in superficie e per la notevole « schiuma » verdastra dovuta ad ammassi secondari della cianoficea *Anabaena flos-aquae*. Questo episodio, per la platealità delle manifestazioni e per le immediate conseguenze economiche (difficile smercio locale del pescato, diminuzione degli apporti turistici, ecc.) convinse ovviamente molto più della scomparsa di un insetto. La sua « opera di convincimento » fu tale che entro l'anno successivo era già pronta una relazione sullo stato del lago e delle sue principali acque immissarie, sugli apporti inquinanti domestici e industriali dell'intero bacino imbrifero, nonché una proposta per lo smaltimento dei polluenti stessi (3) che si

concretò poi in un progetto di risanamento (4), i lavori relativi al quale hanno già avuto inizio. Il lago verrà inanellato da un collettore che condurrà la quasi totalità delle acque di rifiuto ad un impianto terminale di depurazione situato all'incile dell'emissario.

Ma fra quanto tempo tutto ciò sarà ultimato? Difficile rispondere a questo interrogativo, ma è bene per lo meno chiedersi cosa potremo fare nel mentre i lavori, che certamente richiederanno parecchi anni, procederanno. Infatti, le ultimissime ricerche condotte sul lago nell'autunno 1968 e nell'inverno 1968-1969 ci mostrano inequivocabilmente che la situazione continua ad aggravarsi. Diviene perciò chiaro che si impone, oltre alla soluzione radicale su prospettata, anche un intervento diretto sul lago, che lo « aiuti a sopravvivere » in attesa dell'« intervento di chirurgia vascolare » che gli si sta approntando. Quali sono i guai recentissimi di questo lago? Essi sono sostanzialmente due: è diminuita drasticamente



3) Veduta verso il Campo dei Fiori.

4) Lo sperone di Biandronno.

anche la popolazione di *Chaoborus flavicans* e le condizioni di ossigenazione autunno-invernali sono divenute ancora più precarie. Il popolamento di *C. flavicans* era nel Lago di Varese estremamente abbondante, con punte di persino 100.000 individui/m²; ora, invece, ci si trova di fronte ad una tale riduzione da aversi, nelle zone di massima densità, al massimo alcune migliaia di individui, per la stessa unità d'area. Eccoci quindi giunti, dopo quella di *Chironomus anthracinus*, alla fase « di cedimento » di *Chaoborus*, il quale, con una biomassa di oltre 300 kg/ha (media annuale) rappresentava la componente più importante della comunità bentonica profonda.

Quanto alle attuali, fortemente deficitarie, condizioni di ossigenazione, è necessario aprire una breve parentesi. Il Lago di Varese, come si è già accennato, nel periodo compreso all'incirca fra maggio e novembre, si trova in situazione di stratificazione termica, rimanendo suddiviso in due strati, l'epilimnio e l'ipolimnio, separati da uno strato intermedio, il me-

talimnio, dotato di un più elevato gradiente termico. Le acque ipolimniche, afotiche e quindi non arricchite di ossigeno di origine fotosintetica e non più in contatto con l'atmosfera, divengono quindi, in questo periodo, sede di un consumo di ossigeno, il quale è espressione e misura indiretta della quantità di spoglie animali e vegetali che vanno sedimentando. Quando poi, e ciò si verifica soprattutto a livello delle acque più profonde, le riserve di ossigeno vengano completamente consumate, intervengono anche demolizioni anaerobiche, che conducono a prodotti finali del tipo del metano, ammoniacale, acido solfidrico, e così via. Il Lago di Varese, al quale compete, già per la sua naturale tipologia, una deossigenazione notevole delle acque ipolimniche, è venuto esasperando di anno in anno tale fenomeno, in grazia degli apporti inquinanti. Questi infatti, operando, almeno per alcuni loro componenti, quali le sorgenti biologicamente utilizzabili di fosforo e azoto, come veri e propri fertilizzanti, o come apportatori di notevolissima



quantità di sostanza organica, ne hanno aumentato la produzione a tutti i livelli alimentari, con la conseguenza di aversi, fra gli altri inconvenienti, una più rapida e più spinta deossigenazione dell'ipolimnio. Quando nell'autunno i diminuiti gradienti di temperatura — e quindi di densità — fra le acque superficiali e le acque profonde permettono all'azione del vento di innescare ed attuare una circolazione delle acque che gradualmente interessa tutto il volume lacustre (nel Varese, verso la fine di novembre), vengono messe in circolo, nelle condizioni odierne, enormi quantità di prodotti avidi di ossigeno, che rappresentano il « debito » che di questo elemento si è venuto accumulando durante la stagnazione. La circolazione autunnale, che già da alcuni anni dava luogo, per la sovrabbondanza dei prodotti da ossidare, ad un momento critico nell'ossigenazione delle acque, ha ora assunto un aspetto molto più grave. Infatti, mentre negli anni passati il lago aveva mostrato di giungere al gelo col debito di ossigeno relativamente

saldato, le ultime ricerche hanno chiaramente messo in evidenza che la possibilità di giungere al gelo con le acque ancora fortemente deficitarie, è drammaticamente reale. Le numerose serie di osservazioni condotte dal novembre 1968 (delle quali in tabella 1 sono riportati alcuni dati) e tutt'ora in corso, hanno mostrato che all'inizio di febbraio il lago stava completando la sua copertura gelata, con le acque abbondantemente al di sotto del cinquanta per cento della saturazione, presentando già, al fondo, una certa quantità di acido solfidrico. E' chiaro a tutti che, in queste condizioni, una copertura che si fosse completata e, ancor peggio, si fosse protratta a lungo, avrebbe potuto avere conseguenze catastrofiche, in modo particolare per la fauna ittica. Le condizioni meteorologiche sono state tuttavia favorevoli, poiché l'intervento, a metà febbraio, di un periodo fortemente ventoso e di un leggero innalzamento della temperatura, hanno sgombrato dal ghiaccio gran parte della superficie e innescato una energica circolazione che, miglio-

rando l'ossigenazione delle acque, ha portato il lago in una situazione di relativa sicurezza.

Ma è ben triste dover continuare a basare le nostre speranze sulla benevolenza del vento! Proprio per questa ragione abbiamo suggerito di iniziare dalla fine di quest'anno un programma di intervento diretto. Si tratta della insufflazione di aria compressa alle maggiori profondità, che, innescando mediante l'ascensione delle bolle d'aria alla superficie, un processo di circolazione verticale e di ossigenazione, aumenterebbe il contenuto di ossigeno delle acque — soprattutto utile nei momenti più critici — e terrebbe anche parzialmente sgombra dal ghiaccio la superficie, nei periodi invernali più favorevoli al gelo. E' un po' come se, a questo povero lago, praticissimo la respirazione artificiale.

Ma non desistiamo di fronte a nessuna difficoltà e spingeremo oltre ogni limite tutti coloro che sono responsabili della attuale situazione ad avvalersi di ogni accorgimento tecnico oggi disponibile. Si è intervenuti troppo tardi, su questo lago, quindi l'unica possibilità è quella di tentare di curarlo, non lasciando nulla di intentato: si tratta di un preciso dovere.

Non dimentichiamo tuttavia anche gli altri laghi prealpini. Una recente messa a punto della situazione (5) ha posto in rilievo l'urgenza di interventi curativi, ma, soprattutto, di una attiva opera di difesa. Il Lago d'Orta, esempio unico di inquinamento cupro-ammonico, è in condizioni disperate, il Lago Maggiore dà già sintomi inequivocabili di alterazione, il Lugano è in condizioni gravi, il Lago di Como (del quale ben poco si sa) è in una situazione pericolosa, specialmente nel ramo

omonimo. Anche il Lago di Garda dà qualche segno di alterazione, tanto che finalmente una Commissione del CNR sta approntando un programma di ricerche atto a definirne l'attuale stato di « evoluzione ».

C'è quindi molto da fare: è giunto il momento di formare nuovi limnologi, che possano studiare almeno tutti i nostri principali laghi e interpretarne al più presto ogni più sottile sintomo di decadimento, e di promuovere al massimo la collaborazione fra limnologi, idrologi, chimici, igienisti, sociologi ed amministratori per la creazione di una rete di competenze che sola può fornire le valutazioni ed i suggerimenti per gli interventi necessari. Ma occorre procedere immediatamente, altrimenti sarà impossibile o costosissimo salvare questi laghi, ai quali, fra l'altro, l'agricoltura, l'industria e i centri urbani della valle padana guardano, per la diminuzione e l'inquinamento progressivo delle altre risorse d'acqua, come alle fonti idriche dell'immediato futuro.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BONOMI G., 1962. *La dinamica produttiva delle principali popolazioni macrobentoniche del Lago di Varese*. « Mem. Ist. Ital. Idrobiol. », 15: 207-254.
- (2) BONOMI G., 1962. *Le grandi modificazioni nella fauna macrobentonica del Lago di Varese intervenute nel periodo 1957-1962*. « Acqua Industriale », 4: 1-4.
- (3) AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI VARESE, 1965. *L'inquinamento del Lago di Varese: indagini, rilevamenti e proposte*. Pagg. 111.
- (4) DE FRAJA FRANGIPANE E., 1967. *Il risanamento del Lago di Varese*. « Pubbl. Ist. Ing. Sanit. Politecnico di Milano », 30: 1-138.
- (5) BONOMI G., 1967. *Le acque lacustri dell'Italia Settentrionale: la situazione attuale dei grandi laghi prealpini*. Atti del: Convegno sul problema delle acque in Italia, Milano, 5-7 Luglio 1967, 23-105.