

PROF. RINA MONTI

*Dr. Kazimierz Gajl*

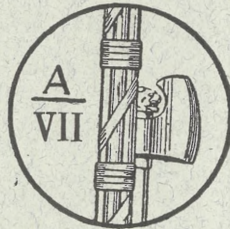
# INDAGINI LIMNOLOGICHE



*S. 728*

(Estratto dal *Bollettino di pesca, di piscicoltura e di idrobiologia*)

Anno V — Fascicolo IV)



*Apł. do  
18452-sep  
Gajl  
Gajl*

ROMA  
PROVVEDITORATO GENERALE DELLO STATO  
LIBRERIA  
= 1929





PROF. RINA MONTI



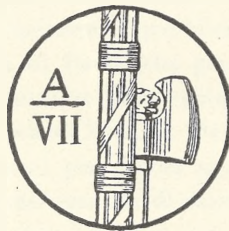
S. 428.

Dr. Kazimierz Gajl

# INDAGINI LIMNOLOGICHE

(Estratto dal *Bollettino di pesca, di piscicoltura e di idrobiologia*)

Anno V — Fascicolo IV)



ROMA

PROVVEDITORATO GENERALE DELLO STATO

LIBRERIA

1929

---

Roma, 1929 — Soc. Tip. A. Manuzio — Via Augusto Valenziani, 16



---

---

Gli studi limnologici vennero proseguiti da me, colla collaborazione della mia Scuola a tale scopo addestrata, in modo da preparare specialisti di singoli gruppi. L'indirizzo da me proseguito risulta chiaramente dalla mia pubblicazione *Limnologia comparata dei laghi insubrici* "Atti IV Congresso Inter. di Limnologia", 1929, che per la prima volta pone in paragone le condizioni antiche e recenti dei nostri laghi, le leggi fisiche e chimiche che le governano, e le società pelagiche che nel corso del tempo vi hanno preso dimora a vantaggio dei pesci autoctoni od immessi. Io ho concluso che la limnologia, determinando le leggi che governano l'evoluzione dei laghi ed il ricambio biologico delle società lacustri, definisce la fisiologia generale di ciascun lago e ne indica le norme di sfruttamento. Ma queste leggi devono essere accuratamente studiate in ciascun bacino. Pertanto vennero anche quest'anno proseguite le indagini di termica lacustre, e pubblicato una nota in collaborazione col prof. ACHILLE MONTI di Pavia, che gentilmente fornì per le ricerche un termometro Magnaghi a rovesciamento (vedi: "R. Ist. Lomb. di Sc. e Lett.", vol. LXI, fascicoli XI-XV). Da questa nota è risultato chiaramente che gli entomostraci planctonici agglomerati in grandi masse sono in grado di produrre una quantità di calore sufficiente ad aumentare di alcuni decimi la temperatura delle acque. La differenza di temperatura fra acque deserte ed acque popolate da abbondanti vivacissimi entomostraci è tanto più sensibile quanto maggiore è la concentrazione del plancton. Di mano in mano che i crostacei muoiono e cadono sul fondo la produzione di calore diminuisce, e quando il numero dei viventi è ridotto sotto un certo limite non si osserva più alcuna differenza apprezzabile.

Così abbiamo comprovato che le leggi della termica lacustre non sono

regolate esclusivamente da fattori geofisici, e che fattori biologici influenzano continuamente anche la fisica delle acque.

Nuove ricerche sono in corso sull'ossigeno sciolto nelle acque e sul pH nei singoli ambienti. È solo dopo la conoscenza di queste leggi che regolano la migrazione del plancton, che sarà possibile dare credito alle misure quantitative del plancton, per lo studio del quale vennero acquistati strumenti (da *Schweder-Kiel*, Zählisch für Planktonzählung; Zählplatte; Stempelpipetten.) e sono avviati i conteggi regolari.

Vennero intanto proseguiti gli studi sulle società limnetiche. La Dott. AMALIA COPPA PATRINI, che già si è occupata di protozoi, ha condotto a termine un accurato studio sui: *Rizopodi del Lario* ("Atti Soc. Ital. Sc. Nat.", vol. LXVII, 1928). In tale lavoro la Dott. COPPA ha messo in evidenza che i rizopodi lariani sono solo in piccola parte pelagici; in prevalenza sono abitatori del fondo e della zona costiera, e tendono a discendere verso gli abissi, sebbene non sieno molto abbondanti nè per numero di specie, nè per ricchezza di individui. L'A. ha messo in rilievo come in generale le forme raccolte negli abissi sieno più piccole di quelle che si incontrano nelle acque superficiali: le forme tendono ad impicciolire col crescere della profondità alla quale si sono adattate a vivere, ed a presentare gusci più tenui, foggiate con materiale più fine.

Il gruppo dei rotiferi, che come è noto, rappresenta talora una parte preponderante nella composizione quantitativa del plancton, e che è stato per il Lario accuratamente studiato dal Dott. MAFFO VIALLI (vedi "Limnologia del Lario", di R. MONTI e collaboratori), venne da me affidato per un accurato studio degli altri bacini alla Dott. GELMINI, assistente presso la Cattedra di Zoologia della R. Università di Milano. La Dott. GELMINI ha già iniziato l'esame metodico delle forme costiere e delle planctoniche negli altri laghi insubrici. Oltre ad un elenco sistematico delle specie costituenti la società dei rotiferi nei diversi ambienti, fatto in base ad osservazioni su materiale fissato, ma anche su materiale esaminato a fresco, la GELMINI ha cura per ogni forma di seguirne durante un intero anno il ciclo biologico, e di indicarne per ciascun mese la presenza più o meno cospicua o la scomparsa. L'esame morfologico attraverso le diverse stagioni porterà indubbiamente un contributo sulla variabilità in generale di questo gruppo. È noto il giudizio di WESENBERG-LUND per *Anurea* riguardante la minore variabilità delle forme lacustri in rispetto a quelle palustri. Concetto che si può sicuramente applicare

anche a molte altre specie dopo il lavoro del VIALLI sulle forme lariane; comprovante una fissità delle forme d'alto lago. La GELMINI mentre è ora in grado di confermare ed estendere agli altri grandi laghi insubrici le conclusioni alle quali siamo giunti per il Lario, cioè di una sempre minore variabilità delle specie, man mano che si considerano bacini più ampi, si è anche prefissa di prendere in esame la società dei rotiferi viventi in laghi minori, a costituzione geologica diversa, a diversa altezza sul mare, indi a temperature assai variabili non solo nei diversi mesi dell'anno ma anche durante le ore diurne e notturne. La GELMINI porterà così un contributo allo studio delle forme estreme, dove le variazioni assumono il carattere di variazioni morfologiche talora cospicue, e potrà tenere conto anche dell'ampiezza dei limiti di variazione metrica degli individui. Il lavoro della GELMINI che è da mesi avviato, è condotto con cura, corredato dalle tabelle di misura, da disegni e da curve metriche.

In contrapposto al gruppo dei rotiferi, importanti per la loro alta percentuale nel plancton, e per il loro interesse in rapporto al problema della variabilità stagionale della specie in uno stesso ambiente, ho fatto prendere in esame il genere *Diaphanosoma*, altro planctonte presente in quantità ragguardevole nei nostri maggiori bacini lacustri. Il lavoro venne affidato alla laureanda Signorina EMILIA DI CAPUA, che presenterà il frutto dei suoi studi come dissertazione di laurea nel prossimo luglio. La DI CAPUA ha finora preso in esame il genere *Diaphanosoma* nei laghi di Como, del Piano, di Garda, Maggiore, Varese, Iseo, Lugano, Alserio, Trasimeno. Riscontrò ricchezza di individui nei laghi più grandi, soprattutto nel lago di Como, Varese e Maggiore e notò la mancanza in altri bacini minori, dei quali ebbe a mio mezzo in esame le pescate (Varano, Devero, Codelago, Castello, Cingino, Alpe Roggia, stagni salati di Sardegna). In ogni bacino la DI CAPUA eseguì accurato studio morfologico, corredato da nitidi disegni, mettendo in evidenza le somiglianze e le differenze che i diafanosomi provenienti da diverse località offrono per un medesimo carattere. La DI CAPUA ha osservato che nei diversi bacini lacustri i diafanosomi variano sia per la lunghezza del corpo, sia per quella delle antenne presentando rapporto variabile fra le due misure. Variano pure la grandezza e la posizione dell'occhio, la curvatura degli uncini del postaddome, il profilo del capo. Insomma variano tutti quei caratteri che di norma servono per la classifica delle specie attribuite dai vari autori al genere *Diaphanosoma* FISCHER. Da questo lavoro

si ritrae l'importante conclusione che i diafanosomi non presentano variazioni stagionali nei diversi *habitat*, sieno questi grandi bacini marginali o piccoli specchi montani: la specie rimane costante cioè in un medesimo ambiente. Offre invece variazioni più o meno ampie dei caratteri nei diversi bacini, variazioni che ora avvicinano la forma alla specie descritta come planctonica, *Diaphanosoma brachyurum*, ora l'accostano alla forma descritta come specie stagnale o di piccolo bacino, *D. leuchtenbergianum*. Dai nostri studi si ritrae la convinzione dell'esistenza di un'unica buona specie, con numerose varietà locali, che si sono formate nei singoli ambienti sotto l'influenza dei fattori particolari agli ambienti stessi, varietà che si sono fissate e che non mutano col mutare delle stagioni.

\* \* \*

La nostra attenzione oltre che sulle condizioni fisico-chimiche dei nostri laghi e sullo studio del plancton, è stata rivolta anche al gruppo dei pesci in rapporto a problemi fisiologici. Vennero intrapresi e condotti a termine alcuni lavori intorno al sangue ed alla sua genesi nei pesci. La formula ematologica è stata accuratamente studiata dalla Dott. STOLZ in carpe a specchio, facendoci conoscere gli elementi figurati del sangue particolari a questi teleostei, dandoci la percentuale degli elementi della serie bianca e della serie rossa, mediante conteggio coll'apparato Thoma-Zeiss. Per lo studio del rinnovamento degli elementi figurati l'A. ha applicato il metodo dei salassi ripetuti ed ha potuto osservare in casi di anemia molto grave anche cariocinesi in circolo di elementi adulti, mentre però di norma il rinnovamento anche qui avviene negli organi profondi e precisamente nel tessuto linfo-mieloide del rene, che l'A. dimostra capace di generare tanto gli elementi della serie bianca che quelli della serie rossa. Il lavoro è stato pubblicato in "Haematologica", diretto dal prof. FERRATA e ne venne richiesto dal Prof. ADUCCO un largo sunto da pubblicare negli "Archives de Biologie".

Nello stesso indirizzo avviò il laureando DON GAETANO COCCUO, che portò a termine una bella memoria, che viene pubblicata nel giornale del prof. POLIMANTI "Rivista di Biologia", ed è corredato da due tavole a colori. DON COCCUO ha studiato le anguille: ne ha ricercato la formula sanguigna, il rapporto numerico fra i diversi elementi figurati nelle condizioni normali e nelle condizioni patologiche. Inoltre ha illustrato il *pronefros*, il *mesonefros* e il *metanefros* nella loro funzione di organi



fabbricatori di globuli rossi e di globuli bianchi. Ha ricercato per la prima volta nei pesci il sistema reticolo endoteliale, mettendolo meglio in evidenza con le iniezioni di saponina che distrugge gli elementi. Ha praticato nelle anguille iniezioni vitali di Trypanroth e litiocarmino, riuscendo così per il primo ad illustrare sperimentalmente la fisionomia del sistema reticolo endoteliale nei pesci teleostei.

Durante i suoi studi DON COCQUIO potè mettere in luce in esemplari provenienti da diverse località, la presenza nel sangue e negli organi profondi, di un tripanosoma il *Trypanosoma granulorum*, non mai indicato in continente come parassita delle anguille, rinvenuto solo dal MANCA in anguille di Sardegna. In generale le anguille malate presentavano anemie, talora una percentuale più alta di leucociti per millimetro cubo; parecchie di esse morirono negli acquari senza aver servito ad esperimenti. Una nota intorno alla presenza del *T. granulorum* nel sangue di anguille venne da DON COCQUIO presentata alla " Soc. ital. di Sc. Nat. „ per essere pubblicata negli Atti.

\* \* \*

Il lavoro però al quale abbiamo dedicato le maggiori energie è quello sui Coregoni dei nostri laghi, in rapporto ai grandi problemi economici del ripopolamento e della bonifica integrale delle acque. Per assicurarmi il materiale necessario per questo studio di lunga lena io ho dovuto fare ripetute spedizioni ai diversi laghi e mi sono portata anche in piena notte sui luoghi di pesca per esaminare e scegliere il materiale come veniva tolto dalle reti appena sollevate dalle acque.

Quando io ebbi chiarita l'idea d'insieme della pesca notturna e delle variazioni numeriche delle specie e degli individui raccolti, mi sono poi procurata nuovi materiali d'osservazione dai diversi laghi. Debbo perciò particolari ringraziamenti al signor Ferruccio Ferrario di Tremezzo, che mi fu largo di aiuti nelle pesche sul Lario e sul Ceresio; al prof. LO GIUDICE, mio antico aiuto ed ora Direttore della Regia Stazione di Brescia, ed al prof. CHIAPPI Direttore dello Stabilimento Ittiogenico di Roma, che mi hanno procurati non soltanto materiale; ma anche notizie sulle immissioni di avannotti nei diversi laghi. Debbo ancora ringraziare i Direttori dei Musei di Pavia, di Milano, di Brescia, di Como, della Soc. Lomb. di Acquicoltura, che mi hanno consentito l'esame di antichi esemplari originarii dei diversi laghi, molto preziosi per opportuni con-

fronti. Ancora devo ringraziare il comm. Capitano BORRA Commissario Federale della pesca di Lugano, che mi ha voluto fornire gratuitamente materiale del Lago Ceresio. Ho avuto così numerosi esemplari dei laghi di Como, Maggiore, Garda, Lugano, Iseo, Monate, Bracciano, Bolsena, Vico, Viverone; oltre a duecento sono quelli studiati finora in laboratorio, oltre il doppio quelli esaminati sul posto per il contenuto intestinale.

Per lo studio dei coregoni era necessario innanzitutto un accurato esame *somatometrico* (secondo i metodi moderni adottati anche al di là delle Alpi dagli studiosi stranieri) delle forme che si sono acclimate nei nostri bacini [in confronto colle specie originariamente importate. Tale particolareggiata e minuta ricerca venne da me affidata alla mia assistente dott. STOLZ, la quale ebbe cura di esaminare il materiale fresco, secondo anche i suggerimenti a me dati di persona dal prof. RUELE di Parigi. Solo dove le grandi distanze non lo hanno consentito ci siamo valse di esemplari conservati in formalina.

Allo studio somatometrico feci seguire le indagini sulla età in base ai criteri di peso, lunghezza ed all'esame delle squamme: questo lavoro venne affidato alla tecnica dott. PINA PEROTTI addetta al mio Istituto. Io mi riservai l'esame del nutrimento dei coregoni nei diversi laghi e le deduzioni generali intorno alla vita di questi pesci preziosi in rapporto ai singoli ambienti.

La Dott. STOLZ eseguì su tutti gli esemplari antichi ed attuali presi in esame, un grandissimo numero di misure, che si riferiscono alla forma del corpo e del capo, alla struttura dei filtri branchiali, determinò le formule dei raggi delle pinne, il numero delle squamme lungo le linee laterali, la lunghezza dell'intestino, il numero delle appendici piloriche e delle vertebre. Dall'esame dei risultati ottenuti si potè concludere che di tutti i caratteri considerati alcuni si ripetevano invariati o quasi in quasi tutti i coregoni dei diversi bacini, altri invece presentavano variazioni più o meno ampie. Questi caratteri sono: il numero delle branchiospine, contate su tutti e quattro gli archi branchiali e la lunghezza relativa delle branchiospine più lunghe, espressa in rapporto alla lunghezza totale dell'arco corrispondente; l'altezza del corpo, l'altezza del capo, lo spazio predorsale, la lunghezza della mascella; accanto ai valori assoluti vennero riferite le percentuali relative alla lunghezza del corpo; un'altra misura particolarmente importante è quella della gola, che esprime il rapporto fra la lunghezza delle linee marginali laterali della regione mandibolare inferiore e la loro massima distanza.

Le medie ottenute da questi valori per gli esemplari di ogni singolo lago vennero poi presi in esame comparativamente, rappresentando graficamente il loro andamento; si potè così mettere in evidenza che il carattere "misura della gola", ha subito nella grande maggioranza dei laghi forti modificazioni, assumendo valori intermedi tra quelli del coregono bianco e del c. azzurro, nel lago di Como, Maggiore, Viverone e Monate; il carattere *numero delle branchiospine* e loro *lunghezza relativa* hanno pure subito in grande maggioranza modificazioni in questo senso, più sensibili nei laghi di Como, Maggiore, Ceresio, Garda, Iseo e Monate; si può osservare però che sia questi due caratteri sia anche gli altri considerati non presentano norma determinata o accordo nel senso delle modificazioni subite.

Il carattere *altezza del corpo* si sposta nella grande maggioranza dei laghi nel senso del coregono azzurro e parimenti si comporta il carattere *altezza del capo*; invece lo *spazio predorsale* presenta valori intermedi a quelli del c. bianco e del c. azzurro; il carattere *lunghezza della mascella* presenta valori che rientrano in quelli tipici del c. bianco. Questo si può dire tenendo conto dei valori medi di ogni carattere considerato, per ogni lago; se si tien conto però anche dell'ampiezza di variazione che questi valori presentano, si vede che questa è per lo più molto considerevole, e non di rado unisce da un lato i valori massimi del c. bianco con i valori minimi del c. azzurro e viceversa.

*Numero delle branchiospine.*

Lario	31 (24-39)	Viverone	24 (20-30)
Verbano	29 (22-34)	Monate	30 (26-33)
Ceresio	28 (25-30)	Bolsena	24 (20-27)
Benaco	30 (22-36)	Cimino	24 (18-29)
Sebino	24 (22-27)	Sabatino	23 (20-27)

*Lunghezza relativa delle branchiospine.*

Lario	5.0 (3.5-6.6)	Viverone	5.6 (4.8-6.5)
Verbano	4.9 (3.8-6.0)	Monate	4.9 (4.0-5.8)
Ceresio	6.2 (4.8-8.5)	Bolsena	6.2 (5.0-7.2)
Benaco	5.7 (4.0-7.6)	Cimino	5.8 (5.2-6.2)
Sebino	5.8 (4.5-7.0)	Sabatino	5.7 (5.0-6.5)

*Altezza del Corpo.*

Lario	23.2 (20.3-27.4)	Viverone	25.0 (22.3-28.3)
Verbano	22.8 (21.1-25.0)	Monate	24.0 (22.8-25.4)
Ceresio	24.8 (22.9-26.6)	Bolsena	26.9 (25.2-29.4)
Benaco	23.3 (22.0-26.5)	Cimino	23.2 (21.2-24.5)
Sebino	22.6 (21.8-25.0)	Sabatino	26.0 (24.2-29.8)

*Altezza del Capo.*

Lario	13.9 (12.7-15.3)	Viverone	14.0 (13.3-14.9)
Verbano	13.3 (12.7-15.0)	Monate	14.0 (13.5-14.7)
Ceresio	14.2 (13.1-15.5)	Bolsena	15.2 (13.7-16.3)
Benaco	14.4 (13.5-16.5)	Cimino	14.6 (14.0-15.2)
Sebino	14.0 (13.4-14.6)	Sabatino	15.0 (14.4-15.8)

*Spazio predorsale.*

Lario	45.5 (43.9-47.4)	Viverone	45.8 (44.5-48.0)
Verbano	44.7 (42.1-47.0)	Monate	44.1 (42.5-46.2)
Ceresio	45.4 (42.9-46.9)	Bolsena	46.1 (45.1-46.8)
Benaco	45.2 (43.3-47.5)	Cimino	46.3 (44.5-48.5)
Sebino	45.1 (43.9-46.6)	Sabatino	45.0 (44.0-46.3)

*Lunghezza della mascella.*

Lario	5.3 (4.5-6.0)	Viverone	5.0 (4.7-5.8)
Verbano	5.2 (4.6-6.0)	Monate	5.3 (5.0-5.6)
Ceresio	4.9 (4.6-5.2)	Bolsena	4.8 (4.6-5.0)
Benaco	5.5 (4.8-6.2)	Cimino	5.5 (5.3-5.9)
Sebino	5.3 (5.0-6.0)	Sabatino	5.0 (4.7-5.4)

*Misura della gola.*

Lario	2.1 (1.6-3.1)	Viverone	2.2 (1.8-2.8)
Verbano	2.3 (1.4-3.1)	Monate	2.1 (1.8-2.7)
Ceresio	1.9 (1.5-2.5)	Bolsena	1.5 (1.2-1.9)
Benaco	1.7 (1.4-2.4)	Cimino	2.6 (1.8-3.0)
Sebino	1.7 (1.4-2.0)	Sabatino	1.6 (1.3-1.9)

Dal complesso delle osservazioni si può dedurre che ad eccezione del lago di Bolsena dove i coregoni immessi conservano i caratteri medi del c. bianco, in tutti gli altri bacini le forme importate presentano valori



medi dei caratteri considerati, che si spostano talora verso il *Schinzi*, talora verso il *Wartmanni*, come anche talora si mantengono intermedi. Le specie quindi importate si sono ambientate presentando variazioni diverse nei singoli laghi. Da ciò risulta una sicura influenza dell'ambiente.

\* \* \*

È noto che l'accrescimento dei coregoni ha occupato una serie di limnologi stranieri, ma non ha, finora, richiamato l'attenzione dei nostri studiosi ed infatti noi per la determinazione dell'età ci basiamo solo sui dati generici fornitici dai pratici dei singoli bacini. La dott.ssa Perotti ha dapprima proceduto a determinare l'età di ogni esemplare di coregono in base alla lunghezza ed al peso, basandosi per questo sui dati sperimentali già forniti per il *Coregonus Schinzi* e per il *Coregonus Wartmanni* dagli altri autori stranieri per materiale d'oltr'Alpe (per la lunghezza Meyer 1910; Bauer 1923; Surbeck 1925; Scheffelt 1924-25; Vagler 1926; per il peso Haakh 1925). Per ogni bacino la PEROTTI ha proceduto a tracciare diagrammi che dessero una immediata visione del rapporto che corre tra i due fattori lunghezza e peso: si è servita della formula di Fulton, già applicata da Hertwig Huitfeldt-Haas sui pesci d'acqua dolce e cioè  $g = \frac{l^3}{100} k$ , ove  $g$  rappresenta il peso di ogni esemplare,  $l$ , la lunghezza del corpo, e  $k$  un coefficiente che varia a seconda delle condizioni dell'individuo. Per tracciare le curve — colle lunghezze sulle assi delle ascisse, e coi pesi sulle assi delle ordinate — era necessario che  $k$  fosse un valore costante, anzichè variabile a seconda degli individui; perciò la PEROTTI ha dedotto, dai coefficienti degli esemplari dei singoli bacini, il valore medio che è risultato

per il lago di Como:	$k = 0,82$
” ” ” Maggiore:	$k = 0,82$
” ” ” di Lugano:	$k = 0,88$
” ” ” di Garda:	$k = 0,79$
” ” ” di Iseo:	$k = 0,81$
” ” ” di Monate:	$k = 0,81$
” ” ” di Viverone:	$k = 0,87$
” ” ” di Bolsena:	$k = 1,00$
” ” ” di Vico:	$k = 0,81$
” ” ” di Bracciano:	$k = 0,95$

E interessante rilevare come per i laghi d'oltr'alpe il valore medio raggiunga e spesso di parecchio superi la cifra 1: si hanno quindi pesci tondi o grassi in rapporto alla lunghezza. Ma se da noi queste condizioni si verificano per il lago di Bolsena e per quello di Bracciano, vediamo nei laghi insubrici il valore medio di  $k$  discendere a 0.82 (Maggiore e Como) a 0,81 (Iseo), di guisa che il pesce si fa in questi ambienti più slanciato, i pratici potrebbero dire più piatto e magro, i naturalisti lo potrebbero definire più agile, più adatto a spostarsi nuotando negli abissi lacustri.

Ma dalle lunghezze e dai pesi dei nostri pesci, quando sieno eguali a quelli d'oltr'alpe, possiamo noi dedurre che hanno la stessa età? Ovvero ci è lecito supporre che nelle nostre acque l'accrescimento avvenga in misura diversa per effetto delle diverse condizioni di ambiente, del diverso clima subacqueo (laghi di tipo tropicale) e della diversa alimentazione?

Per risolvere la prima parte di questo problema ho indirizzato la PEROTTI allo studio delle squamme che, secondo autori americani e scandinavi, possono offrire buoni indici per l'età del pesce. Procedendo allo studio delle squamme la PEROTTI ha preso in esame per ogni esemplare le squamme della linea laterale e specialmente quelle della regione laterale superiore del corpo, in corrispondenza alla pinna adiposa. Di ogni squamma fece il conteggio del numero dei giri concentrici di ogni zona (quando queste erano visibili) vale a dire il numero degli anelli che si formano durante un anno di accrescimento. Avendo rilevato che tale numero presentava delle oscillazioni anche da squamma a squamma in uno stesso individuo la PEROTTI ha ritenuto necessario trovare il valore medio delle zone delle squamme di ogni esemplare per poi arrivare alla media degli esemplari di ogni lago.

Così per il Lario ha trovato che il valore medio è di 27 giri, per il Verbano 27, per il Ceresio 22, per il Benaco 28, per il Sebino 26, per tutti gli altri laghi studiati la media è di 25. La PEROTTI ha osservato che i giri concentrici delle squamme studiate presentavano spessore e distanza pressochè uguali nel susseguirsi delle diverse stagioni e col susseguirsi delle diverse annate (Bolsena-Monate). In seguito allo studio compiuto sulle squamme la PEROTTI ha cercato di determinare l'età dei coregoni in base alle medie trovate per ciascun lago e correda il lavoro con relative tabelle. Ma confrontando in seguito l'età determinata in base alla squamma con l'età precedentemente determinata in base invece alla

lunghezza ed al peso, secondo il criterio stabilito per i laghi transalpini, la PEROTTI ha dovuto convincersi che mancava corrispondenza fra i dati, cioè che l'età non è sempre proporzionale all'accrescimento, che in generale tende ad essere superiore a quello che di norma comporterebbe l'età stessa.

Per esempio nel Lario un esemplare della lunghezza di cm. 29,5 del peso di gr. 252, che dovrebbe avere tre anni di età, ne rivela invece solo due quando noi prendiamo in esame zone e giri delle squamme.

Di più la PEROTTI ha riconosciuto come questo accrescimento non sia omogeneo in tutti i bacini studiati, ma presenti invece comportamenti diversi nei diversi ambienti: ha messo in evidenza come sieno i coregoni lariani quelli che offrono il maggiore accrescimento in peso e lunghezza rispetto all'età.

Come è facile comprendere uno dei principali fattori che favoriscono l'accrescimento è la pastura, sia per la quantità che per la qualità. Nella mia Limnologia del Lario, in relazione al ripopolamento delle acque ed alla pesca, io ho messo in luce come i pesci planctofagi più delicati, quindi anche i coregoni, si abbiano a nutrire nei primi giorni della loro esistenza di piccoli organismi, come ciliati, diatomee d'alto lago, rotiferi, per poi passare a scegliere più saporiti entomotracci. Già fino d'allora avevo anzi dimostrato, prima che il WÄGLER lo affermasse nella sua recente memoria nella quale dimentica i miei lavori, che il coregono negli ambienti più favorevoli tende a diventare monofago, scegliendo di preferenza come nutrimento il bitotrefe. È del resto merito di PIETRO PAVESI di avere pensato ed eseguito l'importazione dei coregoni nei nostri laghi in base alla presenza del pascolo preferito che consta di bitotrefi e di leptodore.

Per quanto riguarda il lago di Como devo mettere in rilievo come i coregoni pescati nei due rami del lago in epoche diverse: agosto, settembre, ottobre, dicembre, gennaio, febbraio, marzo, mi abbiano dato una grande costanza di reperto. Ho trovato sempre l'apparato digerente tutto quanto fortemente disteso, riempito da una densa pasta grigio verdastra di norma costituita quasi in totalità da bitotrefi sempre bene riconoscibili anche dalle spoglie chitinose. Accade talvolta che il bitotrefe è accompagnato da leptodore, ma il bitotrefe non è mai assente. Più di rado, direi in via di eccezione il bitotrefe è accompagnato dalla *Daphnia longispina* var. *hyalina* ovvero dal *Diaphanosoma brachyurum* od ancora da qualche rotifero pelagico come *Asplanchna priodonta*, *Po-*

*lyiarthra trigla*, *Keratella cochlearis*, che appaiono introdotte casualmente, e non mai superiori alla quantità del 10 per cento. Io devo quindi affermare che il *Bytotrephes longimanus* Leydig è sicuramente nel Lario, l'alimento di predilezione dei coregoni. Questo prezioso planctonte è, come io ho dimostrato in precedenti lavori, presente in grandissima quantità nelle acque lariane, contro all'asserzione del BURCKHARDT che per il Como dava la percentuale:

Byth.:	Bosm.:	Lept.:	Daph.:	Diaph.:
1	5	7	57	80

Per convincersi dell'errato giudizio bastano pescate planctoniche fatte con grandi reti (almeno 1 metro di diametro) con seta a maglia larga, procedendo con motoscafo a velocità moderata: allora sicuramente si catturano i planctonti più vistosi, bitotrefi e leptodore, e si acquista la convinzione che nella ripartizione quantitativa del plancton lariano dopo le dafnie il secondo posto spetta ai bitotrefi. Ho messo in luce come le abbondanti forme giovanili popolano le regioni superficiali, mentre le forme adulte stanno in estate fra 20 e 70 metri, ed in inverno tendono a sprofondarsi anche di più verso le zone abissali. Migrazioni seguite anche dal coregono, che abbandonando quindi nella cattiva stagione le zone superiori lacustri, scende in profondità dove però trova sempre pascolo abbondante. Ed il coregono lariano si dimostra specie monofagica esclusiva, predilige e sceglie il bitotrefe, perchè certo per la sua pastura non hanno importanza gli innumerevoli planctonti d'altre specie che in via d'eccezione (il 10 per cento!) si trovano frammisti nella pasta che riempie l'apparato digerente.

È noto come in epoca recente si sia data importanza per il meccanismo dell'alimentazione, al filtro branchiale, ed anzi THIENEMANN abbia nel 1921 per le diverse specie dei coregoni proposto i seguenti tre gruppi:

1° Gruppo *Fera-holsatus* con spine branchiostegie al 1. arco 15-28; colla media di 19-25. Pastura grossi animali.

2° Gruppo *Lavaretus* con spine branchiostegie al 1. arco 25-35; colla media di 29-32. Pastura grossi animali.

3° Gruppo *Wartmanni-generosus* con spine brancostegie al 1. arco 33-56; colla media di 35-54. Pastura plancton.

Quindi il numero dei raggi branchiostegi sarebbe più alto nei coregoni a nutrimento più minuto. Ma ha veramente importanza questo ca-



rattere in rapporto alla nutrizione? Per il coregono lariano, così come ha variato dalle epoche della prima importazione a noi, il numero delle spine branchiali presenta una media di 31 con oscillazioni da 24 a 39, mentre poi vediamo che il numero delle branchiospine discende nel Verbano ad una media di 29 con oscillazioni da 22 a 34, dove la pastura preferita è rappresentata oltre che dal bitotrefe anche dalle dafnie, planctonti più piccoli del bitotrefe e più facilmente sfuggibili al filtro stesso. Dobbiamo dunque dedurre che nel Lario il coregono fa una scelta? Il lavoro di WAGLER sul coregono azzurro del Bodensee ci parla dei bottoni gustativi riccamente distribuiti sull'apparecchio filtrante branchiale, come certamente saranno abbondanti nella mucosa boccale. È lecito quindi domandarci se la scelta della pastura non è dovuta al gusto, invece che essere determinata passivamente dalle branchiospine?

Nel Verbano una cinquantina di esemplari esaminati mi hanno dimostrato abbondanza di nutrimento, ed ancora una spiccata predilezione a scegliere nella pastura il bitotrefe, che se è talora esclusivo, altre volte predominante, non di rado è accompagnato da leptodore ed anche da dafnie, che possono anche diventare in alcuni apparati intestinali predominanti, accompagnate talora da dafnelle e da qualche rarissima bosmina.

Nel Garda il coregono si presenta al mio esame specie monofagica: l'esame di circa 25 esemplari mi fa riscontrare masse abbondantissime di bitotrefi in via più o meno avanzata di digestione. Solo raramente e casualmente trovo frammezzo a centinaia di bitotrefi qualche bosmina, qualche dafnella e qualche dafnia.

Il bitotrefe è molto abbondante anche nel Benaco: il MALFER, non essendo riuscito a catturarlo che in scarse quantità, suppose che fosse specie abissale. Certo subisce cospicue emigrazioni ed è entomotraco facile a sfuggire alle reti di piccola dimensione. Il MALFER già aveva riferito fino dal 1908 come in coregoni pescati all'alba nei pressi del fondo, alle cosiddette *pasture*, alla profondità cioè di m. 50-70, trovasse spesso *Gammarus pulex* e bitotrefi appena ingollati.

Nel Lago d'Iseo i coregoni mi presentarono insieme ai planctonti bitotrefi e leptodore anche avanzi di larve di insetti, troppo sfatte per essere riconoscibili, e talora lembi vegetali. Non vi trovai come il GUCCINI, avanzi di pesci.

Nel Lago di Lugano il reperto fu diverso a seconda della prove-

nienza: negli esemplari raccolti in acque libere l'apparato intestinale si mostrò ricco di pastura, che apparve all'esame microscopico in massima costituito da dafnie e da leptodore, in quantità press'a poco uguali, ovvero con leggera prevalenza delle une sull'altre. Invece negli esemplari catturati nei golfi il contenuto intestinale apparve ricco di vegetali, misti con friganee riconoscibili col loro guscio, insieme a larve di diversi altri insetti acquatici, chironomidi non diagnosticabili per il loro stato di disgregazione. Per questo bacino mentre da una parte è notevole l'assenza del bitotrefe, una volta esistente, d'altra parte si deve rilevare che il coregono si adatta qui anche ad un regime di pesce costiero.

Negli esemplari avuti dal lago Viverone trovai l'apparato digerente più spesso rimpinzato di dafnie e di leptodore; altre volte riempito di larve di chironomidi non determinabili, e di coretre, mescolate a lembi vegetali ed a sabbia.

Nel Lago di Bracciano la pastura dei coregoni consta in prevalenza di cladoceri: insieme a leptodore, dafnelle e bosmine, trovai abbondanti le dafnie, che non risultano elencate nel lavoro della Losiro; qualche coregono ha anche introdotto lembi vegetali e qualche volta ha scelto solo per pastura delle ninfe che sembrano di chironomidi.

I coregoni del Lago di Bolsena mangiano dafnie e leptodore insieme a larve d'insetti acquatici.

Quelli del Lago di Vico presentano nell'intestino entomotracci molto disfatti nei quali parmi riconoscere leptodore, dafnie e dafnelle, ma spesso trovo presenti in quantità larve di chironomidi insieme a granuli di sabbia, a piccoli ciottolini ed a detriti varii.

Nel Lago di Monate ho trovato coregoni talvolta con apparato digerente ripieno esclusivamente di dafnie, altre volte con dafnie mescolate a larve di ditteri (Coretra) od anche a forme ninfeali. Non sono mancati esemplari che avevano preso la pastura dal fondo del bacino: vegetali, rotiferi sedentari, bivalvi, vermi, ecc.

L'esame di questi dati risulta profondamente istruttivo. Già SCHIEMENZ per altri pesci aveva messo in evidenza:

1° una alimentazione normale, costituita da animali determinati, preferiti a tutti gli altri, esclusivi quando le circostanze lo consentono;

2° una alimentazione occasionale, del quale il pesce si contenta in assenza del cibo preferito;

3° di una alimentazione di carestia, *de famine*, accettata in mancanza di meglio.

È per questo che i nostri coregoni, plantofagi per eccellenza, e monofagi esclusivi quando sono in condizioni ottime, si nutrono di leptodore, dafnie, dafnelle e bosmine, quando il bitotrefe nel bacino non è in quantità sufficiente od è mancante. Non disdegnano larve e ninfe acquatiche pelagiche, ma anche frugano nel fondo dei golfi per accontentarsi di larve di ditteri, di vermi, di molluschi, quando la fame li spinge.

Però è solo dove il coregono trova il pasto preferito che meglio prospera (come lo provano i nostri studi sulle età) e conserva saporite le carni.

Da questi studi derivano criteri che non dovrebbero essere trascurati nei provvedimenti per la piscicoltura e la bonifica delle acque.

\* \* \*

Nel quadro generale della *bonifica integrale*, che il pensiero animatore del Capo del Governo vuole tradotta rapidamente in azione deve entrare anche il ripopolamento e la *coltivazione intensiva* dei nostri laghi, e specialmente dei grandi bacini che potrebbero alimentare la pesca e le industrie pescherecce in misura ben superiore a quella attualmente raggiunta, come avvertiva il BRUNELLI fin dal 1913.

Bisogna riconoscere che la pescosità delle acque interne in un paese di antica civiltà e di popolazione densissima come il nostro, non è più un frutto naturale e spontaneo, ma un prodotto dell'attività umana, che deve assiduamente intervenire ed assicurare il ripopolamento delle acque mediante continue immissioni di avanotti e di novellame.

Ma le immissioni non vogliono essere fatte a caso, con criteri empirici, che possono turbare l'economia della vita nelle acque e portare così a risultati opposti a quelli che si volevano ottenere.

Nel piano della *bonifica integrale* oggi sono posti in prima linea i provvedimenti più atti a rendere coltivabili e redditizie le terre uliginose ad assicurare l'irrigazione ai terreni asciutti, a sfruttare le acque non soltanto a vantaggio dell'agricoltura, ma anche dell'industria traendo dalle forze idrauliche le produzioni dell'energia elettrica. A tal fine sono in corso od in progetto grandi lavori di sistemazione idraulica dei grandi laghi, che non saranno senza influenza sulla vita nelle acque lacustri, e quindi sul rendimento della pesca.

Nel fervore dell'azione è facile considerare il problema da un solo lato e darvi una soluzione unilaterale, sia pure perfetta dal punto di vista dei *lavori pubblici*, ma meno atta a tutelare interessi diversi della *economia nazionale*. Tale considerazione venne già svolta da persone autorevoli, che hanno discusso la portata delle nuove opere di sistema-

zione idraulica rispetto alle esigenze delle varie zone agricole, delle diverse coltivazioni, degli impianti industriali e delle aziende elettriche. Per queste il prof. VACCHELLI ha esaminato il problema anche dal punto di vista del diritto pubblico e l'avvocato BENZONI ha giustamente richiamato l'attenzione sulla necessità di coordinare nelle opere di bonifica integrale anche i lavori necessari al ripopolamento delle acque.

Tutte le opere di regolazione e di invasamento dei laghi hanno un'influenza profonda sulla vita lacustre: d'ordinario formano ostacoli nuovi, insuperabili alla rimonta del pesce dal mare, quindi cambiano la faccia della fauna; creano la necessità, prima poco sentita, di continue e crescenti immissioni di novellame per impedire il progressivo impoverimento delle specie rimaste relegate ed isolate nel bacino lacustre. D'altra parte l'invasamento può cambiare, e d'ordinario cambia notevolmente, la fisiografia delle spiagge, dei bassifondi, della corona di vegetazione costiera, e quindi modifica i posti di fregola, le aree di rifugio del pesce, le zone di pastura, ed altre condizioni fisiche necessarie all'accrescimento e alla riproduzione naturale del pesce.

I nostri laghi perciò vanno a poco a poco perdendo la fisionomia di conche naturali in cui si raccolgono i prodotti spontanei come nei territori vergini di cultura, ma vanno diventando bacini così trasformati dall'opera dell'uomo, che, per dare buoni frutti debbono essere *artificialmente seminati* con semine adatte a seconda della costituzione dei vari bacini, del loro nuovo regime, del loro clima biologico, e del materiale alimentare che ciascun bacino può offrire alla nutrizione del pesce. Non è vero che i pesci mangino di tutto *senza cernita* e che basti fare delle periodiche determinazioni quantitative del plancton globale nelle acque per poterne dirigere con criterio scientifico il ripopolamento.

Io ho anzi dimostrato in ripetute mie pubblicazioni precedenti che ogni specie di pesce ha un suo regime dietetico, che ogni specie *si sceglie* il suo alimento preferito, che solo per necessità si adatta a cibi meno graditi, che l'accrescimento nel pesce, oltre che di fattori fisico-biologici è in funzione della quantità e della qualità di alimento che trova disponibile, che la sapidità delle carni per una stessa specie è intimamente legata alla *qualità* degli alimenti che il pesce ha potuto trovare.

Tutto questo io ho già detto con insistenza e ho dimostrato analiticamente da parecchi anni in particolare per i coregoni e per gli agoni: solo ora taluni scienziati d'oltr'alpe cominciano a convincersi che i coregoni non si nutrono a casaccio, alla cieca, per semplice filtrazione del plancton, ma fanno una cernita degli elementi preferiti. Io ho già dimo-



strato anche quale è l'ordine di preferenza e quale è il regime di necessità o regime di carestia. A questo proposito mi basti ricordare che per il Lario, anche quando le misure quantitative globali del plancton dimostrano che la massa maggiore è costituita da copepodi e da rotiferi, i coregoni hanno lo stomaco pieno di bitotrefi e gli agoni appaiono rimpinzati di dafnie.

Perciò l'analisi qualitativa del plancton nelle sue variazioni stagionali in relazione colla termica e colla chimico-fisica delle acque, ha maggiore importanza economica che non le misure quantitative globali.

Tra le varie specie obbligate a vivere in uno stesso bacino si stabilisce un equilibrio biologico: l'introduzione di una specie nuova può turbare tale equilibrio determinando forme inattese di concorrenza. In generale vale la regola che il pesce cattivo scaccia il pesce buono. Bisogna perciò essere molto guardinghi nel fare immissioni di specie nuove all'ambiente, soprattutto di specie esotiche più voraci, o abituate a vivere in ambienti più aspri, e più esposti a forti sbalzi del clima biologico. Tali specie, di solito meno pregiate, soppiantano facilmente le nostre più preziose, in luogo di accrescere il reddito renderanno così più povera la nostra acquicoltura.

In tale giudizio mi trovo perfettamente d'accordo col più autorevole dei limnologi viventi, il prof. FEDERICO ZSCHOKKE di Basilea, il quale proprio quest'anno in un suo bel libro sulla vita animale nel Canton Ticino, ha messo in luce le conseguenze disastrose della diffusione del Persico Sole, che importato dall'America nei laghi di Varano e di Monate, si è propagato in tutte le acque dell'alta Italia sostituendosi a pesci nostrali assai più redditizi.

Il Persico Sole (*Eupomotis aureus*) dalle acque varesine è disceso al Verbano, poi nel Ticino e nel Po, dove è considerato come una pestilenza perchè ha fatto quasi scomparire l'ottimo pesce persico nostrano. Dal Po ha risalito il Mincio e durante le inondazioni ha potuto arrivare fino al Benaco dove prepara danni più grandi. Nei piccoli laghi della Brianza, il persico sole è diventato padrone delle acque ed ha fatto sparire quasi tutti gli altri pesci. L'esperienza dolorosa fatta col persico sole avrebbe dovuto servire di ammaestramento salutare, ma non è bastata. Ancora recentemente gli allevatori di novellame credono di arricchire le acque lacustri facendo immissioni senza attenersi a criteri rigorosi, senza curarsi del regime alimentare dei pesci che introducono e della mensa che il lago può loro imbandire. Così è avvenuta la propa-

gazione di un'altra specie americana, molto dannosa, quella del Pesce Gatto (*Ameiurus Nebulosus*) che è già comparso nei grandi laghi insubrici. Come divoratori di fregolo, e come voracissimi concorrenti alla mensa planctonica le nuove specie americane importate vanno decimando i migliori pesci indigeni.

Con ciò si dà ragione ancora una volta alla massima già espressa dal nostro PAVESI, ed ora con nuovi argomenti ribadita dallo ZSCHOKKE:

“ Norma generale del piscicoltore deve essere non la introduzione di nuove specie esotiche, ma la cura e la moltiplicazione del migliore pesce indigeno „

L'importazione dei coregoni che non esistevano sul versante meridionale delle Alpi, ha arricchito le nostre acque, perchè ha colmato una lacuna della nostra fauna. Il PAVESI, dimostrando che nei nostri laghi esistevano le condizioni fisico-biologiche più adatte alla vita naturale dei coregoni e che questi vi mancavano perchè nelle migrazioni post-glaciali non avevano potuto superare lo spartiacque alpino, ha risolto un problema scientifico ed ha ottenuto il maggior successo della piscicoltura nazionale.

Ma le nuove immissioni in altri laghi si fanno con egual fondamento, con altrettanta sicurezza di buoni risultati? Noi abbiamo visto che i coregoni si sono adattati a vivere nelle nostre acque e vi hanno prosperato con varia fortuna a seconda dell'ambiente e del pascolo che vi hanno trovato. Ma in ogni lago hanno subito delle piccole variazioni anche morfologiche, hanno mutato la norma del loro accrescimento, hanno presentato carni diversamente apprezzate.

Ciò che avvenne dei coregoni comincia a dimostrarsi anche per gli agoni, che, importati in laghi dove prima non esistevano, hanno perduto alcuni caratteri originari onde traevano il loro maggior pregio, ed hanno spostato elementi utili della fauna locale. Troppo spesso gli allevatori credono di far bene lasciandosi guidare da semplici criteri di analogia ed immettono nei laghi nuovi pesci che prima vi mancavano senza pensare che la mano dell'uomo non è sempre felice quando va a turbare l'equilibrio biologico consolidato da millenni nelle società lacustri.

Nessuna immissione di specie nuova dovrebbe essere consentita se non dopo uno studio fisico-biologico preliminare, che permetta un accertamento della economia generale della vita nel lago.

Milano, 22 marzo 1929 - Anno VII. E. F.







