

MEMORIE

DELLA

SOCIETÀ GEOGRAFICA

ITALIANA

VOLUME DODICESIMO.



ROMA

PRESSO LA SOCIETÀ GEOGRAFICA ITALIANA
VIA DEL PLEBISCITO, 102

—
1905.

I LAGHI INTERMORENICI DELL'ANFITEATRO BENACENSE

(Laghi, stagni e paludi) *

Studio del socio dott. GIUSEPPE STEGAGNO

Les lacs ne sont en effet... q'une expression topographique temporaire... Dès que les forces auxquelles ils doivent leur naissance ont cessé de travailler, d'autres forces s'acharnent sans relâche à leur destruction. L'histoire de la vie des lacs n'est donc, à quelques exceptions près, autre chose que l'histoire de leur mort.

A. DELEBECQUE: *Les lacs Français*, p. 344.

Quel grandioso apparato glaciale che è l'anfiteatro morenico Benacense, la cui arena è occupata dal massimo dei laghi italiani, per la speciale conformazione plastica comune a tutte le caotiche formazioni che ripetono la loro origine dai ghiacciai, doveva ricettare un tempo nelle conche, nelle depressioni delle mille sue labirintiche vallecicole intermoreniche un ricco sistema di laghi.

Questi innumerevoli bacini, più o meno estesi, più o meno profondi, gradito rifugio dell'uomo preistorico, mutate le condizioni meteorologiche favorevoli alla loro esistenza, riempiti in parte dalle sedimentazioni sempre continue dei loro stessi alimentatori, ma più che tutto invasi dalla molteplice e potente vegetazione lacustre, che trovava adatto ambiente e confacente clima al suo sviluppo, si trasformarono a poco a poco e successivamente in stagni, paludi, per colmarsi definitivamente e diventare pianure alluvionali ed utili torbiere.

Tale è l'origine della maggior parte delle conche torbifere, che

* **Avvertenza.** M'affretto ad informare il lettore come il presente lavoro, che per varie circostanze, vede, con notevole ritardo, solo ora la luce, fosse pronto già sin dal dicembre 1903 e cioè prima che io venissi a conoscenza della fondamentale pubblicazione di ANT. MAGNIN « *La végétation des Lacs du Jura, — Monographies botaniques de 74 lacs Juraissiens, suivies de considérations générales sur la flore lacustres* » (Parigi 1904).

Ho potuto perciò tener calcolo delle idee e delle osservazioni di questo illustre fitogeografo, per quanto mi fu possibile, soltanto durante la correzione delle bozze.

costellano l'imponente anfiteatro del Garda (1). I pochi laghi superstiti, forse i più vasti e profondi, stretti anch'essi dalla invadente e trionfante vegetazione, fra non molto subiranno la medesima sorte e finiranno per scomparire.

Ridotti ormai alla fase di paduli e stagni di minuscola estensione o, addirittura a prati acquitrinosi quelli che si trovano nella parte d'anfiteatro a sinistra del Mincio presentano per il limnologo un interesse molto relativo, mentre godono invece un'importanza idrografica considerevole, costituendo essi delle vere pozze sorgentifere.

Più vasti, più profondi, più interessanti (nelle molteplici loro fasi) ed anche più numerosi sono quei laghetti che troviamo disseminati nell'altra parte dell'anfiteatro.

Degli uni e degli altri nessuno dei limnologi si è fin'ora occupato in modo speciale, mentre invece per bacini lacustri di altri anfiteatri morenici italiani abbiamo oramai più o meno complete ed accurate relazioni (2).

(1) Si può ben affermare, senza tema d'errore, che quasi tutti i *plafond* delle infinite conche e vallette intermoreniche sono costituiti o da campi torbosi o foderati da uno strato più o meno considerevole di torba.

Più abbondanti e sfruttate sono le torbiere che si riscontrano nella parte dell'anfiteatro morenico a destra del Mincio. Ognuno può riconoscere non solo l'importanza industriale ed agricola, ma altresì l'importanza geologica e geografica di uno studio sistematico di esse, poichè, come ben dice il DR AGOSTINI (*Le torbiere dell'anfiteatro morenico d'Iurea* in « Riv. Geog. It. » An. II, Fasc. V, p. 278) « lo studio della distribuzione geografica delle torbiere assume un'importanza quasi analoga a quella degli aggruppamenti topografici dei laghi ». Esse presentano anche un grande interesse dal lato paleontologico (basta rammentare le celebri classiche torbiere di Polada e Puegnago). È perciò che io ho raccolto e vado raccogliendo ancora materiale per completare, con un lavoro sulle torbiere benacensi, il presente studio limnologico.

(2) Per i laghi degli anfiteatri Piemontesi (Dora-Riparia, Dora-Baltea):

GASTALDI: *Scandagli dei laghi di Moncenisio, Avigliana e Trana e di Mergozzo* in « Atti d. R. A. d. Sc. di Torino », 1868.

Dott. G. DE AGOSTINI: *Scandagli e ricerche fisiche sui laghi dell'anfiteatro morenico d'Iurea*. Estr. dagli « Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino » — Vol. XXIX, 1894 — ID.: *Sulla temperatura, colorazione e trasparenza di alcuni laghi Piemontesi*. Estratto dagli « Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino ». Vol. XXX, 1895.

Per l'anfiteatro Ticinese:

QUAGLIA: *Laghi e torbiere del circondario di Varese*. Varese 1884.

Per i laghi dell'anfiteatro morenico Brianteo:

Dott. SALVATORE CROTTA: *Profili batometrici dei laghi Briantei e del lago del Sevrino* (Vall'Assina Meridionale) in « Rivista Geog. It. » An. I, p. 487-92, 1894.

Per l'anfiteatro morenico del Tagliamento:

F. MUSONI: *Il lago di S. Daniele del Friuli*, in corso di stampa. Vedi « Mondo sotterraneo » an. II, n. 5-6, p. 81; an. III, n. 3-4, p. 33.

Nell'intento di colmar possibilmente questa lacuna, pubblico il presente studio, che è il risultato di ricerche minuziose estese sotto tutti i principali punti di vista contemplati nel moderno programma limnologico. Non ho certo la pretesa di aver fatta cosa completa, perchè tutt'altro che sufficienti sono i dati fisici raccolti, ed in particolar modo quelli termometrici. Tuttavia ho creduto bene d'istituire all'occorrenza opportuni confronti con laghi d'altri anfiteatri, e d'introdurre notizie generali riguardanti l'attuale idrografia superficiale dell'apparato glaciale Benacense, e la sua probabile genesi, e di fare altre osservazioni d'indole generale.

Rendo conto, prima di tutto, dei metodi e degli strumenti impiegati nelle mie ricerche, le quali, iniziate fin dal 1898, dopo una lunga interruzione, ebbero termine solo nell'ottobre del 1902 (1).

STRUMENTI E METODI IMPIEGATI.

In amendue i periodi le ricerche ebbero lo scopo principale di stabilire le condizioni batimetriche, morfologiche e fisiche delle varie conche lacustri. Considerata poi la grande importanza che — in seguito ai lavori di F. G. Stebler e C. Scröter, del Magnin e di altri stranieri per i laghi non italiani, del Lorenzi e del Marinelli per alcuni dei nostri — hanno assunto gli studi sulla distribuzione della flora lacustre, ho aggiunto speciali osservazioni sull'andamento e presenza delle particolari zone di vegetazione — vere *unità topografiche* — di questi laghi, osservazioni che mi permisero di costruire le annesse cartine fitotopografiche (2). Perchè, come dice ben a proposito il prof. O. Marinelli, « nè è a credere che questi studi abbiano importanza dal solo punto di vista della biologia vegetale e della corologia botanica, poichè la stessa parte veramente geografica della limnologia non può trascurare l'esame di queste zone di consorzi di piante, le quali danno un'impronta, o

(1) Durante la correzione delle bozze di stampa ebbi modo di visitare un'altra volta fuggevolmente alcuni di questi bacini lacustri (L. del Frassin, L. Capél del Prê, L. Lavagnone) e di fare qualche nuova osservazione di fisica limnologica e di fitotopografia di cui, per quanto mi fu possibile, ho cercato di tener conto. Ebbi nella stessa circostanza opportunità di ottenere alcune delle fotografie che adornano il presente lavoro.

(2) Adotto l'espressione « *cartine fitotopografiche* » in luogo di quella più comune di « *cartine fitogeografiche* » per parecchie ragioni che ora sarebbe troppo lungo esporre, ma principalmente per il fatto che qui facciamo uso della distribuzione delle zone vegetali lacustri più come espressione topografica e ad ogni modo a scopo prevalentemente topografico.

facies che dir si voglia, caratteristica a molti laghi e spesso ne determinano la sottocategoria alla quale devono ascrivarsi (paludi, stagni) » (1).

Ricerche morfometriche e ricerche fisiche furono condotte con metodi e strumenti generalmente in uso presso tutti i limnologi per simili investigazioni in laghi di piccole dimensioni e di limitata profondità.

Misure batimetriche. — Per queste ricerche usai quasi sempre la sondatrice lacustre ideata dal prof. Garbini, sondatrice che mi rese ottimo servizio, eliminando la notevole fonte d'errori derivata dall'accorciamento della sigola, se questa è di canapa, quando è bagnata; la rottura ed il considerevole allungamento dopo lungo uso, se è costituita di filo metallico. Un freno automatico sensibilissimo avverte quando il peso ha toccato fondo, per quanto fina e mobile sia la fanghiglia che ne lo costituisce. La lettura della profondità in metri del punto scandagliato si fa direttamente sul contatore, dal quale ottenni anche la lettura dei decimetri (da non trascurarsi per questi laghi così poco profondi) mediante un indice da me opportunamente applicativi (2). Mi servi di peso e da scandaglio raccoglitore ad un tempo, un apparecchio da me ideato.

Questo nuovo scandaglio ha il vantaggio di raccogliere direttamente il saggio di fondo del punto scandagliato, evitando così l'inconveniente di far strisciare lo scandaglio sul fondo stesso come si è costretti a fare con i comuni apparecchi raccoglitori, i quali inoltre si devono poi sempre applicare al peso ogni qualvolta occorre raccogliere un saggio di fondo (3). Eseguii gli scandagli lungo allineamenti determinati da punti ben stabiliti sulle sponde stesse e riscontrati diligentemente sulla carta; a seconda dell'importanza dell'allineamento, praticai scandagli ogni dieci o cinque colpi di remo, avendo avuto cura in precedenza di addestrare il barcaiuolo in modo d'ottenere, per quanto possibile, una remata uniforme per intensità e durata. Le singole misure di profondità procurai sempre eseguirle a barca perfettamente immobile e badai a che la sagola fosse ogni volta ben verticale. Dove ci poteva esser dubbio, preferii piuttosto ripetere la prova.

(1) O. MARINELLI: *Studi orografici nelle Alpi Orientali* (Serie 1899) in « Bollettino della Società Geog. It. » Fasc. IX, X, XI, 1900, p. 792, e dell'estratto p. 19.

(2) Per la sondatrice vedi A. GARBINI: *Due nuovi apparecchi limnologici* — Estr. dagli « Atti dell'Accad. d'agric., scienze, lett., arti e commercio di Verona », Serie IV, Vol. III, 1902.

(3) Lo scandaglio fu fatto costruire nell'officina meccanica Salmoiraghi di Milano dal dott. Achille Forti, al quale esprimo qui pubblicamente la mia più viva gratitudine per avere ogni volta messo a mia disposizione la maggior parte degli apparecchi di cui feci uso.

Queste ed altre ricerche disgraziatamente non potei estendere a tutti i bacini intermorenici per la semplice ragione che molti di essi erano sprovvisti di barca. Perciò dovetti limitarmi ai tre principali: lago del Frassino, lago di Castellaro e Lavagnone. Per quest'ultimo di limitata profondità, essendo già allo stadio palustre, non costrussi carta batimetrica, bastando le poche quote segnate nella annessa cartina fitotopografica; per i due primi invece in base ai molteplici scandagli potei costruire le relative carte batimetriche corredate da profili alla scala di 1:5000, delineandovi le curve di ugual profondità (isobate) di metro in metro. Gli schizzi annessi al presente studio non sono altro che la riduzione [alla scala di 1:10,000] delle carte originali, avendo segnato per maggior chiarezza in quello del lago del Frassino le sole curve isobatiche di cinque in cinque metri. Per gli altri laghetti, nei quali non potei eseguire direttamente queste misure per la ragione sopraccennata, i dati che darò furono dedotti da informazioni locali, basate talvolta su osservazioni fatte in seguito a quasi totali prosciugamenti della massa d'acqua avvenuti naturalmente (L. Paulón) o per arte (L. Capél del Prê), o da dirette misure fatte dal proprietario, quando il lago era ancora provvisto di barca (L. di Sovenigo), informazioni tutte vagliate e controllate, per quanto mi fu possibile, dalle ricerche sulla flora lacustre o da altre osservazioni locali.

Prima di por termine a queste notizie sulle misure batimetriche, debbo far notare che all'epoca della mia ultima visita (ottobre 1902), in cui ebbi a scandagliare il laghetto di Castellaro e il Lavagnone, ed esaminare tutti gli altri, durava tuttavia quella persistente siccità che così dannosamente si mantenne dall'agosto al novembre, e però in conseguenza tutti i bacini erano allora nel loro periodo di massima magra, ed uno — il laghetto Locone — ridotto allo stremo. Quindi le misure di profondità che in seguito darò (eccettuate quelle del L. di Frassino), per il livello che avevano allora le acque, si debbono ritenere come minimi valori.

Misure di temperatura. — Fra le ricerche fisiche più importanti nello studio dei laghi sono certamente quelle che si riferiscono alle loro condizioni termometriche. Tali osservazioni possono essere di due specie: a seconda che riflettono il comportamento termico dell'acqua alla superficie in rapporto a quello dell'aria, e a seconda che si riferiscono alle condizioni termiche dell'intera massa acqua.

Per le prime feci uso di un comune termometro a decimi, controllato e comparato con un termometro a rovesciamento Negretti e

Zambra (*Patent deep Sea Thermometer*) ad armatura metallica sistema Magnaghi (1), il quale ultimo mi servi per le seconde. Le misure riguardanti il comportamento della temperatura superficiale delle acque in confronto di quella atmosferica procurai di farle almeno una volta in ciascun lago, ma ove ebbi l'opportunità ed ove lo richiedeva l'importanza stessa del lago, cercai di moltiplicarle in maniera d'ottenere una serie più completa che mi fosse possibile.

Le misure termobatimetriche, stante la limitata profondità dei laghetti e per altre ragioni già annunciate, non potei eseguirle che nel lago del Frassino ed in quello di Castellaro; in ambedue i casi però le serie ottenute riuscirono istruttive. Pur sapendo che sono sufficienti anche due soli minuti primi d'immersione perchè il termometro a rovesciamento si possa mettere in equilibrio con la temperatura ambiente, per maggior sicurezza, ebbi sempre l'avvertenza di tenerlo immerso per lo meno cinque minuti primi. Le misure le eseguii sempre nel punto più profondo del lago, prendendo annotazione ogni volta dell'ora, dello stato del cielo e delle condizioni atmosferiche e di quelle superficiali dell'acqua prima e dopo l'operazione. Ove ebbi modo di farlo, procurai anche di ottenere la temperatura delle sorgenti dei dintorni e dello strato di fango che copre il fondo dei laghi.

Misure di trasparenza. — Adottai per queste misure il classico metodo del padre A. Secchi (2), modificato in parte dal Forel, facendo scendere lentamente nell'acqua un disco di zinco, colorato in bianco d'argento, del diametro di cm 25 (3). Sostituii la solita funicella di canapa

(1) Detto termometro è quello stesso in uso presso la nostra R. Marina.

(2) P. A. SECCHI: *Relazione delle esperienze fatte a bordo della pontificia Pirocorvetta l'Immacolata Concezione per determinare la trasparenza dell'acqua*. Memoria in A. CIALDI: *Sul moto ondoso del mare e su le correnti di esso specialmente su quelle littorali*, p. 258-87. Roma, 1866.

(3) Tale diametro non solo fu usato dal Forel nelle sue esperienze sulle acque del Lemano, ma ancora dal Garbini nelle ricerche fisiche sulle acque del Benaco. (Cfr. A. GARBINI: *Alcune notizie fisiche sulle acque del Benaco*. Estr. dalla « Rivista Geog. It. » An. IV, Fasc. I, II, III, 1897) e dal dott. Crotta nelle sue esperienze sui laghi Briantei (v. op. cit.). Ma questi, per una particolare disposizione dovuta al prof. Bellio, colorò il disco metà bianco e metà rosso. Il Marinelli per il lago di Cavazzo ed altri laghi, il De Agostini per i laghi Piemontesi, il Battisti per i laghi del Trentino, fecero uso di dischi del diametro di cm. 30. Ad ogni modo, essendo piccola la differenza, i dati ottenuti si possono benissimo mettere a confronto, chè la superficie dei dischi ha relativa influenza sulla loro visibilità, ed in questo caso minima, minima essendo la differenza. Così pure un disco di zinco colorato in bianco d'argento, (che non ingiallisce col tempo) dà risultati affatto identici a quelli ricavati con un piatto di porcellana, come da mie esperienze sul lago di Garda.

con una catenella metallica della lunghezza totale di 20 metri, divisa di metro in metro da piastrine metalliche portanti impresso il numero progressivo e distinta di decimetro in decimetro mediante colorazione in bianco delle corrispondenti magliette, che a loro volta, essendo della lunghezza di un centimetro ciascuna, mi davano la possibilità della lettura della suddivisione centesimale.

Tale sistema, oltre a dare misure assai esatte, elimina l'errore che, per quanto piccolo, esiste sempre facendo uso della funicella, la quale subisce accorciamento quando è bagnata, causa questa che altera abbastanza sensibilmente i risultati in ricerche così minuziose e delicate (1). Il *limite di visibilità* mi era dato dalla media fra la profondità al momento in cui il disco scendendo scompariva, e la profondità al momento in cui, ritirandolo, lo si scorgeva di nuovo. Amai sempre fare queste osservazioni lontano dalla riva e generalmente nel punto di maggior profondità, tenendo costantemente conto dell'ora, dello stato del cielo (nebulosità), e delle condizioni atmosferiche e di quelle superficiali dell'acqua. Curai di eliminare ogni luce riflessa, facendo l'esperimento dalla parte ombrosa della barca, e coprendomi di un ombrello che proiettava un'ombra abbastanza ampia sulla superficie dell'acqua.

(1) Per ricerche così minuziose non sono mai abbastanza le precauzioni, specialmente per evitare le increspature delle acque alla superficie, che per fenomeni di rifrazione deformando l'immagine del disco, alterano i risultati delle osservazioni. Fu per evitare questo inconveniente che il Forel suggerì di far uso di una bacinella di zinco a fondo di vetro del diametro di cm. 45, e con sponde alte cm. 10 (cfr. Garbini, op. cit., p. 9-10), che, galleggiando sull'acqua, permette di seguire bene, guardandovi attraverso, il movimento del piatto discendente in modo da poter stabilire con precisione il punto di scomparsa o ricomparsa del piatto stesso.

Nel lago di Garda, che, per quanto calmo in apparenza, presenta la superficie delle acque quasi sempre lievemente increspata, feci uso in simili circostanze, con brillante successo, dell'olio, che spargevo in piccola quantità sull'acqua nel punto dove era mia intenzione fare l'esperimento. Per l'azione rapida di esso cessava immanente ogni increspatura o per lo meno diminuiva notevolmente, e, la visibilità aumentando, la trasparenza diveniva perfetta. Questo metodo sostituisce benissimo il sistema della bacinella, la quale riesce sempre ingombrante. È lo stesso espediente usato dai pescatori alla lenza in mare, riguardo il quale il Cialdi (op. cit. p. 250) riporta le parole stesse di U. de Tesson: « I pescatori alla lenza che hanno bisogno di vedere nell'acqua per ben situare il loro ordigno usano sovente l'olio per far sparire le piccole crespe dell'acqua le quali si oppongono alla visione distinta *en empêchant la transmission régulière de la lumière qui vient du fond* ». Anche i pescatori del Garda usano questo metodo in certe pesche, metodo che fu talvolta adoperato dal p. Secchi stesso nelle sue classiche esperienze (v. mem. citata).

Colore delle acque. — Per determinare il colore delle acque di questi laghetti mi valse della scala cromatica ideata dal Forel, generalmente in uso per simili ricerche. Ma se questa scala fu sufficiente per determinare il colore di molti di essi, per alcuni altri invece dalle acque verdi-brune o del tutto brune avrei dovuto ricorrere all'aggiunta cromatica di Ule od al metodo Tieman e Gärtner (1), ma sfortu-

(1) La scala cromatica Forel con l'aggiunta del Garbini serve per determinare il colore dei laghi dalle acque azzurre ed azzurro-verdi. Si ottiene mediante mescolanza di due soluzioni (all'1:200), l'una azzurra di solfato di rame ammoniacale, l'altra gialla di cromato neutro di potassio. Queste due soluzioni si mescolano nelle seguenti proporzioni, avvertendo che per l'aggiunta del Garbini (N.ri 02-010) le soluzioni sono di solfato ammoniacale e di acqua:

Proporzioni delle Soluzioni	1:125	1:150	1:175	0 100	2:98	5:95	9:91	14:86	20:80	27:73	35:65	44 56	54:46	65:35	77:23	9 10
Numeri della Scala	II	I	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
	Aggiunta del Garbini				Gamma del Forel											

Le soluzioni vengono conservate in tubetti del diametro uguale di mm. 8; la scala così ottenuta, da un azzurro abbastanza intenso ed un celeste chiaro, passa gradatamente al celeste-verde, al verde-celeste ed al verde. Ma per i laghi dalle acque verdi-brune questa scala non era sufficiente per cui l'Ule (W. ULE: *Die Bestimmung der Wasserfarbe in den Seen.* « Petermann's Mittheilungen » 1892 p. 70) sin dal 1872 propose un'aggiunta alla scala Forel, che si ottiene mescolando due soluzioni, una di color bruno, l'altra di color verde. Per avere la soluzione bruna, si sciolgono 0.5 gr. di solfato di cobalto in 100 cmc. di ammoniaca. La soluzione verde è la stessa che al N. XI della gamma precedente. Si mescolano insieme le due soluzioni nelle seguenti proporzioni:

Soluzione verde parti .	100	98	95	91	86	80	73	65	56	46	35
Soluzione bruna parti .	0	2	5	9	14	20	27	35	44	54	65
Numero della Scala .	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

L'Ule, in seguito ad altri criteri, modificò questa sua prima gamma.

Quando però per le condizioni di profondità e trasparenza il fondo è visibile e il bacino non mostra il colore proprio della sua acqua, come bene osserva il Lorenzi (A. LORENZI: *La palude del Solimbergo nel Friuli occidentale.* « In A'to », Cron. della Soc. Alp. Friul. 1899, in nota a pag. 8 dell'estratto), il metodo Ule non è applicabile. Il Lorenzi suggi risce allora di ricorrere al metodo Tieman-Gärtner, prendendo come termine di confronto, per determinare il colore delle acque brune, una soluzione alcalina di caramelo e traduce a questo proposito dal KEMNA (*La couleur des eaux*, Extr. d. « La Technologie sanitaire », Luvain, 1896) il seguente passo: « Per determinare il colore di un'acqua, si può prendere come termine di confronto

natamente non potevo disporre dell'uno, nè valermi dell'altro. Ad ogni modo, simili ricerche feci usando in ogni caso delle stesse precauzioni adoperate per le osservazioni di trasparenza. Di più guardai sempre verticalmente in basso dalla sponda della barca, mettendo i tubetti orizzontali a fior d'acqua e scegliendo quello che maggiormente si confondeva con l'acqua lacustre. Feci pure osservazione sul colore dei laghi da alture vicine, o dalla riva, avendo cura in questo caso di guardare i tubetti contro luce ed appoggiati ad uno schermo bianco. Dove potei far uso della barca, feci osservazioni dell'una e dell'altra specie; in caso diverso mi accontentai di determinare con il secondo metodo.

Cartine topografiche — Misure lineari e superficiali — Cartine fitotopografiche ed altre indicazioni. — I contorni ed i particolari topografici circostanti furono, per lo più, me da disegnati in base alle tavolette al 25000 del nostro Istituto Geog. Militare, o valendomi di dati fornitimi da levate private o catastali; in ambedue i casi gli schizzi furono controllati, corretti ed aggiornati sul posto. Alcuni però provengono da originali rilievi, ed a questo scopo feci uso della bussola e della corda metrica.

Le misure sia lineari che superficiali, che verrò man mano citando nella parte speciale, furono da me ricavate da rilievi sul posto o dedotti dalle cartine definitive per mezzo di un buon curvimetro (*Curvimètre à cadran*) e per le seconde valendomi di un planimetro polare Amsler, che usai come semplice contatore e con tutte le precauzioni necessarie per simili misure. I risultati dati sono sempre la media di due misure per lo meno.

L'importanza geografico-biologica dei laghi che in generale corrispondono a veri accantonamenti di flore e di faune, ed in particolare l'importanza fitogeografica di questi intermorenici, che offrono tutti gli stadi (stagno, palude, torbiera) per cui un lago si trasforma in un piano allu-

una soluzione titolata di caramelo. Si scioglie un grammo di zucchero di canna puro in 40-50 c.c. d'acqua distillata, si aggiunge 1 c.c. d'acido solforico a $1/3$ e si fa bollire per 10 minuti. Quindi si aggiunge 1 c.c. di soda al 50% e si mantiene ancora l'ebollizione per 10 o 12 minuti. Dopo aver lasciato raffreddare, si allunga la soluzione ad 1 litro. Per fare la determinazione si mettono 250 c.c. dell'acqua da esaminare in un tubo di vetro stretto, per modo che il liquido formi una colonna di circa 40 cm. Si vede il colore guardando dall'alto del tubo, sotto il quale si è messa una carta bianca, e per mezzo della soluzione di caramelo si riproduce la stessa tinta in 250 c.c. d'acqua distillata, contenuta in un altro tubo simile. In tali condizioni, le differenze provenienti da 1 o 2 c.c. di soluzione di caramelo sono ancora assai notabili ».

vionale, la regolarità perfetta con cui si succedono le varie associazioni di consorzi vegetali dalle sponde al fondo, mi persuasero dell'utilità delle cartine fitotopografiche. Per il rilievo delle quali mi va'si degli scandagli e delle misure dirette, ma spesso, dove non mi era possibile in altro modo, di rilievi a vista. Nel riportare sulle carte i risultati di simili investigazioni feci uso dei segni stessi adoperati dal prof. O. Marinelli nelle cartine di laghi annesse ai suoi citati « Studi orografici, ecc. ». Tengo a dichiarare che ho appena sfiorato l'argomento; ad altri più competenti di me l'approfondirlo.

Sapendo quanto materiale paleontologico avessero fornito le sfruttate torbiere di questo anfiteatro, non dubitai punto di poter trovare anche negli attuali rimasti bacini tracce dell'uomo preistorico, e perciò non mi scordai di fare simili ricerche. E fui veramente fortunato in proposito, essendomi imbattuto in parecchie stazioni palafitiche nel lago del Frassino ed avendo avuto sicura notizia della loro esistenza in quasi tutti i laghi esplorati (1). Ebbi pure cura, ove mi fu possibile, segnare con speciali indicazioni, che si troveranno sparse nelle varie cartine, il punto preciso del luogo dove sorgevano queste antiche dimore umane.

PARTE SPECIALE.

CENNI SULL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE DELL'ANFITEATRO BENACENSE.

L'immane sfacelo accumulato sulla sua fronte, in cerchie ordinatamente concentriche nell'ultima definitiva avanzata, dall'antico potentissimo

(1) È curioso il fatto come paleontologi valentissimi, quali il capitano Kosterlitz, il Sacken, l'Unger, il Manganotti, lo Stoppani, l'Alberti, il De Stefani ed il Rambotti, — pur ammettendo per analogia nei loro scritti, che questi bacini lacustri ricettassero vestigia di tribù palafitiche — non si siano mai curati di far ricerche in essi. La scoperta da me fatta di palafitte lacustri confermerebbe quindi le supposizioni loro. Mi mancavano tempo e mezzi per intraprendere a questo scopo regolari ricerche, che di certo avrebbero dovuto largamente fruttare e compensare delle fatiche e spese, avendo potuto io stesso rinvenire, semplicemen'e frugando nella melma del fondo presso una di queste palafitte, in brevissimo tempo numerosi cocci di stoviglie ed ossa di animali preistorici.

Faccio voti a che tutto questo materiale, che costituirebbe un vero tesoro per la paleontologia, non vada disperso, e si intraprendano con adeguati mezzi regolari investigazioni.

ghiacciaio che originò la conca benacense, è distribuito sopra la considerevole superficie di kmq. 669.350 (1).

Se ci facciamo ad esaminare l'attuale idrografia superficiale determinata da tutto questo caotico materiale in apparenza abbastanza ordinato, idrografia che non è se non la modificazione, per diverse cause naturali e talora per opera stessa dell'uomo, di quella più antica e più decisa, noi la riscontreremo abbastanza complicata per la discontinuità stessa delle cerchie moreniche. Ad ogni modo, diligentemente osservando, vi potremo distinguere quattro diverse zone idrografiche, delle quali tre mandano le loro acque rispettivamente al Garda, al Mincio ed al Tione; la quarta, la più esterna, in parte all'Adige, in parte al Tione, al Mincio e al Chiese. In esse sono compresi tutti i laghetti, oggetto del presente studio, ricettati in altrettante conche originate dall'irregolare disporsi del materiale morenico. Vediamo ora quale sia la loro distribuzione topografica rispetto queste zone, delle quali cercherò brevemente delineare i caratteri più rimarchevoli della loro idrografia superficiale.

La prima zona, la più interna e la più estesa, copre una superficie di ben 184 kmq. (precisamente kmq. 183.750), poco più dunque di una quarta parte dell'intera area idrografica considerata scola direttamente nel

(1) Nel calcolo ho compreso oltre la parte d'anfiteatro più recente, e che però ne costituisce quasi l'intera massa, anche quella parte più antica che staccandosi dal maggior sistema all'altezza di Mocasina per Bedizzole, Calcinato, Montichiari, seguendo il Chiese, s'infilette a Carpenedolo, e va a morire a poco a poco in pianura presso Medole, sopra la grande conoide fluvio-glaciale. Però l'estensione di quest'ultimo tratto di terreno, non la computerò nel calcolo dell'area della quarta delle zone idrografiche considerate, per il fatto ch'essa, costituendo un'appendice quasi del tutto indipendente, non ha influenza alcuna sull'attuale idrografia interna superficiale. Geneticamente, questa cerchia più esterna ferrettizzata è un residuo del più antico anfiteatro, deposto nella seconda invasione del ghiacciaio (depositi Y secondo la convenzione di Penck), mentre la massa maggiore (deposito Z di Penck) più interna, dall'aspetto fresco e giovane, è dovuta alla terza ed ultima espansione del grande ghiacciaio benacense. Le numerose cerchie moreniche, di cui è costituito questo vastissimo più recente anfiteatro, sarebbero dovute ad altrettante fasi d'arresto del ghiacciaio Z durante la sua ritirata. Vedi in proposito lo studio del prof. A. COZZAGLIO: *Studi di geologia continentale sui laghi di Garda e di Iseo*. Estr. dai « Comm. dell'Ateneo di Brescia », 1900. Considerata poi la superficie totale dell'anfiteatro morenico benacense in Kmq. 669.350, ed ammettendo per suo spessore medio metri 75 (cifra che non deve certamente esser lontana dal vero), il materiale accumulato sulla sua fronte dall'antico ghiacciaio quaternario risulterebbe in volume pari a Kmc. 50.201. Ossia la massa caotica eguaglierebbe in questo caso il vano del bacino benacense che è di Kmc. 49.756. Ciò conforterebbe l'ipotesi dell'escavazione ed erosione glaciale

Benaco. Riesce divisa dal Mincio in due settori: l'uno, il settore bresciano (kmq. 128.350) alla destra del fiume, è più del doppio dell'altro che sta alla sinistra del Mincio, cioè del settore veronese (kmq. 55.400). Questa zona comprende diverse cerchie moreniche, di cui la più interna presenta il versante, rivolto verso il Benaco, inciso da numerosi torrentelli di brevissimo corso, là dove la cerchia stessa si addossa al lago, di corso più ampio e lungo là dove, nella sua parte meridionale, se ne discosta notevolmente.

Fra gli ultimi sono notevoli quelli che solcano, incidendola ed anche terrazzandola leggermente, la morena profonda dell'ultima glaciazione, che forma la regione denominata Lugana; fra questi è compreso lo scaricatore naturale del L. del Frassino.

Le acque delle cerchie successive, raccolte nelle vallette longitudinali decorrenti fra cerchia e cerchia, scorrono più o meno lungamente per esse, finchè, assecondate dalla naturale pendenza del terreno verso la depressione centrale, trovato facilmente il passaggio per la discontinuità stessa delle cerchie, od il varco già aperto dalle profonde incisioni operate dalle acque di scarico dei più capaci e profondi bacini lacustri antichi, vi si precipitano quasi e, piegando bruscamente ad angolo retto, vanno a gettarsi nel Garda. Tali sono i rivi che scaricano le acque del Locone, residuo di più ampio bacino, che sfogano quelle del L. di Sovenigo e ne mungono le circostanti torbiere, che raccolgono gli scoli delle due conche torbifere di Saltarín, dei campi torbosi e torbiere del Macchetto sulla riviera bresciana, i quali rivi riescono ancora alimentati da abbondanti acque sorgive. Ad essi corrispondono sulla riviera veronese i torrenti ed i rivi che si scaricano presso Bardolino, Lazise e Ronchi.

Tale è, a un dipresso, il carattere idrografico di questa zona, che, nel settore alla sinistra del Mincio, ricetta nelle sue conche ben cinque laghetti, di cui i più notevoli per estensione sono i già menzionati, cioè il L. del Frassino presso Peschiera, il L. Locone presso Polpenazze, il L. Sovenigo e due altri bacini notevolmente più piccoli, la Basia e la Palù, in comune di Puegnago.

La seconda zona idrografica, che segue immediatamente la descritta, mediana rispetto alle altre, occupa una superficie di kmq. 151. Essa presenta il maggior sviluppo sulla fronte dall'anfiteatro a destra del Mincio (kmq. 107.500), mentre nell'ala a sinistra la sua espansione è minima (kmq. 43.500). In questa parte il Rio Bissavola è il massimo collettore che, alimentato da copiose sorgenti, deriva le sue acque sin dai pressi di Cavajòn. Nelle vallecole fra cerchia e cerchia che si trovano alla

destra del Mincio si raccolgono le acque scolanti oltrechè da numerose torbiere e da campi acquitrinosi, altresì pure dalla palude Lavagnone, da quella di Candellara, dal Laghetto di Castellaro, acque che danno vita ai due Redoni. Questi concorrono in Mincio, il quale fiume, essendosi aperta la via attraverso tutte le cerchie moreniche, lungo la linea di minor resistenza e di massima pendenza (1), determinò con la sua incisione il richiamo delle acque suddette, che altrimenti sarebbero rimaste ad impaludare forse per sempre. In questa zona si notano quattro bacini lacustri intermorenici: lo stagno Paulòn alla sinistra del Mincio, gli accennati: laghetto di Castellaro, e palude Lavagnone, ed il così detto Capèl del Prê sulla destra.

Quivi si riscontra pure una palude temporaneamente allagata, denominata Palude Candellara.

Determinata dal bacino del Tione, la terza zona idrografica si sviluppa nel cuore dell'ala sinistra dell'anfiteatro, sopra una superficie di kmq. 67 e completamente in provincia di Verona.

La sua origine forse è dovuta al fatto che le acque delle vallette interne, invece di scaricarsi in Mincio, raggiunsero ben presto la pianura, deviate come furono dal loro naturale deflusso probabilmente dal fenomeno sismico negativo generale per questa parte d'anfiteatro (vedi nota precedente), ma più ancora per aver trovata tracciata, attraverso le cerchie moreniche, la via alla vicina pianura dalle incisioni praticate dalle precedenti fiumane di disgelo dell'antico ghiacciaio. Per questa via appunto s'apre il passo il loro naturale collettore il Tione, che, scendendo dal bacino idrografico di Pastrengo, alimentato dalle numerose acque sorgive di cui egli stesso ha provocato l'affioramento (2) coll'inci-

(1) È noto come la regione del lago di Garda costituisca la zona di transizione fra la più stabile regione Lombarda e la regione Veneta, che va abbassandosi. Così appunto si spiega la dissimetria altimetrica tanto pronunziata delle due ali dell'apparato glaciale benacense (in proposito cfr. A. Cozzaglio op. cit.). Probabilmente questo fenomeno sismico (che forse tuttora continua) avrà facilitato, unitamente alle incisioni lasciate dalle fiumane di disgelo al ritiro del ghiaccio, lo scarico del lago in questa direzione.

(2) Secondo i risultati delle ultime indagini il *neomorenico* poggerebbe, in questa parte d'anfiteatro, direttamente sul grande piano *diluviale* ferretizzato che forma l'alta pianura veronese. A identiche conclusioni si sarebbe arrivati studiando le acque latenti, e l'idrologia retta dalle due formazioni. Cfr. E. NICOLIS: *Successione stratigrafica nella porzione orientale nell'anfiteatro morenico del Garda*. Nota preliminare comunicata al Congresso geologico di Brescia Estr. dal « Boll. della Soc. Geol. It. » Vol. XX (1901), Fasc. IV.

sione dei fianchi delle morene che terrazzò, dopo aver incise le sue stesse alluvioni, sbocca in pianura tra Villafranca e Valeggio e, diventato fiume, va a scaricarsi, dopo non breve corso, nel Tartaro presso S. Pietro in Valle.

In questa terza zona non si riscontra nessuno specchio d'acqua degno di qualche considerazione, se si eccettui un minuscolo bacino, la Vasca di Montesín a S-W di Palazzolo, e la palude temporanea di Laghizzòlo presso l'astrego, ed una abbastanza vasta depressione acquitrinosa a mezzogiorno di Sandrà di quali farò breve menzione a suo luogo.

La quarta zona idrografica cinge tutto all'intorno come una gran fascia marginale l'anfiteatro, misura circa 143 kmq. di superficie (1) e trova il suo massimo sviluppo là dove alla massa morenica principale s'innesta il già menzionato residuo di cerchia esterna più antica Bedizzole-Calcinato. Gli scoli delle vallette tutto all'intorno trovano a mezzogiorno già aperto il varco dalle profonde incisioni praticate nelle cerchie dalle fiamme di disgelo. Così presso Castiglione delle Stiviere s'apre il passo alla pianura il Riale, e presso Cavriana il Rivo Molino.

Le acque di questa zona idrografica scorrono tutte, attraverso la pianura extramorenica, direttamente od indirettamente nei fiumi Adige, Tione, Mincio e Chiese. Nessun bacino lacustre di qualche dimensione, se si eccettui una piccola raccolta d'acqua senza emissario visibile ed una depressione temporaneamente allagata, ambedue a nord e poco lontano da Castiglione delle Stiviere (2).

Questo, a un di presso, il carattere dell'attuale idrografia superficiale, carattere che dovea essere più marcato e distinto un tempo, (non però in origine), quando l'acconsentiva un regime meteorologico ben diverso dall'attuale. Lo attestano le alluvioni delle vallette intermoreniche, le

(1) Nell'area di quest'ultima zona non calcolai la superficie del residuo di cerchia più antica (Bedizzole-Calcinato) e neppure l'estensione di terreno fra questa e la cerchia recente più esterna, essendo insignificante la loro influenza sull'attuale idrografia superficiale. Quindi sommando la superficie delle varie zone idrografiche considerate si avrebbe un totale di kmq. 545 che non rappresenta però la vera estensione di tutto l'apparato morenico benacense

(2) Non avendo considerato in questa quarta zona l'area compresa fra il maggiore apparato glaciale e la residua cerchia più antica (per le ragioni esposte nella nota precedente e nella nota a p. 248) non prenderò quindi in esame le *tame* di Novagli (piani resi acquitrinosi da sorgenti) che fanno parte di un altro ordine di fenomeni essendo esse in intimo rapporto con la linea di risorgive.

rimaste tracce di terrazzamento e le profondissime e numerose erosioni degli antichi torrenti che scaricavano i primitivi bacini lacustri ricettanti una massa d'acqua ben più considerevole degli attuali stremati laghetti, bacini che furono in seguito colmati totalmente od in parte dalle alluvioni o dalla invadente vegetazione e talvolta prosciugati dall'opera stessa dell'uomo.

PRIMA ZONA IDROGRAFICA (1).

Lago del Frassino. — *Posizione e morfometria.* — Nell'estremo lembo di territorio veronese, presso il confine con le provincie di Brescia e Mantova, giace questo lago, che è fra tutti bacini intermorenici dell'anfiteatro di gran lunga il più interessante, vasto e profondo.

Vicinissimo al Benaco, non dista dalla sua sponda meridionale in linea retta un km., ed è il primo della serie dei cinque laghetti di questa zona che s'incontra ad oriente del Mincio. Per la sua vicinanza alla fortezza di Peschiera ed al lago di Garda è anche conosciuto sotto il nome di « Laghetto di Peschiera » o semplicemente « il Laghetto ».

Occupava la parte più depressa di una vasta conca ellissoidale intermorenica, coronata quasi tutta all'intorno da basse colline ed orientata all'incirca da settentrione a mezzogiorno. Il lago non si scorge dalla strada provinciale Peschiera-Desenzano, ma lo si domina interamente dal terrapieno ferroviario che attraversa l'estremo lembo settentrionale del bacino torboso circostante.

La precisa sua posizione geografica è data dalle seguenti coordinate: longitudine $1^{\circ} 47' 12''$ W. da Roma (Monte Mario); latitudine

(1) Avverto che nella descrizione dei singoli laghetti terrò l'ordine della loro distribuzione topografica nelle varie zone idrografiche considerate, procedendo dall'estremo dell'ala orientale.

Avrei quindi dovuto far cenno, prima d'ogni altro, del piccolo lago che si trova segnato nelle carte vicino a Colà nella tenuta del conte Moniscalchi; ma questo laghetto (superficie mq. 6000 circa, profondità intorno ai 4 m.), che riesce alimentato dalla derivazione della sorgente Fratte e da quella di altra sorgente, è prettamente artificiale, come mi comunica gentilmente il chiarissimo geologo cav. uff. E. Nicolis. All'illustre geologo veronese ed alle gentili persone, che con le loro informazioni e prestazioni concorsero a rendere meno imperfetto il presente lavoro, mi è grato rivolgere pubbliche sentite grazie. Intendo accennare ai signori conte Marco Arrighi, avv. D. Teballini, ingegnere architetto A. de Agostini, dott. L. Scapini, famiglia Magni, ai quali tutti debbo molte notizie ed alcune fra le interessanti fotografie che presento qui riprodotte.



FIG. 1.^a — *Veduta del Lago del Frassino dal terrapieno ferroviario.*
(Fotogr. G. Stegagno).

45° 26' 14". L'altezza sul livello del mare sarebbe, secondo il Paglia (1) di m. 75.67, invece le tavolette topografiche del nostro Istituto Geografico Militare danno una quota di qualche metro più bassa, cioè 74 metri sul livello del mare. Il pelo d'acqua di questo bacino lacustre sovrasterebbe dunque di soli 9 m. al livello medio del vicino vastissimo Benaco, il quale, come è noto, si trova a 65 m. sul l. m. (2). La sua forma è abbastanza regolare, potendosi rassomigliare a quella di un parallelogramma ad angoli smussati ed arrotondati; il suo asse in direzione N. N. E. - S. S. W. fa con il meridiano un angolo di circa 15°.

Perimetralmente al lago e parallelamente alla sponda, a poca distanza da questa, corre per lunghi tratti una fossa artificiale.

La superficie del lago, allo stato normale, misurata con le solite cautele sulla carta originale al 5000, mi risultò di mq. 303,750. Perciò oltre essere il maggiore dei laghi dell'anfiteatro benacense, è anche l'unico relativamente grande fra i laghi veronesi (il Garda escluso) ed il più vasto fra i laghi veramente intermorenici dell'Italia (3). La sua

(1) E. PAGLIA: *Saggio di Studi Naturali sul territorio Mantovano*. Mantova, 1879, p. 29, tav. 6.

(2) Cfr. O. MARINELLI: *Seconda serie di aggiunte e correzioni al catalogo dei laghi Italiani*. Estr. dalla « Riv. Geog. Ital. » Anno VII, Fasc. VIII, 1900.

(3) Fra i veri laghi intermorenici non si possono annoverare quelli di Avigliana e Trana nell'anfiteatro della Dora Riparia perchè, come dice molto esplicitamente lo Stoppani a p. 66 della sua *Era Neozoica*, « a determinare quei bacini lacustri servono anche le rocce sporgenti in posto, che sorgono talora ignude lungo il loro lido »; tanto meno poi sono tali i laghi Briantei. Fra i veri laghi intermorenici annoveriamo quello di Alice (superf. mq. 95,000), di Bertignano (superficie mq. 87,000), Maglione (superf. mq. 44,000), Meugliano (superf. mq. 32,000), Moncrivello (superf. mq. 27,000), tutti nell'anfiteatro d'Ivrea. Il solo lago di S. Daniele (anfiteatro del Tagliamento) raggiunge fra gli intermorenici mq. 255,000 di superficie.

massima lunghezza è di m. 840, la minima di 745, la media oscilla intorno a 790 m. Quasi uniformemente largo (in media 377 m.) raggiunge una massima ampiezza, nel senso dei paralleli, di m. 435 ed una minima di circa 350 m. L'esatto rapporto fra la media larghezza e la media lunghezza è $\approx 1 : 2,1$ (1). Lo sviluppo circumlacuale della sponda o perimetro del lago è di km. 2.250. Le sponde si presentano generalmente con forme poco decise, essendo il bacino circondato quasi tutto all'intorno da un margine palustre-torboso; solo là dove le morene s'accostano e si sprofondano nel lago (il che si riscontra sulla sponda orientale nel tratto rimpetto a Cascina Berza e sull'occidentale presso la località C. Laghetto), il suo contorno si presenta abbastanza spiccato. Questo è poi lievemente corretto in corrispondenza dello sbocco degli affluenti, i quali, con le loro lente ma continue deiezioni, hanno determinato dei piccoli protendimenti a guisa di delta (2). È così che la sponda meridionale per opera del maggior emissario riesce divisa in due relativamente vaste insenature.

(1) Sotto questo rapporto i laghi in generale si potrebbero raggruppare in tre categorie principali:

a. — Laghi in cui il rapporto fra la media lunghezza e la media larghezza è assai elevato. [Sarebbero compresi in questa categoria i laghi che presentano forme allungate e minima larghezza, un aspetto che s'avvicina più ad un fiume che ad un lago, occupano in generale il fondo di lunghe e strette valli e si potrebbero denominare laghi ad impronta o *facies fluviale*. Tali molti laghi della regione prealpina, della Scandinavia, alcuni del Giura (L. de Chilleux, L. de Joux) ecc.].

b. — Laghi in cui il rapporto fra la media lunghezza e media larghezza oscilla intorno al $1/2$. (Molti laghi di valli ampie, laghi di pianura, alcuni fra i laghi morenici e carsici).

c. — Laghi in cui il rapporto fra media lunghezza e media larghezza è nullo o quasi. (Questi laghi presentano forme circolari, o subcircolari. Appartengono a questa categoria la maggior parte dei laghi intermorenici, laghi di circo, laghi di cratere, e molti fra quelli di natura carsica).

I laghi della prima categoria costituirebbero dunque la forma di passaggio tra un fiume ed un vero lago. È stretto il legame che unisce fiume a lago: ambedue non sono che raccolte permanenti d'acqua, l'una a corso rapido, l'altra, di solito più ampia e profonda, a corso lentissimo, quasi (per modificate condizioni di deflusso) ristagno della prima. Rientrerebbero in quest'ordine anche i ghiacciai, masse d'acqua in certo qual modo permanenti in speciali condizioni fisiche. Infatti ghiacciai, fiumi e laghi non sono che la molteplice manifestazione di quel grandioso fenomeno che è la circolazione delle acque.

(2) Effettivamente il fenomeno deve essere avvenuto in questo modo: le torbide depositantisi allo sbocco degli affluenti originarono una specie di soglia sublacustre, una vera e propria conoide sommersa, che fu man mano invasa dalle cannuce; altre piante palustri s'aggiunsero in seguito, facilitando con i loro detriti il processo di torbificazione sopra maggiore estensione e determinando perciò quei protendimenti.

Un fatto opposto si verifica lungo la sponda in corrispondenza degli emissari, e specialmente all'imbocco di quello più antico e naturale, dove si palesa evidente il lento lavoro di logoramento prodotto dalla corrente di scarico.

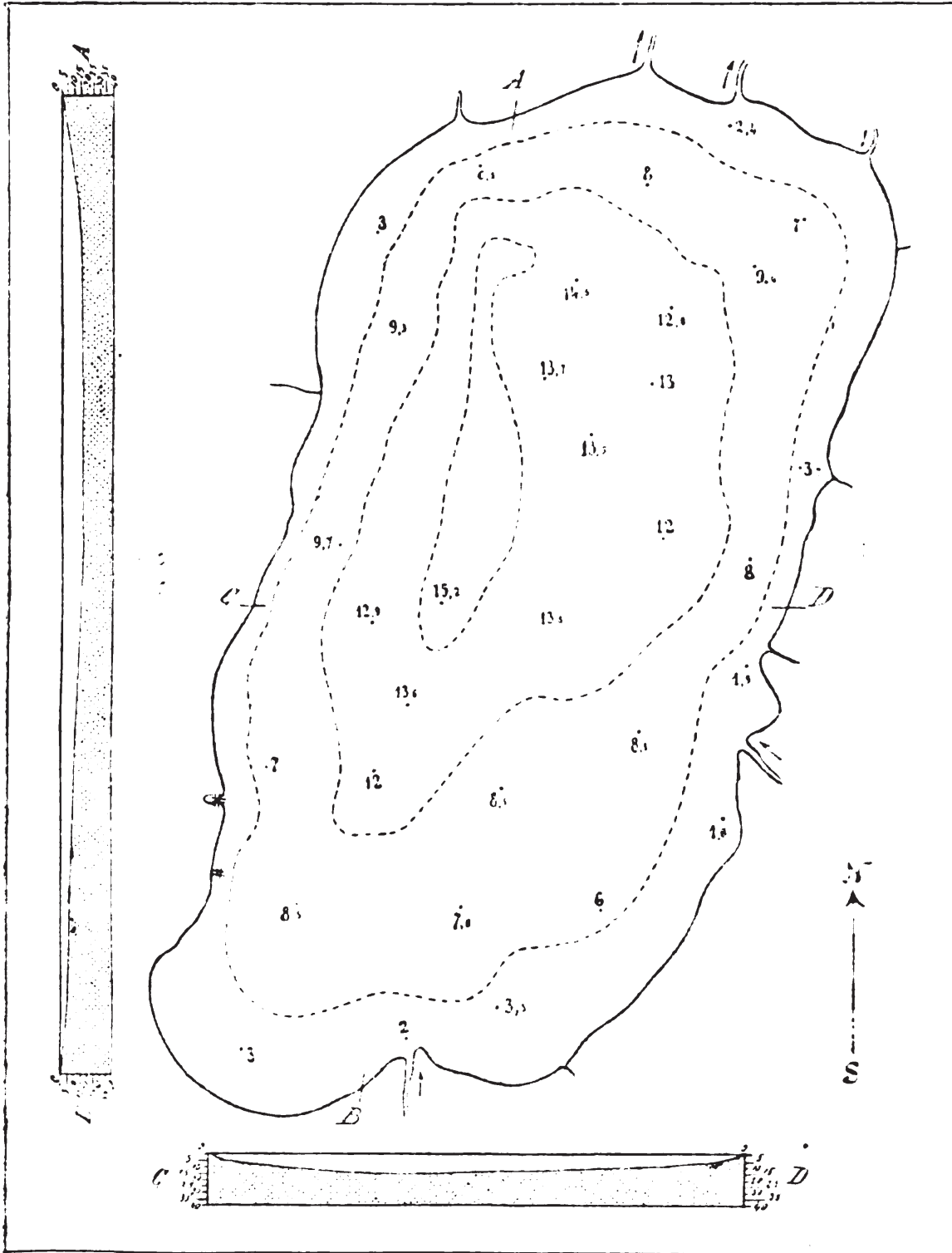


FIG. 2^a. — Schizzo e profili batimetrici del Lago del Frassino. Scala di 1:6500. (Isobate di 5 in 5 metri. I tratti paralleli incrociati indicano le stazioni palafittiche).

Elevato fu il numero dei sondaggi praticati in questo lago, circa uno ogni 1265 mq.

Nella cartina batimetrica al 6,500 (riduzione della carta originale al 5000 con curve isobatiche di metro in metro) annessa al presente studio, segnai, per maggior chiarezza, solo le isobate di cinque in cinque metri, rischiarando con opportune quote sparse qua e là l'andamento batimetrico delle varie zone.

Dall'esame di questo schizzo risulta come la morfologia sublacustre sia abbastanza semplice e regolare. Trattasi di un'unica cavità a forma d'imbuto ellissoidale, con zona di maggior profondità parallela all'asse del lago, spostata verso la sponda sinistra e decorrente quasi totalmente nella metà settentrionale del bacino, con una media batimetrica di metri 15.1 ed un punto di massima profondità di metri 15.2 (1). Meglio di qualunque minuta descrizione della plastica sublacustre credo che serva a darcene un'idea riassuntiva, la annessa cartina batimetrica ed i relativi profili.

I valori raccolti nelle seguenti tabelle esprimono il rapporto tra la superficie e la profondità, rappresentando in mq. ed in parti percentuali le superficie comprese dalle singole isobate e quelle tra un'isobata e l'altra:

	Metri quadrati	o/o dell'area del lago
Area totale del lago	303 750	100
» racchiusa dalla isobata di 5 m.	222 500	73
» » » 10 m.	103 375	34
» » » 15 m.	12 350	4

	Metri quadrati	o/o dell'area totale
Fra 0 m. e — 5 m. si trovano.	81 250	26,7
» 5 m. e — 10 m. »	119 125	39,2
» 10 m. e — 15 m. »	91 025	30,0
Sotto i 15 m. si trovano	12 350	4,0

Dai dati espressi in quest'ultima tabella ricaviamo come soltanto una quarta parte (26,7) dell'intera superficie del lago abbia una profondità inferiore ai m. 5, ed appena $\frac{1}{25}$ dell'area totale sia inferiore ai

(1) Degno di considerazione è il fatto che detto punto si trova a ben m. 6,20 sotto il livello del vicino L. di Garda.

m. 15, mentre più di due terzi (69,2) hanno una profondità dai 5 ai 15 metri. Con i valori della prima tabella, per mezzo della nota formula di Simpson (1), si calcola facilmente il volume, che risulta pari a mc.: 2,422,500. Dividendo quest'ultimo valore per l'intera superficie del lago, si ottiene per questo una media profondità di m. 7,98. Data la massima profondità in m. 15,2 il rapporto fra la media e la massima risulterà di 0,53, valore veramente considerevole anzi superiore ai rapporti medi ottenuti per i laghi alpini sinora studiati (2). Sotto questo punto di vista il nostro lago s'avvicina molto ai laghi di Caldonazzo e di Toblino nel Trentino, e di Piediluco presso Terui, il rapporto fra la media e massima profondità dei quali è rispettivamente di 0,52, di 0,56 e di 0,55 (3). Questo valore per il nostro lago dipende dalla piccola estensione che ha la zona di fondo inferiore ai cinque metri di profondità. L'isobata dei cinque metri decorre infatti molto vicina alla sponda, in media alla distanza di poco più di 40 metri da essa. Le pareti di questa cavità scendono abbastanza ripide in corrispondenza alla riva settentrionale ed alla sponda a N-W. Più lenta è la pendenza delle pareti in corrispondenza alla riva meridionale ed orientale.

Dati esatti sulla pendenza delle varie zone batimetriche ottenni valendomi dei valori raccolti nella seguente tabella ricavati con la maggior diligenza possibile :

Perimetro del lago	m.	2250
" della isobata di 5 m.	"	1925
" " " 10 m.	"	1365
" " " 15 m.	"	735

(1) La formula del Simpson è la seguente: $V = \frac{h}{3} (g + 4g_1 + g_2)$ in cui V è il volume cercato, h la differenza di livello fra due successive isobate, g g_1 g_2 l'area racchiusa fra tre successive isobate. (Cfr. O. MARINELLI: *Volumetria dell'Isola d'Elba*, in « Rivista Geog. It. » An. 1^o, fasc. III, 1894).

(2) Il rapporto fra la profondità media e la massima per i laghi della regione Veneto-Trentina oscilla, secondo il prof. O. Marinelli, intorno ad una media di 0,52. Per quelli del Giura Francese ed Alpi Savojarde è di 0,58; per i laghi delle Alpi Tedesche è di 0,51. Cfr. O. MARINELLI: *Studi sul lago di Cavasso in Friuli*. « Boll. Soc. Geog. It. » Marzo, 1894, a p. 11 dell'estr.

(3) Questi valori furono ottenuti dal prof. O. Marinelli per il lago di Caldonazzo e di Toblino (Cfr. O. MARINELLI, op. cit. p. 12), dal prof. Attilio Mori per il lago di Piediluco. (Cfr. A. MORI: *Alcune notizie sui laghi Velini*, in « Riv. Geog. It. » An. II, p. 217).

Con questi e coi valori della tabella 2^a (v. p. 256), applicando la formula del Finsterwalder (1), calcolai la pendenza fra due consecutive isobate, ottenendo i seguenti valori:

Fra 0 m. e — 5 m	pendenza	12,9 ‰
• 5 m. e — 10 m.	•	6,9 ‰
• 10 m. e — 15 m.	•	5,8 ‰
Sotto i 15 m.	•	1,2 ‰

Dai quali dati risulta come l'inclinazione delle pareti lacustri sia massima fra 0 e 5 metri di profondità, come fra 5 e 10 m. la pendenza si riduca della metà e decresca quindi uniformemente, sino a ridursi ad un minimum (1,2 ‰) nella zona più profonda.

Se si calcola quindi l'angolo medio di inclinazione per mezzo della formula proposta dal Peucker (2), quest'angolo corrisponde a gradi 4°, 50' 44", valore che coincide quasi perfettamente con quello, ritenuto dal Peucker stesso, nella sua classificazione dei laghi (3), medio per i laghi marginali (*Randseen*).

Il lago avrebbe dunque un profilo che lo avvicinerrebbe alla categoria dei laghi di torbiera; si notano infatti pareti che scendono subito assai ripidamente ed in conseguenza mancanza completa di scanno (4). Però le torbide depostesi in corrispondenza allo sbocco degli emissari diedero origine a parziali soglie sublacustri, che sono vere conoidi som-

(1) La pendenza fra due consecutive isobate si calcola, dividendo per l'area racchiusa fra esse il prodotto della media aritmetica delle loro lunghezze per la loro equidistanza.

(2) La formula proposta dal Peucker è la seguente: $\text{Tang. } \alpha = \frac{hL}{A}$, in cui α esprime l'angolo cercato, h l'equidistanza fra le isobate (nel nostro caso 5 m.), L la somma delle lunghezze delle isobate stesse diminuita del semiperimetro, ed A l'area della proiezione orizzontale (nel caso nostro mq. 303,750).

(3) Per i diversi gruppi distinti dal Peucker in base a questo criterio vedi O. Marinelli (op. cit. p. 13 in nota). Il Marinelli nel suo lavoro (pag. 12. Tab. III) ha calcolato l'angolo medio di pendenza di molti laghi della regione Veneto-Trentina. Tale valore nei soli laghi di Garda (5°,41') e di Cavazzo (5°,30') s'approssima a quello nostro.

(4) In molti laghi, sotto l'azione dell'acqua e del movimento delle onde, si forma a spese del margine della parete primitiva una soglia sommersa per la quale l'illustre prof. F. Salmoiraghi ha adottato la denominazione di *scanno*, corrispondente a quella di *beine*, di *blanc-fond*, ecc. dei limnologi francesi e svizzeri (Cfr. F. Salmoiraghi: *Contrib. alla limnologia del Sebino*. « Atti della Società Ital. di Scienze natur. » vol. XXXVII, 1898).

merse, man mano invase dalle cannuce e da altre piante palustri che vi prosperano meravigliosamente, trovando condizioni favorevolissime al loro sviluppo e favorendo quel processo di torbificazione in forza del quale si formarono quelle sporgenze a delta delle sponde di cui abbiamo già fatto accenno.

Riassumendo, possiamo dire che la conca che ricetta il lago del Frassino non è che una semplice depressione intermorenica, più profonda ed a pareti più inclinate là dove è avvenuto lo sbarramento e modificata dall'azione meccanica delle torbide e da quella più potente biologica della vegetazione acquatica, azioni tutte conspiranti ad un medesimo fine: il colmamento della primitiva cavità.

Rispetto quindi alla conformazione plastica del suo fondo, tale laghetto si dovrebbe ascrivere alla categoria dei *laghi semplici*, ossia di quelli costituiti da una sola depressione, col punto più profondo pressochè nel mezzo, a fondo piano (*plafond*) nella zona più profonda e precisamente a quelli con diversa pendenza delle pareti (*irregolari*), secondo la classificazione proposta del prof. O. Marinelli (1).

Condizioni fisiche: Temperatura. — Ho cercato di riunire nella seguente tabella i dati ricavati nelle mie due visite, dati riguardanti il comportamento termico dell'acqua alla superficie in rapporto a quello dell'atmosfera (temperature in centigradi):

ANNO E GIORNO	Ore e minuti	TEMPERATURA		OSSERVAZIONI
		dell'aria	del- l'acqua	
1898 28 novembre	15. 10	11.°4	13.°1	Cielo sereno
» 29 »	11. 30	12. 5	12. 0	» coperto completamente
» » »	17. 30	11. 7	12. 0	» » »
» 30 »	14. 00	15. 0	12. 0	» » per $\frac{2}{10}$
» » »	16. 15	10. 5	12. 0	» » » $\frac{1}{10}$ sole tramontante
» » »	17. 20	9. 0	11. 4	» » » a sole tramontato
1902 27 ottobre	9. 25	11. 9	15. 4	» » totalmente
» » »	9. 40	12. 0	15. 4	» » »
» » »	10. 25	12. 3	15. 4	» » »
» » »	11. 00	12. 5	15. 5	» » »
» » »	12. 35	13. 5	15. 5	» » »

Come si vede, questi dati sono troppo scarsi per poter venire ad istruttive considerazioni ed a fondate conclusioni, anche per il semplice

(1) Vedi O. MARINELLI, a p. 14 del più volte citato opuscolo « *Studi sul lago di Cavasso in Friuli* » ecc.

andamento termico diurno dell'acqua superficiale, nessuna delle serie ottenute risultando completa. Ad ogni modo, appare abbastanza evidente come la temperatura della superficie acquea vari molto lentamente in confronto di quella dell'aria. Esaminando infatti i risultati delle osservazioni eseguite il 30 Novembre 1898, rileviamo facilmente la notevole differenza che esiste tra la maggiore ampiezza della variazione atmosferica (6°) in confronto di quella superficiale dello specchio acqueo ($0^{\circ},6$), differenza che in tre ore e venti minuti (dalle 14 alle 17,20) raggiunse ben $5^{\circ},4$. Enorme disparità, che si spiega con il fatto che l'acqua irradia molto più lentamente dell'aria il calorico acquistato, ed in parte anche perchè durante l'ultima esperienza il sole era già tramontato, il che deve aver influito notevolmente sullo stato termico dell'acqua superficiale accelerando l'irradiazione del calore (1).

In questo periodo di tempo (dalle 14 alle 16) ebbe luogo in quel giorno la *seconda inversione termica*, vale a dire ci fu un momento in cui le temperature dei due mezzi, aria ed acqua, si eguagliarono, decrescendo poi quella dell'aria atmosferica rapidamente fino a tornare più bassa della temperatura superficiale del lago. La serie ottenuta il giorno 27 ottobre 1902 conferma anch'essa quanto sopra abbiamo osservato circa la più lenta variazione termica dell'acqua alla superficie, perchè mentre dalle 9,25 alle 12,35 (in un periodo quindi di poco più di tre ore coincidente con l'altro) per l'aria abbiamo una variazione di circa $1^{\circ},6$, si riscontra invece per l'acqua solo una variazione di $0^{\circ},1$.

È da notarsi il fatto che in queste ultime osservazioni non si ebbe la notevole influenza della scomparsa del sole.

Siccome poi le condizioni termiche anche a parecchi anni di distanza hanno un comportamento abbastanza analogo, così possiamo mettere a confronto i dati raccolti nel 1898 con quelli del 1902. Lo stesso si dica dei risultati ottenuti rispettivamente il giorno 29 novembre 1898 ed il 27 ottobre 1902, risultati che combinerebbero oltrechè per l'ora in cui furono ottenuti (11,30 e 11) anche e perfettamente (caso singolare) per la temperatura atmosferica ($12^{\circ},5$). Alla distanza di un mese si avrebbe una differenza di temperatura in meno di gradi $3^{\circ},5$; tale adunque sarebbe l'escursione termica dell'acqua superficiale nel periodo mensile che va dagli ultimi giorni di ottobre ($15^{\circ},5$) agli ultimi di

(1) Riguardo questo fenomeno vedi: G. B. TRENER e G. BATTISTI: *Il lago di Terlago e i fenomeni carsici delle valli della Fricca del Dess e dei Laghi*. Rivista « Tridentum » An I, fasc. I e II, a pag. 42 dell'Estr.

novembre (12°), e questa escursione equivarrebbe a poco più di un decimo di grado al giorno (1).

Ricerche termobatimetriche ho eseguito in ambedue le mie visite; credo però opportuno riportare soltanto la serie ottenuta con termometro a rovesciamento sistema Magnaghi, il giorno 27 ottobre 1902, perchè nelle esperienze fatte nel 1898 ebbi a riscontrare risultati assai strani, dovuti a guasti sopravvenuti nel termometro a semplice armatura in legno. L'esperienza fu eseguita quasi nel punto più profondo del lago, e principciata od ore 9,40 fu condotta a termine ad ore 12,30, sempre con cielo coperto:

Temperatura esterna.	C. 12°0	} h. 9.40 principio dell'esperienza
Temperatura alla superficie. . . .	15.4	
• a 2 m. di profondità	15.3	
• a 3 m.	15.2	
• a 4 m.	15.2	
• a 6 m.	15.2	
• a 8 m.	15.1	
• a 10 m.	9.7	
• a 11 m.	8.9	
• a 13.20 m.	7.5	
• alla superficie.	15.5	} h. 12.30 fine dell'esperienza
Temperatura esterna.	12°3	

Dall'esame della serie verticale ottenuta risulta subito all'occhio come la massa d'acqua in quel giorno dalle ore 9,40 ad ore 12,30 fosse termicamente ben distinta in tre strati.

(1) Nell'ultima mia visita al lago (29 ottobre 1905) dalle 9 alle 12 del mattino ebbi a constatare le seguenti temperature dell'acqua alla superficie, essendo il cielo completamente sereno e l'aria calma:

Ore	Temperatura dell'aria	Temperatura dell'acqua
9.00	8° 9	12°
9.35	9°	12°
10.30	10° 2	12° 2
11.45	12° 4	12° 4

Anche questa tabella conferma come più lenta sia nel tempo considerato (dalle h. 9 alle 11,45), la variazione di temperatura dell'acqua alla superficie (solamente C. 0° 4) in confronto di quella dell'aria che raggiunse C. 3° 5. Alle ore 11,45 in quel giorno le temperature dei due mezzi si eguagliarono essendo in quell'ora probabilmente vicini alla *prima inversione termica*.

Dalla superficie alla profondità di metri 8, la temperatura decresce assai lentamente, in una parola differisce di poco da quella superficiale, la differenza raggiungendo appena $0^{\circ},3$ ossia $0^{\circ},1$ ogni m. 2,67. Questo costituirebbe il primo strato superiore, la cui temperatura varia di conserva con quella atmosferica. Segue un secondo strato dagli otto ai dieci metri di profondità, in cui la temperatura decresce con notevolissima rapidità la variazione raggiungendo ben $5^{\circ},5$ su appena due metri di spessore d'acqua, vale a dire circa $2^{\circ},7$ per metro. È lo strato che il Richter molto opportunamente ha denominato strato di salto (*Sprung-schicht*) (1). Infine, dai dieci metri in giù la temperatura decresce molto lentamente, e su tre metri di profondità si riscontra una variazione di $2^{\circ},2$ ossia presso poco $0^{\circ},7$ per metro. Siamo cioè di fronte allo strato inferiore, nel quale si nota una temperatura abissale pari a $7^{\circ},5$. Temperatura questa abbastanza elevata, ma che si spiega facilmente, avvertendo come la massima abissale nella maggior parte dei nostri laghi si verifica precisamente in settembre ed ottobre. Di più qui siamo nel caso speciale di un lago racchiuso per la maggior parte da sponde torbose; ed è noto come nei bacini lacustri in tali condizioni la temperatura abissale possa esser influenzata dai fenomeni di decomposizione che avvengono nelle sostanze organiche deposte sul fondo (2).

(1) Uguale fenomeno si riscontra in quasi tutti i laghi nei mesi estivi ed autunnali. Si ammette che questo strato a rapida variazione rappresenti il limite della circolazione giornaliera delle acque, dovuta all'alternarsi del riscaldamento diurno col raffreddamento notturno.

Il Richter notò come esso si faccia sempre meno sensibile, e si riscontri a profondità sempre maggiore man mano che ci scostiamo dalla primavera all'autunno. (Cfr. O. MARINELLI: *Per ulteriori osservazioni termiche nel lago di Cavasso*, nel giornale « *In Alto* ». Cronaca della Società Alp. Friul. Anno XI, 1900).

(2) In alcuni laghi, probabilmente per questa stessa causa, si riscontrò talora una temperatura degli strati profondi leggermente superiore a quella degli strati immediatamente soprastanti. Così nel lago di S. Mauro, in quello di S. Colomba nel bacino della Fersina, e nel L. di Lavarone, tutti nel Trentino. (Vedi C. BATTISTI: *Scandagli e ricerche fisiche sui laghi del bacino della Fersina nel Trentino*. Rivista « *Tridentum* ». An. I, fasc. III; C. BATTISTI e L. RICCI: *Escursione e studi preliminari sul laghetto di Lavarone nell'Altip dei Sette Comune Vicentini*. IV Annuario degli Studenti Trentini, 1897-98).

Ultimamente (29 Ottobre 1905) ebbi a riscontrare ad ore 9.35 presso la riva vicino alla località C. Laghetto, una temperatura del fondo pari a C. $12^{\circ},4$, essendo la temp. dell'aria C. 9° , e quella dall'acqua alla superficie di C. 12° . La misura fu, per maggior sicurezza, ripetuta più volte. Questo fatto si può mettere a confronto con quanto ho riscontrato io stesso nei laghi Saltarín e Laghetto di Castellaro (vedi più avanti).

Il laghetto del Frassino non gela che raramente e soltanto negli inverni più rigidi. Gelò completamente nel rigido inverno del 1891, dimodochè si poteva allora senza pericolo attraversarlo. Recentemente gelò in parte nell'inverno 1895-96. Di solito il gelo incomincia verso la metà di gennaio e dura tutto il febbraio, talvolta sino al marzo (1891). L'acqua gela rapidamente principiando dalle rive, e nelle parti meno profonde; talvolta si è visto gelare interamente in una sola notte. Altrettanto rapido è il disgelo, che ha principio dal mezzo del bacino, raggiungendo in tre o quattro giorni la riva. In conclusione, il lago apparterrebbe, secondo la classificazione termica dei laghi proposta da F. A. Forel (1), al tipo dei *laghi temperati* di piccola profondità, in cui la stratificazione termica alterna tra la forma diretta e la inversa. Questo fatto e la presenza di ubertosi vigneti e frutteti che rivestono le amene colline circostanti confermano nell'opinione che il clima di questa regione, aperta del resto a tutti i venti, sia abbastanza dolce e come pochi siano l'inverni rigidi, ciò è dovuto in gran parte alla benefica influenza esercitata sulla temperatura da quel potente immagazzinatore e distributore di calore che è il lago di Garda.

Trasparenza. — Raccoglio nella seguente tabella i risultati ottenuti nell'esperienze sulla trasparenza eseguite durante le mie due visite :

D A A	Ore	Temperatura superficiale	Trasparenza in metri	OSSERVAZIONI
1898 29 novembre .	11.30	12.°	1 80	Cielo coperto interamente
• 30 • .	14.—	12	1 95	• • per 2/10
• 1 dicembre .	11.—	—	1.90	• • per 5/10
1902 27 ottobre . .	10.30	15 4	2 30	• • interamente

Dalla considerazione di questi dati si può dedurre come la media trasparenza delle acque del L. del Frassino fosse alla fine del novembre e sul principio del dicembre 1898, di appena metri 1.88. Con tale media contrasta notevolmente l'unico dato raccolto in proposito nell'ottobre 1902, in cui la trasparenza delle acque raggiungeva ben metri 2,50. Se fosse possibile stabilire confronti fra dati ottenuti a parecchi anni di distanza, questa forte differenza farebbe pensare ad una anomalia nel normale comportamento della trasparenza delle acque,

(1) Per questa classificazione vedi *Comptes Rendus d. l'Acad. d. Sc. d. Paris*, VIII, 587, 18 marzo 1889.

riscontrato in tutti i bacini lacustri sinora studiati (1). Ma detta anomalia è in realtà soltanto apparente, quando si pensi che le prime osservazioni furono eseguite subito dopo un periodo di abbondanti piogge, che devono certamente aver contribuito ad intorbidar l'acqua mentre l'unico dato raccolto nell'ottobre 1902 fu ottenuto mentre durava ancora quella siccità della quale s'è fatto cenno in principio. Fra i tipici laghi intermorenici sinora studiati in Italia l'unico che s'avvicini al nostro, riguardo il comportamento della trasparenza nel mese di ottobre, è quello d'Alice nell'anfiteatro della Dora Baltea in cui il De Agostini riscontrava nell'ottobre del 1893 una trasparenza uguale a m. 2.20 (2).

Colore. — Alla debole trasparenza delle acque del lago fa notevole contrasto il poco elevato grado della sua colorazione. Infatti da misure eseguite nel mezzo del lago con le solite cautele, il giorno 27 ottobre 1902 ad ore 10,30 la sua tinta m'apparve s'avvicinasse ai numeri IV e V della scala cromatica di Forel, ma più verso quest'ultimo. Dal sommo di una collina a m. 61 sul livello del lago e ad una distanza da questo di 1300 m., le sue acque nello stesso giorno ad ore 14 presentavano una tinta molto vicina al numero III della stessa gamma. Questi risultati costituirebbero in certo qual modo una eccezione evidentissima a quanto ha cercato di dimostrare l'illustre limnologo francese Delebecque circa la stretta relazione che passa fra la trasparenza e il grado di colorazione delle acque lacustri (3).

Ed è tanto più anormale tale comportamento in quantochè si tratta di un vero lago intermorenico circondato da una zona torbosa ed acquitrinosa nella quale abbondantissimi si sviluppano gli acidi umici, portati poi in esso dalle acque che vi scolano, ed è noto come i laghi inter-

(1) La trasparenza, come è noto, varia considerevolmente fra una stagione e l'altra; così le acque dei laghi alpini sono molto più trasparenti d'inverno che d'estate; vi ha quindi una variazione periodica annuale nel limite di visibilità. Secondo A. Garbini (op. cit. p. 14) il limite medio di visibilità delle acque del Benaco sarebbe in inverno = m. 18.20; in primavera = 16.20; in estate = m. 11.08; in autunno = m. 13.90. Ma la trasparenza varia anche in seguito a periodi di pioggia e di siccità.

(2) Nell'escursione del 29 ottobre 1905 ad ore 11 e 45 con temp. dell'aria pari a C. 12°.4 ed eguale temperatura dell'acqua alla superficie, riscontrai una trasparenza m. 2.15, dato circa intermedio fra quelli ottenuti nelle precedenti visite.

(3) Cfr. DELEBECQUE ANDRÉ: *Les lacs français*. — Paris 1898, p. 179-185. Il Delebecque stesso nell'insigne sua opera cita (p. 182) alcuni laghi (L. d'Aureilhan - L. Marion - L. di Mauriscott - L. di Brindos) che farebbero eccezione alla regola.

morenici appartengano per la maggior parte alla categoria dei *laghi verdi-bruni* e quindi occupino numeri elevati nella scala di Forel.

Una tale anomalia si riscontrerebbe anche nel lago di Piediluco che, stando ai dati raccolti da A. Mori, in condizioni favorevoli, il 23 luglio 1893, presentava una trasparenza uguale a m. 1,75 e colore uguale al numero V della gamma Forel (1).

Bacino idrografico. — L'intero bacino imbrifero del lago (questo compreso) misura una superficie di kmq. 4.143750; senza lo specchio lacustre, questa superficie si riduce a kmq. 3.840000. La pura area scolante è quindi tredici volte più vasta di quella del lago. Poco più di un sesto di tale superficie è occupato da una zona depressa torbosa e talvolta acquitrinosa che circonda in parte il lago, toccando a settentrione e a mezzogiorno di questo il massimo sviluppo. Limitata dalla isoipsa di 75 m., la sua maggiore elevazione sul bacino lacustre è di appena 1 metro e declina quindi insensibilmente verso le sponde del medesimo. Questa zona nelle massime piene rimane quasi completamente sommersa. Il resto del bacino è collinoso, risultando costituito da basse morene che cingono tutto all'intorno la depressione centrale e lo specchio d'acqua, elevandosi al massimo a 74 m. sul livello di esso col monte Zecchino (m. 148 s. l. m.). È sul crinale irregolarissimo di tali elevazioni che corre e si svolge per una lunghezza di ben 10 km. e mezzo la linea di displuvio, che raggiunge appunto la maggior altezza sull'accennato monte Zecchino, e passa, nel suo tratto orientale, sui colli coronati dalle opere di fortificazione che cingono a W ed a S.-W. la piazza di Peschiera. Questa linea che segna il limite del bacino alimentatore, verso ponente s'addossa al lago per cui da questo lato non si riscontra alcun notevole affluente, eccettuato qualche insignificante rigagnolo quasi sempre asciutto (2). Da S. e da S.-E. provengono i due massimi alimentatori del lago: la fossa Giordano e la fossa Vanzini. La fossa Giordano, originata dalla confluenza di due rami, l'uno che raccoglie gli scoli di monte Zecchino, l'altro che proviene da monte Paulmano (m. 115 s. l. m.), dopo un percorso di quasi 2 km. ingrossata dagli scoli del piano torboso che attraversa nella sua maggiore esten-

(1) A. MORI: (op. cit. p. 224).

(2) È notevole, per questo fatto, la forma asimmetrica del bacino raccogliatore che riesce molto più sviluppato in direzione S. e S.-E. Se si immaginano prolungate le estremità dell'asse del lago sino all'incontro dello spartiacque, l'intera area del bacino viene divisa in due porzioni, delle quali la orientale è per estensione doppia dell'altra.

sione, sbocca nel lago verso il punto mediano della sponda meridionale. La fossa Vanzini, alimentata in parte da sorgenti a monte Paulmano, attraversa il bacino idrografico nella direzione del suo massimo sviluppo ed immette in lago a metà circa della riva di mattina. Ambedue questi affluenti sono perenni, e nei periodi di lunghe piogge ingrossano notevolmente.

La costituzione geognostica della maggior parte del bacino idrografico non permette una rapida imbibizione dell'acqua che precipita nel suo ambito, e quella poca che filtra, ad una certa profondità, è trattenuta dal più o meno impermeabile deposito marnoso (morena profonda dell'antico ghiacciaio) e va così ad alimentare la magra falda acquifera a cui attingono i pozzi circostanti, oppure riesce gemendo ai piedi delle sovrastanti morene dando luogo a povere sorgive. Tale è, probabilmente, l'origine delle sorgenti che spicciano presso Broglie, al Gossetto, o di quelle subacquee che contribuiscono ad alimentare il lago. Lo strato torboso che foderà la parte più depressa della conca esterna allo specchio lacustre, pregno d'acqua com'è, funge pur esso da piano impermeabile, e, trattenendo gli scolaticci degli acquapendenti che lo contornano, l'acqua piovana e quella di qualche sorgente, ben presto diventerebbe paludoso se l'acqua stagnante non fosse opportunamente drenata da scoli artificiali che immettendo nei suaccennati principali affluenti, ne aumentano così la portata.

Le acque del lago hanno scarico a settentrione per mezzo di due emissari che mettono capo nel Garda. L'uno, il cosiddetto Rièlo, che percorre la linea di massima depressione, dovea essere un tempo (come lo attestano le leggere tracce di terrazzamento) il principale e naturale emissario, corretto poi artificialmente. Esso, fino a poco tempo fa, non fungeva che da semplice sfioratore; ora è stato approfondito di circa 70 cm. determinando così un corrispondente abbassamento nel livello delle acque del lago. Attraversata la zona torbosa, scorre, il Rièlo, profondamente incassato nel ripiano marnoso, letto dell'antico ghiacciaio, scaricandosi nel Benaco dopo un percorso di quasi due chilometri (1900 m.). Il secondo emissario, denominato Fossa del Molino, è del tutto artificiale e attualmente scarica la maggior parte delle acque del lago attraversando per un condotto sotterraneo la barriera morenica. Percorso in direzione N.-E. e quasi in linea retta il tratto di minima distanza (poco meno di un chilometro) che separa il laghetto dal Benaco, prima di gettarsi in questo, precipita dal terrazzo del ripiano marnoso alto circa cinque metri. Quivi le sue acque, trattenute in un

artificiale bacino che ne regola il deflusso, vengono utilizzate come forza motrice dal mulino Rossi. Appunto in questo modo, sino a poco tempo fa, questa fossa fungeva da vera regolatrice del livello delle acque lacustri.

Dal regime meteorologico dipendono le massime piene del lago, che hanno luogo normalmente due volte all'anno: una in primavera e l'altra più notevole in autunno, coincidendo perfettamente con le maggiori precipitazioni atmosferiche di questa regione. Prima dell'abbassamento del livello del lago nelle massime morbide le sue acque non raggiungevano mai il metro sul livello ordinario. In questo caso l'acqua del lago si stendeva su tutta la depressione perimetrale torbosa compresa sotto l'isoipsa 75 metri, allagando, ad un dipresso, tutta quella regione che nello schizzo geologico (vedi fig. 3^a) è segnata da una fitta punteggiatura.

Cenni geologici ed origine del lago. — La costituzione geologica del bacino è assai semplice, come si può constatare esaminando il qui unito schizzo e profilo geologico schematico.

La formazione più antica è quella del vasto ripiano marnoso che si estende a formare tutta la regione denominata Lugana. Tale ripiano è costituito da terreni bianco-giallastri, piuttosto sterili e constano, secondo Paglia (op. cit. p. 79), di marne calcari-argillose con sabbie fine più calcari che silicee e noduli calcari (castracán) verso la superficie; più profondamente l'argilla prevale e la marna si fa più compatta. Tale deposito non è altro che una morena profonda, ossia il prodotto della limatura sul fondo della conca benacense operata dall'antico ghiacciaio quaternario nella sua terza ed ultima espansione. Essa avrebbe, secondo il Paglia (op. cit. p. 80), l'enorme spessore di m. 62 l (1).

Questa morena profonda, nella quale troviamo scavata per la maggior parte la conca del laghetto del Frassino, costituisce, assieme alle più recenti torbe e alluvioni quella depressione centrale di forma ellittica del bacino idrografico, depressione che è circuita quasi tutto all'intorno dagli ammassi caotici delle posteriori morene frontali. Queste ultime risultano formate da un generale impasto di fango, ciottoli e ghiaie più o meno grossolane e si presentano come colline all'aspetto fresche, non ferretizzate, cosparse nella massa ed alla superficie di numerosi blocchi erratici prevalentemente porfirici (Neomorenico). Sovra il deposito di fondo fu-

(1) Questo dato del Paglia sarebbe in stridente contrasto con quanto ha osservato recentemente il Nicolis nella assai prossima ala sinistra.

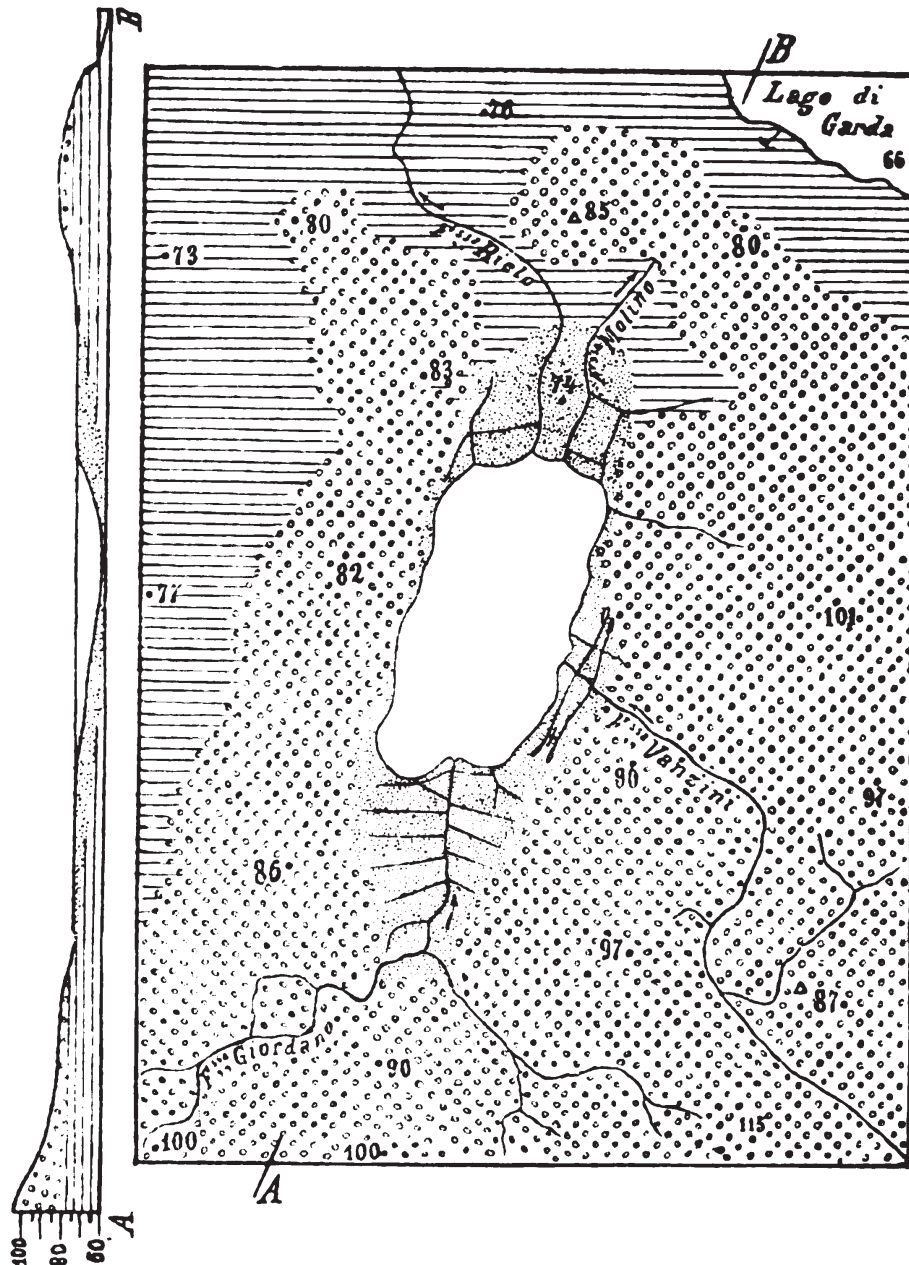


FIG. 3.^a — Schizzo e profilo geologico dei dintorni del lago del Frassinò.

Scala planimetrica 1:25000, altimetrica 1:5000.

AVVERTENZE — Sono segnate con linee orizzontali le aree occupate dai depositi di fondo (morena profonda) della 3^a glaciazione; con circoletti le aree occupate dai depositi morenici frontali della stessa glaciazione; con puntini il bacino torboso centrale ed i depositi lacustri. I numeri indicano le altezze sul livello del mare.

rono esse accumulate dall'immane ghiacciaio durante l'ultima oscillazione nella sua fase di ritirata. Probabilmente un'apofisi di esso sopravvanzandosi rigonfia, scavò il bacino lacustre che poi, stremata, nel suo ritiro sbarrò. Quivi, come su tutta la Lugana, estese il suo dominio, formando un ampio e profondo golfo meridionale, l'assai più vasto Garda quaternario, e solo quando le acque dell'antico Benaco si ritirarono negli attuali

confini il bacino intermorenico divenne lago indipendente. E però il L. del Frassino si deve considerare con un *lago relitto* del Benaco quaternario.

Che il relitto lago poi, in quelli antichissimi tempi che seguirono alla sua formazione, dovesse essere molto più esteso dell'attuale bacino lo dimostra il deposito torboso assai vasto che quasi dappertutto lo circonda, le cui torbe, a quanto pare, raggiungono in certi punti la considerevole potenza di m. 17. Nel suo massimo sviluppo certamente il lago doveva avere un'estensione non minore di due volte l'area attuale, con una profondità non certo inferiore ai 20 metri. In quell'epoca le sue acque dovevano scaricarsi necessariamente nel vicino Benaco, non essendo possibile altra via di sfogo se non a settentrione, e dovevano essere convogliate da un ampio emissario, che scorreva là dove ora stentatamente defluisce il Rielo. Il lieve terrazzamento del ripiano marnoso sta ad indicare appunto il corso dell'antico scaricatore. Ma le mutate condizioni meteorologiche, il clima favorevole al prodigioso sviluppo della flora lacustre e le alluvioni degli affluenti ridussero e colmarono in parte il primitivo specchio d'acque ed originarono i più recenti depositi: terreni torbosi, torbe e depositi lacustri. Raccolgo nel seguente specchietto la successione stratigrafica della porzione d'anfiteatro che forma il bacino idrografico del lago del Frassino:

QUATERNARIO	}	Alluvium	}	Terreni torbosi.	
		[Q. recente]		Torbe e depositi lacustri.	
	}	}	Tracce di terrazzamento dell'antico emissario del lago nella morena profonda della 3 ^a glaciazione (ghiacciaio Z di Penck).		
			Diluvium	}	Depositi morenici frontali della 3 ^a glaciazione (ghiacciaio Z di Penck).
[Q. antico]	Neomorenico	Depositi di fondo della 3 ^a glaciazione ossia morena profonda del ghiacciaio Z.			

Cenni sulla fauna e flora. — Nessuna nozione si aveva ancora, per quanto io mi sappia, sulla fauna e sulla flora di questo e di tutti gli altri laghetti intermorenici. Giudico perciò opportuno riportare le poche notizie da me raccolte in proposito, sperando che, per quanto incomplete, possano tuttavia riuscire di qualche utilità.

Fauna. — Di massimo interesse, a questo riguardo, è la fauna ittologica del lago del Frassino, che abbastanza ricca di forme e di individui lo sarebbe ancora di più se, con sistemi razionali di coltivazione ed adatti mezzi artificiali, si riducesse il lago in un acconcio vivajo di pesci. Fra le specie più abbondanti abbiamo l'Alborella *Alburnus alborella* De

Fil. (volg. àola) e purtroppo anche il Luccio vorace *Esox lucius* Linn. (volg. luzz), pure comune vi è la Tinca *Tinca vulgaris* Cuv. (volg. Tenca) e la Carpa *Ciprinus carpio* Linn. (volg. bülber); le quali, date le condizioni del fondo melmoso ed in parte erboso, vi potrebbero felicemente prosperare, se si evitasse qualsiasi dispersione mediante la costruzione di paratoje fornite di telai a filo di rame allo sbocco degli affluenti e principalmente all'imbocco degli emissari, e se si potesse in qualche modo distruggere il loro principale nemico il Luccio. Adatto ambiente al suo sviluppo trova pure l'Anguilla *Anguilla vulgaris* Linn. (volg. inguilla) la quale non vi è rara (1). Si tentò un tempo introdurvi la Trota, ma date le sfavorevoli condizioni del fondo, la prova fallì.

A detta del pescatore una volta era comune in queste acque il Gambero in seguito quasi totalmente distrutto da una malattia strana chiamata volgarmente *malattia dello zolfo*. Probabilmente il gambero in parola è l'*Astacus fluviatilis* Linn. che, secondo il P a g l i a (opera citata pag. 383), comunissimo un tempo nel Mantovano e territori finitimi, divenne poi raro in seguito all'invasione della *Cothurnia parassita*, che lo fece perire quasi dovunque dal 1860 in poi.

La fauna malacologica è rappresentata da una abbondantissima bivalve l'*Anodonta cygnea* Linn. e da Paludine (*Faludina vivipara* Linn.) e da qualche *Limnaeus* sp.

Fra gli insetti dobbiamo menzionare le zanzare numerose e moleste, che quivi trovano favorevoli condizioni al loro sviluppo; e con tutta probabilità fra esse vive anche l'infausto *Anopheles claviger* o qualche altra specie patogena, a giudicare dai casi di malaria verificatisi, per buona fortuna assai raramente, fra le famiglie nei dintorni del lago.

Flora. — La tendenza dei macrofiti a riunirsi in tipici consorzi è ben palese in questo lago e negli immediati suoi dintorni. Vi si possono subito facilmente distinguere tre zone o regioni abbastanza bene determinate, caratterizzate dal prevalere di specie o di generi che hanno comportamento analogo (2).

(1) Essa certamente vi è stata immessa, non potendosi sicuramente pensare ad una sua migrazione dal Garda per l'emissario. E non potendo per la stessa ragione scendere al mare è inamissibile la sua riproduzione.

(2) Credo opportuno riassumere succintamente le principali osservazioni fatte in proposito (Stebler e Schröter, Magnin, Lorenzi, Marinelli).

Un lago, sotto questo riguardo ben tipico, presenta più o meno distinte:

1.º Una zona o regione esterna rispetto al lago, generalmente più o meno acquitrinosa, talora torbosa ed in cui fra le altre piante palustri (equiseti, giunchi,

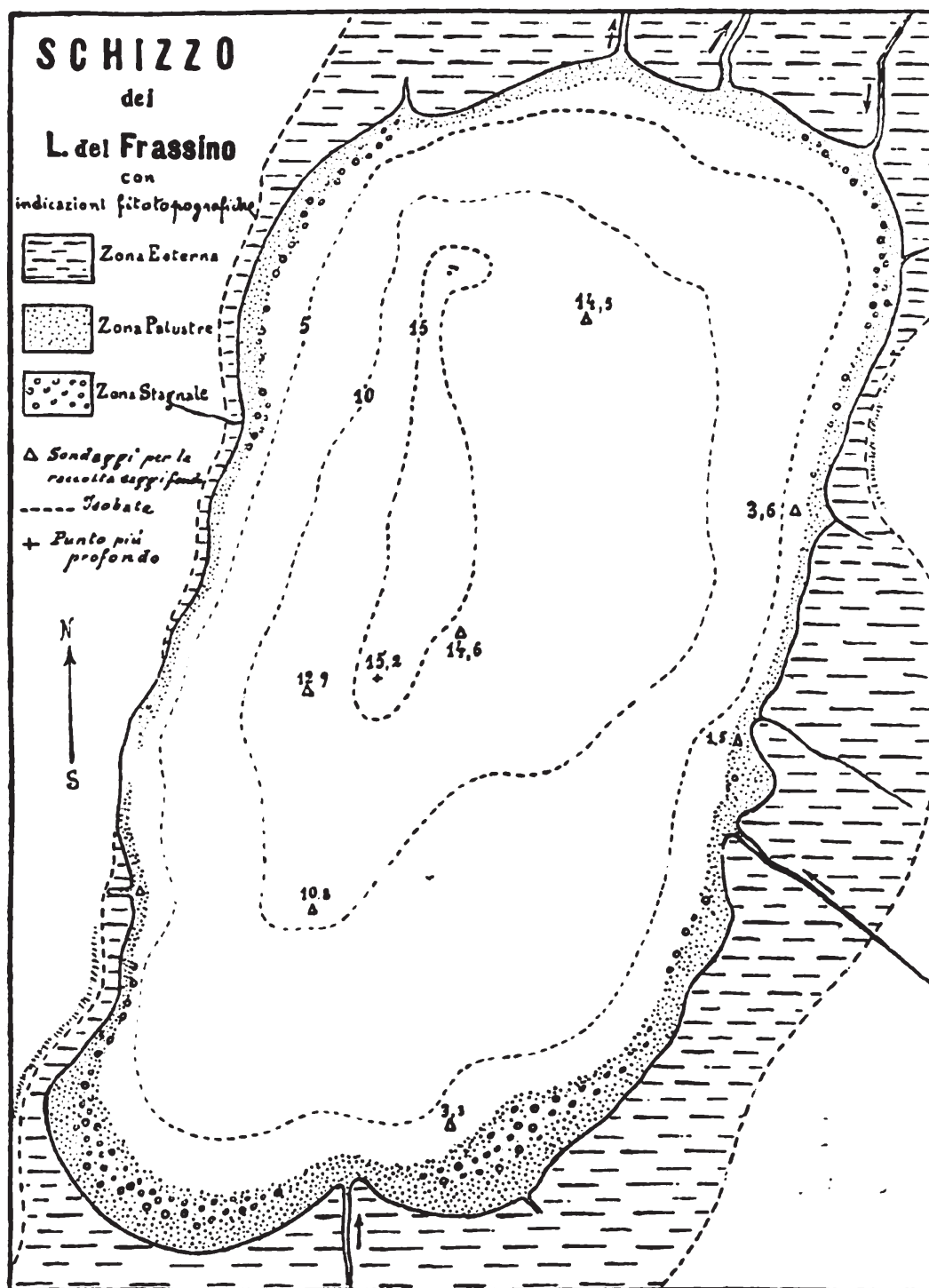


FIG. 4.^a — (Ridotta fotozineograficamente dalla scala 1:5000 alla scala 1:6000 circa).

trifogli acquatici, sfagni, ipni ecc.) predominano le scie (*Carex* specie diverse), viene denominato Cariceto.

2.^o Una zona o regione palustre nell'ambito del lago, che può comprendere talora due *cinture* o *fascie* o *frange vegetali*, di cui la 1.^a è formata da *Phragmites* (Fragmiteto), la 2.^a più interna è costituita da *Scirpus* (Scirpeto) ambedue danno luogo al così detto *canneto* cui segue:

La zona o regione esterna è costituita da quella depressione torbosa che specialmente a settentrione e a mezzogiorno ha così ampia estensione. Essa declina al lago con dolcissimo insensibile pendio, ed è quella parte che nei maggiori allagamenti rimane sempre sommersa. Tipico in questa è l'enorme sviluppo delle piante del genere *Carex*, che danno luogo, specialmente a sud, ad un vero basso canneto assai denso formato quasi esclusivamente dalla *Carex stricta* Good., i cui folti cespi s'elevano compatti a forma cilindrica sopra il labirinto dei piccoli canali che li separano, a volte oscillanti ma così ben solidi da poter sostenere una persona. Sul luogo questi singolari cespi vengono chiamati *toppe* (1), e non è che saltando da una toppa all'altra che si può fare

3.° Una zona o regione stagnale formata da piante a *fronde natanti* (laminete) riunite in *cinture* più o meno continue o in semplici *macchie* o *plaghe*, le piante prevalenti sono le ninfee e quasi esclusivamente quelle gialle *Nuphar luteum* (Nufareto). Quivi fanno la loro comparsa le piante della seguente :

4.° Zona o regione a vegetazione sommersa costituita da *fascie* più o meno distinte o continue formate da *viluppi* di miriofilli e potamogetoni con prevalenza questi ultimi (Submersipotamogetonete) a cui segue una fascia pure più o meno distinta e continua costituita da *tappeti* di caracee e briofite (Caracete). Ordinariamente l'anello di congiunzione fra le due fasce è il *Ceratophyllum demersum*.

5.° Regione profonda occupa la parte profonda centrale del lago e la vegetazione consiste di soli microfiti: diatomee, dismidiee, nostocacee ecc. che con le palmacee ed altre alghe costituiscono ciò che opportunamente il Forel denominò *feltro organico*.

Non si creda però di trovare sempre in natura una successione così regolare di consorzi vegetali, le varie zone talvolta sfumano insensibilmente fra di loro, ed anche vicendevolmente si compenetrano: dimodochè si possono riscontrare, ad esempio, isole palustri e torbose, caratteristiche della regione esterna, nella zona stagnale.

Come risulta dallo specchietto sopra riportato ho tentato di dare un significato più definito alle varie denominazioni generali di zone, regioni, cinture, fasce vegetali. Così distinti le *zone* o *regioni* vegetali, costituite a loro volta da una o più *fascie*, *cinture* o *frange* che possono essere *continue* o *discontinue* fino a dare luogo a semplici *isole* o *macchie*, *ciuffi*, *cespi*, se trattasi di piante a carattere palustre; solo *macchie*, *plaghe*, se di vegetali a carattere stagnale; *viluppi*, *cuscinetti*, *tappeti* se di piante sommerse

(1) In Francia si denominano coi nomi *mottes*, *germolles*, *ilots*, *tourandons*, in Svizzera e dai tedeschi coi nomi *bülten*, *hülten*, *pockern*, *zsombeck*, per cui lo Stricetum fu anche chiamato *Zsombeck-Formation*.

Ricordo qui a proposito dell'appellativo volgare *toppe*, che in italiano il vocabolo *toppo* (vedi FANFANI: *Vocabolario della lingua italiana*) sta ad esprimere il pezzo di pedale grosso di qualunque albero atterrato e reciso. Credo che il vocabolo volgare *toppe* potrebbe essere benissimo introdotto nel linguaggio scientifico per indicare i caratteristici cespi formati da questa *Carex*. Il Magnin riscontrò codesta caratteristica formazione nei laghi di Bourget, d'Andert, Bar, Chalette, di l'Abbaye etc. (vedi, A. MAGNIN: *La végétation des Lacs du Jura*. Parigi 1904. p. 20, 55, 58, 92, 177-178, 273-274).

l'esplorazione di questa zona. Questa specie di pianta, che forma la caratteristica di codesta regione, prevalendo così sopra gli altri vegetali palustri da luogo a luogo a ciò che i fitolimnologi convengono chiamare *Stricteto* (*Strictetum*). In superficie questa regione è assai vasta, circa due volte l'intera area lacustre, e verso le sponde del lago presenta i caratteristici margini traballanti propri ai laghetti di torbiera, costituiti da tratti di suolo torboso malfermo, oscillante e cedevole, assai pericolosi, designati sul posto col significativo appellativo di *ballerine* (1). Nella stessa zona sia presso le sponde del lago o delle fosse o nelle acque delle stesse crescono *Equisetum palustre* L., *Cyperus longus* L., *Alisma Plantago* L., *Polygonum minus* Hds., *Myriophyllum spicatum* L., *Nymphaea alba* L. e diverse specie di Salici e Pioppi.



FIG. 5.^a — Veduta del L. del Frassino dalla sponda d'imbarco presso C. Laghetto.

A destra inizio della zona palustre (*Z. fragmitetifera*).

(Da fotogr. eseguita da G. Stegagno il 29-x-05).

(1) Questa caratteristica denominazione è pure usata nella bassa pianura Veneta e Lombarda per indicare lo stesso fenomeno e mi sembra anche scientificamente adottabile.

Segue la seconda zona o regione palustre nel vero dominio del lago. Essa riesce costituita da un denso canneto litorale, che cinge tutto all'intorno a guisa di un'alta barriera il lago, interrotto solo per piccolo tratto e mancante là dove la cinta morenica direttamente si sommerge nel lago. Quivi il canneto è sostituito da qualche raro fusto di Nocco. Questa prima cintura vegetale quasi continua formata per intero dai culmi svelti e chiomati del *Phragmites communis* Trin. viene dai fitolimnologi denominata perciò Fragmiteto (*Phragmitetum*) (1).

La media profondità da cui si eleva la cannuccia, dedotta dai numerosi scandagli praticati nel Fragmiteto, è di circa m. 1,45, ma può raggiungere una massima di 2,50. Mancando lo scanno ed essendo assai ripide le pareti l'ampiezza di questa fascia è limitata, mantenendosi in media intorno ai 10 o 12 m. e toccando una maggiore estensione (20 ai 25 m.) presso lo sbocco di due massimi affluenti: ciò per ragioni che abbiamo altrove accennate e forse anche per il fatto che quivi le acque non hanno subito decalcificazione. Fra le radure del Fragmiteto fa la sua comparsa la *Nymphaea alba* L.

A questa prima cintura palustre fa seguito una frangia rada, discontinua, costituita dai calami nudi ed eretti del Nocco *Scirpus lacustris* L., da cui il nome di Scirpeto (*Scirpetum*) dato a questa seconda fascia vegetale. Lo Scirpeto forma un altro canneto molto meno denso e più interno, e non dà luogo, come il Fragmiteto, ad una cintura quasi continua, ma è spesso interrotto ed assai rado o mancante affatto in taluni punti. Lo Scirpeto da m. 1,35 di profondità, presso casa Laghetto, là dove sostituisce la cannuccia, può raggiungere la notevole profondità di m. 3,20 (di fronte all'imbocco della fossa Molino); in generale poi s'eleva da una media profondità di m. 2,20 e da presso le rive può anche spingersi lontano da queste sino a circa m. 40 (nei pressi dello sbocco di fossa Vanzini), ma la sua ampiezza media non raggiunge che pochi metri.

Un'inversione nella regolare successione delle zone si riscontra nella parte meridionale del lago, là dove tanto il Fragmiteto che lo Scirpeto raggiungono il maggiore sviluppo. Quivi (vedi fig. 4^a) fra le due cinture palustri s'è insinuata la zona o regione stagnale formata da un lamineto costituito dalle foglie natanti del *Nuphar luteum* L. - Nufareto (*Nupharetum*) - associato a *Nymphaea alba* (2).

(1) Volgarmente il *Phragmites* è denominato *canèl*, e la cintura palustre cui dà luogo è distinta col nome *Sesón* (siepone).

(2) Tanto il *Nuphar luteum* che la *Nymphaea alba* volgarmente vengono chiamati *Caplàs* (Cappellaccio?). Questa consociazione avrebbe dunque un carattere misto palustre-stagnale.

Quest'inversione non si può spiegare con particolari condizioni batimetriche, declinando qui il fondo uniformemente.

Però il Nocco compare qua e là fra le foglie natanti del lamineto misto a qualche rada cannuccia, e talora cresce, in qualche insenatura, anche esternamente al Fragmiteto. Per la sua speciale ubicazione il Nufareto non si eleva quindi che da una media profondità di circa m. 1.60 ad 1.80, e l'ampiezza delle macchie e parziali cinture varia sino a raggiungere e sorpassare anche i 15 m. Sviluppato molto bene nella parte meridionale del lago, scompare quasi del tutto verso settentrione e si riduce nelle altre parti.

Allo Scirpeto ed al Lamineto fa seguito la regione o zona a vegetazione completamente sommersa, che nell'ultima mia visita (ottobre 1905) riscontrai costituita da viluppi di *Myriophyllum spicatum* a cui fanno seguito sino a 2 e 3 m. di profondità tappeti più o meno estesi di *Najas marina* L. (*N. major* All.) detta volgarmente: erba rasparola. Ad esse si associa qualche raro *Potamogeton* sp.

Noto come la *Najas marina* non fu finora riscontrata dal Magnin che in soli due laghi del Giura: i laghi di Bourget a d'Aiguebelette. Nel nostro lago essa cresce anche nella zona palustre unitamente al *Myriophyllum spicatum*, quest'ultima pianta poi vegeta anche, come la *Nymphaea alba*, nelle acque delle fosse della zona torbosa esterna.

La zona profonda alberga solo microfite, e la fanghiglia tenace, nerastra e ricca di sostanze organiche in decomposizione, che copre la maggior parte del fondo, rivela, all'esame microscopico, numerose forme di diatomee. Di questa fanghiglia prelevai, ancora nella mia prima visita fatta in compagnia del dott. A. Forti, diversi saggi a varie profondità (1), la microflora dei quali sarà oggetto di studio da parte del suaccennato ficologo (vedi Appendice).

In complesso il lago presenta, riguardo alla flora, un comportamento analogo ai più tipici laghi del Giura francese, esplorati dal Magnin, e, per molti caratteri, s'avvicina ai laghi di torbiera (categoria C del Magnin) (2). È notevole poi l'inversione nella successione delle zone nella sua parte meridionale.

Cenni antropogeografici. — Un'antica leggenda narra come in tempi lontanissimi al posto del lago fosse un'ampia pianura fiorita e quivi

(1) Si raccolsero saggi di fondo alle seguenti profondità: m. 1,50 - 3,30 - 3,60 - 10,80 - 12,90 - 14,50 - 14,60. (Vedi cartina fitotopografica).

(2) Vedi A. MAGNIN: *Recherches sur la végétation des lacs du Jura* in « *Revue Générale de Botanique* » - Tom. V, 1893. p. 307.

sorgesse un misero villaggio di contadini, l'antichissima Peschiera dalle umili capanne di legno. Fra i proprietari del luogo ve n'era uno più degli altri ricco e potente, ma talmente perverso che la giustizia divina doveva finire per punirlo delle sue ribalderie. Infatti un bel giorno il suolo traballò e s'aperse all'improvviso in voragine, la quale inghiottì lui e tutti i suoi beni, ma trascinò purtroppo nella rovina anche il misero villaggio. La voragine venne subito colmata dalle acque, le quali formarono un lago d'incommensurabile profondità. I pochi superstiti, abbandonato il luogo maledetto, si ritirarono sulla sponda del Garda, presso l'imbocco del Mincio e rifabbricarono Peschiera la quale da misero villaggio di pescatori divenne in seguito quel « bello e forte arnese » quale ammiriamo anche oggidì (1). Tale, secondo la leggenda, l'origine del lago e la miseranda fine dell'antichissima Peschiera. Ed a conferma dell'avvenuta catastrofe lo zelante pescatore vi racconta come in tutti gli scavi praticati nella torba lungo il margine del lago si rinvennero ed ancora si rinvengono innumerevoli avanzi di rozze terraglie e pali di quercia lavorati dalla mano dell'uomo; e vi addita ancora come miserandi resti dello scomparso villaggio alcuni di questi pali infitti sul fondo del lago.

In realtà nei tempi preistorici il lago deve essere stato abitato da rozze tribù peschereccie. Lo attestano i pali infitti sul fondo del lago, residui di villaggi lacustri, ed i numerosi avanzi di fittili ed altri manufatti umani che, assieme alle corna di cervidi ed ossa di altri animali, si scopersero specialmente allorquando s'impresero lo scavo della fossa circumlacuale. Su di essi la fervida immaginazione popolare ricamò probabilmente la leggenda. Per le costruzioni del villaggio palafittico deve aver fornito ottimo materiale di quercie la vicina selva della Lugana (2) nella quale doveva essere abbondantissima la caccia specialmente di cervidi. E non unica doveva essere la stazione lacustre, perchè poco lungi da quella indicatami dal pescatore (i pali della quale si vedono spuntare

(1) Una assai simile leggenda corre circa l'origine del lago di Avigliana nell'anfiteatro della Dora Riparia (cfr. E. RECLUS « Italia » Vol. V, part. 2^a, p. 86 della « Nuova Geog. Universale » trad. italiana di A. Bruccianti). Ad ogni modo la leggenda della formazione delle conche lacustri per sdegno divino provocato dalle iniquità umane, e quella della loro insondabile profondità è comunissima alla maggior parte dei laghi grandi e piccoli delle nostre Alpi e Prealpi. Tale è la leggenda del lago di Cavazzo in Friuli, del lago Santo, del Lavarone nel Trentino, dello stesso lago di Garda e di due altri laghetti di questo anfiteatro morenico: quello di Castellaro ed il Lavagnone.

(2) Lugana dal latino « *lucus* » = bosco, e cioè: regione boscosa.

dal fondo del lago alla profondità di 2 a 3 metri e ad una distanza dalla sponda di 6 a 8 m. subito dopo la cintura di *Phragmites* presso la località Cascina Laghetto) ne scopersi una nuova vicino affatto alla riva, presso il luogo d'imbarco. Quivi i pali sorgenti a fior d'acqua s'allineano lungo la sponda della piccola insenatura artificiale, di certo messi allo scoperto durante lo scavo. I pali sono rotondi, ben lisciati (ciò che indica già una certa perfezione nella costruzione) ma ormai in avanzata fase di decomposizione, forse per essere stati liberati dalla torba che li proteggeva. Probabilmente le due stazioni non formavano che un unico vasto villaggio (1). E quanto siano ricche queste località di avanzi della primitiva industria umana lo attesta il fatto che, semplicemente frugando nella melma del fondo presso i pali dell'insenatura, ebbi la buona fortuna di rinvenire, oltre qualche osso d'animale, numerosissimi frammenti di vasellame.

Gli avanzi delle stoviglie raccolte presentano la parte interna completamente coperta da una patina nerastra; esternamente invece questa lascia intravedere qua e là il primitivo colore naturale rossastro assai ben conservato. Risultano tutti di un rozzo impasto d'argilla grossolana ricchissima di granuli di quarzo.

Non differiscono quindi per materia dalle stoviglie rinvenute nelle altre palafitte scoperte lungo le rive del Garda e nel Mincio, e probabilmente le due stazioni del L. del Frassino non sono altro che una dipendenza di quelle tribù palafittiche che dall'età della pietra scheggiata (paleolitica) ininterrottamente si succedettero sino all'età del bronzo nel vicino golfo di Peschiera e presso i palustri isolotti del Mincio (2). In queste del L. del Frassino, per quanto ho potuto sapere, non si rinvennero mai nè utensili di pietra nè di bronzo. Probabilmente i primi sfuggirono alla superficiale osservazione degli scavatori. In generale, secondo quanto mi fu riferito, il ricchissimo strato archeologico si trova nella torba che di solito riposa su di un letto d'argilla bianca, nella quale penetrano le estremità inferiori dei pali. Non ho notizie che si siano rinvenuti in questa località oggetti od opere di epoca posteriore.

(1) L'ubicazione di queste due stazioni è indicata con speciale segno nella cartina batimetrica (Vedi fig. 2^a).

(2) Queste palafitte furono oggetto di studio da parte di Keller, Saken, Pigorini, Strobel, Martinati, Alberti, Cavazzocca, De Stefani.

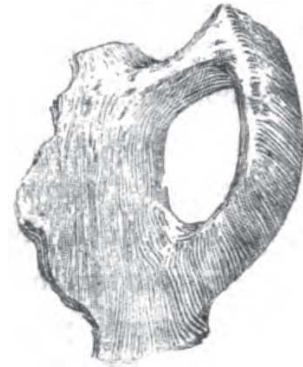


FIG. 6.^a -- Frammento di stoviglia con ansa. Dalla stazione palafittica del L. del Frassino.

(A 1/2 grandezza naturale circa).

Politicamente, il lago e la regione contermina appartengono quasi per intero alla provincia di Verona; solo un piccolo tratto del bacino idrografico appartiene a quella di Mantova. Proprietario ne è il comune di Peschiera, ma attualmente lo ha ceduto in enfiteusi alla famiglia Magni.

Le dimore umane nel suo ambito idrografico superano appena la cinquantina, comprese alcune ville ed un convento annesso al Santuario della Madonna del Frassino, la cui fondazione risale a circa il 1720 (?), e che annualmente è la meta di un numeroso pellegrinaggio. La popolazione non supera complessivamente le 200 persone, e Broglie che è il maggiore agglomeramento di case si trova a poco più di mezzo chilometro dalla sponda meridionale del lago, ed a m. 85 s. l. m. Per questa località passa la buona strada carrozzabile che da Peschiera conduce a Pozzolengo, un ramo della quale mena a Ponti e a Monzambano sul Mincio. Essa attraversa il bacino idrografico per tutta la sua lunghezza, correndo dappresso la sponda occidentale.

La coltivazione più importante è quella della vite, che vi prospera assai bene; ma purtroppo queste colline sono battute assai spesso dalla grandine. La pesca, esercitata da un solo pescatore alle dipendenze dei signori Magni, non dà buon risultato per le cause già altrove indicate,

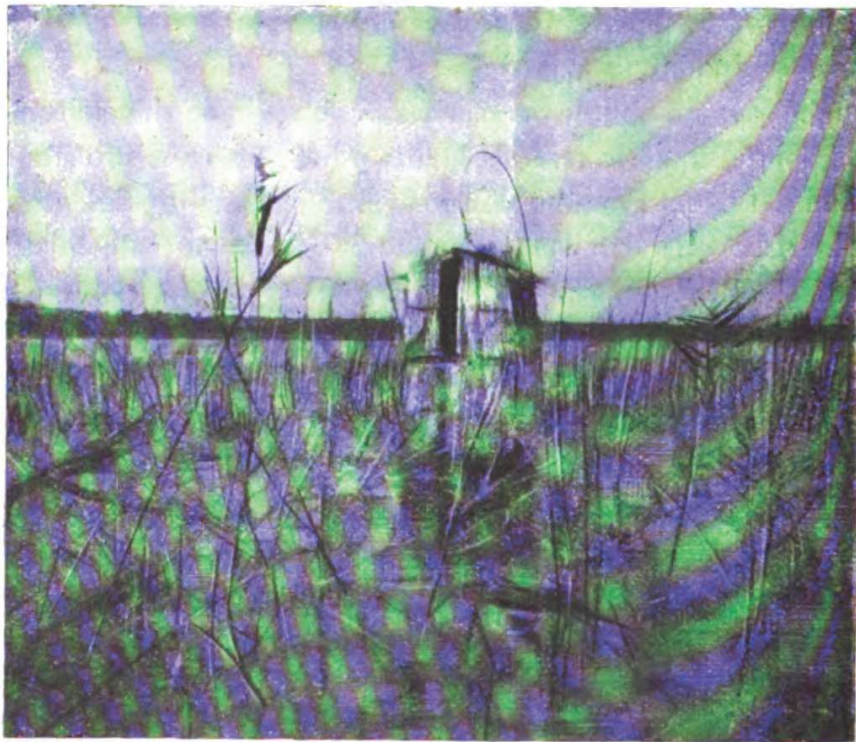


FIG. 7.^a — « El Zugo ». Capanna da caccia sul limite fra il Frangmiteto e lo Scirpato.

(Fotog. Stegagno eseguita il 29 X-05).

cause che si potrebbero eliminare ove si adottassero i provvedimenti suggeriti, e si reprimesse energicamente la pesca abusiva. Il pesce, oltre che servire ai bisogni locali, veniva un tempo smerciato a Pozzolengo. La rendita dell'area lacustre è calcolata in annue L. 166.28.

Il canneto fornisce graticci per l'allevamento dei bachi, il cariceto produce materiale per stuoie, stuoini e specialmente per impagliare seggiole, e anche materiale per strame, nell'insieme una modesta fonte di guadagno. Per la caccia dei Germani (*Anas boschas* L.) fu costruita una caratteristica capanna denominata « el Zugo » (il giuoco), che sostenuta da pali si eleva sopra le acque nello Scirpeto della parte meridionale del lago (vedi fig. 7^a). Molto più remunerativo, ma non esercitato, sarebbe lo scavo della torba, se questa, come mi è stato affermato, è realmente di buona qualità. Il suo spessore, in base ad uno scandaglio praticato, sembra considerevole e cioè di m. 15 a 16.

Il maggiore emissario, prima di scaricarsi nel Garda, mette in movimento il mulino Rossi; essendo quindi il suo efflusso vincolato ai bisogni del mulino stesso, avviene talvolta nelle piene un rigurgito delle acque, rigurgito il quale provoca un maggiore allagamento di tutta la regione e specialmente dei campi circostanti al lago, donde un grave danno per i proprietari confinanti, ma più per la salute pubblica, causa le febbri palustri che si verificano in tali occasioni durante la stagione estiva.

Per ovviare a questo stato di cose non rimaneva che procedere all'espropriazione del mo'ino, o meglio rimettere in funzione l'antico naturale emissario, il Rielo, e ristabilire così il giusto equilibrio nel livello delle acque, come io avevo già suggerito fin dalla prima visita a qualcuno dei proprietari. Nell'ultima mia escursione ebbi a constatare che per misura igienica a cura della prefettura di Verona, e del comune di Peschiera e de' proprietari interessati si seguì appunto codesto sistema, riescavando per m. 0.70 il fondo del Rielo ed ottenendo così un corrispondente abbassamento di livello nelle acque del lago e già si progetta un ulteriore scavo per altri 30 cm. Io sono di avviso che le acque si potrebbero benissimo abbassare ancora fino a 2 m. dall'antico livello, conservando ancora al lago all'incirca l'attuale superficie e una profondità intorno ai 13 metri.

Prima di procedere oltre nella descrizione dei laghetti di questa prima zona idrografica debbo avvertire che la piccola raccolta d'acqua segnata sulla carta militare al 25000 (tavoletta « Lonato »), ad un chilometro

circa, verso ponente, da Rivoltella (1) presso la linea ferroviaria, non esiste. Ossia, per essere più esatti, esiste bensì quivi a 30 metri sul livello del Garda una poco estesa cavità nel terreno profonda al massimo tre o quattro metri, ma la maggior parte dell'acqua che si raccoglie, in seguito ad insistenti e dirotte piogge, nel fondo di questa cavità generalmente asciutta, si scarica per uno stretto e profondo varco in un torrentello che mette capo direttamente nel vicino Garda. Il proprietario ha cercato di utilizzare questa cavità trasformandola per mezzo di una briglia in serbatoio d'acque, ma l'irruenza delle stesse sfondò ben presto il debole ritegno.

Non è dunque affatto una piccola raccolta permanente d'acqua. Ecco la necessità quindi e l'opportunità ad un tempo di distinguere sulle carte topografiche con particolari segni topografici, oltrechè, come ha proposto il prof. O. Marinelli, le tipiche fasi che intercedono fra un prato acquitrinoso ed un vero lago, e le singole zone di vegetazione a diverso carattere topografico che si riscontrano in un lago stesso, anche l'essenziale differenza che passa fra una raccolta d'acqua permanente ed una che non lo è (2).

Credo opportuno far qui menzione di un'interessante sorgente, che sgorga a poca distanza dalla sopraccennata cavità presso la località Palazzina. Essa non dissecca mai, neppure durante le massime siccità, e la temperatura delle sue acque mi risultò, il giorno 30 ottobre 1902, di C. 10°,4 essendo quella dell'aria, ad ore 10 con cielo sereno, di C. 15°,2.

Debbo inoltre segnalare, per la caratteristica sua vegetazione, il *Laghetto Saltarin*, quantunque la sua origine sia del tutto artificiale ed assai recente, non rimontando che ad una ventina d'anni fa.

Situato nel comune di Sojano in un ripiano torboso intermorenico alle falde del monte omonimo, esso occupa la cavità di una torbiera sfruttata fra il 1880 ed il 1884. Quivi si scavò per poco più di tre metri della torba, la quale giaceva sopra un letto d'argilla biancastra zeppa di luma-

(1) Località ad oriente di Desenzano.

(2) Questa necessità si fa ancor più impellente quando trattasi di rappresentare una regione con laghi di natura carsica. È risaputo come alcuni di questi siano solo temporaneamente veri e propri bacini lacustri, poichè in certe stagioni si riducono notevolmente, lasciando talvolta la conca perfettamente all'asciutto. In conclusione sono laghi periodici che rientrano nella categoria suaccennata e che si dovrebbero quindi distinguere con un particolare segno topografico, per la stessa ragione per cui noi disinguiamo sulle carte gli *uadi* (fiumi a carattere torrenziale ossia temporanei) dai veri fiumi perenni.

chelle, evidentemente fondo del primitivo bacino lacustre. La profondità dell'attuale laghetto non deve quindi essere superiore ai tre metri. Risulta alimentato dallo scolo della torbiera Saltarin di sopra e da una sorgente che sgorga poco lungi dalla riva N-E. Le acque si scaricano con corso lungo e tortuoso nel lago di Garda (golfo di Padenghe). Sulla tavoletta « Manerba » dell'Istit. Geogr. Mil. è indicata una sola raccolta d'acqua, mentre effettivamente sono due, una più vasta a nord ed una più piccola circa 30 metri a S-W della prima ed in questa scolante. Può benissimo succedere che nelle piene maggiori (80 cm. sul livello normale) queste due raccolte ne formino una sola, avendo una stessa elevazione (194 metri) sul livello del mare; in questa maniera è dunque possibile spiegare la rappresentazione grafica datane dalla tavoletta al 25.000. Il bacino più esteso raggiunge una superficie di mq. 5000 con un perimetro di m. 275; quello più piccolo misura appena 450 mq. con una profondità non superiore ai 2 m. La forma tanto dell'uno, quanto dell'altro tradisce la loro origine artificiale.

Ma quello che più interessa è la flora di questi due specchi d'acqua.

Eccone rappresentato l'andamento in questo schizzo fitotopografico.

Basteranno poche parole a complemento: la regione esterna è formata dal *plafond* torboso circostante, nel quale vegetano abbondantissime specie di grandi *Carex* (Magnocariceto) che toccano il loro massimo sviluppo presso i margini dei due bacini, ed in essi si insinuano formando dei lobi palustri; anzi uno di essi, costituito da *Carex stricta* Good., nel bacino maggiore riesce a spingersi sin oltre il centro, originando due profonde insenature. La cannuccia (*Phragmites communis*) vi forma un folto ma parziale canneto che, insieme ad una rada macchia di *Scirpus lacustris*, costituisce la zona palustre. Il resto è occupato da un lamineto, formato dalle foglie natanti del *Potamogeton natans*, da macchie di *Nuphar luteum*, e da una parziale fascia marginale (nell'insenatura settentrionale) di *Nymphaea alba*; dal fondo elevasi poi un intricato viluppo di *Myriophyllum spicatum*.

Il piccolo bacino è invaso per metà circa della sua superficie dalla cannuccia, e per l'altra metà da un lamineto formato da *Potamogeton natans*, *Nymphaea alba* a cui si aggiungono pochi ciuffi di *Carex*.

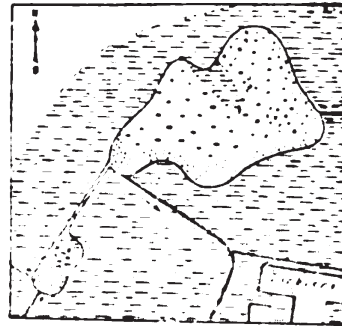


FIG 8^a — *Laghetto Saltarin*.
Scala 1:5000.

(AVVERTENZA — I segni per le indicazioni fitotopografiche sono eguali a quelli adoperati per lo schizzo del L. del Frassino a p. 271. Le piccole elissi indicano lamineto a *Potamogeton natans*).

La temperatura delle acque presso la sponda settentrionale del maggiore specchio, nel giorno 31 ottobre 1902 ad ore 11, era di C. 10°,7 essendo quella dell'aria di C. 15°,5, la temperatura della melma nerastra del fondo, melma ricca di sostanze organiche in decomposizione, era invece di C. 11°,5. Quest'ultimo dato, ottenuto con la massima cura in seguito a replicate misure, è certamente esatto, e, confrontato con la temperatura dell'acqua superficiale nello stesso istante, ci rivela quanto intenso debba essere il processo di decomposizione delle materie organiche che si depositano nel fondo di questo laghetto.

La fauna ittiologica è rappresentata dalla solita Alborella (*Alburnus alborella* De Filip.), dalla Tinca, e da qualche Gambero (*Astacus sp.*).

Nella torba durante lo scavo si rinvennero punte litiche di lancia, ossa d'animali, corna di cervidi. Probabilmente dunque l'uomo dell'età della pietra abitò le sponde dell'antico più vasto bacino lacustre.

Nel ripiano torboso si trovano qua e là sparse altre numerose cavità palustri di ex-torbiere, tutte completamente invase dalla cannuccia che vi ha formato vere e dense foreste.

Ad un chilometro circa a nord di questo artificiale laghetto, a sinistra della strada Cazzago-Sojano e poco prima di giungere a Chizzoline, si trova una conca a foggia d'imbuto perfetto il cui fondo (data l'estrema siccità all'epoca della mia visita) era occupato da poca acqua limacciosa, libera da vegetazione. È una pozza d'acqua stagnante che nelle maggiori piene può elevare il pelo della sua acqua a circa un metro e mezzo sul livello che aveva all'epoca della mia visita. Misurava allora pochi metri quadrati di superficie, ma durante la morbida può toccare anche i 1000 metri quadrati. La persistenza delle sue acque anche in tempi di prolungata siccità autorizza a credere che qualche sorgentella interna alimenti la pozza.

Lago Locone. — Situato nella parte più depressa di una vasta conca intermorenica, verso sera e a breve distanza da Vedrine in comune di Polpenazze, è il primo della serie dei residui laghetti naturali che si incontrano nell'ala destra dell'anfiteatro, e doveva essere anche un tempo uno dei più vasti e considerevoli serbatoi d'acqua di tutto l'anfiteatro. Molteplici cause naturali, ma più principalmente l'opera dell'uomo, hanno contribuito a ridurlo ad una semplice e poco estesa area palustre, sicuro preludio della sua non lontana, definitiva scomparsa.

Si trova a 45°, 33', 2", di lat., ed a 10°, 57', 47" di long. occiden-

tale da Roma, ed il suo livello raggiunge i 244 metri sul mare, sovra-stando in tal guisa di 179 metri al livello del vicino Garda, dal quale lago non dista, nel suo punto più prossimo, in linea retta, che appena cinque chilometri. All'epoca della mia visita, in periodo di magra eccezionale, non presentava nè la forma nè l'estensione con cui è raffigurato nella tavoletta « Manerba » dell'Istituto Geografico Militare, ma l'una e l'altra assume sempre quando si trova nel suo stato normale. Allora il suo margine, quantunque, a causa la folta ed invadente vegetazione palustre, non sia ben determinato, misura uno sviluppo di più che 500 metri (525 circa), mentre la sua superficie raggiunge circa 19000 metri quadrati (precisamente mq. 19,312). È orientato con una leggera inclinazione (10°) verso N-N-E, e tanto lungo il suo asse quanto nel senso dei meridiani misura una lunghezza di quasi 200 m. (precis. m. 197). La massima larghezza da sera a mattina tocca 125 m., mentre la minima ne è di poco inferiore raggiungendo circa m. 100. Nelle piene straordinarie di poco supera questa estensione, e la profondità, che normalmente è di circa tre metri, diminuisce sino a due ed anche meno nelle massime magre.

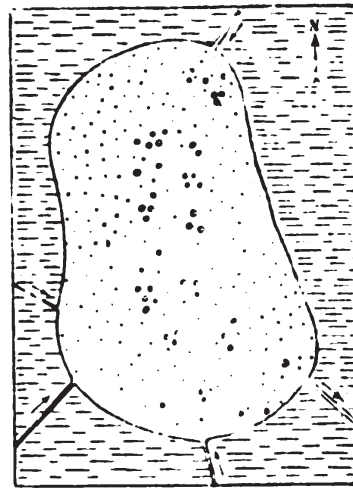


FIG. 9.^a — Lago Locone.

Scala 1:5000.

(AVVERTENZA — I segni come per le altre analoghe figure).

Il giorno 31 ottobre 1902 ad ore 13,30, con cielo sereno ed una temperatura dell'aria uguale a C. $19^{\circ},2$, la temperatura dell'acqua alla superficie era di C. $10^{\circ},5$. Data la sua poca profondità, il lago gela quasi tutti gli anni durante il periodo di massimo freddo.

L'ampiezza di quello che dovrebbe essere il suo bacino idrografico è abbastanza considerevole quasi 2 kmq. (precis. kmq. 1.718,750), e la linea di spartiacque si sviluppa per una lunghezza di ben sette chilometri sulle vette e creste più elevate di tutto l'anfiteatro. Infatti monte Cassaga alto m. 366, e monte Forca alto m. 367 — quest'ultimo fuori, ma a brevissima distanza dal limite settentrionale del bacino d'impluvio — sono le cime moreniche che raggiungono la massima altezza sul livello del mare e su quello del Garda (1). Non però tutte le acque che si raccolgono in questo esteso bacino vanno ad alimentare il lago, chè raccolte in gran parte da scoli e condotti vengono immesse nel-

(1) Sovrastano al livello medio del Benaco, rispettivamente m. 301 e m. 302.

l'emissario, come direttamente vi si scaricano le colaticce dei versanti interni che chiudono a mattina il bacino stesso. L'unico alimentatore proviene da settentrione, ed è originato da due sorgenti che scaturiscono a 200 m. di altezza s. l. m., sul fondo della conca intermorenica che sta ai piedi orientali del monte Soffaino.

Lo scaricatore è artificiale e viene denominato Seriola, convolge le acque del lago verso mattina, e, scorrendo sotterraneamente per una galleria della lunghezza di m. 275, attraversa il monte Guardia, cordone morenico che sbarra a mattina la conca, riuscendo all'aperto vicino all'abitato di Vedrine. Si scarica quindi dopo breve percorso nel R. Burso, affluente di R. Borgognini e principale alimentatore del R. D'Avigo, il quale ultimo sfocia in Garda nell'insenatura di Manerba.

Un tempo quando il Lucone era ben più esteso e più profondo che non attualmente, il suo deflusso dovea avvenire in tutt'altra direzione, e cioè verso N-E. precisamente per il varco che esiste fra monte S. Pietro e monte Rotondo, ma le sue acque, pur per via diversa ed opposta, doveano, come l'attuale emissario, scaricarsi in R. Burso. Il suo primitivo bacino idrografico dovea essere di conseguenza anco più ristretto dell'attuale, e misurare circa kmq. 1.250.

A giudicare dai sedimenti lacustri è probabile che l'antico lago Lucone raggiungesse quasi mezzo chilometro quadrato di superficie, ed una profondità per lo meno di 14 o 15 metri. Certamente non era così esteso, quando il comune di Puegnago nel 1459 pensò arditamente di svuotarlo, traforando per circa 275 m. il monte Guardia ed aprendo così un più diretto ed ampio sfogo alle acque del lago, ma ad ogni modo doveva essere ancora di una superficie ragguardevole, se, per guadagnare all'agricoltura diversi ettari di terreno, si intraprese opera per quei tempi arditissima (1).

Ed una ricca foresta ancora all'epoca romana doveva rivestire questi ameni colli, foresta di cui ora non rimane che il ricordo nel nome stesso dal laghetto (Lucone o Locone probabilmente da *lucus* = bosco). Oggidi una barriera torbosa stringe lo stremato residuo dell'antico bacino e su di essa crescono numerose specie di *Carex*, che elevano i folti ciuffi dando luogo ad un vero basso canneto, ai piedi del quale i muschi or-

(1) A proposito di questo parziale prosciugamento corre la seguente leggenda: Anticamente il lago apparteneva al vicino comune di Castrezzone, e da questo paese fu un bel giorno ceduto a quei di Polpenazze, in cambio di . . . una campana. Fu allora che l'acquo comune di Polpenazze intraprese l'opera di bonifica guadagnando all'agricoltura parecchi ettari di terreno fertilissimo.

discono una densa rete intricata, mentre il rimanente specchio d'acqua è invaso quasi interamente da una foresta di cannuce (*Phragmites communis*). Solo nel mezzo e qua e là fra le brevi radure fanno la loro comparsa sull'acqua bruna e poco trasparente alcuni esemplari di *Nymphaea alba* e di *Nuphar luteum*.

La fauna ittiologica scarsissima è rappresentata da qualche tinca.

Laghetto « La Basia ». — Alle falde occidentali del Monte Rotondo (m. 802) in comune di Puegnago si apre una conca a foggia d'imbuto nella cui massima depressione centrale si è raccolta sufficiente quantità d'acqua da dare luogo ad un minuscolo laghetto. Questo piccolo bacino a 275 metri s. l. m., noto localmente sotto il nome di « la Basia » (1), (il catino) forse per la sua caratteristica forma che lo fa rassomigliare ad un vero bacile, è perfettamente circolare ed il suo diametro, all'epoca della mia visita, di poco sorpassava i trenta metri, misurandone perimetricamente circa un centinaio. Nel periodo di morbida il suo volume di acqua cresce però di circa m. 1,50 sul livello normale, aumentando quindi in superficie e profondità. Questa era allora poco più di due metri, per cui dopo un periodo di dirotte piogge può talora raggiungere una massima profondità di metri tre e mezzo e più.

L'acqua piovana, che si raccoglie nella conca imbutiforme e scola dalle sue pendici ed anche probabilmente qualche sorgente subacquea, sono principale alimento di questo piccolo bacino, che è perenne e non ha alcun affluente visibile. Non esiste pure nessun emissario superficiale ma forse alla filtrazione sotterranea delle sue acque sono dovute le due sorgenti che scaturiscono nella valletta ad oriente di monte Rotondo, sorgenti che danno origine al Rio Pilizzello scaricantesi dopo breve corso nel R. D'Avigo.

La vegetazione di questo lago è costituita da un lamineto a *Potamogeton natans*, che ricopre delle sue caratteristiche foglie galleggianti la maggior parte della superficie; vi fanno difetto invece le ninfee. Verso il margine settentrionale spuntano poco numerosi ciuffi di *Phragmites communis*.

In quanto alla fauna ittiologica, le sue acque albergano qualche tinca e qualche *Phoxinus laevis* Ag. (volg. varòn).

Data la limitata estensione (1800 mq. circa), la minima profondità e i caratteri della sua flora, questa minuscola conca lacustre si può ascrivere alla sottocategoria degli stagni.

(1) Confronta il vocabolo dialettale veronese « la biasa » che ha lo stesso significato.

Laghetto « Palù » (m. 202 s. l. m.). — Veramente più che una palude, come vorrebbe indicare la sua volgare denominazione, trattasi di un piccolo stagno raccolto in fondo ad una profonda cavità elissoidale a breve distanza dall'omonimo abitato, pure in comune di Puegnago.

Di forma semicircolare, il suo diametro misurava al tempo della mia visita una sessantina di metri ed il suo circuito di poco superava i 142 metri. In profondità allora non dovea toccare certo i due metri, ma in periodo di morbida può raggiungere quasi quattro metri, elevando il livello delle sue acque di circa m. 2,20 su quello di magra. Oltrechè dalle acque piovane scolanti nella depressione e ristagnantevi, la Palù è principalmente alimentata da una sorgente subacquea che sgorga pressochè nel suo mezzo.

Non ha quindi visibili affluenti e neppure emissari superficiali o sotterranei chè certamente fra la conca lacustre e la vicina sorgente detta « Fontana » non esiste vincolo alcuno. La temperatura delle acque di quest'ultima era infatti di C. 13°.2 ad ore 15.45 del giorno 31 ottobre 1902, essendo il cielo sereno e la temperatura dell'aria pari a C. 14°.9, mentre pochi minuti dopo, in eguali condizioni atmosferiche, l'acqua superficiale della Palù presentava una temperatura di 15°.5 C.

Data la limitata estensione e la poca profondità, questo piccolo stagno, perenne malgrado le ampie oscillazioni, agghiaccia ogni anno.

La sua acqua molto torbida e limacciosa s'avvicina per colore ad un numero alto (XI) della Scala di Forel.

La spiaggia è in parte ghiaiosa e in parte pantanosa, spoglia affatto di vegetazione come lo è del resto tutta la piccola superficie dello specchio d'acqua, e come sembra esserlo, a quanto ho potuto scorgere dalla riva, anche il suo fondo. Le acque albergano qualche biscia d'acqua.

Lago di Sovenigo. — Nella parte più elevata dell'anfiteatro, a 278 m. sul livello del mare ed a ben 213 su quello del Garda, giace solitario questo tipico e caratteristico laghetto intermorenico dalle acque brune e dall'aspetto melanconico.

Dista dal paese di Puegnago in linea retta appena 320 metri e poco meno di mezzo chilometro per chi percorre la strada che vi conduce. Le sue coordinate geografiche sono: lungitudine occidentale da Roma 1°, 57', 28'', latitudine 45°, 34', 25''.

Di forma pressochè rotonda, copre una superficie di quasi 10000 metri quadrati (precis. mq. 9812), ed il suo perimetro ha uno sviluppo di m. 350, mentre la massima lunghezza di m. 117 supera di poco la massima larghezza che è di m. 102.



FIG. 10.^a — *Veanta del lago di Sovenigo dalle coline a levante.*
(Fotogr. dell'avv. Domenico Tebaldini).

Da scandagli praticati alcuni anni fa, quando il lago era provvisto di barca, dal compianto sig. Attilio Tebaldini (1), la massima profondità fu riscontrata intorno agli otto metri, non precisamente al centro, ma un po' più a mezzogiorno come risulta dall'annesso schizzo (2).

È da questo lato che le pareti del lago hanno anche maggiore pendenza, mentre invece essa è minima in corrispondenza alla sponda di N.E.

Il giorno 31 ottobre 1902 ad ore 17 con sole in tramonto e cielo completamente

(1) Debbo rendere pubbliche sentite grazie al chiarissimo avv. Domenico Tebaldini che cortesemente mi comunicò i risultati ottenuti dal suo compianto genitore e mi favorì molti altri dati unitamente alla presente interessante fotografia.

(2) Debbo avvertire che nello schizzo topografico del laghetto furono trascurate

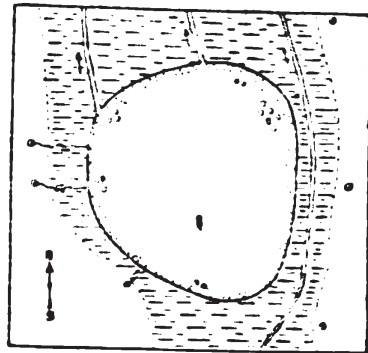


FIG. 11.^a — *Lago di Sovenigo.*

Scala 1:5000.

(AVVERTENZE — I segni come per le altre analoghe figure. I circoletti con punto indicano sorgenti).

sereno, la temperatura delle acque alla superficie mi risultò di C. 13°,6, mentre quella dell'aria era di C. 9°,0; la trasparenza e il colore determinati con grande difficoltà poco tempo prima mi parvero, quella poco superiore ai m. 1,50, e questo corrispondente ad un numero intermedio al X-XI della scala di Forel.

Il lago agghiaccia quasi tutti gl'inverni, gelò completamente solo alcuni anni fa, formando una crosta abbastanza compatta e relativamente di considerevole spessore.

Il bacino d'impluvie è assai modesto, non più di cinque o sei volte la superficie del lago, ma questo più che dallo scolo dei vicini versanti è alimentato dal costante tributo di una corona di sorgenti che sgorgano ai piedi delle circostanti morene, ed ancora dal tributo di numerose polle subacquee.

Ebbi campo di misurare la temperatura di una delle sorgenti esterne che dà eccellente acqua potabile; essa mi risultò ad ore 16,50 pari a C. 12°,6, essendo quella dell'aria uguale a C. 9°.

Data la poca estensione del suo bacino imbrifero, il lago non va mai soggetto a notevoli piene e nemmeno a magre considerevoli, l'oscillazione può tutt'al più arrivare a qualche decimetro.

Come emissari funzionano due artificiali canali di scarico, il vecchio ed il nuovo canale, che in seguito formano un unico condotto il quale, attraversando sotterraneamente il monte Fronzara ed il Semonte, immette in R. Burso a poca distanza da Vedrine. Con lo scavo del nuovo canale di scarico il livello del lago si è abbassato un po' rispetto il livello antico. Anche questo laghetto non è che il residuo di un antico e più vasto bacino, di superficie non inferiore a mq. 175000 e con una profondità che dovea raggiungere presso a poco 16 o 17 metri. Ora lo circonda un esteso ripiano torboso intermorenico nel quale sono scavate le famose torbiere di Puegnago, che tanto e prezioso materiale fornirono agli studi paleontologici.

Questo *plafond* torboso costituisce la zona o regione esterna della flora del lago, nella quale abbondano le sciale di varie specie, e che raggiunge il maggior sviluppo in direzione settentrionale.

La zona o regione palustre, come risulta dallo schizzo, è costituita da una fitta cintura marginale continua di *Phragmites communis*, alla quale pianta, in corrispondenza allo sbocco dei piccoli rivi derivanti

quelle pozze d'acqua, originate da scavi e da parziali affondamenti di margini torbosi, che figurano nella annessa fotografia presso le sponde del bacino.

dalle vicine sorgenti, si sostituiscono o si associano poco estese macchie di un'altra graminacea la *Moliniaerulea* Much. (1).

La zona o regione stagnale è rappresentata da macchie sparse qua e là di *Nymphaea alba* (più esterna), di *Nuphar luteum* (più interno). Altri vegetali sublacustri tappezzano per breve tratto il fondo, ma di essi non potei procurarmi esemplari, stan'è le gravi difficoltà.

La fauna ittiologica vi è abbastanza ricca; vi si trovano infatti i seguenti pesci: *Tinca vulgaris* Cuv.; *Scardinius erythrophthalmus* Lin.; *Alburnus alburnella* de Fill.; *Esox lucius* Lin.; *Anguilla vulgaris* Lin.; e la Lampreda *Petromizon fluviatilis* Lin.

Abbondanti sono pure i gamberi (*Astacus* sp.) e le rane mangerecce delle quali i contadini fanno un piccolo commercio, mentre all'inverno un'altra modesta risorsa è fornita loro dal ghiaccio del lago che vanno a vendere alla macelleria della vicina Salò.

Più remunerativo del laghetto era un tempo il vasto ripiano torboso che lo circonda nel quale la torba raggiunge il considerevole spessore di m. 13 precisamente presso le sponde stesse del lago. Peccato che per mancanza di un sistema regolare di scoli, per la presenza di numerose sorgenti che pullulano nella depressione, questa torba riuscisse troppo soffice e non commerciabile e per di più difficile ad essere escavata. Fu appunto durante i lavori di escavazione presso le rive del lago che vennero alla luce le tracce di quella stazione palafittica che fornì così grande quantità di materiale paleontologico: numerosissimi fittili, diverse lance con asta di legno e punta di pietra e perfino utensili di bronzo. È evidente quindi che tribù lacustri tanto nell'età della pietra come in quella del bronzo, abitarono le acque dell'antico lago in gran parte scomparso.

Il lago e le paludi intorno sono gradito ritrovo di uccelli acquatici fra i quali si devono segnalare per la loro frequenza, la sciabica: *Gallinula chloropus* (Lin.) ex Aldron., la gallinella: *Rallus aquaticus* (Lin.) ex Aldron., la folega? *Fulica atra?* (Lin.) ex Gasn., *Gullinago* sp.; l'*Anas boschas* (Lin.).

In seguito agli scavi praticati nella torba, si formarono nel ripiano diversi bacini artificiali di cui tre considerevolmente grandi, i quali presi assieme superano in estensione una volta e mezza circa il laghetto stesso. Il

(1) Forse questa associazione di piante sta a rappresentare un residuo del cosiddetto Molinietum dei fitolimnologi svizzeri, che, come si riscontra in certi laghetti svizzeri, forma talora la zona più esterna.

più grande di questi bacini che chiamerò *L. di Puegnago*, situato a 250 m. circa a N-E. del L. di Sovenigo, misura una superficie di più che 4000 metri quadrati con un circuito di 200 m. ed una profondità di circa metri quattro.

Ne faccio menzione per la sua flora, che è costituita da una cintura assai folta, estesa e continua di *Phragmites communis*, mentre lo specchio d'acqua interno è letteralmente coperto da un lamineto formato dalla *Nymphaea alba* e dal *Nuphar luteum*.

I bacinetti sopra menzionati ed altri ancora più minuscoli, dei quali alcuni (che si possono scorgere presso la sponda del lago nell'annessa fotografia) dovuti a scavo o a cedimento di parte della sponda torbosa, sono completamente invasi da una selva di cannuce.

SECONDA ZONA IDROGRAFICA.

Lago « Paulòn ». — Nella sezione di questa zona che si svolge a sinistra del Mincio, formata esclusivamente dal bacino idrografico del rio Bissavola, esiste una sola piccola raccolta d'acqua denominata « el Paulòn » (il paludone).



FIG. 12.^a — Veduta del laghetto Paulòn.

(Fotog. del dott. Scapini).

Questo poco esteso bacino lacustre è situato a 94 metri sul livello del mare, nella parte più depressa di una relativamente ampia conca intermorenica, che si trova presso la località Prentina, fra le alture che fronteggiano a levante il paese di Monzambano.

All'epoca della mia visita il piccolo specchio d'acqua non superava in superficie mq. 6000 e il suo perimetro raggiungeva m. 325 come da mia misura sul terreno. Quanto alla profondità, credo, in base ad esatte informazioni, fosse allora di poco superiore ai 2 m. La sua forma è abbastanza regolare, come risulta dall'annesso schizzo.

Siccome però il laghetto va soggetto a considerevoli oscillazioni, le quali sono strettamente legate alle vicende meteoriche, così tanto la sua forma, quanto la sua area, profondità, circuito, variano notevolmente. Normalmente l'ampiezza delle oscillazioni non supera il metro (cm. 90), come si può dedurre dalle incrostazioni che coprono sino ad una certa altezza un masso erratico di porfido rosso, abbandonato presso la spiaggia di ponente. Ma in eccezionali condizioni, come dopo periodi di prolungata siccità, si strema a tal punto da ridursi ad una semplice pozzanghera quasi circolare, ancora però relativamente ampia. Allora (come accadde sette od otto anni fa) tutta la parte visibilmente occupata da vegetazione sommersa rimane all'asciutto (vedi schizzo). Quando le sue acque si trovano a livello normale, presenta una forma abbastanza regolare, limitato com'è a mattina ed a settentrione da sponde sostenute da artificiale muraglia, e dal ripiano stradale a sera.

Il 27 ottobre 1902 ad ore 16,15 a cielo sereno, la temperatura delle sue acque alla superficie era di C. 13°,3 essendo quella dell'aria C. 12°,2; limacciose come sono, presentavano una debolissima trasparenza di appena m. 0,35 con la quale contrasta il relativamente basso grado di colorazione, presentando esse una tinta che, all'epoca della mia visita, s'approssimava al N. VIII della gamma F o r l.

Il laghetto viene alimentato dagli scoli dei pendii delle vicine alture e della campagna intorno, ed ancora dal costante tributo di una sorgente interna che sgorga al centro nel punto più profondo. Quantunque appena ad un chilometro di distanza dal Mincio, non ha con questo fiume e

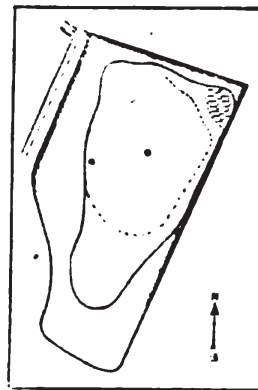


FIG. 13.^a — Schizzo del L. Paulón.

Scala 1:5000.

AVVERTENZE — I seguiti come per la figura a p. 271. La curva interna a tratti indica il limite a cui si spinge dalla sponda meridionale, orientale e N.-E. la vegetazione sommersa, per quanto si può scorgere dalle rive. Il circoletto centrale indica il posto della sorgente subacquea; il circoletto presso la sponda di sera segna un masso erratico).

neppure col rio Bissavola comunicazione alcuna, almeno superficiale. Sol tanto nelle piene straordinarie funziona da semplice sfioratore un artificiale condotto che è praticato nell'estremo angolo N.-N.-W., e che va presto a perdersi nella campagna circostante.

Lungo la spiaggia, sul greto abbandonato, spuntano magri e radi ciuffi di *Carex* sp., ed un isolotto pure di *Carex* sp. occupa l'estremo angolo N.-E.; il fondo per quanto si può scorgere dalle sponde è occupato da viluppi di *Myriophyllum spicatum*, di cui affiora qua e là qualche rara fronda.

La fauna ittiologica è rappresentata dalla solita Alborella (*Alburnus alborella*), dalla Scardola (*Scardinius erythrophthalmus*), dal Vairone (*Phoxinus laevis*) e dalla Carpa (*Cyprinus carpio*).

Questa piccola permanente raccolta d'acqua costituisce una vera fortuna per quelle colline che d'estate sono di un'aridità desolante.

Lago di Castellaro. — *Posizione e Morfometria.* — È il primo dei quattro bacini lacustri disseminati nell'area situata alla destra del Mincio di questa seconda zona idrografica, e, dopo il lago del Frassino, è quello che presenta il maggiore interesse.

Situato quasi nel cuore stesso di questo vasto anfiteatro a $1^{\circ} 48' 56''$ di longitudine occidentale da Roma ed a $45^{\circ} 22' 12''$ di latitudine, ad un'altezza sul livello del mare che secondo le tavolette al 25,000 dell'Istituto Geografico Militare sarebbe di giusti m. 100, si eleva sopra il

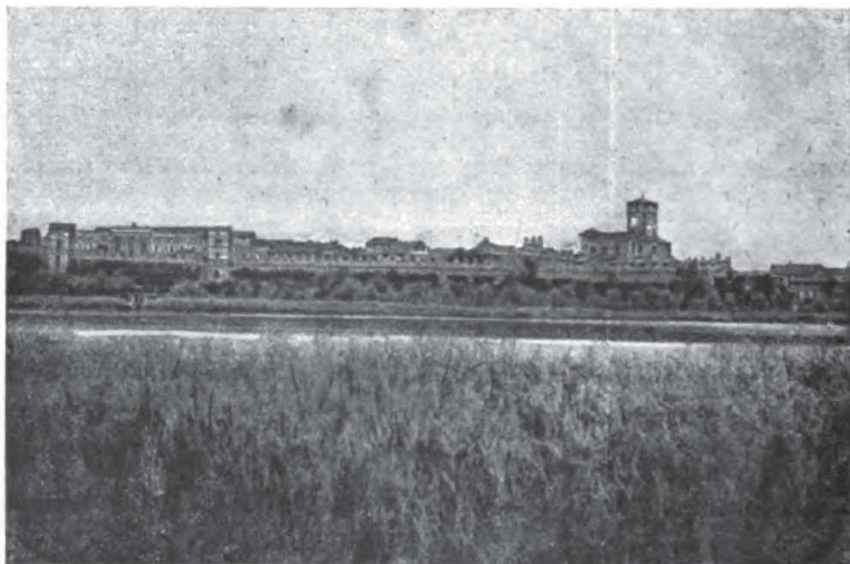


FIG. 14.^a — *Il Lago e il paese di Castellaro Lagusello visti dalla sponda palustre meridionale.*
(Da una fotografia fornita dal conte M. Arrighi).

livello medio del Benaco di m. 35, e dista da esso 8 chilometri e 600 metri; è quindi fra i laghetti dell'anfiteatro il più remoto dal bacino centrale.

Occupava il fondo di una vasta depressione intermorenica coronata tutto all'intorno da colline non molto elevate, e, come tutti i laghi intermorenici, ha anch'esso quell'aspetto melanconico e triste che proviene dalla mancanza di contrasto nei colori e di vivacità nelle tinte. Però l'antico abitato di Castellaro, adagiato vagamente sopra un poco elevato ripiano a breve distanza dalla sponda settentrionale, cinto, com'è, dalle mura merlate e difeso dalle massicce e quadre torri del vecchio castello visconteo, domina pittorescamente il lago e mette una gaia nota nell'uniforme paesaggio.

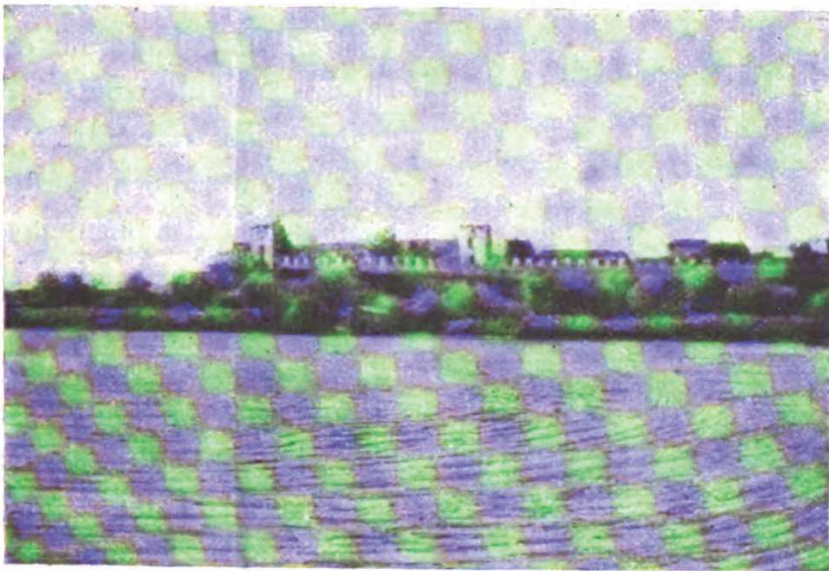


FIG. 15.^a — *Veduta del castello e del lago di Castellaro.*
(Fotog. comunicata dal conte Arrighi).

E dal paese di Castellaro il bacino lacustre prende nome, qualunque localmente sia chiamato « Il lagusello ».

Press'a poco della forma di un rene, con la convessità rivolta a settentrione, il suo diametro maggiore è orientato secondo N.W.-S.E., e fa col meridiano del luogo un angolo di quasi 70° . Nelle vecchie mappe catastali è denominato « Stagno da pesca » e la sua superficie è valutata mq. 140,010; nei rilievi del nuovo catasto quest'area viene ridotta a mq. 111,166; ripetute e diligenti misure al planimetro sul mio schizzo originale alla scala 1:5,000, mi diedero un valore medio che coincide quasi perfettamente con l'ultimo dato, che si può dunque ritenere rappresenti il giusto valore della superficie lacustre. Il perimetro ha uno sviluppo

di m. 1350; il diametro maggiore misura una lunghezza di m. 475, mentre la maggior larghezza, quasi nel senso dei meridiani, raggiunge m. 365.

Come in tutti i laghi a margine torboso e palustre, anche nel laghetto di Castellaro le sponde sono poco decise, e, come quello del Frassino, è anch'esso quasi interamente circondato da una fossa artificiale.

I numerosi sondaggi, circa un centinaio (1), praticati lungo otto diversi allineamenti, mi permisero di costruire una dettagliata carta batimetrica con isobate di metro in metro, carta che, ridotta di scala, è qui riprodotta.

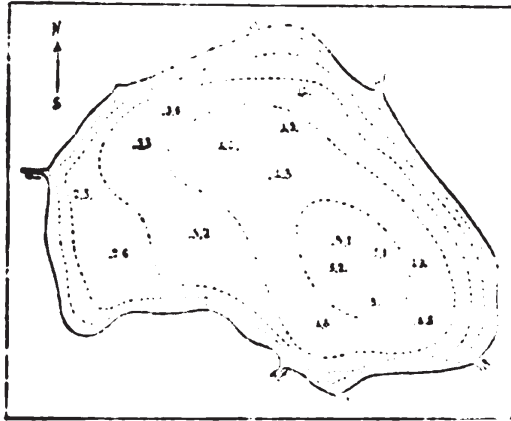


FIG. 16.^a — Schizzo batimetrico del lago di Castellaro. Scala 1:10000.
(Isobate di metro in metro).

Dall'esame di questa cartina risulta come la morfologia sublacustre sia abbastanza semplice: un'unica cavità ovoidale limitata da pareti ripide ai bordi, a fondo leggermente e quasi uniformemente inclinato sino alla più depressa piattaforma centrale, profonda al massimo metri 5.20.

I rapporti che corrono tra superficie e profondità sono messi in perfetta evidenza ed espressi nei dati raccolti nelle due seguenti tabelle:

	Metri quadrati	o/o dell'area del lago
Area totale del lago	111 166	100
" racchiusa dall'isobata di 1 m.	103 000	92,7
" " " 2 "	92 000	82,8
" " " 3 "	72 000	64,8
" " " 4 "	43 000	38,7
" " " 5 "	10 000	9

	Metri quadrati	o/o dell'area totale
Fra 0 m. e — 1 m. si trovano	8 166	7,3
" — 1 " — 2 " "	11 000	9,9
" — 2 " — 3 " "	20 000	19,0
" — 3 " — 4 " "	29 000	26,1
" — 4 " — 5 " "	33 000	29,7
Sotto i 5 m. si trovano	10 000	9

(1) Risulta quindi 1 sondaggio ogni 1111 mq.

Si ricava dunque da questi valori che poco più di quattro quinti (82.8) dell'intera area lacustre hanno una profondità superiore ai due metri, e che la zona delle maggiori profondità (m. 5) è limitata a poco meno di un decimo dell'area totale.

Valendomi dei valori espressi nella prima tabella, con la solita formula del Simpson, calcolai il volume della massa d'acqua raccolta nella conca di Castellaro, volume che mi risultò pari a mc. 374 300.

Quindi la media profondità del lago è di m. 3.25, con un rapporto fra questa e la massima (m. 5.20) uguale a 0,65. Valore assai notevole, elevatissimo, anzi, superiore ai più alti rapporti sin qui ottenuti per i laghi alpini ed a quelli calcolati dal prof. O. Marinelli per i laghi della regione veneto-trentina, eccettuato il solo lago di Ledro il quale presenta un rapporto un po' più elevato (0.69), ed il lago d'Alleghe con un rapporto quasi uguale (0.64) al nostro.

Ciò dipende dal fatto che il lago per quasi due terzi dell'intera sua superficie ha una profondità superiore ai tre metri.

Calcolai la pendenza fra due consecutive isobate sempre valendomi della formula del Finsterwalder, ed ottenni i seguenti valori:

Fra 0 m. e — 1 m.	pendenza	16.2 %
» — 1 » — 2 »	»	11,5 %
» — 2 » — 3 »	»	5.8 %
» — 3 » — 4 »	»	3.4 %
» — 4 » — 5 »	»	1,9 %
Sotto i 5 m.	»	0.7 %

Dai quali apparisce come le pareti del lago scendano subito con notevole ripidezza sino a raggiungere i due metri a poca distanza dalla sponda, in media a m. 17 da questa; in seguito l'inclinazione si fa più dolce e va sempre uniformemente e gradatamente diminuendo sino ad assumere una forma pressochè piana sotto i 5 m.. Notevolissima è la forte pendenza fra 0 m. ed 1 m.. Infatti anche questo lago, come quello del Frassino e come in generale tutti i laghi circondati da zone torbose, presenta una totale mancanza di scanno. Lo spostamento dell'area a maggiori profondità più verso l'angolo S-E. del lago, rende più ripide le corrispondenti pareti della conca. Queste poi sono state lievemente modificate in corrispondenza allo sbocco del maggior affluente, il rio Dugale di Sale, il quale scendendo ripidamente e quasi direttamente dalle prossime colline a N-E., in tempo di piena ha accumulato presso il suo sbocco ghiaje e fango, originando una piccola ed appena sensibile conoide sommersa.

Con la formula del Peucker dedussi l'angolo medio di pendenza del fondo, che mi risultò uguale a gradi $2^{\circ} 50' 34''$. Secondo questo valore anche il lago di Castellaro, come il L. del Frassino, appartenerebbe piuttosto al secondo gruppo costituito dai laghi marginali (*Kanalseen*) che al terzo costituito dai laghi prealpini (*Vorlandseen*), in base alla classificazione tentata dal Peucker secondo il valore del medio angolo di pendenza.

In considerazione infine della conformazione plastica del suo fondo, il lago si potrebbe classificare fra i laghi *semplici irregolari* con fondo quasi piano nel mezzo, con pendenze diverse nelle varie pareti, secondo la classifica di O. Marinelli.

Condizioni fisiche: Temperatura. — Nel giorno 28 ottobre del 1902 ottenni due serie di temperatura, una termobatimetrica ed un'altra riguardante il comportamento termico delle acque alla superficie in rapporto alla temperatura atmosferica, lungo un periodo diurno di circa dieci ore, eseguendo osservazioni quasi di ora in ora.

Ecco i risultati di quest'ultima serie dalla quale ricavai anche l'annesso diagramma:

Ore e minuti	7.40	9.40	11.20	12.50	14. —	15.10	16.30	17.15
Temper. dell'aria in C.	11°,9	12°,8	13°,5	14°,9	15°,0	14°,8	13°,3	10°,1
Temper. superficiale dell'acqua in C.	12°,8	13°,9	14°,0	14°,4	14°,4	14°,3	14°,3	14°,3
Osservazioni	cielo coperto		cielo 1/4 coperto			sole in tramont. cielo sereno		

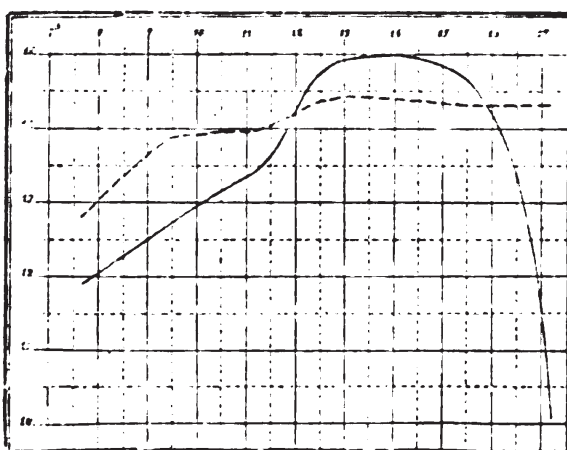


FIG. 17^a — Diagramma rappresentante l'andamento termico dell'acqua superficiale del L. di Castellaro (curva tratteggiata) in confronto all'andamento termico dell'aria (curva continua) dalle ore 7 alle ore 17 del giorno 28-X-1902.

Risulta quindi come dalle ore 7.40 la temperatura superficiale delle acque andasse uniformemente, ma rapidamente aumentando di pari passo col crescere della temperatura dell'aria sin verso le dieci; in seguito l'aumento termico delle acque rallentava, per riprendere più rapido il suo crescendo verso le 11.20, mentre continuava uniformemente ed anzi

maggiormente si accentuava (ore 11.20) l'aumento termico dell'aria, il quale verso le dodici raggiunse e sorpassò la temperatura dell'acqua (*prima inversione termica*). Ad ore 12.50 circa, l'andamento termico dell'acqua raggiungeva il suo più alto grado $14^{\circ}, 4$, e vi si manteneva sino alle ore 14 per ridiscendere in seguito assai lentamente (ore 17.15 = $14^{\circ}, 3$). L'aria invece non raggiungeva la sua temperatura più elevata (15°) se non verso le 14, quindi la sua temperatura principiò a decrescere, dapprima lentamente, più rapidamente in seguito, sino a ri-liventare verso le 15.30 inferiore a quella dell'acqua (*seconda inversione termica*). Notevolissima è, nel tempo considerato, la differenza di ben $3^{\circ}, 3$ fra la grande ampiezza dell'oscillazione termica dell'aria ($4^{\circ}, 9$) in confronto di quella dell'acqua ($1^{\circ}, 6$). Se facciamo il confronto fra i dati di questa serie, ottenuti nel mattino, ed i corrispondenti dati riscontrati appena ad un giorno di distanza (il 27 ottobre) nel lago del Frassino, risulta come le acque superficiali di quest'ultimo fossero e si mantenessero ad una più elevata temperatura. Così ad esempio, mentre per il lago del Frassino si nota ad ore 9.40 una temperatura di $15^{\circ}, 4$, di $15^{\circ}, 5$ ad ore 11, e pure di $15^{\circ}, 5$ ad ore 12.35, nel lago di Castellaro press'a poco alle stesse ore riscontriamo una temperatura superficiale delle acque rispettivamente di $13^{\circ}, 9$, 14° e $14^{\circ}, 4$.

Un'altra considerazione scaturisce chiaramente dal confronto di questi dati, vale a dire: le variazioni termiche dell'acqua superficiale seguono di conserva quelle atmosferiche, dimodochè ad ogni più o meno ampia variazione atmosferica corrisponde, assai più lenta però, una variazione termica dell'acqua. Così, per il lago del Frassino, ad una escursione termica atmosferica di appena $1^{\circ}, 6$, corrispose una variazione nella temperatura dell'acqua di $0^{\circ}, 1$, mentre nello stesso lasso di tempo nel lago di Castellaro ad un'escursione di temperatura atmosferica pari a $2^{\circ}, 1$ corrispose una variazione termica dell'acqua uguale a $0^{\circ}, 5$.

Da tutto ciò risulta evidente come una piccola e poco profonda raccolta d'acqua (nel nostro caso il laghetto di Castellaro: sup. mq. 111,166; media profondità m. 3.35) assorba più rapidamente calorico di quello che ne assorba una maggiore massa d'acqua (nel nostro caso il lago del Frassino: superf. mq.: 303,750, media profondità m. 7.98), ma nella prima più rapido anche sarà l'irradiazione.

Data la piccola profondità del bacino lacustre, non ho potuto eseguire vere misure termobatimetriche, che la temperatura varia di poco con la profondità. Così nella serie termometrica ottenuta presso il punto più profondo del lago nello stesso giorno (28 ottobre) ad ore 15.10 con cielo per 1/4 coperto ottenni i seguenti dati:

Temperatura dell'aria in C.	14°,8
» dell'acqua alla superficie in C.	14,3
» » a m. 0,50 di profondità	14,2
» » » 3. — »	13,7
» » » 4,50 »	13,7
» della melma del fondo	14—

Si nota subito la mancanza completa dello strato di salto che caratterizza i laghi alquanto profondi; infatti la diminuzione che è in principio in certo qual modo rapida, si fa poi sempre più lenta man mano cresce la profondità, anzi oltre i tre metri la temperatura si mantiene costante (13°,7).

Ma il valore che rende più istruttiva e preziosa la serie termometrica, è quello che riguarda la temperatura del fondo.

Questo dato, ch'io reputo assai esatto, perchè ottenuto in seguito a ripetute prove e usando di tutte quelle precauzioni che mi permetteva la piccola profondità (1), ci avverte come la temperatura della fanghiglia che ricopre il fondo sia notevolmente più elevata di quella degli strati acquei immediatamente superiori. Noto che un simile, se non identico, fenomeno fu constatato per altri laghi. Il Battisti ed il Ricci in alcuni laghi del Trentino (L. Lavarone, L. S. Colombano, L. S. Mauro), il De Agostini nell'intermorenico lago di Maglione, il Richter nel Wörthersee, il Delebecque nei laghi giuresi de Nantua e d'Aiguebelette ed in quelli d'Annecy e Pavin, riscontrarono come la temperatura presso il fondo fosse superiore di qualche decimo di grado e talvolta anche più di quella degli strati immediatamente soprastanti.

Le mie misure s'arrestarono a m. 4,50 di profondità, ma con tutta probabilità lo strato acqueo ad immediato contatto col fondo doveva presentare una temperatura alquanto più elevata dei C. 13°,7 degli strati compresi fra tre metri e quattro e mezzo di profondità. Tale anomalia dal Richter e dal Delebecque viene attribuita a diverse cause, ma principalmente al calore sviluppato nel processo di decomposizione di

(1) Immerso il peso-raccoglitore nel fango ve lo mantenevo per diverso tempo, quindi rapidissimamente lo ritiravo con gran quantità di fango del quale subito misuravo la temperatura. Per precauzione maggiore ripetei l'operazione parecchie volte ottenendo sempre identici risultati: C. 14°. Dato anche il caso che errore vi possa essere, questo non avrebbe dovuto influire sul risultato finale che negativamente segnando una temperatura di qualche cosa più bassa della reale, a causa del calorico sottratto dalla rapida evaporazione alla quale va soggetto il limo appena estratto.

sostanze organiche accumulate nel fondo, ed a sorgenti subacquee a temperatura più elevata.

L'ipotesi più probabile, per il nostro caso, è che si tratti della decomposizione di materie vegetali, essendo assai ricca la fanghiglia di sostanze organiche ed il fondo occupato per gran parte da vegetazione palustre in cui forse avviene ancora, benchè più lento, il processo di torbificazione. Il calorico da queste cause sviluppato è quello che forse influisce a mantenere uniforme la temperatura dell'acqua sotto i tre metri. Naturalmente essendo questo processo di decomposizione più rapido ed intenso verso le sponde, là dove più sviluppata e folta è la vegetazione palustre, si avrà un graduale aumento nella temperatura della fanghiglia di fondo man mano che dalle parti più profonde ci si accosterà alle rive. Il dato raccolto in proposito nel lago di Castellaro, a cui fa riscontro quello da me stesso ottenuto per la fanghiglia presso la sponda nel lago Saltarin (vedi p. 282), in cui ebbi a constatare nella melma una temperatura superiore di ben $0^{\circ},5$ a quella superficiale dell'acqua, conforterebbe forse questa ipotesi. Confesso però che molte sono le cause che possono influire sulla formazione di questi valori, e sarebbe quindi desiderabile che si raccogliessero in proposito accurate e numerose osservazioni.

Il laghetto, data la sua non grande estensione e la sua limitata profondità, gela quasi tutti gli anni. In conclusione anch'esso apparterebbe, riguardo il suo comportamento termico, alla seconda classe del tipo dei laghi temperati di F. A. Forel.

Trasparenza. — Le acque del lago di Castellaro sono pochissimo trasparenti, se si pensa che alla mia visita, in epoca di prolungata siccità, in condizioni quindi favorevolissime, il limite della loro visibilità era ad ore 12.50 di appena m. 1.48, essendo la temperatura superficiale dell'acqua pari a C. $14^{\circ},4$ ed il cielo per $1/4$ coperto ed il sole leggermente velato. Ventiquattro ore prima le acque del lago del Frassino presentavano una trasparenza, con cielo totalmente coperto, di m. 2.30. Probabilmente sulla sua debole trasparenza influiscono, ma con maggiore intensità, le stesse cause che abbiamo presupposto appunto per il L. del Frassino. Nel mese di settembre per alcuni laghetti pure tipici intermorenici dell'altipiano d'Ivrea il De Agostini riscontrò un medio limite di visibilità anche inferiore al nostro, e pari a m. 1.20 per il lago di Maglione, a m. 1 per quello di Moncrivello.

Colore. — In corrispondenza alla debole trasparenza, contrariamente a quanto abbiamo osservato per il lago del Frassino, sta l'elevato grado

della sua colorazione, che corrisponde precisamente ad un numero intermedio al IX-X della scala di Forel. Questo fatto sarebbe dunque in armonia con quanto ha cercato di dimostrare l'illustre limnologo francese Delebecque (op. cit. p. 179-185), cioè a dire, come la trasparenza sia in stretta relazione con la colorazione.

Bacino idrografico. — L'attuale area imbriferà del lago misurando mq. 3 225 501, è, relativamente all'estensione del bacino che alimenta, molto più estesa di quella del L. del Frassino. Difatti mentre quella del L. del Frassino è soltanto tredici volte più estesa della superficie lacustre che alimenta, quella del lago di Castellaro misura ben ventinove volte l'area stessa del lago.

Ben più vasto doveva essere questo bacino idrografico non molti anni fa, quando non erano stati ancora deviati direttamente al R. Redone gli scoli che scendevano dalle torbiere Saòn e da quelle di Sale, antichi bacini lacustri scomparsi, che doveano alimentare il lago di Castellaro. Certamente allora, quest'area d'alimentazione, non doveva misurare meno di 6 chilometri quadrati.

Il bacino attuale di ricevimento è formato dai versanti interni delle colline che formano argine, più o meno interrotto, tutto all'intorno; dalla torbosa depressione centrale che ricetta lo specchio lacustre, e da un'ampia vallecòla che si svolge a N-E sino alle torbiere di Sale da cui scende il principale affluente il Dugale di Sale, che le munge in parte.

La linea di displuvio si svolge tortuosamente sui crinali delle accennate alture, raggiungendo sulla vetta del monte Tondo (m. 152 s. l. m.) la massima altezza, metri 52, sul livello del lago.

Oltre che dal Dugale di Sale il laghetto di Castellaro riesce ancora alimentato dall'acqua che scola dai vicini versanti, che, raccoltasi nel poco permeabile *plafond* torboso, viene drenata al lago mediante opportune fosse di scolo. Probabilmente anche il tributo di sorgenti subacquee concorre ad alimentare il bacino lacustre.

Da emissario funge la fossa Redone, che in parte deve essere d'origine artificiale; questa fossa esce dal lago dal lato di sera, misurando quivi allo imbocco una larghezza di m. 6 ed una profondità d'acqua, che, al tempo della mia visita, era m. 0,40.

Il rivo mette in moto dopo breve percorso un mulino e poi presso Monzambano un altro mulino poco prima di sboccare in Mincio, al quale giunge dopo un percorso di km. 8 circa.

La costituzione litologica del bacino d'impluvio non permette un rapido assorbimento dell'acqua meteorica, e questa si raccoglie perciò

prontamente nella parte più depressa, la quale essendo di natura torbosa la trattiene in certo qual modo. Di qui l'origine, dopo lunghi periodi di piogge, di piene improvvise che, se normalmente elevano il livello del lago a poco più di un metro sul livello più costante, in casi eccezionali lo possono elevare perfino di cinque metri. Questo succede più di sovente in due stagioni dell'anno, in primavera ed alla fine d'autunno. Ne sono causa ancora il penoso deflusso delle acque del Redone, ed anche i bisogni del mulino presso il paese di Castellaro, che non permettono un rapido sfogo alle acque cresciute.

Queste inondazioni diedero luogo ad un interminabile litigio fra i proprietari del lago e l'ex comunità di Castellaro, che aveva il possesso del mulino.

Degne di menzione sono le inondazioni ricordate nell'incartamento della contesa come avvenute nel giugno 1737, nel giugno-luglio 1758, nel giugno 1763, novembre-dicembre 1764, maggio e novembre 1766. Ultimamente una grande inondazione avvenne nel dicembre del 1872, durante la quale fu allagata una vastissima estensione di terreno intorno al lago, come risulta dall'annesso schizzo ricavato da un rilievo fatto in quell'epoca dall'ing. E. Melchiori.

Cenni geologici. — Il fondo della conca, che ricetta il lago, è costituito da un lembo di conglomerato certamente anteriore all'ultima espansione glaciale, alla quale invece si devono ascrivere le fresche morene che recingono tutto all'intorno la depressione stessa.

Esse sono costituite da un ammasso di fango giallastro misto a sabbie e ghiaie più o meno grossolane in cui si vedono disseminati informi blocchi e frammenti di calcare, blocchi e frammenti che si fanno più frequenti ed abbondanti nell'impasto melmoso superiore.

L'origine della conca intermorenica rimonta certo alle prime oscil-

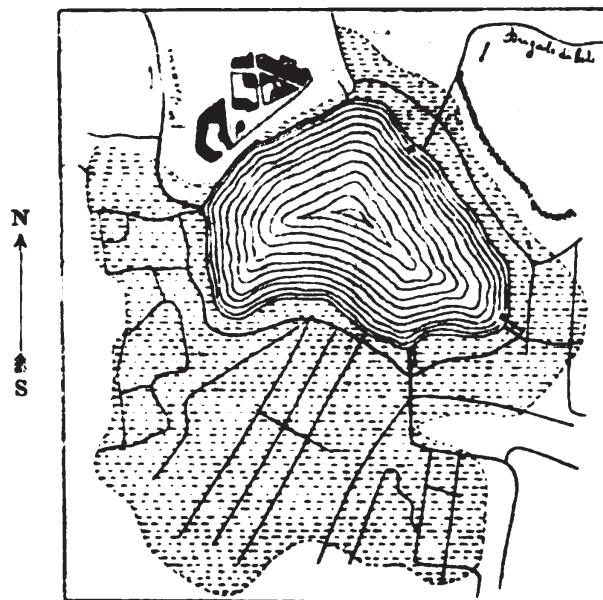


FIG. 18.^a — Area allagata durante la piena del 1872. Scala 1:20000.

(AVVERTENZA — I due tratti paralleli incrociati presso lo sbocco del Dugale di Sale e dell'affluente che sbocca presso l'angolo S-E stanno ad indicare le tracce di due stazioni palafittiche).

lazioni del grande ghiacciaio Z (sec. la convenzione di Penck), e la sua formazione sarebbe dunque, in ordine di tempo, anteriore e quindi più antica di quella del L. del Frassino.

In seguito, le acque scolanti dalle poco pervie pendici si raccolsero e ristagnarono sul fondo di poco permeabile conglomerato, ed originarono il laghetto.

Questo allora doveva essere ben più vasto dell'attuale, come ne fa fede l'ampia area torbosa che quasi interamente lo circuisce e che rappresenta la formazione più recente della regione. Giudicando da questa zona torbosa, l'antica superficie lacustre non doveva essere certo che di poco inferiore ai 400,000 mq. ossia quasi quattro volte l'area attuale, e la sua profondità doveva essere all'incirca il doppio dell'attuale.

Lo sfogo delle acque doveva avvenire allora in direzione dell'emisario tuttora funzionante, il quale forse non è che quello antico approfondito per opera dell'uomo; fat'o questo che certamente deve aver contribuito all'abbassamento di livello del lago. È possibile però che in origine il lago si sfogasse verso S-E, dove attualmente scorre la Fossa Boldrone, e per questa via le sue acque raggiungevano il Mincio attraverso la pianura perimorenica all'esterno delle cerchie dell'anfiteatro.

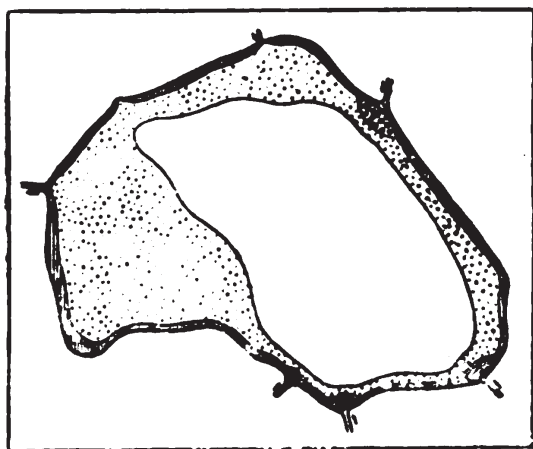


FIG. 19.^a — *Rilievo geologico sublacustre del L. di Castellaro, Scala 1: 10000.*

(AVVERTENZE — La zona marginale torbosa occupata da macroflora a carattere palustre è segnata con linee verticali; con linee curve concentriche sono segnate le deiezioni fangose degli affluenti e con circoletti quelle ghiaiose; con punti l'area a fango torboso plumbeo nella quale prevalgono i macrofiti sommersi; in bianco l'area centrale più profonda occupata da limo sensibilmente più chiaro, assai meno torboso e ricco di frustoli di diatomee.

Prima ancora che contribuisse a restringerlo l'attività umana avevano principiato la loro lenta opera di colmamento gli affluenti, e più ancora i vegetali, i quali ultimi con la loro marcia centripeta originarono tutto all'intorno quella vasta zona torbosa che ora costringe in modesti confini l'attuale specchio lacustre. Quanto abbiano progredito i vegetali nella loro marcia trionfante di conquista, e come vi contribuirono gli affluenti lo si può dedurre osservando l'annesso schizzo che rappresenta un tentativo di rilievo geologico sublacustre.

Riassumendo, la successione stratigrafica delle diverse formazioni in questo bacino idrografico sarebbe la seguente:

QUATERNARIO	Alluvium [Q. recente]	}	Coni di deiezione sommersi
			Campi torbosi
			Torbe e depositi lacustri
	Diluvium [Q. antico]	}	<i>Neomorenico</i> : Depositi morenici frontali del ghiacciaio Z (sec. Penck).
<i>Interglaciale</i> : Conglomerato di base (ipomorenico).			

Cenni sulla fauna e sulla flora: Fauna. — Il lago è frequentato da numerosi uccelli acquatici tra i quali posso notare la Sciabica (*Gallinula chloropus* L.), la gallinella (*Rallus aquaticus* L.) il Germano (*Anas boscas* Lin.).

Abbastanza ricca di specie e di individui è la fauna ittiologica che popola questo laghetto, da tempo immemorabile coltivato per la pesca. Le sue acque albergano i seguenti pesi: *Tinca vulgaris* Cuv. (tenche); *Cyprinus carpio* Linn. (bùlber); *Scardinius erythrophthalmus* Linn. (scardoa); *Squalius cavendani* Bp. (cavazzin); *Alburnus alborella* De Fil. (áola); *Phoxinus phoxinus* (varón); *Esox lucius* Linn. (luzz); *Anguilla vulgaris* Flem. (anguilla).

Fra i crostacei qualche *Astacus* sp. (gàlber). Un telaio a rete metallica posto attraverso l'emissario molto opportunamente impedisce al pesce di disperdersi. Data la piccola profondità, la poca limpidezza e freschezza delle acque, data la natura del fondo, non è consigliabile la immissione di trote.

La fauna malacologica è rappresentata dalla stessa *Anodonta cygnea* Lin. che vive nelle acque del L. del Frassino, e da un *Limnaeus* sp. e da abbondanti *Paludine* da riferirsi alla specie *Paludina vivipara* Lin.; rinvenni anche sulle sponde una specie terrestre l'*Helix nemoralis* L. var. *unicolor*.

Flora. — Assai interessante riesce lo studio della flora di questo laghetto, che si può ritenere senza alcun dubbio, sotto questo riguardo, un lago modello. Ben definite, ben distinte si succedono le varie regioni vegetali con quelle entità floristiche che danno ad esse una fisionomia tutta loro propria e le rendono tipiche.

Cercherò di dare un'idea più che è possibile completa e chiara di queste varie regioni, che si succedono così regolarmente dall'esterno verso il centro del lago.

La prima comprende tutta quell'area di terreno costituita da suolo torboso ed in parte coltivata a prato, che si estende quasi tutto all'intorno al lago, raggiungendo il massimo sviluppo a mezzogiorno di esso. Nel

suo complesso misura mq. 283000 ossia quasi tre volte la superficie lacustre, ed è l'area che nelle massime piene viene interamente allagata.

Fra i vegetali della parte prativa di questa regione o zona esterna comuni alla maggior parte delle aree coltivate a prato si notano: *Fumaria officinalis* L.; *Capsella bustapastoris* L.; *Stellaria media* (L.) Cyr.; *Lotus corniculatus* L.; *Pimpinella magna* L.; *Galium verum* L.; *Galium mollugo*; *Achillea millefolium* L.; *Plantago lanceolata* L.; *Veronica chamaedrys* L.; *Veronica arvensis* L.; *Veronica persica* Poiz.; *Salvia pratensis* L.; *Polygonum aviculare* L.; *Euphorbia helioscopia*; *Ornithogalum umbellatum* L.; *Bromus mollis* L.; *Dactylis glomerata* L. ecc.; fra le piante che di solito preferiscono i luoghi umidi: *Ranunculus acer* L.; *Thalictrum angustifolium* L.; *Veronica serpyllifolia* L.; *Ajuga reptans* L. Già fra queste incominciano a comparire i ciuffi delicati di una piccola carice la *Carex praecox* Schreb., che si fa in seguito più abbondante nella vera parte palustre della regione esterna, dove ha quasi assoluto predominio la *Carex stricta* Good. (volgarmente: Carezza) i cui folti e più robusti ciuffi simulano un denso e basso canneto. Questa caratteristica associazione di carice corrisponderebbe a ciò che i fitolimnologi tedeschi denominano: *Strictetum*.

Nello stricteto però crescono ancora, ma più verso il margine del lago e delle fosse di scolo: *Iris pseudo acorus*, *Lythrum salicaria* L.; *Equisetum palustre* L. (volgarmente: erba rasparola), *Sparganium erectum* L. (volg.: pavéra); *Typha latifolia* L. (volg.: pavéra). Il suolo torboso quindi dà luogo a sponde malsicure; questi margini torbosi galleggianti durante le piene seguono, in certa misura, le oscillazioni dell'acqua, rimanendo però in parte da questa coperti e non sopravvanzando che

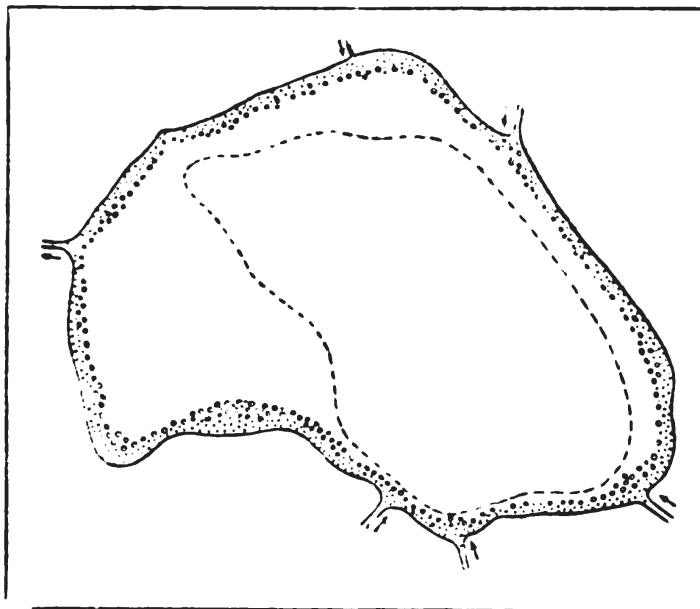


FIG 20.^a — Cartina fitotopografica del L. di Castellaro.
Scala 1: 6666.

(AVVERTENZA — I segni come per le altre analoghe figure. La linea interna a tratti indica il limite approssimativo al quale si spingono i macrofiti sommersi).

Il suolo torboso quindi dà luogo a sponde malsicure; questi margini torbosi galleggianti durante le piene seguono, in certa misura, le oscillazioni dell'acqua, rimanendo però in parte da questa coperti e non sopravvanzando che

i soli cespi della *Carex stricta* anche qui detti volgarmente *toppe*. Lungo le sponde specialmente su quella che corre ai piedi del ripiano abitato e sparse qua e là crescono compatte file di Salici e Pioppi di specie diverse.

Segue quindi la vegetazione che rientra nel vero dominio lacustre. Anzitutto abbiamo una regione o zona litorale palustre, non molto estesa a causa della completa mancanza di scanno. Risulta formata da una cintura continua di cannuce, *Phragmites communis* Trin. (*Phragmitetum*), che costituiscono un densissimo ma ristretto canneto (volg. canèl); fanno seguito delle rade macchie, irregolarmente sparse di *Scirpus lacustris* L. (volg. zigolo) macchie che vorrebbero rappresentare lo scirpeto (*Scirpetum*). Qui si fa abbondante la *Nymphaea alba* L. (volg. Caplàs) già comparsa d'altronde fra le radure del fragmiteto e nei fossi della regione esterna. Essa con gli *Scirpus* si confonde nella seguente regione o zona stagnale, in cui predomina il *Nuphar luteum* Sm. (volg. caplàs) (*Nupharetum*), che tocca al massimo m. 2,10 a m. 2,20 di profondità, ed una distanza massima dalla sponda di circa una ventina di metri.



FIG. 21.^a — La barriera di *Phragmites* vista dal lago.
(Fotogr. comunicata dal conte Arrighi).

Fa seguito un'assai vasta regione a vegetazione sommersa, formata da estesi viluppi di *Hottonia palustris* L. (volg. zel) che predomina lungo la parte occidentale e si spinge sino a tappezzare in parte il fondo dell'emissario (prof. m. 0,50), a questa pianta s'associa l'*Isnardia palustris* L. Segue il *Potamogeton lucens* L. che con il *Myriophyllum spicatum* L. (volg. zel) si spinge a macchie più profondamente per

lasciare il posto poi al *Cerathophyllum demersum* L. ed alla *Najas major* All. (volg: erba spinosa) le quali però possono rinvenirsi anche, ma meno frequenti, tra i precedenti consorzi (1).

Siamo dunque di fronte al cosiddetto *Submersipotamogetonietum* dei fitolimnologi, ma che nel caso nostro sarebbe rimpiazzato più propriamente da un vero e proprio *Myriophylletum-Hottonietum* per il predominio che vi hanno questi generi (2).

Da ultimo più profonda sino ad attingere i m. 3.50 forma spessi tappeti unitamente alla *Najas major* una Chara (*Characetum*) da riferirsi probabilmente alla *Chara foetida* A. Br. (volg. úscolo?); al di sotto di m. 3.50 cessano le macrofite ed il fondo è occupato da una fine fanghiglia a microfite con prevalenza di diatomee (regione profonda).

Riassumo nel seguente prospetto schematico quanto si è detto relativamente alla flora del lago marcando in corsivo spaziato le specie che predominano in ogni singola zona o cintura:

Regione estera (area approssimativa mq. 283000)	ZONA A PRATI E CAMPI TORBOSI	Con vegetali comuni alle altre aree prative	}	
		Fa la sua comparsa la <i>Carex praecox</i>		
Regione litorale e netica (area approssimativa mq. 20000)	ZONA PALUST.-TORBOSA (ballerine)	<i>Carex praecox</i>	}	Strictetum
		<i>Carex stricta</i> <i>Equisetum palustre</i> <i>Sparganium erectum</i> <i>Typha latifolia?</i>		
Regione litorale e netica (area approssimativa mq. 20000)	ZONA PALUSTRE	<i>Phragmites communis</i>	}	Phragmitetum (3)
		<i>Nymphaea alba</i> <i>Isnardia palustris</i> <i>Scirpus lacustris</i>		
Regione litorale e netica (area approssimativa mq. 20000)	ZONA STAGNALE	<i>Nymphaea alba</i> <i>Nuphar luteum</i> <i>Hottonia palustris</i> <i>Isnardia palustris</i>	}	Nupharetum

(1) La *Najas major* unitamente al *Cerathophyllum demersum* furono riscontrati anche nel lago d'Arquà Petrarca (Euganei) dai signori De Toni, Bullo e Paoletti (*Alcune notizie sul lago di Arquà Petrarca* in Atti R. Istit. Ven. Sc. Lett. ed Arti, serie VII, vol. III, a. 1892, p. 1116); confronta anche A. BEGUINOT, *Saggio sulla flora e sulla fitogeografia dei Colli Euganei*. Memorie della Soc. Geogr. It., Vol. XI, an. 1905, p. 134.

(2) Veramente qui il submersipotamogetoneto o, come da altri è chiamato, submersipotameto sarebbe rappresentato dal *Patamogeton lucens*, caratteristico dei laghi torbosi, ma in questa fascia è quasi completamente sostituito dal Miriofillo e dalla Hottonia. In alcuni laghi abbiamo la completa sostituzione del Miriofillo o del Ceratofillo al Patamogetoneto come riscontrò Magnin nei laghi Chevelu, Conzieu, Bar, Onoz, Sylans, Fioget, Cressieu etc. Vedi opera citata p. 355-356.

(3) Ho calcolato (molto approssimativamente s'intende), valendomi dei dati for-

Regione lacustre (area approssimativa mq. 91000)	ZONA A VEGETAZIONE SOMMERSA (area approssimativa mq. 31000)	<i>Hottonia palustris</i> <i>Isnardia palustris</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Potamogeton lucens</i> <i>Cerathophyllum demersum</i> <i>Najas major</i> <i>Chara foetida?</i>	} Submersipotamogeto- netum } Myriophylletum - Hot- tonietum } Characetum
	AREA PROFONDA (superficie approssi- mativa mq. 60000)	Fanghiglia a microfite (<i>Diatomoflora</i>)	

Da quanto abbiamo sopra esposto risulta chiaramente come nel laghetto di Castellaro un vero Scirpeto manchi affatto, chè non valgono a rappresentarlo i pochi calami di Nocco sparsi qua e là. L'*Hottonia palustris* nel dominio lacustre, per quanto è a mia cognizione, non credo sia stata avvertita nè dal Magnin per i laghi del Giura, nè dal Lorenzi e Marinelli per i laghi del Friùli (1). Il *Potamogeton lucens* è indicato dal Magnin (2) come caratteristico dei laghi poco profondi.

Una simile successione di zone vegetative, ma in condizioni batimetriche alquanto diverse, riscontrò il Magnin per i laghi giuresi Viremont, Viry, Pluis, in cui nota dalle sponde verso il centro; 1° Phragmites; Scirpus; 2° Nuphar; 3° Potamogeton lucens, Myriophyllum, Cerathophyllum, Chara.

Per la caratteristica regione torbosa esterna, per la ristretta zona palustre litorale e per il fatto che talvolta il Nuphar luteum arriva sino al margine, il nostro lago appartenerebbe alla 3ª categoria ossia al tipo B (*laghi di torbiera*) stabilito dal Magnin.

La sua vegetazione avrebbe un comportamento simile a quello notato dal Magnin nel lago di Conzieu che presenta: 1° Menyanthes, Phragmites, Scirpus, Nymphaea; 2° Nuphar; 3° Myriophyllum, Cerathophyllum.

La caratteristica del lago di Castellaro è la presenza dell'*Hottonia palustris* e dell'*Isnardia palustris* nel dominio lacustre e l'ampio sviluppo che,

niti dall'annuo raccolto delle cannuce, la densità di queste piante nel Frangiteto, e mi risultò pari ad un individuo per decimetro quadrato, ossia 100 cannuccie per mq.

(1) Nella tabella di ripartizione dei limnofiti nelle regioni lacustri dei Pirenei, dell'Alvernia, dei Vosgi, del Giura e delle Alpi a p. 337 della citata opera del Magnin (*La végétation des Lacs du Jura*), trovo ora segnalata l'*Hottonia palustris* per i laghi dell'Alvernia inferiore (cioè sotto 500, o, 600 m. d'altitudine), e per alcuni laghi delle Alpi della zona fra i 500 e 600 m. di altezza.

(2) ANT. MAGNIN: *Recherches sur la végétation des lacs du Jura*, in « Revue Générale de Botanique. Tome V, an. 1893, p. 307.

assieme all'*Isnardia palustris* e al *Myriophyllum spicatum*, ha la prima, tanto che queste piante qui sostituiscono quasi completamente il submersipotamo. È notevole poi il fatto come nel L. di Castellaro, profondo appena poco più di cinque metri, si succedano, ben distinte, tutte le zone che sono caratteristiche per laghi molto più profondi. Forse fra le piante menzionate credo vi sia anche qualche specie per la prima volta riscontrata nella flora mantovana.

Si conclude adunque che, anche per il lago di Castellaro, l'andamento delle regioni vegetali è ad un dipresso quello già osservato da F. G. Stebler e C. Schröter nei laghi della Svizzera, dal Pieters nel lago di S. Ciro in America, da A. Magnin nei laghi del Giura, dal Lorenzi e dal Marinelli nei laghi del Friuli (1).

Cenni storici e antropogeografici. — Che tribù preistoriche lacustri abbiano abitato anche le sponde di questo laghetto, sembra indiscutibile. Tracce di antiche palafitte esistono infatti lungo la riva di mattina e precisamente presso lo sbocco del Dugàl di Sale e dello scolo di campagna denominato: fosso dei Generai (vedi fig. 18^a). Di più si rinvennero nei campi torbosi circostanti al lago delle punte litiche di freccia. Oggetti preistorici dell'età del bronzo non mi consta che se ne siano rinvenuti.

Anche i Romani lasciarono tracce della loro presenza in questi paraggi, chè laterizi dell'epoca romana si rinvennero pure nella zona intorno al lago, e a non molta distanza da esso verso il paese di Monzambano si scoperse un bassorilievo allusivo all'agricoltura, che ora si trova conservato nel giardino del compianto paleontologo prof. G. Rambotti, e dove io stesso lo vidi.

Numerose armi medioevali raccolte con cura amorosa dal proprietario del lago, conte Arrighi, attestano come fin dai primi tempi del medioevo questa regione fosse popolata. Il castello poi, certamente dei primi Visconti, costruito sul rialto che a N. domina il lago e anticamente recinto da un'ampia e profonda fossa, che derivava le acque dal lago stesso, doveva fare del luogo un sito di una certa importanza. Quivi, per lungo tempo, furono segnati gli estremi confini occidentali della Serenissima.

Ad ogni modo prime e sicure notizie non si hanno che sullo scorcio del Secolo XIII, in un accenno che si trova, come m'avverte

(1) Debbo rendere pubbliche grazie al prof. A. Trotter che mi ajutò nella classificazione delle piante, e al dott. A. Beguinot che gentilmente volle rivedere le determinazioni fatte.

gentilmente il conte M. Arrighi (1), nei verbali di processo per una contestazione di confine fra Cavriana e Castellaro Lagusello riportati nell'opera di Carlo Cipolla: *Documenti per la storia delle relazioni diplomatiche fra Verona e Mantova nel secolo XIII* p. 206-211 (2) in cui è detto riferendosi al laghetto di Castellaro « confines.... tendunt per lineam disectam per lacum et paludem » Un altro accenno si trova ancora (Secolo XV) nella *Cronaca di Verona descritta da Pier Zagatta* in cui al volume 1^o, parte 2^a, pag. 76-77 si legge « Nel 1441 adi 8 Lujo el Conte (Alvise dal Vermo) have Ciresara e il Castellaro de Lagusello (e prima ancora)... adi 5 have Castellaro, Rivoltella, Pozzolengo e altre bicocche ». Nel 1637 il dì 25 Agosto, in seguito a pubblico incanto per i presidenti sopra l'esazione del danaro pubblico e giudici deputati sopra le vendite dei beni di ragione pubblica di stato di terra e di mare della Serenissima, « il laghetto del Castellaro territorio Veronese con tutte le sue habentie e pertinentie come viene dal pubblico possesso » veniva deliberato per ducati 545 a D. Modernin Arrighi.

E così il laghetto passava in possesso della nobile famiglia Arrighi.

È nel 1737 che incomincia il lunghissimo litigio fra questi proprietari e la comunità di Castellaro, dalla quale dipendeva l'antico mulino a due ruote mosso dalle acque del Redone a poca distanza dal laghetto stesso. Al penoso deflusso provocato dai bisogni del mulino gli Arrighi attribuivano gli straordinari allagamenti, che si verificavano quasi ogni anno specialmente in primavera. Quei del comune invece negavano essere quella la vera causa delle inondazioni. Durante la contesa, che si trascinò per ben 37 anni sui tribunali, vi furono rappresaglie da una parte e dall'altra, ed uscì anche un proclama da parte dell'eccellentissimo sig. Marco Zeno Capitano e Vice-Podestà di Verona, proclama col quale si proibiva severamente la pesca e la caccia abusiva nel laghetto e dintorni « *in pena a qualunque Contrafattore di Ducati cento, di Bando, Prigione, Corda e Galleria, oltre il risarcimento dei danni* ». Finalmente si venne ad un accordo e si finì nel 1873-74 coll'allargare ed approfondire il canale di scolo delle acque del laghetto.

(1) Un ringraziamento speciale debbo rivolgere a quel gentiluomo che è il conte Marco Arrighi, che oltre avermi ospitato nell'avito sontuoso castello mise a mia disposizione tutto ciò che poteva essere d'interesse, e ripetutamente mi diede preziose informazioni.

(2) Quest'opera fa parte della « *Bibliotheca historica italica* » Series altera, Volumen primum — Hoepli, Milano, 1901.

L'abitato di Castellaro rimase in territorio veronese e fu comune indipendente, sino a che Napoleone I nel 1798 non lo aggregò alla provincia di Mantova ed al comune di Monzambano sul Mincio.

Codesto abitato è costituito da 97 case, parte comprese nel recinto del vecchio castello e parte raggruppate all'esterno di esso, sopra un ripiano elevato al massimo sul livello del lago m. 12. In base all'ultimo censimento (1901) la contrada conta 433 abitanti con una differenza in più sul censimento del 1881 di appena 42 anime, meschinissimo aumento di circa due abitanti per anno.

La regione intorno, data la natura un po' sterile del terreno, è relativamente abbastanza ricca di vigneti, e l'agricoltura è la principale occupazione degli abitanti, ma non reca quei vantaggi che dovrebbe, essendo la popolazione restia ad adottare qualunque utile innovazione. Un vecchio proverbio del luogo dice: « Castellàr Lagusello, poca gente e assai bordello (chiasso, rumore) ».

Il diritto di caccia e di pesca per il lago spetta al proprietario conte Arrighi; mercè la cui opera intelligente si cerca rendere sempre più pescoso il lago coltivandone il pesce ed impedendone la dispersione.

La vegetazione palustre dà anch'essa un buon utile; la cannuccia fornisce materiale per graticci da barchi da seta, siepi ed altri usi e se ne ricavano circa mille mazzi all'anno, ciascuno della circonferenza di 96 cm. Si ottengono altresì 60 mazzi di zigolo (*Scirpus lacustris*) per stuoini e per legacci; 25 mazzi di pavéra o paghéra (*Typha*, *Sparganium*) per stuoie; 20 quintali di caressa, (*Carex* sp. diverse) per impagliare sedie. Si cercò un tempo di ricavare qualche vantaggio anche dalla zona stagnale, utilizzando i Caplás (*Nymphaea* e *Nuphar*) che venivano tagliati e quindi mescolati al terriccio per concime.

L'annua rendita del lago sarebbe secondo il nuovo catasto di L. 326.82.

Anche per questo lago corre la leggenda che la sua origine sia dovuta ad improvviso sprofondamento del terreno e relativo inghiottimento dell'antico villaggio, del quale l'ardente fantasia dei paesani crede ancor intravedere nelle insondabili profondità delle acque qualche cosa che rassomiglia alla punta di un campanile.

Palude temporanea di Candellara (latitudine $45^{\circ} 25' 6''$, longitudine W da Roma $1^{\circ} 54' 32''$). Ormai dell'antico lago non resta più che una abbastanza vasta depressione torbosa completamente invasa da un campo di carici in prevalenza *Carex stricta* (Strictetum) che con gl'in-

numerevoli e caratteristici ciuffi forma un denso e basso canneto (1). Di forma subelittica, a confini bene determinati, misura una superficie di poco più mq. 48000, ed un perimetro di 870 m., con un diametro massimo (N-S) di m. 360, ed una larghezza maggiore di m. 1.70. La sua altezza sul livello del mare è di m. 107.

Un'artificiale fossa di scolo la percorre nel suo centro secondo l'asse maggiore, fossa che munge i residui acquitrini e che serve di sfogo nella piena invernale. In questa stagione, dopo insistenti piogge, la depressione palustre si tramuta in una vera e propria palude con un metro e talvolta più d'acqua, acqua che per un complicato sistema di scoli e di rivi, va ad alimentare il principale dei due R. Redoni.

Da uno scavo fatto pare che la profondità della torba utilizzabile sia di m. 2, $\frac{1}{2}$, ma lo sfruttamento ne è impedito o reso troppo costoso per causa del periodico costante allagamento invernale e primaverile e per la difficoltà dello scolo.

Rimane nella provincia di Brescia, sotto il comune di Lonato a poca distanza da Castel Venzago.

Lago Capél del Prê. — A meno di mezzo chilometro a S-W. dell'area palustre su descritta, diviso da essa da un semplice ed assai poco elevato poggio morenico, è situato il laghetto denominato Capél del Prê (Cappello di prete) per la sua forma caratteristica che ricorda precisamente quella del tricorno sacerdotale.

Posto alle falde orientali del monte Candellara (m. 156) si trova ad un'altezza di m. 109 sul livello del mare e misura una superficie di mq. 13875 con una massima lunghezza meridiana di m. 170 ed una massima larghezza, normale alla lunghezza, di m. 147; il perimetro, dedotto da misure sul terreno, mi risultò di m. 536 circa.

(1) Presenta lo stesso aspetto curioso riscontrato anche dal Magnin nell'antico lago d'Andert la cui superficie è occupata internamente dai caratteristici *tourandons* formati da questa *Carex*. (Vedi *La vég. des Lacs du Jura*, p. 55).

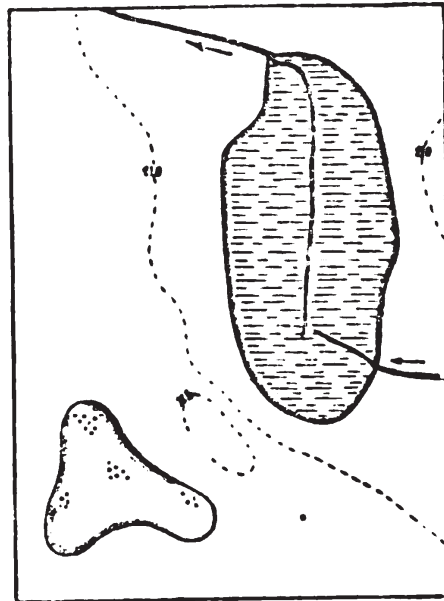


FIG. 22.^a — *Palude temporanea di Candellara e laghetto Capél del Prê.* Scala 1:10000.

(AVVERTENZE — I segni come per le altre analoghe figure; le curve tratteggiate sono isopse di 5 in 5 metri).



FIG. 23.^a — *Il lago Capél del Prê visto dal declivio della sponda occidentale.*
(Fotogr. dell'A.).

All'epoca della mia visita il suo livello era quasi due metri più basso di quello che raggiunge nelle massime piene, aumentando allora, com'è naturale, notevolmente in superficie e volume.

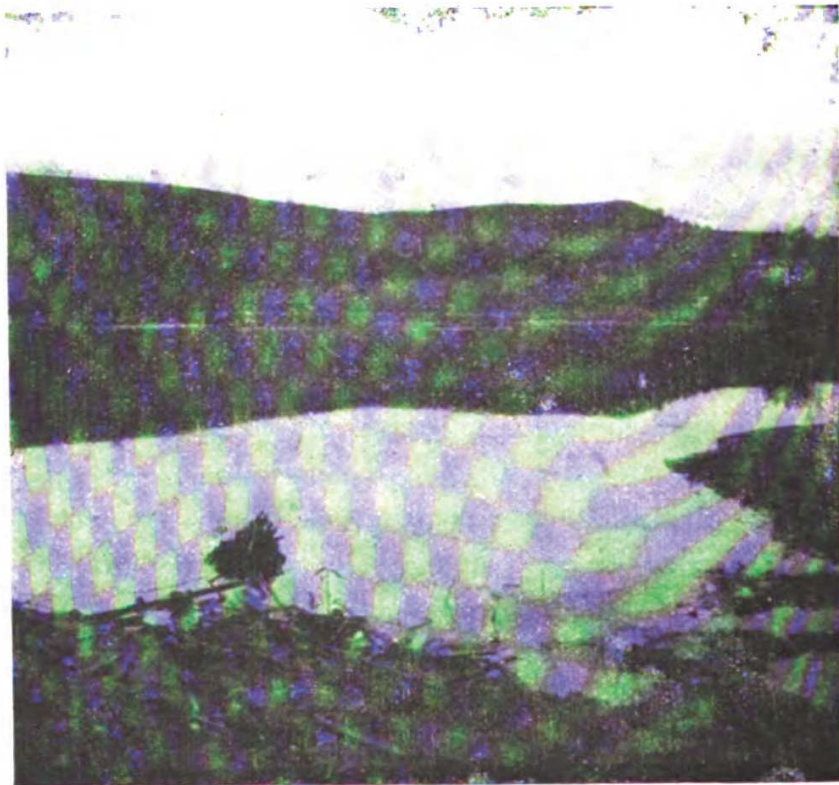


FIG. 24.^a — *Veduta del lago Capél del Prê dalla sponda orientale.*
(Fotogr. dell'A.).

Le rive or ghiaiose ed ora pantanose digradano allo stagno dolcemente quasi dappertutto, eccettuato lungo il tratto N-E., in cui scendono ripidamente a scarpata.

La raccolta d'acqua è perenne e misura allo stato normale nel suo centro certamente non più di tre metri di profondità.

Riesce alimentato dagli scoli delle morene sovraincombenti, e da quelli che provengono in parte dalla campagna all'intorno, ma precipuamente dal perenne contributo di parecchie sorgenti che sgorgano nel suo interno presso le sponde dell'estremo angolo S-E.

Circa sei anni fa si tentò asciugarlo con una pompa a vapore ed in parte ci si riuscì, ma in breve le sorgenti e le acque piovane resero vana l'impresa così faticosamente compiuta.

La temperatura superficiale delle acque il giorno 29 ottobre 1902 ad ore 12.15 con cielo coperto completamente e temperatura dell'aria uguale a C. 13°₆, era pari a C. 10°₅ (1).

Le acque sono poco trasparenti, il disco Secchi scomparve ben presto a m. 1.50; il colore mi sembrò, stando alla riva, s'avvicinasse al numero IX della scala cromatica Forel.

Il laghetto manca affatto di emissario visibile.

In quanto alla vegetazione si nota subito come la zona esterna sia ridotta soltanto ad un piccolo lembo lungo la riva W., un po' più sviluppato in corrispondenza agli angoli N. e S. del lago. È la striscia di terreno che viene sommersa durante le morbide, in essa crescono *Polygonum amphibium* var. *terrestre* Leers, *Teucrium Scordium* L., *Iris Pseudo-Acorus*? L. e numerosi Salici, unitamente ad una piccola specie di Carice, e all'*Isnardia palustris* L., specie anfibia, che cresce anche nelle acque del lago. La regione palustre è ridotta a ben poca cosa: una cintura discontinua e rada formata quasi esclusivamente dallo *Scirpus lacustris* L. (*Scirpetum*); solo all'estremità S-W. s'elevano solitari alcuni ciuffi di *Phragmites*

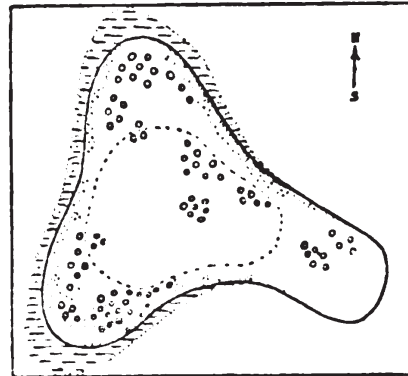


FIG. 25.^a — Piano del lago Capél del Prè. Scala 1: 5000.

(AVVERTENZA — La curva a tratti racchiude l'area a maggiori profondità. I tre circoletti con punto indicano sorgenti subacquee).

(1) Ecco l'unica misura di temperatura ottenuta nell'ultima mia visita a codesto bacino. Cielo completamente coperto.

Ore 16 del 31 Ottobre 1905	}	temp. dell'aria . . .	10° ₉
		» sup. dell'acqua	10° ₄

communis Trin.; al di là dello Scirpeto qualche macchia di *Nymphaea alba* L., più frequente lungo il lato settentrionale, unitamente al *Polygonum amphibium* var. *natans* Munch, occupa qua e là a plaghe lo specchio lacustre. Gran parte del bacino è occupato poi da un viluppo di erbe sommerse che tappezzano il fondo specialmente alle tre estremità, viluppo di cui talvolta emerge qualche rara fronda e che, per quanto mi fu possibile vedere, mi parve formato, come presso le sponde, dal *Myriophyllum spicatum* L. e dall' *Isnardia palustris* L. (1).

Il laghetto Capél del Prê mi pare dunque si possa ascrivere al quarto tipo (D) del Magnin, ossia ai laghi di pochissima profondità a pareti poco inclinate ed a vegetazione variabile (*stagni*).

La fauna ittiologica, povera d'individui, è rappresentata dalla *Tinca vulgaris* Cuv.; *Esox lucius* L.; *Alburnus alborella* De Fil.; *Scardinius erythrophthalmus* L.; *Anguilla vulgaris* Flem.

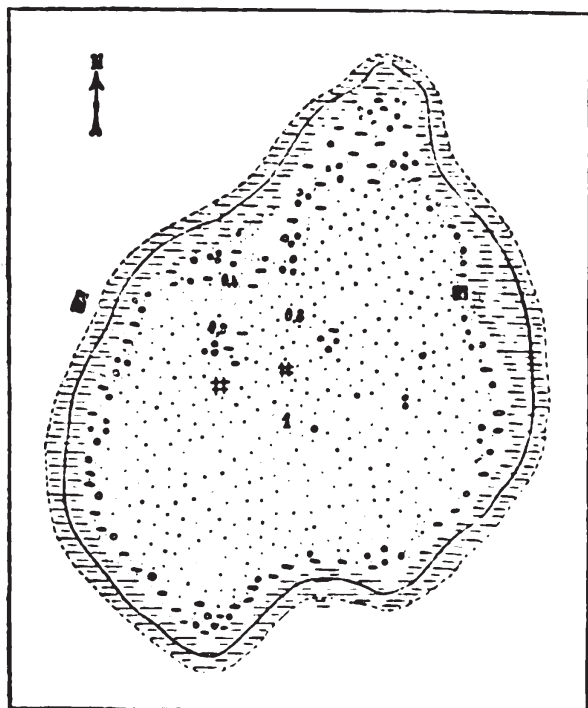


FIG. 26.^a — Il Lavagnone. Scala di 1 : 10000.

(AVVERTENZE — I tratti paralleli incrociati indicano le stazioni palafittiche; per le indicazioni fitotopografiche vedi le precedenti analoghe figure).

(1) L' *Isnardia palustris* L. (*Ludwigia apetalata* Walt.), una pianta anfibia che preferisce soprattutto i luoghi a fondo siliceo, fu riscontrata dal Magnin sulle rive dei laghi del Giura meridionale: Bourget, Aiguelebette, Chailloux, Chavoley, Morgnieu, ed è considerata dallo stesso autore più che una pianta veramente *Limnofita*, come pianta *Helofita*; il *Polygonum amphibium* var. *natans* fu dal Magnin rinvenuto di preferenza nella zona fragmitetifera; la var. *terrestre* fu riscontrata soprattutto frequente lungo le rive dei laghi-stagni (Armaille, Bret ecc.).

Lago Lavagnone. — Per estensione questo lago, che rientra nella sottocategoria delle paludi, è il secondo dell'anfitatro, misurando un'area di ben 174000 mq., cioè un po' più della metà di quella del L. del Frassino.

È situato a 45° 26' 12" di lat., ed a 1° 54' 57" di longit. occidentale da Roma, a 107 m. sul livello del mare e relativamente a poca distanza dal lago di Garda (km. 3) ed appena ad un chilom. e mezzo a settentrione della palude di Candellara. Perimetricamente misura 1600 m. ed il suo massimo diametro, inclinato appena

16° verso N.-N.-E. sul meridiano, misura una lunghezza di 610 m., mentre la maggior larghezza nel senso dei paralleli è di m. 458.

All'epoca della mia visita, in periodo di magra, la sua profondità raggiungeva appena il metro al massimo, e questa non può che aumentare o diminuire di ben poco, essendo poco ampie le oscillazioni cui va soggetto.

Le sue acque sono di un colore assai bruno e di limitatissima trasparenza, tantochè il fondo torboso non si scorge ad oltre 70 cm. di profondità.

Il 26 ottobre 1902 ad ore 13.30 con cielo quasi interamente coperto e temperatura dell'aria pari a C. 16°,7, quella superficiale delle acque era di C. 13°, e si manteneva tale anche ad ore 14,30 essendo quella dell'aria discesa a 15° (1).

Il bacino alimentatore è assai indeterminato, e credo che il Lavagnone, per un complicato sistema di canali, vada a scolare, come la palude di Candellara, e per la stessa via, al principale dei due R. Redoni.

Per quanto riguarda la vegetazione, la zona esterna è ridotta al semplice margine torboso, che è completamente occupato dalle *toppe*, folti ciuffi di *Carex stricta* var. *caespitosa*, toppe miste alla cannuccia, la quale cresce abbondante nella fossa circumlacuale.

I ciuffi della *Carex* si spingono radi ed isolati, in certi punti, anche nel dominio occupato dallo specchio d'acqua e sopravvanzano curiosamente sopra esso (vedi fig. 27^a) costituendo un vero *Strictetum*. Per la maggior parte della sua superficie e specialmente al centro lo specchio è invaso da una vera foresta di cannuccie (*Phragmites communis* Trin.) che vi prosperano meravigliosamente. È la regione palustre che ha occupato gran parte del bacino. La regione litorale invece presenta specialmente a settentrione, ove è più sviluppata, uno spiccato carattere misto palustre-stagnale. Vi predomina un lamineto formato dalle foglie galleggianti del *Potamogeton natans* L. e da quelle del *Nuphar luteum* Sm. a cui si associa la *Nymphaea alba* L., che forma qua e là macchie più o meno dense (*Natantipotamogetonetum*); pure qui crescono rari calami di Nocco (*Scirpus lacustris* L.). Sembrerebbe quasi che le minori profondità si dovessero riscontrare al centro nel dominio del rigoglioso fragmiteto, invece fra le radure di questo la profondità oscilla intorno ai 70, 80,

(1) Nella mia recente visita (31 ottobre 1905), essendo il cielo completamente coperto e la temperatura dell'aria di C. 10°,8, ad ore 16,45 riscontrai una temperatura dell'acqua alla superficie pari a C. 9°,5.



FIG. 27.^a — *Un angolo marginale della palude Lavagnone.*
 Le « tozze » (cespi di *Carex stricta*) della zona palustre litorale (*Strictetum*)
 (Fotogr. eseguita dell'A. il 29-X-05).

90, cm. ad 1 m.; e nella fascia a carattere palustre-stagnale da 40 cm. il fondo non scende oltre i cm. 70. In queste acque vegetano ancora il *Myriophyllum spicatum*, il *Polygonum lucens* e il *P. graminea*. (?). La *Nymphaea alba* s'insinua anche nel denso canneto, e comparisce col *Potamogeton natans* sull'acqua libera fra le radure. Talora l'aggrovigliamento di questa lussureggiante vegetazione palustre è tale che affiorano dalle brune acque enormi rizomi di queste vaghe piante, che con le loro forme strane e dimensioni poderose riempiono di meraviglia e di stupore.

Attraverso tutto il vasto canneto è aperto ogni anno dall'unico pescatore un intricato labirinto di canali, labirinto misterioso che per lui solo non ha segreti. I canali tagliano in tutti i sensi questa vasta selva palustre, dividendola in tante enormi zattere vegetali galleggianti, trattenute al fondo solo dalle più lunghe radici. Alla base dei culmi i muschi di palude (*Rhynchosyrium* sp.) hanno ordita fra i rizomi una tenace e compatta trama.

In questa vasta palude vivono Lucci, Tinche, Carpe, Anguille, la maggior parte immessi, ed anzi le carpe stanno per scomparire perchè

non trovano condizioni opportune per razzare. Fra i molluschi vi è comunissima (come al lago di Castellaro) la *Paludina vivipara* Lin., notai ancora numerosi *Planorbi* sp.

La palude è un vero richiamo di Folaghe (*Fulica atra*. Lin.), di Germani (*Anas boschas* Lin.) e d'altri uccelli acquatici, per cui il Lavagnone è ben noto a tutti gli appassionati cacciatori dei paesi vicini, ed è per comodità dei cacciatori che il pescatore ogni anno apre e mantiene liberi i canali praticati nel canneto.

La pesca, la caccia ed il racco'to delle cannuce e dello sciale è quanto può dare di utile questa vasta palude, che politicamente compresa nella provincia di Brescia, appartiene per due buoni terzi (mq. 130000) al comune di Lonato, ed a quello di Desenzano per il resto.

Oltre che sotto il nome di Lavagnone, è conosciuta ancora sotto il nome di Lago del Casino di S. Pietro o Lago di Centenaro, dalle vicine omonime località abitate.

In un certo punto del bacino lacustre (come risulta segnato nell'annesso schizzo) si scorgono le tracce di un'antica palafitta, evidente residuo di un villaggio lacustre preistorico.

Poco lungi da questo sito si scoprì un così grande cumulo di cocci di vasellame, da far supporre che quivi esistesse al tempo delle tribù palafittiche una vera fabbrica di terraglie. Si rinvennero inoltre corna ed ossa di cervidi.

Anche per l'origine di questo lago c'è la sua leggenda.

Si racconta come una certa regina, che abitava Castel Venzago, passando per l'antica pianura che quivi si stendeva in luogo della palude, fosse inghiottita per subitaneo cedimento di terreno, e la voragine si tramutasse poi in lago. Si addita ancora in una certa plaga della palude il così detto « Bùs della regina » sul fondo del quale la gente crede di scorgere ancora residui della ghiaia che ricopriva l'antica strada. È tradizione poi che esistano nel lago trabocchetti e voragini di insondabile profondità (1).

(1) Recentemente (1905) la palude mi parve notevolmente più ristretta, forse perchè, come mi si disse, si è tentato, tempo fa, di prosciugarla per sfruttare la grande quantità di torba quivi accumulata, ma il tentativo fallì causa la difficoltà di far scolare al rove l'acqua.

TERZA ZONA IDROGRAFICA.

Delle numerose e minuscole raccolte d'acqua che si trovano disseminate nella III zona, formata dal bacino idrografico del F. Tione, credo opportuno prendere in esame la palude periodica detta « Laghizzólo di Pastrengo » e la cosiddetta « Vasca di Montebain », la sola (quest'ultima) che presenti veri caratteri di conca lacustre, nel più ampio senso di questa parola.

Le altre non costituiscono che pozze o bacinetti sorgentiferi, veri fontanili, che alimentano cavi d'acqua scolanti in R. Bissavola e R. Tione.

Palude temporanea « Il Laghizzólo ». — ($45^{\circ} 29' 30''$ latit., $10^{\circ} 38' 56''$ long. W. da Roma). — La palude periodica denominata « il Laghizzólo »,

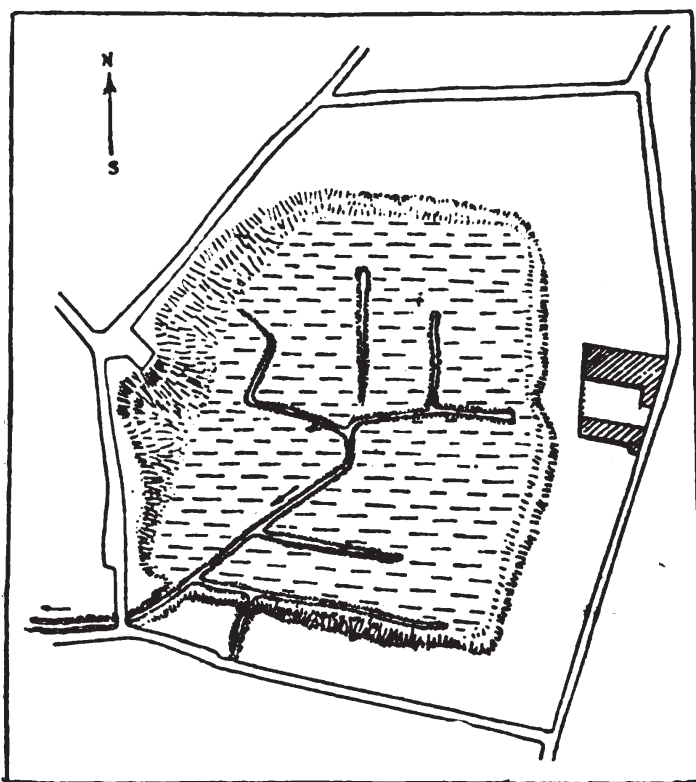


FIG. 28.^a — Piano della palude temporanea di Laghizzólo.

Scala 1 : 3100 circa.

(Ricavato da uno schizzo comunicato dal dott. P. Segatini .

forse per l'aspetto lacustre che assume in certi periodi in seguito a forti e continuate piogge, è considerata dal Nicolis (1) come una vera conca acquigena. Situada presso il paese di Pastrengo, a 5800 m. di minima distanza dal Garda, il suo fondo si eleva sul livello del mare m. 185 circa. Un tempo doveva essere un laghetto naturale, colmato in seguito dalla vegetazione, ma più che tutto prosciugato per opera dell'uomo, mediante lo scavo di fosse di scolo. Ora dell'antico laghetto

(1) Cfr. E. NICOLIS. — *Il bacino acquigeno di Pastrengo Veronese-Contrib. ecc.* Estr. dal Tomo III, Ser. VII degli Atti del R. Ist. Ven. di scienze e lett. ed art. 1892.

non rimane che la depressione di alcuni metri (2 a 4) più bassa del coltivato terreno circostante. Il fondo di cotesta depressione — che misura una superficie di circa mq. 15000, con uno sviluppo perimetrale di m. 466 ed una massima lunghezza (N.-S.) di m. 134 ed una larghezza (misurata perpendicolarmente alla lunghezza) di m. 194 — è costituito da poco terriccio e da un sottostante forte strato di torba; ivi crescono in abbondanza carici che coprono la maggior parte dell'area torbosa, ma vi allignano però anche cannuccie, pioppi, salici ed ontani. Nella depressione sciolano le pendici delle circostanti colline, ed in essa le fosse sono alimentate dal piccolo ma perenne tributo di due sorgenti interne che derivano forse dalle circostanti colline. Gli scoli di questo piccolo bacino vanno probabilmente ad alimentare una polla d'acqua perenne il « Fontanino Bolega », che scaturisce a m. 175, alle falde del versante ovest del colle omonimo, e danno vita ad un rivo che, dopo breve percorso, s'unisce alla Bissavola e con essa raggiunge il Tione (1).

Vasca di Montesin. — La così detta « Vasca di Montesin » è un piccolo perenne serbatoio d'acqua a 175 s. l. m. ed a poco meno di

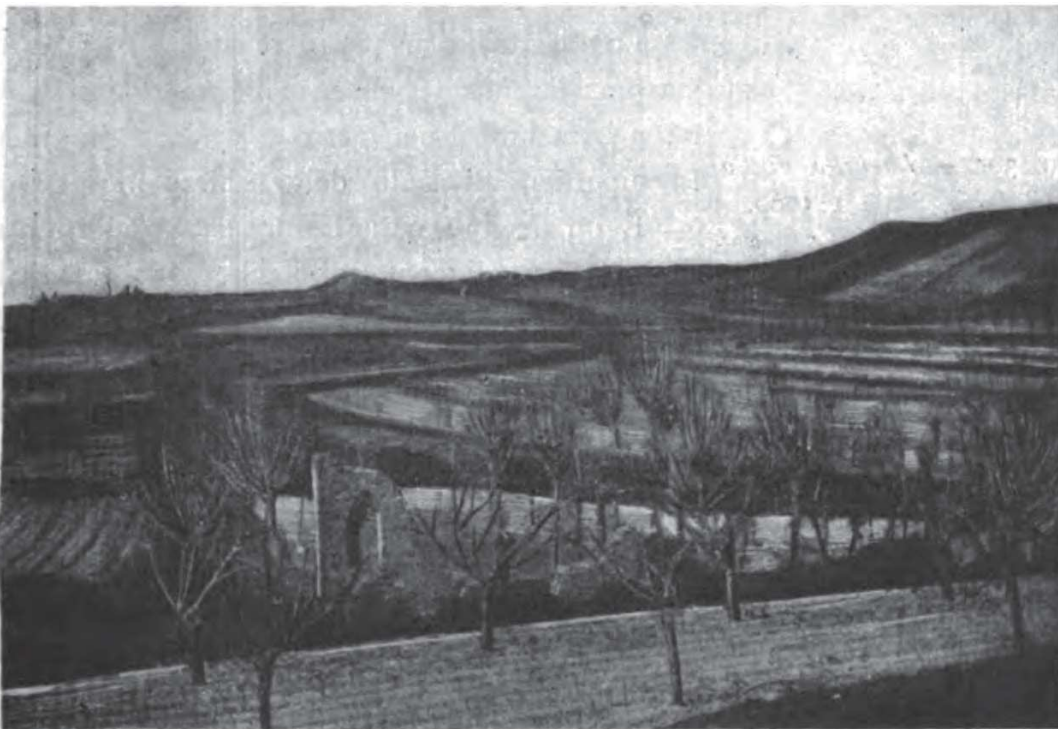


FIG. 29.^a — La « Vasca di Montesin » presso Santa Giustina di Palassolo e il paesaggio morenico che la circonda.

(Fotogr. comunicata dal cav. E. Nicolis).

(1) Ringrazio vivamente il dott. Paolo Segattini che mi diede in proposito parecchie notizie e mi comunicò uno schizzo della regione.

un km. W. da Palazzolo. Di forma pressochè triangolare la sua superficie è di circa 200 mq. con un perimetro di 55 metri circa, ed una profondità di poco più di un metro. Secondo il Nicolis la sua alimentazione interna deve avere lunghe radici perchè non si risente prontamente delle precipitazioni locali (1).

QUARTA ZONA IDROGRAFICA.

Uniche rappresentanti di depressioni a raccolta d'acqua in questa quarta zona idrografica sono due minuscole paludi senza nome, esistenti nel fondo di piccole conche intermoreniche nel comune di Castiglione delle Stiviere, e delle quali una è anche temporanea.

L. di Cà del Lupo. — Quella delle due paludi che io ho così denominato, è situata a 125 metri s. l. m. e precede di circa 100 metri l'omonima cascina a sinistra della strada Castiglione-Desenzano, nei pressi dove questa taglia il confine tra la provincia mantovana e quella bresciana.



FIG. 30.^a - *Laghetto di Cà del Lupo*. Scala 1:5000.

(AVVERTENZA - I segni come per le altre analoghe figure).

La sua forma è pressochè quadrilatera a lati disuguali, come si scorge dal presente schizzo.

La diagonale maggiore misura m. 45, e la massima larghezza nel senso dei meridiani è di m. 33, mentre il perimetro tocca 120 m. circa.

In superficie mi risultò dallo schizzo mq. 1040.

È un bacino naturale formato dalle colaticcie dei fondi contermini, che sono tutto all'intorno convergenti verso la palude, e dallo scarsissimo prodotto di tre sorgenti che scaturiscono al piede del monte dal lato nord, a pochi metri di distanza dal margine dello specchio palustre ed a circa un m. d'altezza su questo. Il dislivello fra la piena e la magra è di circa m. 0.50; normalmente la palude misura appena un metro di profondità, e non fu mai vista asciutta.

La sua superficie è invasa da una folla vegetazione di carici, ma vi mancano affatto la cannuccia e le ninfee, e non vi sono campi torbosi in perimetro nè vi si rinvennero mai avanzi di animali, nè arnesi preistorici.

Palude temporanea di Cà del Cervo. — A 200 metri dalla suddescritta palude, fra Cà del Lupo e cascina Cervo, verso S-W., e ad

(1) Gentile comunicazione epistolare del geologo prof. E. Nicolis.

uguale altezza sul livello del mare esiste la seconda depressione palustre.

È più grande del doppio della precedente, misurando mq. 2200 in superficie; della sua forma si può avere un'idea dal qui unito schizzo.

Non vi sono sorgenti che l'alimentano e la sua esistenza è affatto precaria, essendo dovuta all'acqua piovana che si raccoglie dopo un periodo di lunghe piogge, e specialmente in primavera, in fondo alla conca intermorenica

che la ricetta. Ma l'acqua non vi può crescere al massimo oltre m. 0,50, perchè in seguito si sfoga per un fossetto in direzione N-E.

L'intera area è invasa completamente da carici, e manca anche in questa la cannuccia, ma nell'acqua che si raccoglie nella fossa di scarico spingendosi per buon tratto nell'area palustre, vegeta qualche esemplare di ninfea bianca.

*
* *

Disseminati poi per tutta l'area dell'anfiteatro si trovano in gran numero minuscoli bacinetti artificiali, occupanti di solito cavità di ex-torbiere dei quali, appunto perchè piccole raccolte d'acqua artificiali, - come pure delle numerose pozze sorgentifere ho creduto bene non tener conto. Parecchi di questi artificiali bacini si trovano intorno a Pozzolengo e presso lo stesso L. di Castellaro.

Abbiamo solo fatto già menzione, trattando dei laghi della prima zona, del L. *Saltarín* e del L. di Puegnago che sono dei più importanti di tale origine, ora accenniamo ancora a quello che si trova in questa quarta zona idrografica, fra il colle di San Martino ed il monte Locciaroli presso Esenta (comune di Lonato), e localmente denominato *Paùl lunga* (Palude lunga) la cui esistenza data da 15 anni.

Misura in superficie approssimativamente mq. 1200, ed in profondità dai tre ai quattro metri.

In esso vegeta il *Potamogeton lucens* Lin., e la parte mediana della sua area è occupata per lo spazio di circa mq. 10 da un boschetto di cannuccie (*Phragmites communis* Trin.).

Le acque albergano qualche Tinca ed il Vairone (1).

(1) Notevole è una sorgente che sgorga alle falde del monte Cialladina in vicinanza di questo stagno presso Brodena. A quanto mi viene riferito la sua portata aumenterebbe in ragione della siccità. È certo che la sua alimentazione deve avere lunghe e profonde radici.

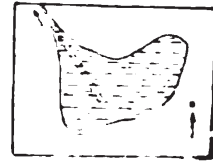


FIG. 31.^a - Palude temporanea di Cà del Cervo. Scala 1:5000.

(AVVERTENZA - I segni come per le altre analoghe figure).

Pure numerose sono le semplici depressioni acquitrinose distribuite largamente per l'anfiteatro e di cui alcune anche di notevole estensione. Rimarchevoli quelle nell'ambito del bacino idrografico del F. Tione, denominate PAZZÒL, MÒRBIE e LE VENEZIE, dovute, come m'avverte il Nicolis, ad un tardo efflusso superficiale delle acque del bacino che scola in Tione (1).

CONSIDERAZIONI GENERALI.

All'irregolare accumulamento del caotico materiale morenico dovuto all'ultima delle tre grandi espansioni glaciali si deve l'origine prima delle innumerevoli depressioni e vallecole chiuse (*conche d'accumulazione glaciale*) che diedero in seguito ricetto ai laghi scomparsi ed agli attuali residui superstiti.

La natura stessa di questo terreno glaciale, formato da una disordinata miscela di elementi ghiajosi e ciottolosi di svariata grossezza compresi in un generale impasto marnoso di per se stesso poco permeabile, favoriva, unitamente al pendio dei versanti, il rapido scarico delle acque meteoriche in superficie. Queste, invece di penetrare, dovevano dunque raccogliersi nel fondo delle conche e vallette che, reso più impermeabile dal continuo deposito di torbide, contribuiva al loro ristagno e quindi alla formazione dei bacini lacustri. I quali perciò, astrazion fatta dal L. del Frassino (re-iduo del più esteso Garda quaternario) e dal tempo di formazione delle singole depressioni che li ricettano, hanno avuto un'origine comune ed in certo qual modo concomitante, e tutti sono quindi veri *laghetti intermorenici*, perchè tutti recinti e poggianti esclusivamente su terreno glaciale; e perchè tutti situati e chiusi fra i rilievi di un paesaggio morenico quaternario allo sbocco di una valle in pianura si dovrebbero dunque ascrivere alla categoria dei *laghi di paesaggio morenico*.

La loro distribuzione topografica è intimamente legata alla genesi complessa della morfologia dell'anfiteatro stesso. Così nella parte centrale alla fronte dell'antico ghiacciaio, ove più ampie riuscirono le sue oscillazioni e più disperso ne risultò il materiale, e questo ebbe, almeno in parte, a superare ed a ridossarsi su quello preesistente accumulato dalle

(1) Le Venezie occupano il fondo torboso di un'ampia depressione imbutiforme, a margini ben determinati, che si trova appena ad un chilometro a mezzogiorno di Sandrà, e ad un'altezza sul livello del mare di m. 115. Misurano un circuito di m. 675 ed una superficie di mq. 31250, scolano nel Tione, e nel loro interno, *invaso* da un campo di carici, si trova qualche sorgente.

precedenti espansioni glaciali, si rinvengono più frequenti e più ampi bacini lacustri.

Pure frequenti bacini lacustri s' incontrano nell'ala destra dove le più recenti morene si accavallarono sulle cerchie più antiche e sulla complessa orografia preglaciale, per cui quivi le conche e di conseguenza i laghetti se perdettero in estensione guadagnarono in altezza (1).

Alla sinistra del Mincio invece, per la disposizione regolare delle varie cinte moreniche, disposizione avvenuta, in parte almeno, direttamente sul piano diluviale antico, non ebbero campo a formarsi nè numerose nè ampie conche o depressioni intermoreniche. Di conseguenza gli attuali ristagni quivi sono scarsi e meschini, come scarse e poco estese sono le tracce degli antichi, allo scarico dei quali forse contribuì in modo essenziale la profonda incisione praticata dal Tione nel cuore stesso di questa parte d'anfiteatro.

La loro distribuzione orizzontale ci avverte infatti come ben nove degli undici laghi superstiti presi in esame si trovino distribuiti nell'anfiteatro a destra del Mincio, ossia un lago per ogni 38 kmq. di superficie; mentre nella parte d'anfiteatro alla sinistra dello stesso fiume si riscontrano soltanto due bacini lacustri sopra una superficie di kmq. 200 e cioè uno ogni 100 kmq. Cosicchè sopra tutta l'area di questo vasto apparato glaciale si trovano, in conclusione, sparsi undici laghetti superstiti ancora, ossia un bacino ogni 49 e mezzo kmq. (2).

In quanto alla loro distribuzione verticale, essi variano da un'altezza massima di 278 metri sul livello del mare (corrispondente quindi a m. 213 sul livello medio del lago di Garda) ad un minimo di m. 74 s. l. m., corrispondente a 9 m. sul Garda. L'ordine altimetrico decrescente sarebbe il seguente (le quote segnate tra parentesi indicano la corrispondente altezza sul livello del Garda): Sovenigo m. 278 (213), Basia m. 275 (210), Locone m. 244 (179), Palù m. 202 (137), Vasca di Montesin m. 175 (110), L. di Cà del Lupo m. 125 (60), Capél del Prê m. 109 (44), Lavagnone m. 107 (42), Castellaro m. 100 (35), Paulòn m. 94 (29), Frassino m. 74 (9).

(1) Forse a questo fatto contribuì in parte il fenomeno sismico (positivo in questa parte d'anfiteatro) di cui abbiamo fatto cenno parlando dell'idrografia superficiale di codesto anfiteatro.

(2) Si noti che in questo calcolo si esclusero naturalmente i laghetti artificiali e le paludi temporanee e non fu tenuto conto che dell'area occupata dalla massa maggiore dell'anfiteatro (deposito Z di Penck), per le considerazioni fatte nella nota 1^a a pag. 251 del presente lavoro. Computando anche l'area della zona di terreno esclusa si avrebbe 1 bacino lacustre per ogni 61 kmq. (precisamente kmq. 60,850).

Dal confronto della loro distribuzione orizzontale con la loro distribuzione verticale risulta evidente il progressivo elevarsi dei singoli bacini man mano si procede dalla parte mediana verso le due ali dell'anfiteatro, mentre anche si nota in questo senso, in massima, una progressiva diminuzione della loro superficie.

Questa varia assai, da un massimo di mq. 303750 ad un minimo di 200 mq.; nessuno dei bacini lacustri raggiunge quindi il mezzo kmq. di superficie, e solo tre superano i 100000 mq.; gli altri stanno tutti al disotto di 20000 mq. Secondo l'area loro questi laghi risulterebbero dunque così ordinati: Frassino: mq. 303750, Lavagnone: 174000, Castellaro: 111166, Locone: 19312, Capel del Prê: 13875, Sovenigo: 9812, Paulon: 5937, Palù: 2250, Basia: 1400, L. di Cà del Lupo: 1040, Vasca di Montesin: 200 circa.

Uno solo è più profondo di 15 m., gli altri tutti sono profondi meno di dieci, e perciò riguardo la profondità si succederebbero secondo quest'ordine: Frassino: m. 15,20, Sovenigo: 8, Castellaro: 5,20, Capel del Prê: poco meno di 3, Locone: quasi 3, Paulon: poco più di 2, Basia: poco più di 2, Palù: circa 2, Vasca di Montesin: poco più di 1, Lavagnone: 1, L. Cà del Lupo: m. 1.

In quanto alla loro configurazione esterna si presentano con forme assai semplici, rotondi o subellittici; le rive si mostrano poco decise appunto per la folta vegetazione palustre che le ingombra e per il margine torboso che contorna la maggior parte di questi specchi lacustri, ma esse decorrono in generale regolari e senza frastagliamento o notevoli insenature; è l'aspetto in generale tipico e costante dei veri laghi intermorenici.

La loro contornazione plastica subacquea è pure assai uniforme e semplice; sotto questo rapporto rientrerebbero tutti nella categoria dei *laghi semplici irregolari* di O. Marinelli, e li chiameremo giustamente irregolari, perchè in molti di essi l'originaria pendenza e forma sono state modificate, come vedemmo, dall'opera lenta della vegetazione e dal tributo di torbide degli affluenti.

Circa le loro condizioni fisiche per quel che riguarda il comportamento termico delle loro masse d'acqua si devono evidentemente tutti considerare come appartenenti ai *laghi temperati* a stratificazione termica alternante, e precisamente alla 2^a classe di questo tipo, vale a dire ai *laghi con temperatura del fondo variabile*, secondo la classificazione termica di Forel.

L'elevata temperatura (7^o,5) delle acque profonde del lago del Fras-

sino fa dubitare che altre influenze ancora concorrano a formarla, vale a dire il calore sviluppato nei processi chimico-fisici che avvengono sul fondo per la lenta decomposizione dei resti organici, prevalentemente vegetali, che vi si depongono; e questo presupposto sembrerebbe confermato anche dall'elevata temperatura constatata alla stessa epoca nel limo di fondo dei laghi di Castellaro e Saltarín. Di qui la necessità, per le temperature degli strati profondi nei laghi torbosi in genere, di tener conto altresì dell'eventuale influenza esercitata dalla causa accennata.

Quasi tutti i laghetti, data la loro limitata profondità, gelano durante i periodi più freddi di ogni anno; fa eccezione il solo lago del Frassino il quale per la notevole massa d'acqua che ricetta, immagazzinando più calorico, lo conserva più a lungo, epperò non gela completamente che negli inverni più rigidi.

In generale le acque di questi laghi sono pochissimo trasparenti, probabile conseguenza del fondo torboso o della regione intorno pure torbosa; in ordine al limite di visibilità dovrebbero secondo i dati ottenuti nella medesima epoca ed in condizioni pressochè uguali così classificarsi: Frassino m. 2,30, Sovenigo m. 1,50, Capél del Prê m. 1,50, Castellaro m. 1,48, tutti gli altri sotto un metro. In massima si verifica un rapporto fra l'età del lago ed il limite della sua trasparenza, cioè a dire, quanto più avanzato è lo stadio di esistenza del bacino lacustre tanto minore ne è la trasparenza.

Un comportamento simile abbiamo per quanto riguarda il colore delle loro acque, il quale corrisponde ad un numero sempre più alto della scala di Forel o dell'aggiunta di Ule, quanto più avanzata è la fase di vita del lago. Così mentre per il Lago del Frassino la tinta delle acque corrisponde ad un numero intermedio fra il IV e V della gamma cromatica Forel, per il Paulòn corrisponde al N. VII, per il Capél del Prê al N. IX, per il Castellaro ad un N. fra IX e X, per il Sovenigo ad un N. fra X e XI, per La Palù al numero XI.

Il solo lago del Frassino dunque ha una tinta che s'avvicina alla colorazione dei *laghi bleu*, gli altri invece presentano una colorazione verde o verde-gialla che varia dal numero VII al XI (*laghi verdi e verdi-gialli*).

Quasi tutti i rimanenti laghetti per la tinta delle loro acque rientrano nella categoria dei *laghi dalle acque verdi-brune* comprese nella gamma di Ule; i soli laghi Lavagnone, Locone, Saltarín, e L. Cà del Lupo rientrerebbero nella categoria dei *laghi dalle acque brune* e quindi con tinta non determinabile che col metodo Tiemann-Gärtner.

Il bacino idrografico che alimenta questi laghetti intermorenici var

notevolmente. Ampio ed assai bene determinato per i laghi del Frassino, di Castellaro e Locone, ridottissimo per il Sovenigo, Capel del Prê, Palù, Basia e per le altre conche minori; invece è indeterminato ossia a limiti incerti per il Lavagnone, il Paulon e la palude di Candellara.

Tutti riescono alimentati dagli scoli dei versanti che li coronano, da sorgenti esterne e subacquee alle quali, la maggior parte di essi, deve la condizione di permanenza. Il lago del Frassino, il Castellaro ed il Lucone hanno affluenti quasi sempre perenni e di corso relativamente notevole.

Il livello delle acque ricettate da queste conche lacustri, non è costante poichè esse vanno soggette a periodi di magra e di piena, intimamente connessi con le periodiche variazioni meteorologiche. Le massime crescenze hanno luogo normalmente due volte all'anno, in primavera ed in autunno, e coincidono con le maggiori precipitazioni meteoriche come si deduce dall'esame del seguente diagramma (1) ricavato da dati calcolati in base ad osservazioni fatte per un quindicennio a Desenzano e per un decennio a Salò.

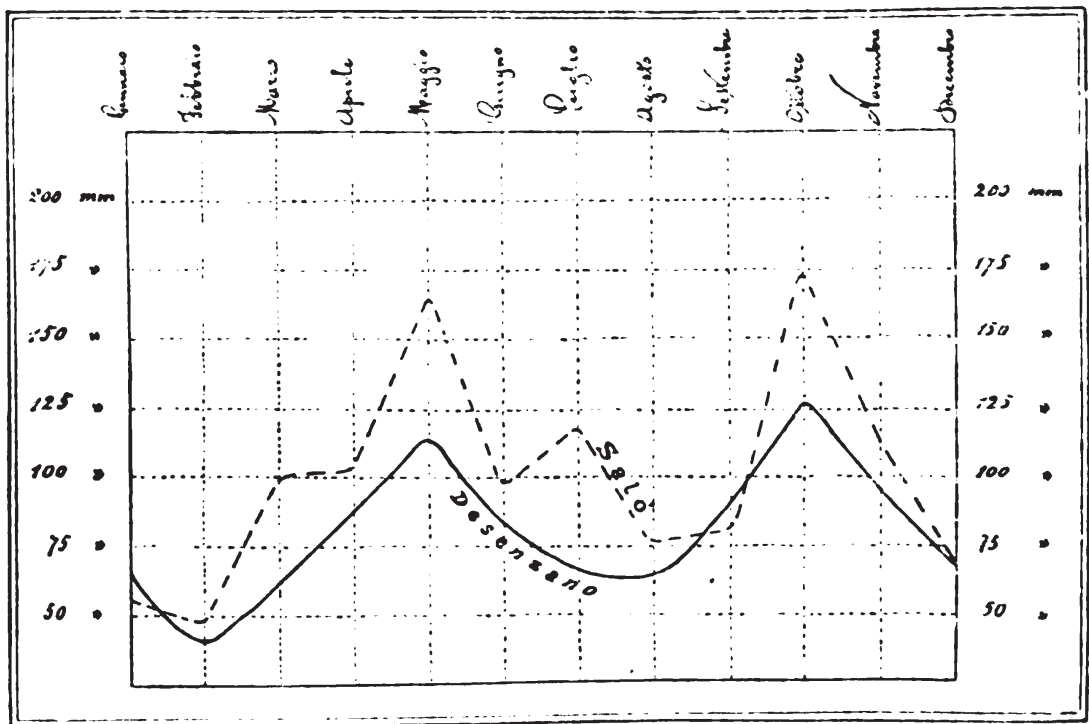


FIG. 32.^a — Diagramma rappresentante l'andamento della piovosità durante il corso dell'anno nelle due stazioni di Salò e Desenzano.

(1) Il diagramma qui rappresentato fu ricavato dai dati raccolti nella seguente tabella, calcolati in base alle osservazioni meteorologiche fatte in Desenzano ed a Salò, e dedotti dalle tabelle inserite nel lavoro del dott. A. BIANCHI: *Note sull'agri-*

Risultano chiaramente due massimi, uno primaverile (aprile-maggio) ed uno più notevole autunnale (ottobre-novembre), e per i dati di Salò anche un terzo massimo, più debole degli altri, estivo (luglio); a questi si contrappongono due minimi, uno maggiore invernale in febbraio, ed uno minore estivo in agosto. Però il massimo estivo di solito non ha effetto notevole sullo stato di piena dei bacini lacustri, per causa principalmente della grande evaporazione che si verifica in questo periodo.

L'ampiezza delle oscillazioni fra lo stato di piena e quello normale di magra è in generale notevole, le mutazioni avvengono rapide, i dislivelli possono raggiungere e sorpassare anche i due metri, sempre s'intende in periodo normale, e questo principalmente per il deflusso generalmente penoso degli emissari. Degno di menzione è il fatto di una maggior ampiezza d'oscillazione, precisamente in quei bacini che hanno limitatissima area scolante, e che non sono contornati da una vera zona torbosa. Così per il L. la Basia quest'oscillazione varia da m. 1,50, a 2 m.; per il Capel del Prê raggiunge m. 2, per il Palù m. 2,20. E ciò per più ragioni: prima di tutto per la mancanza di una vera zona torbosa perimetrale e per l'assenza completa di emissari, (*laghi chiusi*); poi perchè situati in conche ben delimitate, o nel fondo di vere depressioni imbutiformi, per cui l'acqua piovana vi scola quasi tutta direttamente.

Gli altri laghetti trovano invece sfogo (per quanto generalmente penoso) alle loro acque negli emissari che, per lo meno, funzionano nelle piene e sono quasi tutti circondati da un più o meno esteso margine torboso che contribuisce a trattenere, assorbendole in parte come una spugna, le acque che andrebbero direttamente a scolare in lago.

L'efflusso delle acque scolanti dai laghetti avviene generalmente per mezzo di emissari superficiali, i quali, per lo più, ne sono appunto gli emissari naturali convenientemente modificati con opera artificiale. Di essi, quelli che fungono da emissari per la prima zona idrografica, immettono nel Garda con un movimento retrogrado in confronto alla valle

coltura bresciana e i suoi sistemi di conduzione; vedi « La Famiglia agricola » An. IV, p. 329-411, 377 e 394-395 — Brescia 1900:

Piovosità per mesi a	Totale	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settemb.	Ottobre	Novemb.	Dicemb.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Desenzano . . (15 anni)	955,16	64,12	38,43	60,56	87,16	113,44	83,54	65,84	63,19	89,60	126,10	95,78	67,40
Salò (10 anni)	1194,91	54,96	47,90	99,19	102,24	164,12	97,48	116,94	76,38	81,15	173,74	111,01	69,80

del Mincio, fenomeno frequente in seno agli anfiteatri che sbarrano delle valli; altri invece (seconda zona) scorrendo nelle vallette longitudinali mediane dell'anfiteatro concorrono in Mincio, oppure (terza zona) nel Tione; altri infine, in senso diretto, fuoriescono dall'apparato glaciale per scorrere più o meno lungamente nella pianura perimorenica (quarta zona e gettarsi rispettivamente, in modo più o meno diretto, in Adige, Tione, Mincio e Chiese.

Pochi laghetti mancano completamente d'emissario visibile e sono: il Capél del Prê, il Paulón, la Palù, la Basia, il L. di Cà del Lupo, sono quindi veri *laghi chiusi*.

Delle condizioni della flora che vive negli immediati dintorni di essi e nelle loro acque darò un breve cenno.

La caratteristica regione o zona esterna torbosa ed acquitrinosa a vegetazione prevalentemente di Carici, che talvolta costituisce il fondo di taluni di essi (Palude di Candellara, Palude di Cà del Cervo, Palude Laghizzolo), forma una vasta regione intorno ai laghi del Frassino, di Castellaro e di Sovenigo, è poco estesa al contrario intorno al Lucone, ridotta appena al margine intorno al Lavagnone, e mancante affatto per i rimanenti.

La regione palustre litorale, in generale assai ristretta, è formata da una cintura continua di Phragmites nel lago del Frassino, di Castellaro, e di Sovenigo, ciuffi rari della stessa pianta si riscontrano nel Capél del Prê e nella Basia, la cannuccia infine invade quasi completamente l'area del Lavagnone, di cui ha già conquistato il centro, l'area del Locone; nel L. di Cà dal Lupo questa pianta è però sostituita dal Cariceto. Al Phragmites nel L. del Frassino s'aggiunge una discontinua cintura di Scirpus lacustris, ma questa, appena accennata nel Castellaro, è più marcata nel Capél del Prê e manca o è ridotta ai minimi termini negli altri.

La regione stagnale è presente nel lago del Frassino, in quello di Castellaro, dove è costituita da un'ampia cintura quasi continua di Nuphar luteum. È pure presente nei laghi di Sovenigo, Capél del Prê, dove risulta formata da macchie sparse più o meno numerose di Nymphaea alba e Nuphar luteum, alle quali piante s'associa nella Basia un lamineto a Potamogeton natans. Nel Lavagnone allo stesso lamineto a Potamogeton e Ninfee s'associa lo Scirpus lacustris formando insieme la zona marginale, quasi libera da cannuccie, a carattere misto palustre-stagnale.

La regione a vegetazione sommersa è stata finora constatata per il lago del Frassino (ove è formata da Myriophyllum spicatum,

Najas major, *Potamogeton* (?), per il lago di Castellaro in cui è costituita da *Hottonia palustris* L., *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton lucens*, *Ceratophyllum demersum*, *Najas major*, *Chara foetida* (?); è probabile la sua esistenza nel lago di Sovenigo. Il *Myriophyllum spicatum* tappezza poi quasi completamente il fondo del Capél del Pié, e del Paulón.

La regione profonda a microfite fu constatata per il lago del Frassino, per quello di Castellaro, e con tutta probabilità esiste anche in quello di Sovenigo.

Abbiamo anche per questi laghi intermorenici segnalato piante che sembra non siano state riscontrate ancora nè dal Magnin per i laghi del Giura, nè dal Lorenzi e Marinelli per i laghi del Friuli.

In conclusione si può ben affermare che fra questi bacini lacustri intermorenici sono rappresentati tutti i possibili stadi per i quali un vero lago, per causa principalmente della invasione centripeta della vegetazione acquatica, fatalmente deve ridursi ad un piano torboso. Conservano ancora carattere di veri laghi: il lago del Frassino, quello di Sovenigo, di Castellaro; si trovano nella fase di laghi-stagni: il Capél del Prê, il Paulón, la Palù; nello stadio di stagni: quello di Basia, la Vasca di Montesín; entrano nella sottocategoria delle paludi: il Lavagnone, il Locone, il L. di Cà del lupo; sono paludi solo temporaneamente: la palude di Candellara, il Laghizzolo e quella di Cà del Cervo; infine rientrano fra le vere praterie acquitrinose: le Morbie e le Venezie.

Ed ora potremmo chiederci se originariamente tutti i bacini compresi nelle sopraccennate sottocategorie siano stati veri laghi. Ebbene, questo lo possiamo con sicurezza affermare per il Locone, per il Laghizzolo, per le Venezie ed anche per il Lavagnone, il Capél del Prê e la palude di Candellara, i quali tre ultimi, a giudicare dalla loro posizione topografica, sembrerebbero residui (*relict*) di un unico grande lago intermorenico (1). La stessa cosa non possiamo invece affermare nè per il Paulón, nè per la Palù, per la Basia, per la palude di Cà del Cervo e nemmeno per quella di Cà del Lupo. Relitto certo del grande Garda quaternario deve considerarsi il L. del Frassino così vicino e di soli 9 m. più elevato dell'attuale livello del Benaco. Più vasti e più profondi dovevano essere i laghetti che ancor oggi conservano tale carattere, a giudicare dall'ampia regione torbosa che gli circonda e dalle torbide che contribuirono alla formazione dei loro *plafond* centrali.

(1) Dovea certamente essere questo un lago intermorenico assai vasto, forse di qualche chilometro quadrato di superficie, ma con profondità piccolissime. Ricercare quali relazioni avesse dovuto esso avere con l'antico Garda quaternario, sarebbe un interessante problema degno di considerazione e di studio.

Da tuttociò appare manifesto come per la maggior parte questi bacini lacustri intermorenici non siano altro che gli ultimi scarsi rappresentanti di un ricco sistema di laghi in gran parte scomparsi, disseminati per tutto l'ampio anfiteatro benacense.

Per quanto riguarda l'ittiofauna, stando alle sommarie ricerche sui dieci laghetti che effettivamente albergano pesci, segnaliamo una maggior frequenza per la Tinca (*Tinca vulgaris*) che si rinvenne in nove bacini, troviamo pure comune l'Alborella (*Alburnus alborella*) che con l'anguilla vive in sei laghetti, in cinque la Scardova (*Scardinius erithrophthalmus*), in quattro il Luccio (*Esox lucius*), la Carpa (*Cyprinus carpio*) ed il Vairone (*Phoxinus laevis*), nel solo L. di Castellaro sembra esistere il Cavedano (*Squalus cavedanus*).

Circa i rapporti fra l'uomo e questi bacini lacustri, notiamo anzitutto come essi servissero un tempo di asilo e rifugio alle preistoriche tribù palafittiche che nel seno delle loro acque eressero villaggi e quivi abitarono per tutta l'età della pietra [L. del Frassino, di Castellaro, di Lavagnone, Sovenigo, Saltarin, Locone (?)] e durante anche l'età del bronzo (L. di Sovenigo). Cessato questo bisogno di difesa le dimore umane si raggrupparono lungi in generale da essi, solo fatta eccezione per il maggiore il L. del Frassino e per il L. di Castellaro.

La rendita dei laghetti è rappresentata dalla pesca; questa si fa regolarmente sul lago del Frassino e su quello assai pescoso di Castellaro. Il Lavagnone poi è celebrato luogo di caccia. I bacini circondati o costituiti (Pal. di Candellara) da una regione torbosa potrebbero fornire dell'ottima torba, così il L. del Frassino nei dintorni del quale la torba sarebbe potente 16 m.?, così il L. di Sovenigo presso le cui sponde il mantello torboso raggiungerebbe la potenza di m. 13, mentre nella P. di Candellara avrebbe una pot. di m. 2 1/2, e presso il L. di Castellaro pot. ?; ma questi depositi di torba non vennero sfruttati che nella regione intorno al lago di Sovenigo. Le piante palustri, come abbiamo veduto, danno un'altra modesta fonte di guadagno. Gli emissari dei più importanti bacini, forniti, come sono, perennemente d'acqua corrente sono utilizzati pur essi, e muovono diversi importanti mulini. Così il Redone del Castellaro somministra forza motrice a due di essi, ad uno l'emissario del L. Frassino, a tre mulini il R. Borgognini, che raccoglie le acque dei laghetti di Sovenigo e Lucone. Ancora pochi altri mulini sono mossi dalle acque fluenti da qualche altro laghetto.

Circa la locale denominazione che li distingue, evidentemente la derivarono o dal loro stato od aspetto caratteristico come: Palù (palude),

Paulòn (paludone), Lavagnòn, Morbie (morbide ossia: luoghi umidi acquitrinosi) per comprendervi anche la denominazione di qualche acquitrino; o dalla loro caratteristica configurazione: Capél del Prê (cappello del prete), Basia (catino), Vasca di Montesín. Alcuni nomi altro non sono, evidentemente, che diminutivi di quello di lago, o per contrapposizione al vicino grande L. di Garda, come il Laghetto (L. del Frassino), o per indicare il loro aspetto palustre come il Lusagello di Castellaro e il Laghizzolo di Pastrengo. La denominazione specifica di alcuni è derivata dalle località abitate più vicine, così: il Laghetto di Peschiera, conosciuto più comunemente sotto il nome di L. del Frassino dal santuario della Madonna del Frassino che esiste in quei pressi, il Lagusello di Castellaro; o dalle alture alle falde delle quali si trovano: Palude di Candellara, Vasca di Montesín; o dalla regione boscosa che un tempo li circondava come il Lucone o Locone. Riguardo poi l'origine di alcuni di essi (L. del Frassino, L. di Castellaro, Lavagnone) la fervida fantasia degli abitanti del luogo ha creato strane leggende, che abbiamo già riferite.

Non dobbiamo dimenticare inoltre che l'uomo ha contribuito pure potentemente, sia in modo diretto che indiretto, a modificare queste naturali raccolte d'acqua; direttamente prosciugando mediante scoli in tutto (P. di Laghizzolo, P. di Candellara) o in parte (L. Lucone) la primitiva cavità lacustre, o bonificando parzialmente il loro margine (L. di Castellaro), o abbassandone talvolta il livello delle acque (L. del Frassino); indirettamente, sottraendo porzioni del bacino alimentatore col rivolgerne altrove gli scoli (L. di Castellaro). Ma se l'opera dell'uomo contribuì ad agevolare la scomparsa di questi bacini lacustri, in altra maniera contribuì pure alla creazione di nuove conche lacustri (L. Saltarin, Paul lunga, L. di Puegnago fra le principali e le menzionate) che abbastanza numerose occupano il fondo delle sfruttate torbiere, conche lacustri nelle quali ormai si stabilirono una flora ed una fauna peculiari.

Del vario spettacolo dei vasti specchi lacustri che un tempo brillavano in fondo alle mille depressioni intermoreniche altro non rimane oggidi che il ricordo degli scomparsi nelle numerose torbiere, ed i miseri avanzi dei sopravvissuti negli attuali melanconici e solitari laghetti. Ma lento, incessante e fatale, per opera delle torbide, della vegetazione e dell'uomo procede pur sempre il processo di riempimento, che non tarderà a colmare e cancellare per sempre anche queste ultime vestigia della numerosa famiglia lacustre un tempo ornamento caratteristico del primitivo tipico paesaggio morenico.

Avellino, 8 Dicembre 1903.

APPENDICE.

*Tavole analitiche della Diatomoflora dei laghetti intermorenici
secondo le ricerche del dott. Achille Forti.*

L'amico dott. A. Forti cortesemente mi comunica i risultati analitici dei suoi studi sulla diatomoflora di questi laghetti, risultati che credo opportuno inserire a maggiore illustrazione dei bacini lacustri esaminati. Egli poi si riserva di studiare più ampiamente e comparativamente il materiale raccolto.

È inutile novamente rammentare l'importanza delle ricerche sulla biologia generale dei laghi, che, come è risaputo, costituiscono veri « accantonamenti » di faune e di flore; credo necessario accennare invece all'importanza che hanno in specie le ricerche sulla florula diatomologica, ed a questo proposito meglio non potrei riuscire che riportando le considerazioni stesse con cui l'ormai chiaro ficologo, riferendosi ai dati statistici dedotti dalle tabelle analitiche, chiude la settima delle sue contribuzioni diatomologiche. « Siccome una relazione intima fra l'ambiente e le Diatomee esiste senza dubbio ed è provato con l'esperimento che le variazioni nella composizione chimica dell'acqua hanno sempre grande influenza non solo sulla vita o sulla morte delle Diatomee ma anche sulla maggiore o minore frequenza di una specie rispetto alle altre, variazioni che in natura sono sempre in funzione dell'area dello specchio d'acqua, della maggiore o minore altitudine, temperatura, trasparenza e movimento dell'acqua, e specialmente della composizione chimica delle rocce del bacino nonchè, in particolar modo se si tratti di piccoli ambienti, della presenza o della qualità della vegetazione di sponda, saranno sempre utili questi dati statistici a chi vorrà con il tempo e l'accumularsi delle osservazioni ricavare le leggi che regolano la distribuzione corografica ed ipsometrica di questi interessanti organismi (1) ».

I campioni esaminati disposti nell'ordine che è seguito pure nelle tavole analitiche, sono i seguenti:

(1) A. FORTI — « Contribuzioni diatomologiche (VII, VIII) — VII. Materiali per la limnoflora Friulana e delle Alpi orientali — VIII. Diatomee dei laghi di Lagorai e delle Stellume nel Trentino. » in « Atti del R. Ist. Ven. di scienze lettere ed arti » 1902-1903. Tomo LXII — Parte seconda, pag. 307.

- I. *Lago del Frassino*. Fango nero, ricco di sostanza organica esalante metano e gas solfidrico, raccolto alla profondità di metri 14,60 fra le località Berra e Laghetto, nella zona delle maggiori profondità.
- II. » » » Fango neritico torboso a m. 1,50 di profondità, presso la località Laghetto.
- III. » » » Terriccio sulle foglie di *Nymphaea*, presso lo sbocco della fossa Giordano.
- IV. » » » Terriccio sui culmi di *Phragmites*, presso lo sbocco della fossa Giordano.
- V. *Lago di Castellaro*. Fango raccolto alla profondità massima: m. 5,20.
- VI. » » » » raccolto a m. 3 di profondità nel *Characetum*.
- VII. » » » » raccolto presso la riva vicino allo sbocco del Dugale di Sale.
- VIII. *Lago Lavagnone*. Fango raccolto nel punto più profondo.
- IX. *Lago Capél del Prê*. » neritico, raccolto presso la riva meridionale.
- X. *Lago Saltarin*. Fango neritico presso la riva a settentrione.
- XI. *Lago Locone*. » » » » a mezzogiorno.
- XII. *Lago di Sovenigo*. » » » » a ponente.

I campioni dal I al IV furono raccolti dal dott. Forti e da me nella prima escursione compiuta sin dal 1898, tutti gli altri furono da me raccolti durante le ricerche del 1902.

N.	NOME	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	<i>Amphora ovalis</i> Kuetz.	+	+	+		+	+		+		+		+
2	<i>Amphora affinis</i> Kuetz.	+	+	+				+	+	+	+		+
3	<i>Amphora Pediculus</i> Kuetz.				+	+							
4	<i>Cymbella Ehrenbergii</i> Kuetz.	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+
5	<i>Cymbella cuspidata</i> Kuetz.	+								+			
6	<i>Cymbella naviculiformis</i> Auersw.			+	+			+					
7	<i>Cymbella anglica</i> Lagerst.								+				
8	<i>Cymbella affinis</i> Kuetz.							+				+	
9	<i>Cymbella (Cocconema) cymbiformis</i> Ehr.	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+
10	<i>Cymbella (Cocconema) leptoceras</i> Kuetz.											+	
11	<i>Cymbella (Cocconema) helvetica</i> Kuetz.	+						+				+	+
12	<i>Cymbella (Cocconema) lanceolata</i> Ehr.		+				+	+	+	+		+	
13	<i>Cymbella (Cocconema) gasteroides</i> Kuetz.			+	+								
14	<i>Cymbella (Cocconema) cistula</i> Hempr.				+		+						
15	<i>Cymbella subaequalis</i> Grun.								+				
16	<i>Cymbella (Encyonema) turgida</i> (Greg.) Grun.	+	+					+	+				
17	<i>Cymbella (Enc.) prostrata</i> (Berk.) Ralf.		+			+							
18	<i>Cymbella (Enc.) caespitosa</i> Kuetz.				+		+	+			+	+	
19	<i>Cymbella (Enc.) ventricosa</i> Ag.									+			
20	<i>Stauroneis Phoenicenteron</i> Ehr.		+	+		+			+	+	+	+	
21	<i>Stauroneis anceps</i> Ehr.						+	+	+			+	+
22	<i>Stauroneis Smithii</i> Grun.				+	+	+	+		+			
23	<i>Mastogloja Dansei</i> Thw.									+			
bis	var. <i>elliptica</i> (C. Ag.) Grun.									+			
24	<i>Mastogloja lacustris</i> Grun.	+				+	+	+		+	+	+	+
25	<i>Mastogloja lanceolata</i> Thw.		+										
26	<i>Navicula (Pinnularia) major</i> Kuetz.	+	+				+		+	+	+	+	+
27	<i>Navicula (Pinn.) nobilis</i> (Ehr.) Kuetz.								+			+	
28	<i>Navicula (Pinn.) viridis</i> (Nitzsch) Kuetz.	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+
29	<i>Navicula (Pinn.) commutata</i> Grun.										+		
30	<i>Navicula (Pinn.) stauroptera</i> Grun.	+		+									
bis	fa. <i>parva</i> (Ehr.) Grun.						+					+	
31	<i>Navicula (Pinn.) divergens</i> W. Sm.									+	+		
32	<i>Navicula (Pinn.) Legumen</i> Ehr.						+						
33	<i>Navicula (Pinn.) bicapitata</i> Lagerst.			+	+								
34	<i>Navicula oblonga</i> Kuetz.	+	+		+		+				+	+	+
35	<i>Navicula radiosa</i> Kuetz.	+		+	+		+						
bis	var. <i>acuta</i> (W. Sm.) Gr.		+	+			+	+		+	+		+
36	<i>Navicula lanceolata</i> Ehr.	+	+	+	+		+	+	+	+			
37	<i>Navicula rhyncocephala</i> Kuetz.	+			+	+	+						
38	<i>Navicula cryptocephala</i> Kuetz.	+	+	+				+		+			
39	<i>Navicula Gastrum</i> (Ehr.) Donk.		+					+		+		+	
40	<i>Navicula Placentula</i> Ehr.	+					+		+				

N.	N O M E	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
41	<i>Navicula diaphana</i> W. Sm											+	
42	<i>Navicula (Diploneis) elliptica</i> Kuetz.	+	+			+						+	+
43	<i>Navicula (Dipl.) binodis</i> Ehr.			+									
44	<i>Navicula tuscula (Ehr.)</i> Grun							+					
45	<i>Navicula mutica</i> Kuetz.				+			+	+	+			
bis	var. <i>producta</i> Grun							+					
46	<i>Navicula cuspidata</i> Ehr.			+			+			+			
47	<i>Navicula ambigua</i> Ehr.	+		+						+			
48	<i>Navicula (Anomeoneis) sphaerophora</i> Kuetz.		+	+	+	+		+				+	+
49	<i>Navicula (Anom.) oxilis</i> Grun.							+			+		
50	<i>Navicula (Caloneis) limosa</i> Kuetz.	+	+	+	+	+						+	+
bis	var. <i>inflata</i> Grun.	+			+								
51	<i>Navicula (Calon.) Follis</i> Ehr.									+			
52	<i>Navicula (Neidium) firma</i> Kuetz.			+			+						+
bis	var. <i>subampliata</i> Grun.		+					+	+				
53	<i>Navicula (Neid.) amphirhyncus</i> Ehr.		+	+		+	+			+			
54	<i>Navicula (Neid.) amphigomphus</i> W. Sm			+									+
55	<i>Navicula (Neid.) dilatata</i> Grun.									+			+
56	<i>Navicula producta</i> Ehr.				+								
57	<i>Navicula (Neid.) dubia</i> W. Sm	+	+			+							
58	<i>Navicula Bacillum</i> Ehr.		+				+			+		+	
59	<i>Navicula bacilliformis</i> Grun.				+					+			
60	<i>Navicula Pupula</i> Kuetz.			+									
61	<i>Navicula semimulum</i> Grun.									+			
62	<i>Navicula (Frustrulia) vulgaris</i> Thw			+	+								
63	<i>Amphiptera pellucida</i> Kuetz.		+	+	+		+	+				+	
64	<i>Pleurosigma (Gyr.) attenuatum (Ktz.)</i> W. Sm	+	+			+	+				+	+	
65	<i>Pleurosigma (Gyrosigma) acumin.</i> (Ktz.) Gr.			+	+	+		+				+	
66	<i>Pleurosigma (Gyr.) Kuetzingii</i> Grun.	+		+		+				+			
67	<i>Pleuros. (Gyr.) Spencerii</i> var. <i>curvula</i> Grun.		+										
68	<i>Gomphonema constrictum</i> Ehr.			+	+			+			+	+	+
bis	var. <i>subcapitata</i> Grun.		+										
69	<i>Gomphonema capitatum</i> Ehr.		+		+		+	+	+	+		+	+
70	<i>Gomphonema subtile</i> Ehr.										+		+
71	<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr.		+	+	+		+	+				+	+
bis	var. <i>trigonocephalum</i> (Ehr.) Grun.				+		+						
ter	var. <i>coronatum</i> (Ehr.) Grun.						+				+	+	+
quat.	var. <i>clavus</i> (Breb.) Grun.							+					+
72	<i>Gomphonema Augur</i> Ehr.		+			+		+					
73	<i>Gomphonema Brebissonii</i> Kuetz.		+		+								
74	<i>Gomphonema subclavatum</i> Grun.		+										
75	<i>Gomphonema intricatum</i> Kuetz.	+	+						+		+		+
bis	var. <i>dichotoma</i> Grun.			+									+

N.	NOME	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
76	<i>Gomphonema Vibrio</i> Ehr.						+			+			+
77	<i>Achnanthes flexella</i> Breb.	+				+						+	+
78	<i>Achnanthes exigua</i> Grun	+							+	+			
79	<i>Achnanthes Biasolettiama</i> Grun										+		
80	<i>Achnanthes minutissima</i> Kuetz.		+		+								
81	<i>Achnanthes microcephala</i> (Kuetz.) Grun.			+					+				
82	<i>Cocconeis Placentula</i> Ehr.		+	+	+		+	+				+	
83	<i>Cocconeis Pediculus</i> Ehr.							+					
84	<i>Epithemia turgida</i> (Ehr.) Kuetz.		+				+	+		+		+	+
85	<i>Epithemia Westermanni</i> (Ehr.) Kuetz.											+	
86	<i>Epithemia Vertragus</i> Kuetz.						+	+					
87	<i>Epithemia Argus</i> (Ehr.) Kuetz.	+			+	+							
88	<i>Epithemia alpestris</i> W. Sm.		+			+			+			+	+
89	<i>Epithemia Zelra</i> (Ehr.) Kuetz.												+
bis	var. <i>proboscidea</i> Grun.				+		+	+		+			
90	<i>Epithemia Sorex</i> Kuetz.	+	+					+			+		+
91	<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) O. M.				+	+	+	+			+	+	+
92	<i>Rhopalodia ventricosa</i> (Ehr.) O. M.	+	+	+				+					
93	<i>Eunotia Formica</i> Ehr.					+							
94	<i>Eunotia Arcus</i> Ehr.	+		+	+		+	+	+	+			+
bis	var. <i>hybrida</i> Grun.		+										
ter	var. <i>bidens</i> Grun.												+
95	<i>Eunotia Diodon</i> Ehr.								+				
96	<i>Eunotia parallela</i> Ehr.												+
97	<i>Eunotia Gracilis</i> (Ehr.) Rab						+						+
98	<i>Eunotia pectinatis</i> (Dillw.) Rab.		+						+	+	+		
99	<i>Eunotia impressa</i> var. <i>angusta</i> Grun.												+
100	<i>Eunotia lunaris</i> (Ehr.) Grun.	+		+	+		+	+	+	+			+
101	<i>Synedra capitata</i> Ehr.		+			+	+	+			+	+	+
102	<i>Synedra Ulna</i> (Nitzsch) Ehr.	+	+										+
bis	var. <i>longissima</i> (W. Sm.) Grun.		+	+	+	+	+				+	+	+
ter	var. <i>danica</i> (Kuetz.) Grun.							+		+	+	+	
103	<i>Synedra Acus</i> Kuetz.											+	
104	<i>Synedra delicatissima</i> W. Sm.	+	+		+			+					+
105	<i>Fragilaria capucina</i> Desm		+										
106	<i>Fragilaria elliptica</i> Schum.							+		+			
107	<i>Fragilaria construens</i> Ehr.	+	+					+	+	+		+	
bis	var. <i>binodis</i> Grun								+				
108	<i>Fragilaria mutabilis</i> W. Sm.						+	+			+		
109	<i>Denticula tenuis</i> Kuetz.				+						+		+
110	<i>Nitzschia (Hantzschia) amphioxys</i> W. Sm.					+		+					
111	<i>Nitzsch. (Tryblionella) angustata</i> (W. Sm.) Gr.		+		+		+						
bis	var. <i>curta</i> Grun.						+	+					

NOME		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
112	<i>Nitzschia (Grunovia) Tabellaria</i> Grun.										+		
113	<i>Nitzschia (Grun.) sinuata</i> Grun								+				
114	<i>Nitzschia stagnarium</i> Rab.	+	+	+	+								
115	<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch.) Ehr.		+	+	+		+	+			+		+
116	<i>Nitzschia linearis</i> var. <i>tenuis</i> (W. Sm.) Gr.	+	+	+	+						+		
117	<i>Nitzschia subtilis</i> (Kuetz.) Grun.		+					+					
118	<i>Nitzschia intermedia</i> Hantzsch.			+					+				
119	<i>Nitzschia Palea</i> var. <i>tenuirostris</i> Grun.							+	+				
120	<i>Cymatopleura elliptica</i> Bréb.	+	+						+				
121	<i>Cymatopleura Solea</i> Bréb.	+	+	+	+			+	+		+		+
122	<i>Cymatopleura librile</i> Pantocs.			+									
123	<i>Suriraya robusta</i> Ehr.					+	+				+		+
124	<i>Suriraya splendida</i> var. <i>minor</i> V. Hck.		+	+									
125	<i>Suriraya biseriata</i> Bréb.	+		+		+		+		+			
126	<i>Suriraya bifrons</i> Kuetz.		+										
127	<i>Suriraya linearis</i> W. Sm.		+	+	+								
bis	var. <i>constricta</i> W. Sm.				+								+
128	<i>Suriraya gracilis</i> Grun.			+	+								
129	<i>Suriraya minuta</i> Bréb.			+	+				+				
130	<i>Suriraya apiculata</i> W. Sm.			+	+								
131	<i>Melosira (Lysigonium) varians</i> Ag.	+		+	+	+							
132	<i>Melosira (Lysig.) Jurgensii</i> Ag.			+									
133	<i>Melosira (Orthosira) granulata</i> (Ehr.) Rfs.	+	+			+	+		+				
134	<i>Melosira (Orthosira) crenulata</i> Grun.					+	+	+		+			
135	<i>Melosira (Iparogyra) Roseana</i> Rab.							+		+			
136	<i>Cyclotella Kuetzingiana</i> Thw.	+				+	+						
137	<i>Cyclotella Meneghiniana</i> Kuetz.	+										+	
138	<i>Cyclotella radiosa</i> Grun.				+	+							

P. S. — Durante la correzione delle bozze impaginate mi pervenne l'ultimo fascicolo del *Mondo Sotterraneo* (Anno III, n. 3-4) dove a pag. 70 in un articolo del prof. Giulio Paoletti (*La flora del Lago di S. Daniele in Friuli*) trovo segnata l'*Hottonia palustris*. Rimarco ciò a proposito di quanto scrissi a pag. 307 riguardo detta pianta.

TABELLA COMPARATIVA DEI LAGHI

NOME DEL LAGO	Bacino idrografico al quale appartiene	Provincia	Zona idrografica	Latitudine	Longitudine W da Roma	Altezza sul mare	Altezza sul livello del Lago di Garda	Minima distanza dal Lago di Garda in metri	Lunghezza massima in metri
Lago del Frassino .	Lago di Garda	Verona	1. ^a Zona	45°26'12"	1°47'12"	74	9	975	840
Lago di Sovenigo .	Lago di Garda	Brescia	1. ^a Zona	45°34'25"	1°57'29"	278	213	3200	117
Lago di Castellarò.	Fiume Mincio	Mantova	2. ^a Zona	45°22'12"	1°48'56"	100	35	8600	475
Lago Capól del Prè.	—	Brescia	2. ^a Zona	45°25'1"	1°54'39"	109	44	5350	170
Lago Paulón. . . .	—	Verona	2. ^a Zona	45°23'0"	1°44'20"	94	29	6400	121
Lago Palú.	—	Brescia	1. ^a Zona	45°34'19"	1°56'30"	208	137	3000	60
Lago "la Baula" .	—	Brescia	1. ^a Zona	45°33'6"	1°57'26"	275	210	4275	43
Lago Sallarín . . .	Lago di Garda	Brescia	1. ^a Zona	45°31'30"	1°57'7"	194	129	2325	100
Lago "Vasca di Montesín"	Fiume Tione	Verona	3. ^a Zona	45°26'53"	1°38'44"	175	110	7900	25
Lago Lavagnone . .	Fiume Mincio	Brescia	2. ^a Zona	45°26'12"	1°54'57"	107	42	3000	610
Lago Locone. . . .	Lago di Garda	Brescia	1. ^a Zona	45°33'2"	1°57'47"	244	179	4875	197
Lago di Cà del Lupo	—	Mantova	4. ^a Zona	45°24'33"	1°56'44"	125	60	7000	45
Lago di Garda . .	Flumi Sarca-Mincio	Verona Brescia Trento	—	—	—	66	—	—	Km. 81 6

(1) I laghi sono distribuiti in ordine alla loro fase d'esistenza; quindi per primi: i veri laghi, poi i laghi-teristico laghetto artificiale denominato *Sallarín*. A scopo di confronto col grande lago della depressione cen-

DELL'ANFITEATRO MORENICO BENACENSE (1)

Larghezza massima in metri	Periferia in metri	Superficie in mq.	Volume in mc.	Profondità massima in metri	Superficie del bacino di scolo delle acque	Trasparenza durante l'ultima settimana d'Ottobre 1902	Colore durante l'ultima settimana d'Ottobre 1902	Ampiezza dell'oscillazione fra massima magra e massima piena	Altri dati	
435	2250	303750	2422500	15.2	3840000	in metri 2.30	IV-V	quasi 1 metro	Laghi Laghi stagni	
102	350	9812	--	circa 8	70000	1.50	X XI	qualche decimetro		
365	1350	111166	374300	5.2	3225501	1.48	IX X	1.20		
147	536	13875	--	poco meno di 3	52000	1.50	IX	2		Lago chiuso
62	325	5937	--	poco più di 2	poco esteso	0.35	VII	0.90		Con leggere modificazioni artificiali Lago chiuso
40	142	1250	--	circa 2	150000	debolissima	XI	2.0		Lago chiuso
40	135	1400	--	poco più di 2	86000	id.	Acque verdi-brune e brune	1.52		Lago chiuso
100	275	<i>bac. gr. 5000 bac. pic. 450</i>	--	2	<i>poco esteso indeter.^o</i>	id.		1.50		Artificiale
10	55	poco più di 200	--	poco più di 1	limitatissimo	id.		--		--
458	1600	172000	--	1	poco determinato	0.70		pochi decimetri		Paludi In gran parte prosciuga o artificialmente
125	525	19312	--	quasi 3	1718750	limitatissima	pochi decimetri			
33	120	1040	--	1	limitatissimo	id.	0.50	Lago chiuso		
Km 17.2	Km 158.4	Kmq 369.98	Kmc 49.7560	348	Kmq. 174.9	11.65	N	--		

stagni e gli stagni, ed infine le paludi. Vi compresi anche, distinguendolo però con carattere corsivo, il carattere dell'anfiteatro morenico riportai infine i corrispondenti dati geografici e fisici del Lago di Garda.