



Mondo sotterraneo

RIVISTA

di speleologia e idrologia

PUBBLICAZIONE

bimestrale del Circolo Speleologico ed Idrologico Friulano.

Direttore: Prof. F. MUSONI

Redattori: prof. G. FERUGLIO - prof. M. GORTANI - prof. G. PAOLETTI

COLLABORATORI PRINCIPALI

Absolon dott. Carlo (Università ceca di Praga) — Almagià Roberto (Roma) — Antonini Lino (Udine) — Bassani prof. Francesco (R. Università di Napoli) — Bertacchi prof. Cosimo (R. Università di Palermo) — Casalamati prof. Giovanni Battista (R. Liceo di Brescia) — Bortolotti prof. Giro (Udine) — Dainelli prof. Giotto (R. Istituto di Studi Superiori Firenze) — Dal Piaz prof. Giorgio (R. Università di Padova) — Da Schio Giulio (Vicenza) — De Giorgi prof. Cosimo (R. Istituto Tecnico di Lecce) — De Lorenzo prof. Giuseppe (R. Università di Napoli) — De Marchi prof. Luigi (R. Università di Padova) — De Stefani prof. Carlo (R. Istituto di Studi Superiori, Firenze) — Errera prof. Carlo (R. Università di Pisa) — Fabiani dott. Ramiro (Vicenza) — Fratini prof. Fortunato (Udine) — Freseura prof. Bernardino (R. Scuola sup. di Commercio, Genova) — Günther prof. Sigismondo («Technische Hochschule» di Monaco) — Issel prof. Arturo (R. Università di Genova) — Lazzarini Alfredo (Codroipo) — Lorenzi prof. Arrigo (R. Liceo di Rovigo) — Marinelli prof. Olinto (R. Istituto di Studi Superiori, Firenze) — Marsen prof. Luigi (R. Istituto Tecnico di Mantova) — Porena prof. Filippo (R. Università di Napoli) — Pennesi prof. Giuseppe (R. Università di Padova) — Regalia prof. Ettore (R. Istituto di Studi Superiori, Firenze) — Ricchieri prof. Giuseppe (R. Accademia Scientifico-Letteraria di Milano) — Salmoiraghi prof. Francesco (R. Istituto Tecnico Superiore di Milano) — Simonelli prof. Vittorio (R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri di Bologna) — Squinabol prof. Senofonte (R. Istituto Tecnico di Torino) — Stegagno prof. Giuseppe (Ferrara) — Vinassa de Regny prof. Paolo (R. Istituto Superiore Agrario di Perugia) — Zona prof. Temistocle (R. Università di Palermo).

Direzione e Amministrazione

presso la sede del Circolo Speleologico, Palazzo Bartolini, Udine

UDINE 1908



TIP. DEL BIANCO

SOMMARIO

Memorie e relazioni. — G. STEGAGNO, *I crateri-laghi di Monticchio (Monte Vulture)*. — M. GORTANI, *Appunti per una classificazione delle doline*. — G. PAOLETTI, *Sui risultati dedotti dalla speleologia secondo le ricerche paleontologiche di G. Sergi*.

Vita del Circolo. — F. MUSONI, *Esplorazione del pozzo di Lovaria*. — G. B. DE GASPERI, *Visite ad alcune grotte*.

Recensioni e annunci bibliografici relativi ad opere di: F. SALMOIRAGHI, M. E. FOURNIER, E. RAHIR, M. OFFER, W. HALBEASS, H. BOCK, A. HAMBERG, redatti da F. Musoni, C. Bortolotti, G. Paoletti, M. Gortani.

PRESIDENZA E CONSIGLIO DIRETTIVO DEL CIRCOLO

PRESIDENTE: MUSONI dott. prof. cav. FRANCESCO

VICE-PRESIDENTE: Valussi ing. Odorico

SEGRETARIO: Driussi dott. prof. Emma - CASSIERE: Bubba dott. Giovanni.

CONSIGLIERI: Cantarutti ing. cav. uff. G. Battista - Cosattini Renzo
Feruglio dott. prof. Giuseppe - Fratini dott. prof. cav. Fortunato
Paoletti dott. prof. Giulio.

REVISORI DEI CONTI: Bigotti Enrico - Bortolotti dott. prof. Ciro

La Rivista si pubblica a fascicoli illustrati di 16 o 24 pagine, uno ogni due mesi.

L'abbonamento annuo è di L. 4 anticipate per l'interno, 5 per l'estero.

Per i Soci del Circolo L. 2.



Mondo sotterraneo

—* Rivista di speleologia e idrologia *—

GIUSEPPE STEGAGNO

I crateri-laghi di Monticchio (MONTE VULTURE)

(Continuazione e fine, vedi numero precedente).

Bacino idrografico. — Di assai limitata estensione ma ben definita, come si riscontra di solito per i laghi vulcanici forniti di distinto recinto craterico, è l'area superficiale scolante nei laghi di Monticchio, che, costituita com'è dall'omonima conca montana — il cratere forse più recente dell'antico vulcano — non raggiunge i 4 Kmq. (1) di superficie, poco più dunque di sei volte l'area lacustre in essa compresa.

È sugli orli sinuosi di questa conca che si svolge per un percorso di Km. 7.625 la linea di displuvio, la quale, raggiunta la massima altezza (m. 1263 sul mare, pari a m. 613 sulla superficie lacustre) e toccato il suo estremo orientale sul Pizzuto di S. Michele, dopo essersi inalzata ancora verso settentrione su Serr'Alto a m. 957 sul mare (307 sui laghi), gradualmente s'abbassa in direzione di Monticchio e si deprime nel varco scavato dall'emissario dei laghi per risalire poi verso mezzogiorno il boscoso costone Mancosa dei Faggi e per il Passo S. Croce (m. 890 sul m.) riallacciarsi al Pizzuto di S. Michele. L'andamento ne è irregolarmente circolare, la media altezza sul livello lacustre s'aggira intorno ai 250 m. pari a circa m. 900 sul mare.

La cavità così delimitata presenta un diametro medio di poco più di 2000 m. ed ha nel suo complesso forma paraboloidale aperta in direzione di Monticchio. Le pareti che la racchiudono scendono tutte all'intorno oltremodo ripide verso il

(1) Precisamente mq. 5950000 in cifra rotonda.

plafond centrale, variando da un massimo di pendenza di 44° (a sud-est del L. Piccolo) ad un minimo di 13° (a nord-est del L. Grande) con una media intorno ai 25°, di molto superiore dunque a quella delle pareti che limitano le cavità lacustri. Il *plafond* centrale della conca è per gran parte occupato dai laghi, intorno ai quali esso forma un ripiano perimetrale limitato dalla isoipsa 660, ripiano di appena due gradi e mezzo di pendenza media, in singolare contrasto perciò con le ripide pareti del recinto craterico.

Questo ripiano di forma irregolare non è che una parte dell'antica platea circolare, fondo del cratere, nel mezzo della quale si aprivano le due bocche eruttive attualmente occupate dalle acque tranquille dei laghi. Detta platea è stata così deformata e parzialmente mascherata dai materiali trascinati dalle acque di lavaggio giù dai ripidi fianchi craterici per modo che le originarie asperità ed angolosità della conca ne riuscirono addolcite, e si formò col tempo ai piedi di Serr'Alto quell'ampia conoide di deiezione che protendendosi verso il Lago Grande contribuì in parte a restringerne la primitiva superficie.

L'enorme rapina delle acque di dilavamento, data la considerevole inclinazione delle pareti e la natura di esse, formate in gran parte da materiali incoerenti, avrebbe ben presto accelerato il processo di riempimento delle due cavità lacustri se la fitta foresta di faggi non avesse steso il manto protettore sulla fertile conca. Ad essa si deve se i due bacini lacustri hanno conservato in gran parte ancora intatte le loro forme primitive. Purtroppo la vandalica smania del disboscamento ha imperversato anche in questo solitario recinto e da assai tempo tutto il versante settentrionale della conca (per fortuna il meno ripido) si trova spogliato del verde manto tantochè i dossi di Serr'Alto abbandonati al rovinoso dilavamento sporgono ora nudi così da ben giustificare l'appellativo immaginoso di «Cozza pelata» (testa calva) dato loro da quei del luogo. Ora però con provvida opera la Società colonizzatrice per mezzo del suo intelligente amministratore il Cav. Buccico cerca per rimedio all'inconsulto danno mediante un razionale rimboschimento.

In contrasto con lo squallore del suddescritto versante, quello meridionale è ricoperto dalla superstite vigorosa foresta

di faggi che estende solenne e silenziosa il mistero delle sue ombre sino alla valle dell'emissario e dalle vette supreme scende a parzialmente circuire le sponde del L. Piccolo. A cagione di essa ben poca dell'acqua che riversa su questo versante il piovoso grecale scola direttamente nei laghi, chè trattenuta dal provvido manto vegetale, evapora in parte, e in parte, assorbita dall'humus potente, va ad alimentare l'idrografia sotterranea alla quale pure cospicuo contributo porta l'acqua meteorica che cade sull'opposto disboscato versante. Questo versante, costituito com'è da materiali ancora più bibuli in gran parte rapidamente assorbe l'acqua piovana, mentre quella poca che scola si raccoglie nelle insenature e va a gonfiare i due principali torrentelli che immettono a nord-est rispettivamente nei due laghi.

Di questi due torrentelli quello a corso più lungo quasi sempre asciutto, scendendo dai ripidi fianchi della Serra Faraona ha inciso profondamente, prima di scaricarsi nel Lago Grande, la scarpata alluvionale, scavandovi una specie di minuscolo ma caratteristico *cañon*; l'altro torrente, alimentato un tempo da una sorgentella, si è aperta la via incidendo nell'ultimo suo tratto il materiale incoerente lungo il fianco di un resistente dicco basaltico che lo ha guidato al L. Piccolo (v. figura).

Questi i due unici affluenti che, dato il loro carattere prettamente torrentizio, ben poco potrebbero contribuire all'alimentazione dei laghi se non fossero le numerose sorgenti intimamente legate all'idrografia sotterranea che scaturiscono sul fondo di essi e delle quali faremo, fra breve, particolare menzione.

I due laghi, divisi da una breve lingua di terra poco più larga in media di 200 metri (246), comunicano fra loro a mezzo di un ruscello: il Corso superiore (per distinguerlo dall'emissario denominato: il Corso inferiore dei Laghi), che attraversa l'istmo nella sua parte più depressa e riversa le acque del Lago Piccolo in quelle del Lago Grande essendo il livello di queste ultime di qualche decimetro più basso. La portata di questo canale è in media di litri 57 al 1", e il suo corso è stato da alcuni anni regolarizzato spostandone più a mezzogiorno lo sbocco nel Lago Grande.

L'emissario, il Corso inferiore dei Laghi, che ha press'a

poco la stessa portata, prende origine dalla sponda di ponente del Lago Grande, essendosi aperto il passaggio, con lento lavoro di erosione, attraverso la cinta in direzione di Monticchio, là dove anche originariamente le pareti crateriche erano più basse, percorre un profondo vallone e per il Varco della Creta dopo un corso complessivo di km. 6 si scarica nell'Ofanto poco a valle della stazione ferroviaria di Aquilonia.



Veduta dall'istmo del Lago Piccolo e del monastero di S. Michelo.

A sinistra del convento scorgesi il dicco basaltico al quale fa seguito la vallotta percorsa dal torrente immissario.

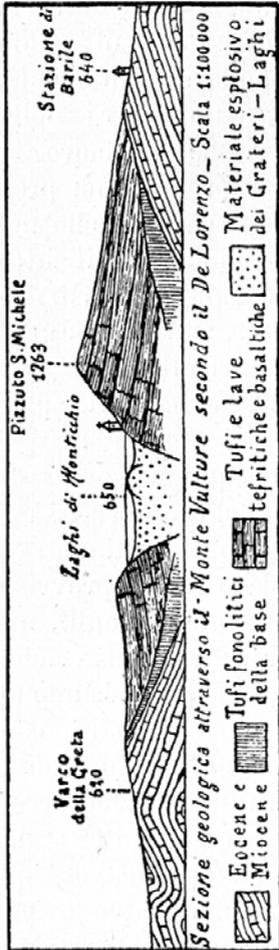
(Da fotografia gentilmente comunicatami dal prof. De Lorenzo)

Nello studio del bacino idrografico di conche lacustri situate in formazioni di natura bibace, è indispensabile tener il massimo conto dell'idrografia sotterranea come quella che, costituendo il bacino idrografico interno, ne è di esse (come nel caso nostro) la vera e principale alimentatrice. E difatti ben 14 volte più estesa (Km². 56) della limitata area superficiale scolante è la superficie del vero bacino interno alimentante i laghi di Monticchio, quando si pensi come tutto il gran cono del Vulture, costituito com'è da materiale estremamente bibace (pomici, lapilli, ceneri, tufi, banchi di lava a frequente cli-

vaggio anch'essi perciò relativamente permeabili), agisce quasi come una spugna, assorbendo rapidamente la maggior parte delle precipitazioni acquee che cadono sui suoi fianchi. L'acqua

percolante in questo clastico materiale non viene arrestata se non quando arriva alla base sedimentaria che, costituita da poco permeabili depositi pleistocenici e pliocenici e dagli impermeabili sedimenti del Flysch (1), accoglie e sostiene come in una coppa il permeabilissimo materiale eruttivo.

Secondo le deduzioni del De Lorenzo (op. cit.) il fondo del vulcano si troverebbe molto al disotto del livello medio (m. 650) dell'orlo di contatto della sua superficie coi terreni sedimentari, sia perchè in origine il vulcano s'è aperto sul fondo di una valle, sia per susseguente subsidenza della base sedimentaria, sotto il nuovo monte in formazione. Perciò tutta l'acqua che filtra attraverso il cono, per il suo cammino centripeto, si raccoglie in bacino impregnando il materiale sostenuto nell'impermeabile coppa sedimentaria. Ora lo sfogo di tutta quest'acqua immagazzinata non può aver luogo principalmente che verso il lato di Monticchio, ove il cono, per esplosioni eccentriche, è stato profondamente ed ampiamente squarciato dalla primitiva grande caldera ed ancora più, in seguito,



dall'ampio bacino craterico dei laghi. Ma il fondo di questi è appena a 610 metri sul livello del mare, attingono dunque i due laghi profondamente nel serbatoio acquifero interno, costituendo anzi così la principale, più facile e diretta via d'uscita alle acque sotterranee, che, sotto forma di numerose e rigo-

(1) I primi risultano formati da conglomerati a cemento argilloso e da sabbie argillose, i secondi da galestri, scisti argillosi, marne.

gliose polle subacquee, sgorgano difatti con viva forza sul fondo lacustre, mantenendo ai laghi costante alimento.

Dette sorgenti subacquee sono in generale più frequenti e copiose nella porzione settentrionale dei due bacini, dove appunto si riscontrano le maggiori profondità, ma fra esse le più importanti son certo quelle che scaturiscono sul fondo del Lago Piccolo, poco lungi dalla sua sponda settentrionale, e sulle quali si diffusero anche Scacchi e Palmieri nella loro memoria. Quando il freddo intenso riesce a gelare la superficie lacustre è facile allora non solo scorgere, ma precisare sia nella loro importanza, sia nella situazione che nel numero queste varie sorgenti pullulanti dal fondo, per il fatto che, o per la temperatura delle loro acque, o per il ribollimento continuo in cui mantengono l'acqua superficiale dei laghi, riescono ad impedire l'azione del gelo, risultandone perciò in corrispondenza di ciascuna sorgente altrettanti spazi circolari privi di crosta ghiacciata.

A proposito di dette sorgenti devo far qui menzione di un fenomeno vagamente riferito già da qualche autore ed attribuito a cause ben diverse, a me confermato da testimoni oculari degnissimi di fede. Voglio accennare all'improvviso intorbidamento al quale vanno soggette le acque dei laghi, intorbidamento che precede di solito le burrasche atmosferiche e che è più frequente durante l'inverno: le acque assumono allora una caratteristica colorazione ocracea più o meno intensa. Ritengo indubbio trattarsi qui di un fenomeno intimamente legato alle variazioni barometriche. Col diminuire della pressione atmosferica e, di conseguenza, del peso gravante sulla massa d'acqua del bacino interno, le sorgenti subacquee, che ne costituiscono il principale e più diretto sfogo, risentendo un maggiore impulso, sgorgheranno sul fondo con più viva forza provocando un più intenso ribollimento e quindi un rimescolamento maggiore del limo lacustre, che, come vedremo, è assai ricco di ossidi di ferro. Questo fatto unitamente alla maggiore quantità d'ossidi di ferro dalle acque sorgentifere tenuti in sospensione o in soluzione (in questo caso allo stato di carbonato di protossido di ferro per il forse contemporaneo sprigionarsi di maggiore quantità di acido carbonico di cui sono ricche), spiega quel rapido intorbidamento, che conferisce appunto alle acque lacustri la caratteristica tinta ocracea.

Con eccezionali abbassamenti barometrici uniti a forti precipitazioni acquee, si può anche spiegare il più singolare fenomeno del sopraelevamento dei getti sorgentiferi più importanti sullo specchio lacustre dopo le grandi piogge, fenomeno per la prima volta segnalato dal Tortorella (1) e da lui attribuito al materiale alluvionale portato dalle acque piovane giù dalla Serra nel Lago Grande.

Malgrado però il costante e conspicuo tributo di tutte queste sorgenti il livello dei laghi si mantiene pressochè stabile anche nella stagione piovosa, chè lo scaricatore dei Laghi — opportunamente modificato in questi ultimi tempi — convoglia all'Ofanto le acque soverchie.

Del limo che ricopre il fondo dei laghi se ne estrassero, mediante una sondatrice a serbatoio, due campioni: l'uno alla profondità di m. 33 nel Lago Grande, l'altro a m. 31 nel Lago Piccolo. Appena estratti, il primo presentava una temperatura di C. 7°,4, il secondo una temperatura di C. 9°,2.

I saggi riportati sono costituiti da una finissima fanghiglia, la quale di un colorito plumbeo-nerastro appena uscita dall'acqua, va assumendo, a misura che dissecca, una tinta più chiara quasi cenerognola, sempre però mantenendosi, la fanghiglia del Lago Grande, sensibilmente più scura di quella del Lago Piccolo. Messa nei tubetti di vetro ben presto va coprendosi (probabilmente per la grande quantità di ossidi di ferro che contiene) di una patina rugginosa, patina che però, anche a completa disseccazione, si mantiene sempre più abbondante per il campione estratto dal Lago Grande.

All'esame microscopico la fanghiglia si risolve in un disordinato miscuglio di frammenti, i quali (a prescindere dai gusci di diatomee) da un minimo di μ . 4, possono arrivare a dimensioni di 20, 30 e più μ . raggiungendo ed oltrepassando talvolta, eccezionalmente però, i 60 μ . Predominano frammenti vetrosi di color bruno-giallastro più o meno intenso, in minor numero piccoli frammenti scuri, opachi, i quali ultimi, con tutta probabilità sono costituiti da granuli alterati di magnetite. Assai

(1) FERDINANDO (o PAOLINO) TORTORELLA: *Memoria sullo stato attuale ed antico del M. Vulture in Basilicata* ecc. Manoscritto largamente riassunto dal De Lorenzo nella sua citata monografia geologica a pag. 4, 5, 6, 7.

rari spiccano nella massa grandi cristalli pirossenici, diafani prismatici, ad angoli smussati e corrosi, di un color bruno-olivastro, misuranti nel senso della maggior dimensione anche 60 μ , ma più numerosi sono i piccoli cristallini più scuri dello stesso minerale. Relativamente abbondanti all'incontro e di varia grandezza, sia interi che in frantumi, si rinvengono i frustoli silicei delle diatomee, i quali naturalmente possono raggiungere dimensioni più cospicue.

In complesso il limo che ricopre il fondo dei laghi di Monticchio si presenta al microscopio con quell'aspetto caratteristico ch'è proprio dei fanghi di laghi situati in bacini idrografici a rocce silicee, ed i minerali che vi si riscontrano son quelli che predominano nelle rocce tefritiche, basanitiche, basaltiche, nefelinitiche che formano le pareti interne della conca craterica.

Ho proceduto anche, nel Gabinetto di Chimica della R. Scuola Enologica di Avellino, ad un sommario esame chimico del limo dei due laghi. Di questo esame riporto qui i risultati ottenuti quantunque incompleti, essendomi limitato alla sola ricerca del residuo totale insolubile in HCl (silice e silicati indecomponibili e materia organica) e alla semplice dosatura, nella parte solubile, dei soli Ferro e Calcio.

Lago Grande.

P. 100 della sostanza totale		P. 100 delle sostanze solubili	
Residuo insolubile in H Cl	Sostanze solubili in H Cl	Sesquiossido di Ferro	Calcio (Ca O)
67,97	32,03	71,27	1,71

Lago Piccolo.

P. 100 della sostanza totale		P. 100 delle sostanze solubili	
Residuo insolubile in H Cl	Sostanze solubili in H Cl	Sesquiossido di Ferro	Calcio (Ca O)
65,26	34,74	67,19	6,33

Notevole è in ambedue i campioni la percentuale delle sostanze insolubili, come di solito si riscontra nei fanghi dei laghi situati in regioni a rocce silicee, percentuale che è un po' maggiore per il fango del Lago Grande.

Notevolissima è pure la rilevante quantità degli ossidi di ferro trovata per la parte solubile (la sola esaminata), quantità che risulta pure superiore nel limo del Lago Grande. Tale conspicua percentuale di Fe si spiega con il fatto che gli ossidi di ferro, oltrechè formare la magnetite, che è abbondantissima nelle rocce circostanti, entrano a far parte dei silicati scuri ferriferi (olivina, pirosseno, anfibolo), mentre la calce, pure riscontrata ma in percentuale minima, è rappresentata specialmente nei feldspati triclini basici e nella hauyna, minerali pure frequenti in queste rocce.

Clima. — In quanto al clima della regione esso partecipa della natura dei climi meridionali, sia nei riguardi della quantità di pioggia, molto maggiore nella stagione fredda, sia nei riguardi della temperatura. Non posso a questo proposito trattenermi dal riportare la magnifica pagina che, nella sua monografia geologica, dedica a questo argomento il De Lorenzo:

« Ancor oggi, come ai tempi di Orazio, quantunque in proporzioni molto ridotte, le migrazioni delle greggi, che salgono dal mare alla montagna e da questa scendono poi di nuovo al mare, continuano a segnare il variar principale delle stagioni: il passaggio cioè dalla primavera all'estate e dall'autunno all'inverno. Con i primi calori che abbruciano le erbe dei piani costieri, le grandi mandre di buoi, di ovini e di cavalli abbandonano il litorale e le pianure dell'arsa Puglia e per giganteschi tratturi ascendono verso le fresche alture. I primi violenti acquazzoni autunnali annunziano l'avanzarsi dell'inverno piovoso e nevoso, che dura per le parti alte fino al riapparire del sole primaverile. I venti di grecale salgono dal vicino Adria carichi di acqua, che vanno poi a scaricare abbondantemente sui condensatori loro offerti da quei grossi gruppi dell'Appenino: invece il libeccio, scaricatosi sul versante tirreno, passa sul Vulture in generale con soffi violentissimi, ma quasi completamente asciutti ⁽¹⁾. Meno nel cuor

(1) Il Libeccio è conosciuto nella conca di Monticchio sotto il nome di « Ventone ».

dell'inverno, in cui a volte per lunghi giorni la pioggia cadde senza interruzione dal cielo sempre scuro, nel resto dell'anno essa si scarica con le raffiche violenti e rapsodiche, caratteristiche delle contrade tropicali. Una nuvola appare come una macchia secura o bianca all'orizzonte, cresce con velocità vertiginosa e, prima ancora che il pastore abbia tempo di far ricoverare il suo gregge, tra fulmini guizzanti e tuoni rumoreggianti rovescia sulla terra un diluvio di acqua, che scava profondi solchi nel suolo, distrugge i sentieri di montagna e da questa con fremito sonante trascina a valle una valanga di sassi, di tenere piante e di erbe, rinnovando per ogni fiumara ed ogni veloce torrente di quella regione il quadro dipinto da Orazio per le piene del suo Ofanto nativo. Ma presto è passata la tempesta: il sereno rompe da ponente a la montagna, e chiaro nella valle il fiume appare ».

Cenni geologici e origine dei laghi. — Il Tata, a p. 61 del suo più volte citato opuscolo, attribuisce l'origine dei due laghi agli sprofondamenti che accompagnarono l'estinzione definitiva del vulcano.

Il Melograni nel *Manuale geologico*, pubblicato nel 1809, riconosce nei due laghi due distinti crateri.

Nella manoscritta *Memoria sullo stato attuale ed antico del Monte Vulture in Basilicata nella sua qualità di vulcano estinto*, largamente riassunta dal De Lorenzo nella sua monografia, il padre scoliope Ferdinando (o Paolino) Tortorella ritiene che i laghi rappresentino le due bocche eruttive di un sol cratere comune ad entrambi.

Scacchi e Palmieri riconoscono nel cratere di Monticchio un bacino eruttivo fornito di due crateri-laghi e fortemente eccentrico rispetto a quello più antico del gran circo del Vulture.

Nel suo interessante lavoro su *The relationship of the structure of rocks to the conditions of their formation* (Proc. Royal Dublin Society, 1886) H. J. Johnston Lavis attribuisce alle ultime eruzioni semiesplosive di scorie pumicee la formazione degli attuali larghi bacini.

Secondo lo studio magistrale del De Lorenzo, il recinto craterico che accoglie nel suo fondo i crateri-laghi sarebbe il prodotto di esplosioni eccentriche avvenute nel fianco sud-est del grande vulcano. Il materiale detritico lanciato in aria da

queste esplosioni sarebbe andato ad accumularsi, probabilmente per l'inclinazione verso questo lato dell'asse eruttivo del cratere, nella parte settentrionale formando le colline di Ser-r'Alto e Serra Faraona (1).

Questa finale sparata di razzi che originò le due bocche eccentriche probabilmente avrebbe costituito l'ultimo avvenimento della moribonda attività del Vulture.

Vi fu anche chi considerò queste conche lacustri come divisioni posteriori di un unico cratere trasversalmente bipartito dal materiale alluviale sceso dalle pareti e dalle falde del recinto craterico a formare, nell'attuale istmo, una diga o cordone di sbarramento. Tale supposizione è dimostrata falsa non solo dall'esame geologico della diga, la quale non ha nulla da che fare con materiale di conoide, ma anche dal nostro studio batimetrico, che ribadisce quanto a questo proposito aveva già opportunamente osservato ed affermato il De Lorenzo, e cioè che le pareti del Lago Piccolo scendendo con ripido pendio da tutti i lati verso un *plafond* centrale, costituiscono un regolare imbuto, il quale è certamente dovuto ad esplosioni indipendenti e non a un riempimento per materiali alluvionali, perchè in questo secondo caso dal lato della diga il pendio dovrebbe esser molto più dolce.

In realtà dunque — si può concludere col De Lorenzo — i due laghi occupano due distinti crateri o, meglio, il cratere distoma del bacino esplosivo di Monticchio.

Che però le due conche lacustri, pur riempiendo due cavità crateriche distinte, costituissero, nei primi tempi che seguirono alla loro formazione, un unico grande specchio lacustre occupante il fondo dell'ampia conca limitata dal recinto craterico, è indubitato, essendosi recentemente scoperto, durante i lavori d'escavo della trincea che precede la galleria dello scaricatore dei laghi — il Corso inferiore — per oltre duecento metri dalle sponde occidentali del Lago Grande, un esteso deposito lacustre della potenza massima di un metro, costituito da argille ricche di frustoli di diatomee e alternate da frequenti

(1) Ancora oggi, malgrado il successivo riempimento al quale andarono soggetti, riscontriamo le maggiori profondità fortemente spostate nella parte settentrionale dell'area lacustre, come ne porge luminoso esempio specialmente il Lago Grande. Ecco un caso in cui lo studio batimetrico dei laghi contribuisce ad avvalorare deduzioni geologiche.

veli torbosi formati in prevalenza da muschi acquatici. È probabile che tale deposito lacustre si estenda sotto tutto il manto di materiale di dilavamento e di deiezione formante il ripiano a dolce scarpata che orla in gran parte le sponde del Lago Grande.

Le mutate condizioni meteoriche, il lento ma assiduo lavoro d'erosione dell'emissario sulla soglia lacustre, i prodotti del dilavamento e della deiezione, ridussero alle attuali condizioni l'antico specchio lacustre.

Cenni sulla fauna e sulla flora. — FAUNA. — Non credo esagerato affermare che la grande foresta di Monticchio, la quale tuttora ammantata per largo tratto le interne pendici di questa conca, sia uno degli angoli d'Italia più naturalmente ricchi di selvaggina.

Infatti essa, oltre gli ultimi discendenti di quei cinghiali che già sin dai tempi d'Orazio si cacciavano per le mense dei patrizi romani, ricetta ancora negli ombrosi recessi il gatto selvatico, il capriolo e ben numerosi il lupo e la volpe.

Comuni vi sono il tasso, la puzzola, la donnola, la faina, la martora, lo scojattolo, il ghio, il riccio, l'istrice e la lepre, e presso le sponde dei laghi la lontra e la tartaruga.

Numerose specie di uccelli popolano le alte cime rocciose, il bosco, i campi, la zona palustre dei laghi e le ruine. Possiamo menzionare il falco, lo storno, il cuculo, il picchio verde e nero, il tordo, il rigogolo, la beccaccia, il beccaccino, l'usignuolo, l'allodola, il fringuello, l'anitra selvatica, la folaga, l'airone bianco, il martin pescatore, il barbagianni, il gufo reale ecc. A volte fa la sua comparsa librandosi sulle più alte vette l'Aquila dell'Appennino, della quale fu, recentemente, ucciso un esemplare che misurava due metri d'apertura d'ali.

Le acque dei laghi albergano tinche, anguille e trote, quest'ultime immesse, ma il pesce che il Tenore credeva caratteristico di questi laghi e che descrisse come nuova specie sotto il nome di *Leuciscus vulturius* altro non è che il comune *Alburnus albolella* come dimostrò il Gatti (1).

FLORA. — Le ben differenti condizioni morfologiche delle

(1) M. TENORE: *Sul Ciprino del Vulture*. In «Atti R. Accad. di Sc.» Vol. V, par. 2°, p. 1. - Napoli 1844.

M. A. GATTI: *Contribuzione alla conoscenza del genere «Alburnus» in Italia*. Boll. Soc. romana per gli studi zoolog., Vol. VI, an. 1897 p. 161-176.

due conche lacustri, per quanto riguarda in special modo la varia ripidezza delle loro pareti, comportando un assai diverso sviluppo e distribuzione della macroflora acquatica che albergano, spiegano l'accentuato contrasto che si riscontra nella fisionomia fitotopografica dei due pur contigui bacini lacustri⁽¹⁾.

Mentre infatti nel Lago Grande la macroflora ha assunto un considerevole sviluppo invadendo con le varie sue zone una buona metà (51,9 % del fondo lacustre) ed emergendo od estendendosi per più di un terzo (27,7 %) sulla superficie delle acque, si dà imprimere a gran parte del bacino e segnatamente lungo le sponde meridionali aspetto marcatamente palustre-stagnale, nel Lago Piccolo invece la macroflora acquatica, relegata ai margini e ridotta ad una sottile frangia interrotta spesso da ampie lacune, lascia quasi totalmente libera la superficie delle acque rispecchiando così perfettamente le difficili condizioni di suolo dovute alla assai diversa conformazione morfologica della cavità lacustre.

Esaminando partitamente ciascun lago con la scorta delle osservazioni fitotopografiche raccolte e graficamente riassunte e coordinate nello schizzo annesso al presente studio, si rileva, in modo assai evidente, come ben distinte e continue si succedano, nel Lago Grande, dalle sponde verso l'interno le varie zone a vegetazione palustre, stagnale e sommersa⁽²⁾.

Data la varia pendenza del fondo lo sviluppo e l'ampiezza delle singole zone va gradualmente accentuandosi man mano che dalle più ripide pareti settentrionali ci accostiamo a quelle meridionali meno inclinate e a sponde più piatte.

La zona palustre, il cui limite interno è approssimativamente segnato dalle isobate — 2 — 2, 10, risulta formata da una fitta e più o meno ampia barriera di cannetto, che orla ininterrottamente il margine lacustre raggiungendo il massimo

(1) L'aggettivo *fitotopografico* va preso qui nel senso attribuitogli nel mio lavoro sui « *Laghi intermorenici dell'anfiteatro benacense ecc.* » in Mem. Soc. Geog. It. Vol. VII pag. 240, nota 2^a, 1905.

(2) Non è il caso di fare particolar menzione della zona esterna essendo insignificante il suo sviluppo intorno ai laghi e riducendosi appena a qualche metro di margine torboso assai spesso interrotto per il Lago Grande, ed a qualche piccolo lembo acquitrinoso per il Lago Piccolo. Se pure in questi brevi tratti sono numerose le igrofite, nessuna però prevale in modo da poter servire di tipo a qualche particolare associazione. Lungo le rive vegetano qua e là *Alnus glutinosa*, *Corylus avellana*, *Tilia europaea*, *Populus alba*, *Salix incana*, *S. Caprea*, *S. babilonica*, *S. pedicellata*, *Ilex aquifolium* ecc.

sviluppo in ampiezza (cinquanta metri dalle sponde) in corrispondenza alle piatte rive meridionali, ma diminuendo in potenza a misura che da queste se ne allontana, sino a raggiungere il minimo di m. 10 d'ampiezza in corrispondenza alle sponde opposte.

Concorrono a costituire questa barriera palustre due ben distinte cinture vegetali, l'una esterna formata esclusivamente dalla cannuccia comune (*Phragmites communis*), il *Fragmiteto*, che sorpassa in altezza la cintura più interna e spesso più ampia, il *Tifeto*, così chiamato per l'enorme prevalenza che vi ha la meno elevata *Thypha latifolia*.

Il tifeto evidentemente sostituisce nel nostro lago la più comune cintura a *Scirpus lacustris* (*Scirpelo*) (1).

La zona stagnale è costituita oltrechè da frequenti plaghe occupate dalla *Nymphaea alba*, che spesso si spinge fuori del limite palustre, da un lamineto a *Potamogeton natans* che sovente sostituisce la Ninfea specialmente lungo la sponda nord e nord-est. Quivi pure trovasi, talora abbondantemente sviluppato, il *Potamogeton pectinata* che nella zona seguente invade, con intricatissimi viluppi, una vasta area sino a spingersi a m. 4,50 e più di profondità.

Ai banchi estesi ed intricati di *P. pectinata*, che assumono nel luglio un caratteristico colorito giallastro per cui vengono denominati sul luogo «lippa bianca», succedono nella zona a vegetazione sommersa il *Cerathophyllum demersum* ed il *Myriophyllum spicatum* che tapezzano il fondo del lago comprendone una vastissima area sino alla profondità di m. 7,50, e che per il loro colore più scuro vengono denominati «lippa nera».

Nella zona profonda che fa seguito alla precedente la macroflora scompare e la fine fanhiglia che ne ricopre il fondo è abbastanza ricca di frustoli di diatomee.

Concludendo l'aspetto fitotopografico del Lago Grande è tipico, la caratteristica nella successione delle varie zone vegetali è data dal *Tifeto* che qui sostituisce la più frequente

(1) Delle due cinture il *Tifeto* è in particolar modo più sviluppato raggiungendo talvolta m. 2,50 di profondità ed estendendosi lungo le sponde settentrionali per un'ampiezza di metri 8 circa, mentre il *Fragmiteto* giunge quivi appena a metri 5 dalle rive.

cintura a *Scirpus lacustris*, dalla mancanza d'una cintura a *Nuphar luteum* e dall'enorme sviluppo che vi ha il *Potamogeton pectinata*.

Riassumo nello specchio che segue in parti percentuali dell'area totale, i valori, naturalmente approssimativi, della superficie occupata dalle singole zone di vegetazione:

Denominazione della zona	% dell'area del lago
1) Zona palustre	10,4
2) » stagnale	17,3
3) zona a vegetazione sommersa	24,2
4) » profonda	49,1
Totale dell'area a macroflora	51,9

Marcatissime differenze riscontriamo subito se passiamo ad esaminare sotto il medesimo aspetto il Lago Piccolo e, non solo differenze nella varia distribuzione della flora acquatica, ma bensì anche nella distribuzione della flora esterna del bacino.

Mentre infatti la grande boscaglia di faggi, che ammantava il versante interno meridionale della conca, s'arresta un pò lontano dalle sponde del Lago Grande, scende essa, intorno al Lago Piccolo, co' suoi faggi secolari sino a rivestirne in parte il perimetro, mentre l'*Alnus glutinosa* che ne inghirlanda quasi completamente le rive riesce a spingere spesso le sue radici sin nelle acque stesse del lago. Per conseguenza la flora legnosa e quella del sottobosco si confondono quasi sulle sponde con le piante igrofile proprie dei pochi lembi di margine palustre che formano la discontinua e limitatissima regione esterna del bacino lacustre.

La zona palustre costituita prevalentemente da *Phragmites communis* orla in parte con frangie discontinue, irregolari e di spessore debole le sponde del lago. Il tifeto manca affatto.

Più limitata ancora o quasi del tutto mancante è la zona stagnale, chè non valgono a costituirla poche plaghe occupate da *Nymphaea alba* e da *Potamogeton natans* che si spingono al di fuori del fragmiteto e talvolta come nell'angolo

nord-est raggiungono, per la ripidezza delle pareti, la sponda lacustre.

La flora sommersa, costituita da *Myriophyllum spicatum*, da *Potamogeton lucens* e da *Fontynalis antipiretica* forma un ristretto margine non spingendosi che a pochi metri di profondità.

Il resto del fondo è occupato dalla solita fanghiglia a diatomee (1).

Cenni storici e antropogeografici. — Attratti dal silenzio e dalla romantica solitudine di questa mirabile e remota conca montana convennero quivi a cercar raccoglimento e pace, fra il IX e X secolo, antichi asceti, eremiti basiliani, che scavarono nella viva roccia della parete a ridosso del Lago Piccolo i loro primi cenobi.

Affreschi bizantini attribuiti al XI secolo e antri artificiali rimangono ancora a testimonianza di quel lontano periodo.

Agli eremiti basiliani si sostituirono col tempo i frati benedettini che eressero l'abbazia di S. Ippolito, i cui ruderi coperti d'edera e sorgenti ancora sull'istmo fra i due laghi finirono, in anni non lontani, per servire di estremo rifugio agli ultimi banditi della Basilicata.

Il superbo convento di S. Michele, che, incastonato nella ripida e rocciosa parete craterica, domina dall'alto i due laghi specchiandosi nella serenità calma delle acque, fu eretto dai frati capuccini (2). Ora esso ospita gli impiegati della Società colonizzatrice Lanari che venne in possesso del tenimento di Monticchio nel 1892 acquistandolo dalla Società dei beni demaniali.

Degna di menzione e notevolissima è l'opera di trasformazione che, mercè l'intelligente opera del cav. Buccico, la Società seppe, in sì breve periodo di tempo, iniziare, svolgere e condurre a buon porto.

Sorgenti e corsi d'acqua sistemati, viabilità riattata con la

(1) Per maggiori notizie di dettaglio sia sulla flora che sul plancton di questi laghi si consulti il lavoro dei proff. Trotter e Forti, che esce contemporaneamente al presente e nel quale si perviene ad importanti considerazioni ed ipotesi intorno ai problemi più interessanti presentati dalla limnobiologia.

(2) Per più dettagliate notizie vedi:

G. DE LORENZO: *Venosa e la regione del Vulture*. N. 24 della « Coll. di Monog. Ilust. » Ist. d'Art. Graf. — Bergamo 1906.

costruzione di nuove strade e con la riparazione delle esistenti; costrutti nuovi fabbricati colonici rispondenti alle moderne esigenze e riparati i vecchi; proceduto alla sistemazione e difesa delle aree boschive e rimboscate quelle che un'improvvisa devastazione aveva abbandonate, facile preda, alle acque di dilavamento; introdotta, forse per la prima volta nel mezzogiorno d'Italia, la colonizzazione a mezzadria; questa, in breve, l'opera benefica della solerte società.

I bacini lacustri, oltre a costituire la nota più pittoresca del singolare paesaggio, sono anche famosi per la notevole quantità di pesce che albergano.

La pesca viene esercitata da un unico pescatore che paga un annuo compenso alla Società proprietaria. A detta del pescatore i mesi nei quali ricava il maggior utile da questa industria sono il maggio, il giugno ed il luglio.

Le acque dei Laghi convogliate dall'emissario — il Corso inferiore — mettono ora in moto un solo molino.

Ma ben maggiore importanza antropica acquisteranno i due laghi, quando, in un non lontano avvenire, sarà completata la bonifica del margine palustre, che, malgrado le opere fatte, costituisce pur sempre zona d'infezione malarica; e ancora maggiore importanza quando, come pare lodevole intenzione della Società, si penserà a utilizzare l'ingente massa d'acqua dei due naturali serbatoi per forza motrice e per irrigazione del vasto terreno al disotto dei seicento metri (1).

Ferrara, primavera del 1908.

(1) Per maggiori informazioni sull'opera di colonizzazione e bonifica intrapresa da questa società, vedi la memoria pubblicata in occasione dell'Esposizione d'Igiene del 1900 in Napoli: Soc. A. LANARI E C.; *La tenuta di Monticchio in Basilicata — Bonifica e colonizzazione 1892-1906* — Roma 1900.

P. S. Anche per questi laghi corre la comune leggenda di profondità insondabili, e dell'origine loro per volontà divina, nel nostro caso, ad opera dell'arcangelo S. Michele che ogni anno in maggio e settembre si festeggia con curiose cerimonie e usanze.

Altra strana leggenda accenna ad incendi infernali che avrebbero originate le due conche lacustri. Che si voglia forse vagamente alludere agli ultimi residui dell'antica vulcanicità ai quali non è improbabile abbiano potuto assistere i primitivi abitanti di queste contrade?.

Tabella riassuntiva dei principali elementi geografici, morfometrici, fisici e fitotopografici dei crateri-laghi di Monticchio.

D A T I	LAGO GRANDE	LAGO PICCOLO
Latitudine	40°59'	
Longitudine (M. Mario)	3°9'	
Bacino idrografico	Fiume Ofanto	
Superf. del bacino idrogr. lacustre esterno	Kmq. 4	
Altezza sul livello del mare	m. 650	
Perimetro	m. 2456	m. 1555
Asse maggiore	» 856	» 524
Asse minore	» 606	» 394
Rapporto fra i due assi	1 : 1,04	1 : 1,03
Media distanza delle rive dal centro . . .	m. 731	m. 459
Superficie	mq. 418700	mq. 162000
Massima profondità	m. 35	m. 38
Media profondità	» 8.23	» 23.45
Rapporto fra la media e la massima profondità	0.24	0.62
Volume	mc. 3445390	mc. 3801583
Angolo medio di pendenza delle pareti .	4°34'26''	15°8'18''
Temperatura abissale nel luglio 1905 . .	C. 7°,4	C. 9°,2
Trasparenza delle acque nel giorno 8 luglio 1905	m. 3.30	m. 4.30
Colore delle acque nel giorno 8 luglio 1905	IX - X	VII
In percento dell'area lacustre	Zona palustre	10.4
	» stagnale	17.3
	» a vegetazione sommersa	24.2
	» profonda	49.1
	Totale dell'area a macroflora	51.9

MICHELE GORTANI

Appunti per una classificazione delle doline

Uno studio compiuto sui fenomeni carsici dell'Umbria centrale mi ha permesso di osservare alcuni fatti di un certo interesse e mi ha dato occasione di coordinare le idee che sui problemi riguardanti le doline mi ero venuto formando nelle mie ricerche in Friuli ed altrove.

Dei fatti notati, ricordo la presenza di doline caliciformi o crateriformi; ben più importante, l'esistenza di doline scavate in calcari molto sottilmente stratificati, i cui straterelli si incurvano sugli orli di esse e inclinano verso il fondo (monti Civitelle e Subasio). Fenomeno questo, che mi sembra di potere spiegare soltanto con una progressiva erosione e corrosione sotterranea, seguita man mano dal cedimento degli straterelli a cui veniva così mancando il sostegno.

Volendo ordinare i vari fenomeni carsici studiati, nel quadro delle classificazioni migliori a me note, son dovuto venire alla conclusione che nessuna di esse è abbastanza soddisfacente e completa.

Se anche partiamo dal semplice punto di vista morfologico, dobbiamo ampliare ed estendere i termini della classica divisione dello Cvijic. Per ora, come quadro morfologico proponerei il seguente:

A. Doline semplici o catini.

1. A piatto (profilo a curva unita, allungata; da $d = 5h$ a $d = 50h$).
2. A scodella (profilo a curva spezzata, a conca; da $d = 5h$ a $d = 20h$).
3. A ciotola (profilo a stretta curva unita; da $d = 2h$ a $d = 5h$).
4. A imbuto (profilo a V; da $d = 2h$ a $d = 5h$).
5. A calice (profilo a doppia curva spezzata; da $d = 2h$ a $d = h$).
6. A pozzo (profilo a curva spezzata due volte; da $d = 2h$ a $d = h$.)

B. Doline con inghiottitoio o foibe.

Nè questo nè altri quadri morfologici possono però considerarsi come schemi di una classificazione razionale: la quale non deve prescindere dal modo di origine. Raccogliendo e coordinando tutti i fatti a me noti, dividerei oggi le doline in queste categorie⁽¹⁾:

I. *Doline di erosione superficiale* diretta, per lo più intorno a una o più fenditure o fratture.

II. *Doline alluvionati*, originate cioè da erosione subdetritica, e

a) di cedimento, se l'avvallamento fu graduale;

b) di crollo, se fu subitaneo.

III. *Doline di sprofondamento*, originate da vera erosione sotterranea e

a) per cedimento se sprofondate a poco a poco (come nel caso che ricordai da principio);

b) per crollo, se sprofondate d'un tratto (crollo di volte di caverne, e simili).

IV. *Doline di dislocazione*, originate per spostamento di strati.

V. *Doline di reliquato*, residuo della demolizione subaerea di rilievi profondamente scavati nel loro interno; cioè antichi fondi di grotte e cavità sotterranee.

GIULIO PAOLETTI

SUI RISULTATI DEDETTI DALLA SPELEOLOGIA

secondo le ricerche paleontologiche di G. Sergi

Dell'ultimo poderoso lavoro di G. Sergi (*) crediamo utile di riassumere quei risultati che maggiormente interessano la speleologia, dimostrando una volta ancora quale fecondo campo di applicazioni offra lo studio di questa scienza.

(1) Per evitare malintesi, definisco *dolina* ogni cavità (di qualsiasi forma purchè abbia l'asse verticale, la maggiore larghezza alla bocca, la minima al fondo, e profondità non maggiore del diametro) originata in via mediata o immediata dall'erosione e corrosione delle acque, e nel cui fondo l'acqua soglia trovare una via di sfogo.

(*) G. Sergi, *Europa, Origine dei popoli europei e loro relazioni coi popoli d'Africa, d'Asia e d'Oceania* (con 175 figure nel testo e 62 tavole). Fratelli Bocca Editori, 1908.

Secondo l'illustre antropologo dell'Università di Roma, delle otto specie umane da lui finora riconosciute, tre soltanto hanno fornito resti scheletrici nelle caverne, vale a dire:

1. L'*Homo europaeus* già estinto (chiamato anche *H. neanderthalensis*, *H. primigenius*), con fronte assai depressa e con una visiera formata dall'enorme prominenza della glabella e degli archi sopraorbitari, separata dal resto del frontale da un solco profondo che si prolunga lateralmente nelle fosse temporali, interrompendo così le creste frontoparietali.

2. L'*H. eurafricus* tuttora sopravvivate, con fronte mai troppo depressa e senza visiera, ovvero con visiera poco prominente e mai separata da un solco dal resto del frontale (le creste frontoparietali sono perciò continue); cranio dolico - o mesocefalo e con forme proprie, cioè ellissoide, ovoide, pentagonoide, romboide e beloide.

3. *H. eurasicus* pure tuttora sopravvivate, con fronte mai troppo depressa, senza visiera; cranio brachicefalo e con forme proprie, cioè sferoide, sfenoide e platicefala.

Il primo a comparire fu l'*H. europaeus* e precisamente nella seconda epoca interglaciale di Penck, alla quale appartengono i resti rinvenuti nella stazione diluviale di Taubach presso Weimar e nella caverna di Krapina in Croazia, entrambi forse della prima fase (a foresta); e così pure quelli della caverna del Neanderthal presso Düsseldorf ma della seconda fase (a steppa). Esso sopravvisse ancora nella terza epoca interglaciale e nella fase a steppa, con i resti delle caverne di Spy nel Belgio e di Schipka in Moravia; d'allora sembra estinguersi interamente, sebbene le mandibole scoperte nelle caverne della Naulette nel Belgio e di Malanaurd nella Francia meridionale (pure appartenenti a questa specie) siano quaternarie ma di epoca non ben determinabile. Notiamo qui di sfuggita che l'esistenza dell'*H. europaeus* risalirebbe, secondo Sergi, fin dal pliocene medio, appartenendo ad esso le eoliti rinvenute da quest'epoca in poi.

Ma già nella terza epoca interglaciale e nella fase a steppa compaiono i primi resti scheletrici dell'*H. eurafricus* immigrato in Europa dall'Africa settentrionale, ritrovati appunto nel *Löss* o nelle ghiaie ad Egisheim (Alsazia), a Galley-Hill (Tamigi) ed a Brünn e Predmost (Moravia). Questa specie continua a presentarsi nel quaternario superiore lasciandoci i resti scheletrici delle caverne di Laugerie-Basse e di Chancelade nella Francia meridionale, di Fürst Johannes in Moravia e dei Balzi Rossi in Liguria; queste ultime anzi sarebbero le sole

stazioni italiane sicuramente quaternarie con ossa umane, poichè quelle di Castenodolo (Bresciano) e dell'Olmo (presso Arezzo) sono ormai ritenute di epoca assai dubbia ovvero più recente.

Il Sergi si diffonde pure sulla coltura paleolitica e in ispecie sull'età glittica del quaternario superiore, il cui massimo sviluppo si avverò nelle numerose caverne del sud-ovest della Francia (sculture, incisioni, segni alfabetiformi). Vi trova analogie con la coltura pre-micenea, micenea e dell'Egitto preistorico, apparentemente posteriore al quaternario ma in realtà contemporanee o quasi alla stessa età glittica; egli non ha quindi difficoltà ad ammettere che, durante il quaternario superiore, un gruppo di emigranti appartenenti all'*H. eurafrius* si fosse inoltrato nel sud-ovest della Francia e là avesse progredito nelle arti. Forse vi fu sorpreso da uno di quegli stadi postglaciali (già rilevati dal Penck e dal Brückner) nei quali vivevano il mammut e la renna, mentre i consanguinei del Mediterraneo godevano un clima più mite.

A questo proposito è da rilevarsi che non poche sono le difficoltà a cui si va incontro nel definire il sincronismo delle varie fasi di coltura, poichè il criterio paleontologico, così prezioso in altre ricerche geologiche, non sempre può estendersi con buon successo al quaternario di tutta l'Europa, dove le condizioni climatiche di ogni singola fase non potevano essere dovunque le stesse nè fornirci quindi un sicuro indice di sincronismo biologico. Ciò riguarda specialmente l'Italia in cui finora manca o quasi ogni traccia di *Elephas primigenius*, di *Rhinoceros tichorinus* e di *Cervus tarandus*, caratteristici delle ultime epoche quaternarie dell'Europa centrale.

L'*H. eurafrius* continua ancora a presentarsi da solo per buon tratto del neolitico, come ne danno prova i resti scheletrici lasciatici nelle celebri caverne francesi di Cro-Magnon (non più quaternaria come fu creduta), di Baumes-Chaudes, di Genay e di Avigny, e in quelle liguri delle Arene Candide e della Matta (o di Sanguineto). Ma già verso la fine dello stesso neolitico fa in Europa la sua prima comparsa l'*H. eurasicus* immigrato dall'Asia occidentale; i crani brachicefali di Grenelle in Francia e del Trou-du-Frontal in Belgio (la cosiddetta razza di Furfooz) che si ritenevano quaternari, sono invece neolitici ed appartengono a questa nuova specie.

Nel successivo eneolitico, distinto per l'introduzione del rame che il Sergi fa provenire dall'isola di Cipro e poi dall'Ungheria e dalla Spagna, continua l'immigrazione dell'*H. eurasicus*; e se nelle caverne

liguri della Pollera e dei Bargeggi figurano ancora i soli avanzi dell'*H. eurafricus*, in quelle più o meno numerose della Sicilia e della Sardegna i resti umani appartengono a tutte e due le specie.

Col cessare dell'eneolitico la civiltà va ormai rapidamente progredendo e l'uomo abbandona definitivamente le caverne.

VITA DEL CIRCOLO

Esplorazione del pozzo di Lovaria. — In seguito ad invito del Sindaco di Pradamano, dott. Guido Giacomelli, in parecchi soci del Circolo ci recammo il 22 Luglio c., al villaggio di Lovaria per esplorare quel pozzo pubblico. Si trattava di accertare se e quanto vi fosse di vero nella leggenda universalmente diffusa laggiù che nei fianchi del pozzo stesso si aprissero dei corridoi cavernosi sviluppantisi con lungo andirivieni nel sottosuolo del villaggio, alto 77 m. sul livello del mare. Muniti di 50 m. di scala di corda e di 100 m. di corda, vi discesero successivamente il signor G. Antonini e il dott. G. Feruglio. Non trovarono alcun indizio di caverne: solo a circa 10 m. sopra il pelo dell'acqua — il pozzo è profondo m. 42.13 — nella parete concava si apre una scanalatura orizzontale anelliforme, profonda 3 m., incavata in uno strato di conglomerato, nel quale si notano molti ciottoli neri, debolmente cementato: evidentemente si tratta di un lavoro di erosione delle acque che durante le piene salgono fino a quel livello.

La temperatura dell'aria esterna era di 25.^o, nel fondo del pozzo di 14.^o; quella dall'acqua, profonda m. 2.85, di 12.^o.

Ci assicurava la gente del sito che il livello di essa si innalza durante le piene anche di 12 m. sul fondo, pur mantenendosi sempre limpida ed indipendente dalle piene del Torre poco lontano, e che in 80 anni una sola volta si prosciugò quasi interamente. Al contrario nel vicino pozzo di Pradamano (altitudine m. 88, profondità m. 40), il cui fondo è 13 m. più alto di quello di Lovaria, il pelo dell'acqua oscilla fra m. 0 e 20: esso manca quindi di perennità, e durante le piene del Torre si intorbida sempre.

Durante i tempi scioccanti — fenomeno questo che si riscontra in parecchi pozzi del Friuli — quando la pressione esterna si fa bassa, anche dal pozzo di Lovaria esce una sensibile corrente aerea la quale produce una specie di rumore o boato che viene inteso a una certa distanza: i contadini ne traggono indizio per la previsione del tempo.

Di questo pozzo, come di quello di Pradamano, nè il Taramelli (*Spiegazione della carta geologica del Friuli — Dati relativi ad alcuni pozzi nella parte più declive della pianura friulana*), nè il Tellini (*Le acque sotterranee del Friuli e la loro utilizzazione*) fanno alcun cenno nei loro studi freatologici.

Visite ad alcune grotte. — Grotte di Prestento. — Il giorno 4 luglio c. mi recai, unitamente al signor U. Micoli, a visitare le due grotte che si aprono nella valle del torrente Selesò presso Prestento.

Nel *Foran di Landri* raccolsi alcuni ortotteri troglolifi e, per la scarsa quantità d'acqua del ruscello che sgorga dalla caverna, potei penetrare nella stanzetta finale e ne rilevai accuratamente la pianta che è disegnata soltanto approssimativamente nella figura data dal Tellini. Feci le solite osservazioni di temperatura ed ottenni: aria esterna 19°,5; interna 16°,8; acqua 10°,2.

Nel *Foran des Aganis* raccolsi numerosi chirotteri la cui presenza ci si rese nota, sin dall'ingresso, per un incessante squittio e per un odore poco fragrante tramandato dal guano che ricopriva abbondante parte del suolo. Questi pipistrelli appartengono a due specie: *Vesperugo serotinus* Schreb. e *Miniopterus Schrebersii* Kuhl; stavano aggrappati a centinaia alla volta e potei facilmente abbatte con sassi. Tutti gli esemplari erano invasi da due specie di parassiti di cui uno è il *Nycteribia vespertilionis*. Raccolsi anche i soliti ortotteri, alcuni ragni e alcuni esemplari di un epidottero notturno, abbastanza numeroso sino a quindici metri dall'ingresso. Anche qui osservai le temp.: est. 19°,4; interna 18°,5; acqua 11°,9.

Grotta di Vedronza. — Questa grotta era stata meta di due sole esplorazioni: una nel 1894 del prof. Marinelli che ne diede la descrizione e rilevò parte della pianta; l'altra del Lazzarini nel 1897 che non poté soffermarsi a lungo nell'interno causa un'improvvisa invasione d'acqua.

La visitai io in due riprese, il giorno 8 e il 10 luglio c., col sig. U. Micoli.

Si apre per due bocche, una presso all'altra, a 315 m. s. m. (Marinelli) lungo la carreggiabile da Tarcento a Vedronza, poco prima di quest'ultimo paese. A una dozzina di metri dall'esterno i due canali si riuniscono e si restringono in uno stretto corridoio, inclinato obliquamente, sempre in salita, che si mantiene tale sino a 40 m. dall'ingresso. A questo punto si allarga e discende sinchè il suolo va ad immergersi in uno stagno terminale.

Questo è lungo una ventina di metri, largo da 4 a 6 e sempre più profondo tanto da trasformarsi in un sifone al punto estremo ove la volta tocca il livello dell'acqua. Si può però arrivare a questo punto camminando nell'acqua su di una sporgenza della parete di destra che si trova a mezzo metro sotto lo specchio liquido.

Retrocedendo, a 45 metri dall'imboccatura il corridoio principale si dirama verso destra in una piccola saletta che porta tre fori: uno, ampio, discendente, praticabile per pochi metri, poi occupato dall'acqua, verso destra; a sinistra uno stretto cunicolo ascendente; e sulla volta un'apertura, che a guisa di botola, dà accesso ad un'ampia stanza il cui suolo è a tre metri sopra il livello della galleria principale.

Da questa stanza si staccano due canali: uno basso, largo oltre cinque metri che si dirige verso l'esterno, sboccando nel tronco principale a quindici metri dall'ingresso per due aperture che si trovano presso la volta; un altro più alto, largo quasi egualmente, che si dirige verso l'interno ed è dapprima occupato da uno stagno a cui si fermarono i precedenti esplo-

ratori. Io trovai modo di girarlo e seguì la galleria che è uniforme ed in discesa per oltre 60 metri: poi trovai un'altra pozza stagnante, che mi sembrò guadabile, ma che dovetti rinunciare a passare per non lasciare più oltre in pensiero il compagno che avevo lasciato nel canale principale.

La grotta sembra estendersi ancora per molti metri nell'interno e sarà quanto prima oggetto di un'altra visita allo scopo di rilevarne la pianta e di compierne l'esplorazione.

Nella prima escursione osservai: temp. est. 17°; int. 14°; acqua del sifone 9°,5.

Una nuova grotticella. — Lungo la strada da Tarcento a Vedronza, dalle vicinanze della chiesetta diroccata di S. Osvaldo, è visibile sulla riva opposta del Torre, alle falde del M. Stella, ai piedi di un'alta parete rocciosa, un'ampia apertura a mala pena nascosta da un albero che vi sta proprio sul dinanzi. Questo foro destò la mia attenzione il giorno 8 luglio, quando mi recavo alla grotta di Vedronza, ed infatti andai a vedere di che si trattasse subito finita la visita a questa.

Però la cavità che visitai non corrisponde alle speranze che desta la grossa macchia nera che si intravede dalla strada. Consta di un'ampia sala, bene illuminata, larga al centro m. 5, lunga m. 12 con la volta alta una quindicina di metri. Vi si accede per un largo solco, letto asciutto del ruscello che deve uscire dalla grotta in tempo di pioggia. Verso il fondo, passato un breve canale di due metri di larghezza per uno di altezza, si trovano tre cunicoli ascendenti: uno centrale brevissimo; gli altri che si innalzano a destra e a sinistra come camini, terminando in fessure impraticabili: quello di destra, che è il maggiore, è lungo circa quattro metri; le pareti ne sono lisce, levigate dall'azione dell'acqua corrente.

Per la sua forma e per l'illuminazione riproduce in piccolo il *Foran del Landri*.

Grotta di Canal di Grivò. — La visitai il 15 luglio allo scopo di raccogliere qualche animale cavernicolo, ed infatti fui abbastanza fortunato nelle mie ricerche. Nella stanzetta laterale che si apre a destra raccolsi uno dei soliti ortotteri attaccato alla parete, e sotto un sasso trovai un interessante carabide. Frugando in un cunicolo della parete di sinistra, rinvenni, in parte incrostate dalle concrezioni calcaree, alcune ossa di un mammifero abbastanza grosso. A dieci metri dall'apertura, sotto un grosso masso, catturai uno splendido esemplare di *Salamandra maculosa* Laur., che quivi si era rifugiata in cerca di umidità. Vidi anche un pipistrello che, rendendo vane le mie corse per inseguirlo, si ritirò svolazzando in uno stretto cunicolo ove non mi fu possibile raggiungerlo. Osservai la temperatura che mi risultò: aria esterna 16°,2; aria interna 12°,5.

Finita la visita, salii nel soprastante altipiano d'Ossola ove osservai le numerose e interessanti doline e voragini che furono già studiate dal Marinelli.

G. B. DE GASPERI.

Gita sociale. — Il 30 Giugno u. s. numerosi soci, cui si unirono insegnanti di tutte le scuole medie della città, fecero una gita alla grotta Pro-reak che si apre nei fianchi del Bernadia sulla destra del Cornappo,

a monte del villaggio di Torlano. La grotta che si addentra, più o meno orizzontalmente, per 600 m. e presenta nel mezzo una magnifica cupola alta una trentina di m., terminando in un interessante sifone ricolmo d'acqua, era stata illuminata per l'occasione a candele e bengala e presentava un aspetto fantastico. Inutile dire che grandissimo fu il divertimento di tutti i gitanti, parecchi dei quali non avevano prima di quel giorno mai immaginato che la speleologia si prestasse magnificamente anche a fare dello *sport*.

Recensioni e annunci bibliografici.

SALMOIRAGHI FRANCESCO. — L'avvallamento di Tavernola sul lago d'Iseo. — Estr. dagli «Atti della Soc. it. di Sc. Nat.». Milano 1908.

L'A. descrive l'avvallamento di Tavernola, di cui a suo tempo tutta la stampa si occupò, avvenuto il 3 e 4 marzo del 1906, con rovina di parecchi edifici e un danno di 300.000 lire. E indagando le cause che predisposero il disastro, fa una lunga digressione sulla instabilità delle sponde lacuali in genere, prodotta dai movimenti delle rocce prequaternarie, o dei terreni quaternari a quelle addossantisi: movimenti che possono essere improvvisi o rapidi, oppure più o meno continui. Il disastro di Tavernola fu causato dai primi, dovuto all'imprevidenza degli abitanti di spingere le costruzioni murarie troppo innanzi sulle spiagge del conoide che è alla foce dell'affluente Rino, donde scende una scarpa ripida sino alle maggiori profondità, e alla manomissione per secoli sulla parte superiore della scarpa stessa che ha avuto per effetto di aumentarne la declività e menomarne la stabilità. A tali cause ne aggiunge una terza, cioè un'alterazione nel sottosuolo di Tavernola, per le oscillazioni della falda freatica od *aves*, dovuta a oscillazioni nel lago, nonchè al variabile e discontinuo afflusso delle acque alimentatrici dell'*aves* stesso. Come conclusione di geologia pratica afferma non doversi sulle spiagge lacuali erigere edifici se non quando per mezzo di esatti rilievi e scandagli si acquisti la persuasione che la scarpa subacquea presenti garanzie di stabilità.

F. MUSONI.

M. E. FOURNIER. — *Recherches spéléologiques dans la chaîne du Jura*. «Spelunca» Tomo VII, n. 50. pag. 40.

Il chiaro professore della Facoltà di scienze di Besanzone, con quella competenza che lo distingue, descrive le campagne speleologiche da lui condotte durante gli anni 1905-6 e 1906-7 nella catena del Giura e più specialmente nella zona dei Grands-Plateaux, del Vignoble e della Haute-Saône, riferendo la esplorazione di numerose grotte, voragini, pozzi verticali, entonnoirs, sparizioni d'acqua, sorgenti e risorgenti e avvertendo che la statistica di tali fenomeni pel dipartimento del Doubs è ormai condotta quasi al termine (in 500 comuni su 637).

Nel capitolo introduttivo a questo suo lavoro accenna al salutare mo-

vimento in favore del miglioramento delle acque potabili, sviluppatosi nei comuni dell'anzidetta regione, tanto che nel solo periodo di tempo che va dal novembre 1905 alla fine di maggio del 1907, ben 105 progetti furono sottoposti al suo esame ed alla discussione. Dice pure che i Consigli d'igiene e le Commissioni sanitarie hanno messo ogni loro cura in questo problema capitale; e riassume le interessanti conclusioni di una inchiesta geologica, batteriologica e medica completa che la Commissione sanitaria del Circondario di Besanzone aveva intrapreso sul bacino di alimentazione della sorgente di Arcier, che fornisce acqua potabile a quella città: sorgente che è uno dei più begli esempi di fonti valchiusane e forse il più classico dal punto di vista della trasmissione della febbre tifoide.

Parlando poi del progressivo disseccarsi delle regioni calcaree, riferisce come durante la eccezionale siccità tra Luglio e Ottobre del 1906 tutte le sorgenti valchiusane della regione erano dimagrate in maniera affatto anormale, e in molti pozzi l'acqua si era abbassata fino al punto che, mentre prima erano inaccessibili, avrebbero potuto essere completamente esplorati: nè meno importanti osservazioni poté fare intorno al corso del Doubs, alle sue filtrazioni nel sottosuolo, alle risorgenze, alle relazioni per via sotterranea tra esso e la Loue che ne viene in parte alimentata.

Parla infine della utilizzazione delle acque come forza motrice e dell'applicazione a tale scopo dei dati forniti dall'idrologia sotterranea e dalla speleologia; delle numerose esperienze di temperatura e di colorazione che confermano le idee da lui esposte nei suoi studi precedenti e specialmente quelle relative ai fenomeni di cattura e anastomosi dei corsi d'acqua sotterranei.

F. MUSONI

E. RAHIR. — *Étude spéléologique des environs de Goyet et de Hotton.* — «Spelunca», tome VII, n. 51).

Le cinque grotte di Goyet che l'A. descrive e studia diffusamente, si trovano nella valle della Mense fra Namur e Huy (Belgio). Le grotte di Goyet sono da lungo tempo conosciute come importantissima stazione dell'uomo quaternario, ma non erano ancora state studiate dal punto di vista speleologico. Esse s'aprono nel calcare carbonifero ad una altezza che varia fra i 15 ed i 19 metri dal thalweg, e le loro entrate sono pressochè identiche benchè le grotte abbiano sviluppo diversissimo. Poco lungi da esse, nel piano della valle, l'A. notò quattro sorgenti, tre delle quali non sarebbero che risorgenti d'un fiume sotterraneo e quindi in stretta relazione con le vicine grotte. La più interessante di queste è quella che l'A. designa col n. IV, già abitata dall'uomo quaternario; essa ha una prima sala di circa 30 metri di lunghezza, da cui per uno stretto passaggio si arriva ad una seconda sala ricca di oggetti dell'industria primitiva dell'uomo (magdaleniano) e di ossa dell'orso delle caverne. La grotta continua con una galleria lunga una sessantina di metri e termina con una interessantissima voragine, le cui pareti, inferiormente, mostrano degli ammirabili fenomeni di corrosione chimica, ciò che si osserva con scarsezza nelle parti superiori della voragine. Ciò fu probabilmente dovuto

al lento abbandono delle acque per la ben nota legge della loro tendenza ad affondarsi.

* * *

I dintorni di Hotton villaggio belga nella valle dell'Isbelle, sono particolarmente notevoli per fenomeni speleologici ed in special modo per un ruscello sotterraneo. L'A. eseguì delle interessanti esperienze con la fluorescina e sulla temperatura delle acque sotterranee.

Il ruscello sotterraneo (l'Isbelle) diventa tale dopo un percorso di otto chilometri alla luce, sopra terreni impermeabili del devoniano inferiore e medio, dopo venendo a passare sopra calcari pure devoniani, l'Isbelle scompare per molti punti di assorbimento. L'A. trovò che le acque ricompaiono a 2 chilometri di distanza fra due risorgenti, una permanente e l'altra temporanea e — cosa notevole — le acque hanno temperature sempre bassissime e disuguali nelle due risorgenti, che per vie diverse provengono dallo sprofondamento dell'Isbelle.

CIRO BORTOLOTTI.

MADER F. — *Les Puits-aux-Étoiles des Alpes Maritimes*. «La Nature», anno 36, n. 1836, pp. 140-142, con 3 fotoincisioni.

L'A. descrive alcuni pozzi naturali nelle colline dei dintorni di Nizza, scavati nelle puddinghe in modo da costituire in basso una grande marmitta dei giganti. Si presentano in tutti gli stadi di formazione, e di regola si aprono a valle in una gola strettissima, sinuosa e inclinata; la luce solare quasi mai arriva nel fondo dove l'ambiente umido mantiene una temperatura molto eguale. Il maggiore di questi pozzi è quello di Ventabren, largo alla base 7-8 m. e con pareti verticali o strapiombanti, alte 35 m..

G. PAOLETTI

HOFFER M. — *Unterirdisch entwässerte Gebiete in den nördlichen Kalkalpen*. Mitt. K. K. Geogr. Ges. in Wien, XLIX, 1906, p. 465-492.

W. HALBFASS. — *Klimatologische Probleme im Lichte moderner Seenforschungen*. — Zweiter Teil. Mit 4 Tafeln, pag. 26.

H. BOCK. — *Die Höhlen der südlichen Märischen Schweiz*. — Mitteilungen der Ver. deutscher Touristen in Brünn. Jahrg. V, 1907, pag. 13-15.

HAMBERG A. — *Uppmätning af en stor jättegryta vid strömstadt*. Geol. Förel. Förh. XXVIII, 1906, p. 194-197.

L'A. ha potuto misurare, presso Strömstadt, la più grande caldaia di giganti della Svezia di cui ora si conoscono le dimensioni. La caldaia si trova sul lato settentrionale di una ripida parete rocciosa; è irregolare scavata ad elica, e profonda m. 6,33.

M. GORTANI

