Anno IV, n. 1-3

Agosto 1907 - Gennaio 1908

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 (Rome) — Antonini Lino (Udine) — Bassani prof. Francesco (R. Università di Napoli) — Bertacchi prof. Cosimo (R. Università di Palermo) — Cacciannali prof. Giovanni Battista (R. Liceo di Brescia) — 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) — Frescura prof. Bernardino (R. Scuola sup. di Commercio, Genova) — Günther prof. Sigismondo («Technische Hochschule» di Monaco) — Issel prof. Arturo (R. Università di Genova) — Lazzarini Alfredo (Udine) — Lorenzi prof. Arrigo (R. Liceo di Rovigo) — Marinelli prof. Olinto (R. Istituto di Studi Superiori, Firenze) — Marson 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 Scientifica-Letteraria di Milano) — Salmistraghi prof. Francesco (R. Istituto Tecnico Superiore di Milano) — Simonelli prof. Vittorio (R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri di Bologna) — Squinabel 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

Mondo sotterraneo

❖ Rivista di speleologia e idrologia ❖

F. MUSONI

Le sorgenti della valle media del Natisone

SOMMARIO: 1. Come ebbe origine questo studio. — 2. La valle di chiusa del Natisone tra Robic e Stupizza. — 3. La sorgente Na-klanz. — 4. L'Arpit. — 5. La Pojana. — 6. Altre sorgenti della zona calcarea secondaria. — 7. Le sorgenti della zona eocenica. — 8. Deduzioni scientifiche generali. — 9. Conclusione.

1.° — Nella scorsa estate visitai quasi tutti i villaggi del bacino del Natisone allo scopo di farvi osservazioni geografico-fisiche ed antropogeografiche per un lavoro che sto preparando. Uno degli argomenti al quale pure spesso rivolsi l'attenzione furono le sorgenti, come quelle che sono uno dei principali fattori che determinano l'ubicazione dei centri di popolazione, situati sempre o intorno ad esse o nelle loro più immediate vicinanze. Tre di tali sorgenti meritano più particolarmente di essere menzionate e descritte, sia per la loro maggiore importanza, come perchè potrebbero fornire abbondanti acque potabili a molti Comuni dei Distretti di Cividale e S. Pietro al Natisone, compresi i due capoluoghi, i quali per il continuo accrescimento della popolazione e per le imprescindibili esigenze dell'igiene moderna ne sentono sempre più forte ed urgente il bisogno.

Di esse, che io visitai parecchie volte tra i mesi del Luglio ed Ottobre scorsi, parlerò innanzitutto, cogliendone occasione per riferire poi alcune osservazioni compiute intorno alle altre minori sorgenti della stessa valle media del Natisone e dedurne, se possibile, qualche conclusione d'indole generale, interessante la geografia fisica, sull'argomento.

2.° — Tutte tre le sorgenti sgorgano sul fondo della valle di chiusa percorsa dal fiume Natisone nel tratto che questo

incide verticalmente l'elissoide cretaceo Lubija-Mija-Matajur, tra Robiè e Stupizza e stabilisce una comunicazione puramente idrografica tra due bacini eocenici che orograficamente si possono considerare distinti uno dall'altro: quello del Natisone superiore, rivolto piuttosto all'Isonzo, di cui nell'epoca preglaciale dovette essere tributario idrografico; e quello del Natisone medio che presso Cividale sbocca in pianura. Dall'altezza dei due punti culminanti nelle masse laterali (Mija m. 1188, Matajur m. 1643) la valle si abbassa a un livello di quasi soli 200 m. sul mare (Robiè m. 244, Stupizza m. 145). Gli strati delle due opposte pareti, inclinati verso settentrione a monte del casino delle guardie di finanza coincidente quasi coll'asse di un'anticlinale diretta da E. a W., inclinati verso mezzogiorno a valle del punto stesso, sono concordati e si succedono cronologicamente dal basso verso l'alto, cominciando con formazioni del piano retico o della dolomia principale fino a circa 300 m. sul thalweg; proseguendo superiormente con calcari liasici e giuresi; cui finalmente, difficilmente determinabili per i confini, succedono i calcari cretacei; e sopra il Matajur anche gli eocenici che sono però solo sul versante meridionale, il quale non guarda sulla nostra gola: ivi anzi si spingono alla loro massima altezza in Friuli.

Lungo i fianchi della valle a destra e a sinistra del fiume, in molti punti, quasi dappertutto dove c'è lo sbocco di qualche vallecola o letto di torrente, vi sono depositi mobili o detriti di falda, costituenti talora dei veri coni di deiezione, a elementi calcarei angolosi, sprovvisti affatto di vegetazione; e talvolta, fino a quasi trenta metri dal letto del fiume, depositi di alluvioni fluviali piuttosto antiche, non cementate; finalmente in taluni punti cumuli di detriti franosi. La parete del Matajur, quasi sempre nell'ombra, si presenta accidentatissima, a canaloni, a forre e torrioni isolati, a rocce strapiom-banti, spesso nude, talora a cespugli e non fitti boschi, nei quali manca sempre il castagno, che si arresta al limite dell'eocene; invece la parete del Mija, esposta a sudest, scende quasi verticalmente, ha aspetto carsico ed è sprovvista di qualsiasi rivestimento vegetale, come quella che subisce più fortemente l'azione del dilavamento delle acque meteoriche.

Questo l'ambiente in cui escono alla luce le nostre sor-

genti, delle quali due, la Na-klanz e l'Arpit sulla sinistra; una, la Pojana, sulla destra del Natisone.

3° La Na-klanz è circa 800 m. a monte di Stupizza, presso la località detta Zidnecelò, a 204 m. sul livello del mare. Zampilla dal fianco della montagna quasi al livello stesso dell'alveo ordinario del Natisone, lungo una linea che si estende per una trentina di metri, di sotto a uno strato di alluvione fluviale coperto di detriti dolomitici che, risalendo verso l'alto, formano uno sviluppato cono di deiezione, fiancheggiato sul lato meridionale da un rugo o torrente ordinariamente asciutto pel quale corrono solo acque superficiali che si raccolgono durante le piogge. Su in alto ampie incisioni nella montagna a forma di vallecole convergono verso il vertice del conoide e formano il bacino di alimentazione della sorgente, il cui punto più elevato, a giudicare dalla conformazione esteriore del terreno, non dovrebbe essere superiore a m. 860 (chiesetta di S. Lorenzo).

Qui però è necessario rilevare come, malgrado la più razionale interpretazione della topografia e della geologia locale, riesce sempre difficile la determinazione dei confini di un bacino nei terreni calcarei. Al contrario di quanto avviene nei sabbiosi, negli arenacci e nei granitici, ove forniscono elementi sufficienti i circhi di raccoglimento, le linee di spartiacque, l'inclinazione dei versanti, lo sfasciume filtrante, ecc., le condizioni esterne insomma del terreno; in quelli calcarei, dove ha luogo una circolazione sotterranea assai irregolare, dipendente da diaclasi maggiori o minori, da cavità di varie forme, da cunicoli comunicanti fra loro, gli elementi di una tale determinazione devono essere ricercati dentro il suolo stesso, il quale ordinariamente è impraticabile, senza tener conto che i vari bacini spesse volte si scavalcano, si compenetrano, si confondono per contorsioni, faglie, ed altri accidenti stratigrafici e tettonici i quali possono dar origine a deviazioni impossibili a prevedersi e di cui numerosi casi sono stati materialmente constatati dagli speleologi (1). La deter-

(1) E. A. MARTEL - *Rapport pour établir, au point de vue des exigences de l'hygiène, les conditions que doivent remplir les eaux issues des terrains calcaires, présenté au XI^e Congrès international d'hygiène et de démographie* (Bruxelles, 2-8 septembre, 1905).

minazione della precisa estensione dei bacini avrebbe però capitale importanza per stabilire la provenienza delle acque, elemento indispensabile a poter giudicare della loro più o meno sicura potabilità.

Comunque, le acque della Na-klanz devono avere un bacino alimentatore abbastanza ampio e percorrere un lungo giro sotterraneo se la portata, che è di 80 litri al minuto secondo ⁽¹⁾, e la temperatura ne sono quasi costanti.

Quest'ultima è di circa 9°: si può essa considerare come corrispondente alla media annua locale, poichè mancano osservazioni termometriche in proposito, sapendo che cotale media in Udine, la quale è a una minor altitudine di 88 metri, è di 13°? — E. A. Martel, il principe degli speleologi d'oggi, la cui altissima competenza in fatto di sorgenti è riconosciuta in Francia anche dai pubblici poteri, al quale ha sottoposto il quesito, così mi rispondeva in questi giorni da Parigi: « La temperature de 9° ne peut pas être la moyenne à 204 mètres d'altitude puisque a 116 mètres (Udine) la moyenne est de 13°. Celle de 9° correspond plutôt à 600 mètres d'altitude et l'eau de Na-klanz doit venir, non pas d'une grande profondeur, mais au contraire de hauteurs égales a au moins 600 mètres ».

D'altra parte nel nostro caso si tratta di acque scaturienti da rocce calcaree fessurate, le quali, come le sorgenti carsiche in genere, hanno temperature più basse delle medie locali a motivo delle infiltrazioni fredde e delle nevi invernali o dei monti che esercitano una considerevole azione refrigerante fino a parecchie centinaia di metri di profondità.

Fu espresso da taluno il sospetto che le acque della Na-klanz possano aver origine da quelle del Natisone le quali, nascendosi superiormente sotto le ghiaie, risorgerebbero a questo punto e quindi non sarebbero di sicura potabilità. Ciò non è probabile, sia perchè a monte della sorgente la roccia in posto scende fino al letto del fiume e si protende sotto di esso; sia per la direzione delle acque zampillanti dalla montagna che è normale al corso del fiume stesso; sia infine per la temperatura sopra accennata la quale essendo costante, esclude, a quanto credo, trattarsi di risorgenti che in questo caso, uscendo

(1) Secondo misurazione dell'ing. Lorenzo de Toni per incarico del Municipio di S. Pietro al Natisone.

dal disotto di un coltrone di ghiaia di non grande spessore, non potrebbero non subire l'influenza della temperatura esterna, presentando, sia pure in assai minor grado, le stesse oscillazioni cui va soggetto il Natisone. Quanto al nascere la sorgente quasi dal letto del Natisone, ciò non vuol dir nulla: in tutti i terreni a rocce fessurate le sorgenti tendono ad abbassarsi verso i thalweg e molte volte zampillano sotto le acque stesse dei fiumi, o dei laghi, o dei mari mescolandosi direttamente con esse.

L'analisi chimica fatta il 7 ottobre 1906 presso la r.^a Stazione Agraria di Udine, su campioni prelevati da tre polle diverse, dette per risultato rispettivamente gr. 0.015, 0.013, 0.012 per litro di residuo secco, con perdita di peso per calcinazione di gr. 0.002, 0.001, 0.002. Un'altra analisi fatta a Roma al Ministero degli interni dieci anni innanzi, cioè nel settembre 1897, per conto del Comune di Cividale, rilevava una durezza totale di G. I. 11 $\frac{1}{2}$ con piccola quantità di calce, tracce di magnesio, mgr. 0.0356 di cloro e mgr. 0.056 di sostanze organiche. L'analisi batteriologica, compiuta pure a Roma a cura dello stesso Ministero degli interni e comunicata al Municipio di S. Pietro al Natisone con nota 10 ottobre 1907 della regia Prefettura di Udine, dichiarava che « si può dichiarare potabile l'acqua della sorgente Na-klanz, non essendosi in essa riscontrate colonie sospette patogene, ma soltanto germi comuni alle acque » (1).

Anche i caratteri fisici ed organolettici (colore, trasparenza, odore, sapore) sono in tempi normali sotto ogni rispetto eccellenti. Non va sottaciuto tuttavia che in seguito a forti piogge l'acqua si tinge di un colore leggermente opalino.

Quale la causa? V'è chi sostiene il fenomeno essere dovuto a filtrazione della polvere bianca della strada nazionale che passa sopra la sorgente: ipotesi ch'io escludo data la compattezza e quindi la difficile permeabilità del fondo stradale, da

(1)	Campione n. 1		campione n. 2
	Germi fondenti	10	— 8
	» non fondenti	200	— 150
	» cromogeni	4	— 2
	» ifondiceti	0	— 0
	» streptotricce	0	— 0
	Colonie sospette patogene	0	— 0
	Totale dei germi per ogni cmc.	214	160

cui inoltre, per la sua pendenza, le acque defluiscono rapidamente; altri l'attribuisce a filtrazione delle acque del Natisone che durante le piene innalzandosi di livello si mescolerebbero internamente con quelle della sorgente; oppure alla circostanza che prima di venir alla luce sono costrette ad attraversare uno strato di alluvioni fluviali, commisto ad argille, il che spiegherebbe anche il deposito argilloso che è davanti la loro uscita. L'ipotesi più probabile, anzi quasi certa, secondo me, è trattarsi di acque superficiali penetranti dall'alto sia attraverso al cono di deiezione che si protende fino al letto del fiume, sia attraverso le diaclasi maggiori o minori di cui sono sempre affette le zone calcaree e il cui potere filtrante durante le piene non è sufficiente (1). Il mescolamento di tali acque superficiali colle acque della rete idrografica interna non deve aver luogo però su tutta la superficie del bacino, dato lo scarsissimo aumento di portata nella sorgente durante le piogge, ma solo sopra la molto limitata superficie del conoide o lungo fessure non numerose nè larghe.

Questa circostanza tuttavia, attesa la rarissima temporaneità del fenomeno, se pure costituisce un inconveniente, dal quale io credo nessuna sorgente dei terreni calcarei possa dirsi immune completamente, non costituisce tuttavia un pericolo pel fatto che il soprasuolo del bacino della nostra sorgente non è abitato nè coltivato. Pericolo ci sarebbe solo qualora il medesimo comunicasse col versante meridionale, cocenico, del Matajur, dove sono i villaggi di Mersino, dei quali Pozzera e Nabardo distano Km. 4.25 in linea orizzontale, mentre la di-

(1) Per l'analogia del caso, è utile riportare a questo punto quanto da M. Ph. Lande riproduce il Martel nel I. volume di *La Spéléologie au XX^e siècle* (Paris, 1905, p. 60), a proposito delle Sources de la Doux de Saint-Sernin (Carréze). « Très claires en temps ordinaire, ces eaux deviennent blanchâtres (un peu comme de l'eau de Maux), après de pluies abondantes; et cela parce que ces eaux pluviales, après avoir ruisselé sur les plateaux des causses voisin, et surtout sur les dépressions qui le sillonnent, s'infiltrèrent par les diaclases de ces dépressions et des cloups jusqu'au canal souterrain. Preuve nouvelle que vous avez raison de nier le « pouvoir filtrant et epurateur » de ces diaclases, puisqu'elles ne retiennent pas la boue argilo-calcaire qui sature les eaux d'orage ».

È da mettersi bene in mente che, contrariamente a quanto opina ancora la maggior parte de' nostri ingegneri ed igienisti, le ricerche speleologiche, specialmente francesi, di quest'ultimo ventennio, hanno ormai assodato che le acque di tutti i terreni calcarei a rocce fessurate sono sempre pericolose per lo scarso potere filtrante dei medesimi e le facili comunicazioni dell'interno col soprasuolo.

stanza verticale è per il primo di m. 435, pel secondo di m. 566. Senonchè la comunicazione di questi terreni col bacino alimentatore della nostra sorgente io credo si possa escludere anzitutto per la loro inclinazione stratigrafica in direzione opposta, cioè verso mezzogiorno; in secondo luogo per la portata e temperatura quasi costanti delle acque della Na-klanž che rivelano in esse un lungo giro sotterraneo per cui non è possibile si trasportino dal versante di Mersino fino alle nostre sorgenti con tale rapidità da riuscire a tingerele del proprio colore immediatamente dopo le piogge. Tutto quindi induce a credere che il colore in questione sia dovuto a causa assai vicina, cioè a penetrazioni di non grande copia d'acque pluviali attraverso il conoide di deiezione o per le fessure nelle rocce calcaree del bacino appartenente alla sorgente stessa, come sopra dicemmo.

4.^o — La sorgente Arpit zampilla circa 600 m. più a monte, a una diecina di m. dal letto del fiume e 219 m. sul livello del mare: è assai abbondante, potendo ritenersi che in tempi di magra abbia un modulo di litri 350 (1), corrispondente a circa un terzo dell'intera portata del Natisone. Supera sotto questo riguardo tutte le sorgenti tributarie del medesimo da Robiè in giù, e nasce da un letto superiormente asciutto, ricoperto di abbondante pietrame, più o meno arrotondato; si può considerare quale un corso d'acqua abbassatosi dal suo livello primitivo, conformemente alla legge cui obbediscono tutte le acque dei terreni calcarei, tendenti a sprofondarsi nel sottosuolo ed a sparire dalla superficie. In tempi di forti piogge l'acqua, in parte forse per effetto di *trop plein*, discende tuttora per l'antico letto, ora abbandonato, il quale a circa 30 m. sopra la strada nazionale entra in un camino determinante una specie di ponte naturale, alto m. 45, avente la corda di m. 30, aperto però solo per una larghezza di circa 10 m., nel resto in formazione, proseguito, da una larga fessura orizzontale.

Le pietre, di cui alcune grossissime, sopra le quali scorre l'Arpit, son quasi nere, per abbondanti muschi e licheni che le rivestono e vi si decompongono, certo sviluppati da avanzi vegetali che durante le piene le acque portano dalla montagna.

(1) TELLINI, in Relazione presentata al Municipio di Cividale.

A tale colore assai probabilmente va attribuita l'origine della leggenda che siano di sapore ingrato e, bevute in quantità, diventino causa d'indisposizione.

Infatti esse sono innocue come due analisi chimiche (1) provarono a esuberanza, dimostrando che vi entrano gli stessi elementi i quali troviamo nella Na-klanž e nella Pojana e che probabilmente sono comuni a tutte le sorgenti di questa zona di calcari secondari dove si trovano le medesime rocce. Ciò che recentemente il Bourcart fece a proposito dei laghi alpini svizzeri (2), si potrebbe, volendo, applicare alle sorgenti, delle quali gioverebbe stabilire una classificazione in base al loro contenuto chimico, che formasse insieme una guida alla conoscenza litologica della regione.

La temperatura dell'Arpit il giorno 22-7-07 era di 8° 9, quella dell'aria essendo di 16° 7; il 25-7-07 la prima era di 9° 2, la seconda di 26°; il giorno 10-8-07 riscontrai 9° 5 e 26°; il 17-11-07 rispettivamente 8° 8 e 7° 2. Osservo che nonostante la temperatura propria delle acque profonde, cioè quasi costante, tuttavia essa segue, sebbene debolissimamente, l'andamento della temperatura esterna, aumentando o diminuendo secondo le oscillazioni di essa: cosa che avvertii anche a proposito della sorgente Na-klanž, dove le prime tre temperature, corrispondenti a quella dell'Arpit, furono di 9° 13, 9° 2, 9° 8; quella però del giorno 17-11-07 fu di 10°. Anche due temperature della sorgente Pojana, da me rilevate il 22-7-07 e il 10-8-07 diedero per risultato 11° 8 e 12° 5. Tali temperature però si possono giudicare ottime per determinare la

(1) La prima fatta a Roma a cura del Ministero degli interni, comunicata il 1° ottobre 1897 al Municipio di Cividale:

Durezza totale	G. l. 14 $\frac{1}{2}$		
Milligrammi in 1 litro	{	Calce	piccola quantità
		Magnesia	tracce
		Cloro	0.0536
		Acido solforico	piccola quantità
		Sostanze organiche	0.056

La seconda eseguita in Udine il 15 settembre 1907 presso la r.^a Stazione Agraria:

Residuo fisso	gr. 0.14
Sostanze organiche	» 0.05

(2) *Les lacs alpins suisses (Étude chimique et physique)* — Genève, Georges et C.^e Éditeurs, 1906.

qualità dell'acqua. Secondo il Martel (4) variazioni inferiori a 0° 5 non hanno alcun significato e possono essere messe sul conto delle imperfezioni degli strumenti e degli errori sperimentali. Quando la differenza si avvicini a 1°, solo allora la fonte entra nelle categorie delle risorgenti, cioè delle acque soggette a contaminazioni per infiltrazione.

Viene assicurato che in seguito a forti piogge l'acqua dell'Arpit, che pure ha sempre portata abbondante, ingrossa rapidamente e s'intorbida per tornar quindi alla portata e al colore primitivo. Ciò proverebbe che la sorgente, la quale certamente, come le sue condizioni di temperature rivelano, ha un lungo giro sotterraneo e nelle magre è alimentata da serbatoi perenni, passando forse attraverso a dei sifoni, deve pure comunicare in uno o più punti direttamente e facilmente col soprasuolo: potrebbe anche darsi vi penetrassero le acque dello stesso versante meridionale del Matajur, di natura eocenica, dove sono i colti e gli abitati di Mersino. Ciò che abbiamo escluso per la Na-klanz, ben potrebbe avverarsi dell'Arpit, la distanza in linea orizzontale e verticale essendovi quasi le stesse, mentre a ciò si aggiunge l'aggravante del rapido ingrossare della sorgente in seguito alle piogge.

Giustamente dice il Martel che le acque uscenti dai terreni calcarei sono nel più dei casi pericolose, sempre poi sospette (2): sicure si possono ritenere solo in via di eccezione quando il bacino ne è ricoperto di boschi o presenti fessure riempite naturalmente sia perchè sottili, sia pel grande spessore degli strati. Nè molto provano in contrario le analisi chimiche e batteriologiche, anche se fatte coscienziosamente, specialmente se non ripetute più volte su acque raccolte in epoche e in condizioni meteorologiche diverse, ciò che generalmente non si fa mai. Le une e le altre, ma in particolar modo le seconde, hanno valore solo per il momento in cui l'acqua è stata attinguta e la quale, se non inquinata oggi, potrà esserlo domani, semprechè le comunicazioni col soprasuolo siano facili e questo sia coltivato o abitato da uomini e da animali. E perciò che

(1) *Sur l'application de la thermométrie au captage des eaux d'alimentation* (27 février 1905). Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences.

(2) *Rapport au Congrès de Bruxelles, 1905*; e « Spelunca », Tome VI, n. 44-45-46 1906. pag. 765.

nella presa di tali sorgenti si devono consigliar grandi cautele e, continua dev'esser la vigilanza tanto sull'acqua raccolta quanto sul bacino di alimentazione, stabilendo dei perimetri di protezione dove possa apparirne il bisogno. Comunque, questa dell'Arpit io la metterei tra le sorgenti di secondo ordine, secondo la classificazione proposta dal Celli⁽¹⁾, alle quali si dovrebbe ricorrere solo nel caso non vi fossero sorgenti di primo ordine.

5.° — Veniamo ora alla Pojana. Questa gode fama di essere tra tutte le sorgenti della valle del Natisone la migliore, e tale fu giudicata rispetto alle due precedenti dall'analisi chimica⁽²⁾, fatta in Roma nel settembre del 1907, che inoltre ne rilevava la costante limpidezza; e da quella batteriologica, fatta pure a Roma nell'agosto del 1907⁽³⁾, e la quale ci dava un numero di specie batteriche di molto inferiore a quello della Na-klanž. È abbondante e certo getta non meno di 175 litri d'acqua al minuto secondo durante i periodi di magra. Ciò si rileva tanto da misurazione diretta⁽⁴⁾ come da calcoli teorici, tenuto conto dell'ampiezza del bacino (16 Kmq.)⁽⁵⁾ e della presunta media piovosità annua della regione. Essa è sull'altra riva del Natisone, alle falde del Mija. Nasce da fondo piano, nel letto stesso del fiume, dove però il medesimo è alquanto rilevato, normalmente asciutto, coperto d'erba abbondante e cespugliato. Esce alla superficie a 220 m. sul livello del mare

(1) *Manuale dell'igienista*. Torino, U. T. E. T., 1906. Vol. II parte I, pag. 377.

(2)	Durezza totale	Grado idrolimetrico 11
	Calce	Piccola quantità
	Magnesia	Tracce
	Cloro	0.0426
	Sostanze organiche	0.048

(3)	Schisomicoli	{ fendenti 2
		{ non fendenti 55
	Tra i quali eromogeni	8
	Blastomiceti	0
	Ifomiceti	0
	Ttrepotricce	0
	Totale microorganismi	55

In complesso un numero scarso di specie batteriche appartenenti a germi comuni e banali.

(4) L'ing. MOSÈ SCHIAVI il 4 Giugno e il 6 Settembre 1907 vi trovò una portata di litri 180.

(5) TELLINI in *Relazione* cit..

mediante una lunga serie di polle, di cui alcune gorgoglianti in mezzo alla sabbia finissima a mo' di vulcanetti di fango, che formano un ruscello defluente nel Natisone, coincidente col confine politico tra Italia ed Austria, mentre le prime polle nascono sullo stesso territorio austriaco. Ciò costituisce un grave inconveniente pel caso di una derivazione di acquedotto che non potrebbe farsi se non in seguito all'espletamento di lunghe e noiose pratiche internazionali.

Ho già accennato più sopra come la temperatura di questa sorgente io l'abbia riscontrata di due gradi superiore a quella della Na-klanz e dell'Arpit: tale temperatura meglio delle precedenti corrisponde alla probabile media annua del sito.

La Pojana nasce ai piedi di un monte costituito interamente di calcari secondari, i quali colle numerose fessure assorbono completamente le acque superficiali di cui quegli aridi e nudi declivi sono interamente sprovvisti. La sua portata e limpidezza costanti ne rivelano il lungo e profondo giro sotterraneo. Non deve avere alcuna relazione col versante settentrionale della montagna il quale nel tratto fra Robiè e Log (Logje) fino all'altezza di 700 m., è coperto di terreni eocenici e quindi marnosi e argillosi. Infatti gli strati del Mija da quella parte sono fortemente inclinati verso nord per modo che all'eocene non presentano le loro testate, ma le superfici: impossibile quindi è la penetrazione di quelle acque per le giunte. La comunicazione, se mai, dovrebbe avvenire mediante fessure o spaccature interne che non devono mancare: ma ciò è oltremodo difficile e in tutti i casi il versante settentrionale non è nè coltivato, nè abitato, mentre il lungo cammino sotterraneo delle acque dovrebbe renderle spoglie per decantazione di qualsiasi intorbidamento prima ancora di mescolarsi a quelle della nostra sorgente.

Maggiore pericolo è nelle doline o voragini di cui il Mija, pur esso costituito com'è di calcari secondari, si trova sparso in qua e in là: ma anche qui è da osservare che detto monte è interamente disabitato e in nessun luogo coltivato. Unico mezzo possibile d'inquinamento sono le carogne degli animali morti che durante la stagione del pascolo i contadini sogliono gettare nelle voragini: ad evitare il che, per iniziativa del Circolo Speleologico e Idrologico Friulano, nel 1904 dal Consiglio

Sanitario provinciale di Udine veniva diramata una circolare a tutti i Sindaci della Provincia invitandoli a curare l'esatta osservanza dell'articolo 44 ultimo capoverso della Legge sanitaria 22 dicembre 1888 (articolo 116 del testo unico). Senonchè tale pericolo è ridotto a nulla dopo che il Mija, cessando di essere proprietà del Comune di Tarçetta, fu ripartito in lotti che vennero venduti a privati: d'allora in poi non vi si conduce più al pascolo il bestiame, e fu anche dato principio a qualche tentativo di rimboschimento con piantine concesse gratuitamente dal Ministero di Agricoltura Industria e Commercio.

Altro inconveniente la probabile filtrazione delle acque superficiali che durante le piogge scendono pel rugo sovrastante alla falda detritica alla cui base la sorgente zampilla. Tali acque o si disperdono all'apice del cono di deiezione, o penetrano internamente mescolandosi alle acque della fonte. Se è vero che la limpidezza di questo è costante, conviene ammettere la prima ipotesi: ma a me non consta che ciò sia provato in modo assoluto, poichè la Pojana, essendo sulla destra del Natisone in luogo inaccessibile durante piene anche piccole, non può essere osservata se non in periodi di magra. Comunque a tale inconveniente si potrebbe rimediare, tanto qui come nella Na-klanç, mediante l'apertura di gallerie orizzontali sotto i cono di deiezione che permettessero la presa dell'acqua dove sgorga direttamente dalla roccia in posto.

6.^o — Altre tre sorgenti, zampillanti dalle falde del Mija, si trovano sulla destra del Natisone e perciò cogli stessi caratteri della Pojana. Esse sono: quella di Log presso la C. Tulogu della carta topografica, le cui acque però si mescolano con le acque superficiali di ristagno del Natisone, quindi non è possibile determinarne la quantità, che sembra non debba essere grande; quella di Losaz, più a valle, quasi dirimpetto alla sorgente Na-klanç, di cui pure è difficile calcolare la portata essendo essa costituita di piccole vene che si gettano nel Natisone appena uscite a giorno e durante le piene ne rimangono interamente coperte⁽¹⁾; quella Za-Nedizo a m. 274 sul mare, poco abbondante, ma assai celebrata per la sua limpi-

(1) V. anche TELLINI, *Relazione* cit. ecc..

dezza e bontà dai pochi abitanti temporanei di Predrobaz, gruppo di 6-8 casoni ai quali vengono condotti da Podvarcis e Specogna circa 30 capi di bestiame a godervi il fresco durante i mesi del maggior caldo. Il 30 luglio u. p. vi riscontrai una temperatura di 41.°; mentre quella dell'aria era di 26.° Finalmente un'ottima, sebbene assai debole, sorgente esiste circa un centinaio di metri più in alto sul thalweg del Pradolino.

Si tratta quindi di ben sette sorgenti, delle quali due grossissime e una mediocre, tutte a portata quasi costante, che abbiamo fra lo sbocco del Pradolino e il confine politico, su un percorso di poco più di tre Km. e mezzo. Tale ricchezza d'acque perenni è alla base di tutti gli altipiani calcarei, specialmente cretacei, nei quali ha grande sviluppo la circolazione sotterranea, mentre quella superficiale manca affatto: esempio classico, tra molti altri, nel Veneto, il Cansiglio alle cui falde sgorgano abbondantissimi il Meschio, la Santissima e il Gorgazzo. Il medesimo fenomeno si può constatare, più ancora accentuato, a monte di Robiè, nello stesso bacino superiore del Natisone, poco oltre il confine politico, dove tra Creda e Bergogna, lungo un percorso di appena 8 Km., potei numerare 24 sorgenti, di cui molte assai copiose, sgorganti dal versante meridionale dello Stol e defluenti nel Natisone. Hanno origine poco sopra la carreggiabile che, gradatamente salendo, unisce fra loro i villaggi di Patocco, Boreana di Sopra e di Sotto, Stanovisce, Homic, Sedula, Bergogna, dai terreni eocenici e morenici e dai crostoni detritici quaternari che ricoprono i declivi dello Stol dolomitico e giurassico fino all'altezza di circa 750 metri.

Escono dal fondo di letti superiormente asciutti che incidono fin verso la cima i fianchi della montagna e nei quali le acque si sprofondano interamente; tranne durante le piene, per ritornare alla luce più in basso attraverso le disgregate e incoerenti formazioni moreniche. Il giorno ch'io le vidi (13-9-07) eravamo in tempo di magra eccezionale, eppure tutte sembravano ricche d'acqua, e molte d'esse scorrevano con gran rumore verso il Natisone, frangendosi e spumeggiando giù pei letti sassosi, ai quali è dovuta la larga striscia di ghiaie che si estende lungo la riva sinistra del fiume.

7. — Diversa è la bisogna nelle formazioni eoceniche, costituite di strati marnoso-argillosi, spesso alternantisi con istrati di rocce calcaree, brecciole ed arenarie: gli uni poco permeabili, gli altri permeabili alle acque. Si tratta sempre di strati di mediocrissima potenza, ordinariamente non superiori ad una trentina di metri. Ne avviene che le acque filtrano attraverso gli strati calcarei, fino a raggiungere quelli marnoso-argillosi, sui quali scorrono sotterraneamente ed escono quindi alla superficie dai fianchi montani, alla base degli strati calcarei. Il Martel (1) mette in dubbio, o per lo meno dà un valore molto relativo alla impermeabilità delle stesse zone marnose. Nelle Causses e nelle Alpi parecchie d'esse, intercalate ai calcari compatti e alle dolomie, sono perforate dall'alto in basso, come si rilevò da constatazioni fatte in grotte e voragini. Se fosse diversamente, egli soggiunge, si avrebbero nelle falaises dei cañones calcari dei piani sovrapposti di cascate emergenti (come quella della Sava nel Triglav) corrispondenti a ciascuna delle ricorrenze marnose delle formazioni. Ora questo fenomeno è raro, poichè quasi tutti i sotterranei affluenti di detti cañones si manifestano al livello dei thalweg fino a cui poterono discendere grazie alle interne screpolature. Tale permeabilità però, secondo me, in nessun modo è paragonabile a quella dei calcari fissurati che più veramente può dirsi penetrabilità; e, se può esercitare influenza sulla potabilità delle acque e inquinare di nitrati, di materie organiche, di ptomaine e di microbi, certo in assai minor grado deve influire sui punti di emergenza e sulla portata delle sorgenti. Perciò io credo si possa affermare senz'altro che, mentre nelle masse calcari uniformi le acque mancano, come dicemmo, alla superficie e nei fianchi delle montagne, fuoruscendo quasi tutte alla base, dando ivi origine a sorgenti in compenso assai copiose, nelle formazioni eoceniche invece si trovano a tutti i livelli, sebbene in misura decrescente dalla linea di falda alla linea di cresta delle montagne, spesso allineate, in complesso molto numerose, ma nella massima parte di portata esigua.

Ciò influisce grandementé anche sulla distribuzione delle sedi umane e dei centri di popolazione dei nostri paesi. Infatti

(1) *Sur le défaut d'élançhèité des zones impermeables dans les sous-sols calcaires* (1 octobre 1906). — C. R. de l'Académie des sciences.

nell'eocene non solo grazie alla sua non grande altitudine, alla caratteristica morbidezza delle forme, alla fertilità del terreno coperto da un ricco rivestimento vegetale, ma anche, e soprattutto, grazie alla accennata disposizione delle sorgenti, i villaggi si trovano in ogni punto, alla base, sui fianchi, sui dossi delle montagne, spesso disposti a serie secondo i diversi livelli delle sorgenti.

Così, per citare due soli importanti esempi, senza uscire dalla valle del Natisone, a Mersino e a Rodda vi sono due doppi ordini di villaggi su due ripiani orografici, alti circa 200 m. gli uni sopra gli altri e di oltre 200 rispettivamente fra loro, la cui ubicazione, oltrecchè dalla conformazione morfologica e dalla esposizione a mezzogiorno, sembra determinata da altrettante linee di sorgenti — di queste qualcuna forse oggi è scomparsa — lungo le quali detti villaggi sono disposti. Delle due serie di Mersino la prima è costituita da Juretiè (m. 563), Marseu (m. 592), Pozzera (m. 639); la seconda da Nabard (m. 770), Jerep (m. 800), Medves (m. 800), Zorza e Oballa (m. 760); i villaggi delle due serie di Rodda sul gradino più basso sono: Bisonti (m. 384), Cranzi e Pocovaz (m. 438), Domenis (m. 381), Zejaz (m. 328), Brochiana (m. 406); quelli sul più alto, formanti come un ferro di cavallo concentrico al precedente: Clavora (m. 551), Ossiak (m. 561), Buttera e Tuomaz (m. 574), Vodgnak (m. 548), Orjecuja (m. 642).

In mezzo alle masse di calcari compatti, giuresi, dolomitici e specialmente cretacei, i centri di popolazione sono invece quasi sempre, o alla base, o sul fondo di valli o di depressioni maggiori o minori, dove insomma c'è presenza d'acque, quasi mai sui fianchi o sui dorsi, generalmente rocciosi e nudi: esempio classico la ecografia del Carso. L'unico villaggio in mezzo alla creta nel bacino del Natisone è Montefosca-Paceida (ab. 330), sito sul versante meridionale del Lubija a m. 776 sul livello del mare. La sua ubicazione però è determinata dalla necessità pel medesimo di arrampicarsi alla sola parete cretacea della vasta conca di cui è l'unico centro abitato, abbandonandone le rimanenti parti, verdeggianti e prative, di formazione eocenica, per potersi ritrarre dall'ombra e godere dell'esposizione a mezzogiorno e di più ampia vista sulla sottostante valle del Natisone. La frazione tuttavia ha grande scarsezza d'acque:

due piccole fontane che in estate si assottigliano fino quasi a prosciugarsi: perciò davanti a molte abitazioni è un pozzo-cisterna, profondo circa 5-6 metri, chiuso da un muro circolare alto un metro dal suolo e colla bocca coperta: pozzo nel quale viene immessa l'acqua piovana scolante dai tetti mediante grondaie e tubi applicati convenientemente. Ciò conferisce un aspetto affatto caratteristico e quasi orientale a questo per molti altri rispetti interessante e simpatico villaggio che la gente del luogo si compiace di chiamare essa stessa il paese dei sassi. Di tali cisterne ho veduta qualcuna pure a Jevšček — paesaggio calcareo — in quel di Luicco (Austria).

Senonchè tutte le sorgenti dei terreni cocenici nella stagione estiva dimagrano grandemente e molte anzi si disseccano affatto: ne consegue che dei numerosi ruscelli i quali dai declivi montani scendono verso le valli, pochissimi e forse nessuno arriva al Natisone con acque perenni. Secondo le osservazioni da me fatte, l'unico la cui portata sia alquanto ragguardevole, è quello scendente da Rodda, detto Zejaz, che passa per Brischis: esso però, oltre ad avere un abbastanza ampio bacino apparente di raccoglimento (Km². 3.40) (1), è alimentato dall'altipiano calcareo sovrastante alla chiesetta di S. Odorico, detto Nadoline (m. 960 circa), nel quale le acque pluviali devono certamente penetrare con facilità, anche perchè esso non ha deflusso superficiale, producendo più in basso le tre copiose sorgenti di Vodgnak (m. 548), tutte allo stesso livello: di esse si servono i villaggi di Tuomaz, Sturam e Vodgnak, il cui nome significa appunto luogo di acque, e sono alimento principale del rio Zejaz. La loro temperatura, l'11 sett. 1907, era di 12°, aria 21° 5.

Anche nella regione di Mersino la cosiddetta Valle di Rodda reca acque quasi perenni, che muovono, passando per Linder un molino: qui pure il bacino è vasto (Km². 4.25) ed almeno parzialmente ha origine nei terreni cretacei che il Matajur presenta assai sviluppati su questo versante. Lo stesso si dica del rivo Bodrin che scende per la gran conca cretaceo-cocceanica di Montefosca fra il Juanes (m. 1168), e il Lubija (m. 1124) e dal quale il 22 agosto u. p., nonostante la forte asciutta, trovai

(1) Questa e le altre superfici sono dedotte mediante misurazioni planimetriche dalle tavolette al 25.000 delle C. T. M.

mosso il mulino Specogna a ben 623 m. di altezza sul mare : sebbene abbondanti, non sempre le acque ne arrivano fino al Natisone, perdendosi nel corso inferiore in mezzo al molto sfasciume da esse accumulato: come non vi arriva nemmeno il ruogo di Erbezzo, il cui bacino ha Kmq. 3.71 di superficie e nel quale sono sorgenti abbondanti la « Ta-par-korite » di Cala (m. 720) che il 22 agosto u. s. in periodo di forte magra aveva una portata di più di due litri al minuto secondo e una temperatura di 9° 5, aria 26° 5; la « Kobijak », circa 10 minuti a est del villaggio di Goregnavas (m. 679) cui dà acqua potabile insieme ad un'altra piccola sorgente soggetta a prosciugarsi; la « Zagnivizzo » (« Za-njvico ») ad est di Erbezzo (m. 500) che pure dispone di altre due sorgenti anch'esse soggette a prosciugarsi; la sorgente che alimenta l'acquedotto del villaggio di Zapatocco (m. 545).

Altri corsi d'acqua che meritano ricordati, sono: il rio Tarcensnjak ⁽¹⁾ che passa ad ovest di Tarcetta ed è il collettore del vasto bacino di Pegliano (Kmq. 4.04), dove due fontane perenni danno acque ai villaggi di Sosgne, Dorbolò, Cocianz, tre non perenni a Cedarmas, Miraz e Floran, un'ultima più abbondante nasce sopra il villaggio di Cocianz, muove il molino Scaldon ed entra quindi ad alimentare il Tarcensnjak, nel cui letto presso Tarcetta defluiscono altre sorgenti perenni: massima fra esse la fontana di Tarcetta che zampilla allo sbocco del rio Klabosnjak, asciutto superiormente, nonostante riceva ancora le « Par-uodizi » piccola ma perenne, due sorgenti non perenni dai casali di Jalig ed altre minori zampillanti dai fianchi della montagna. Il Tarcensnjak arriva quasi sempre al Natisone con un maggiore o minor tributo d'acqua.

Il Velipotok (rio grande) collettore dell'abbastanza vasta insenatura orografica di Vernasso (Kmq. 2.73) tra il monte Madlesena (m. 727) e quello dei Bovi (m. 405), sulla destra del Natisone: riceve una sorgente che nasce presso i casali di Costaperaria (m. 339), presto però perdentesi nelle ghiaie e la quale il 18 febbraio 1905 dopo 65 giorni di bel tempo dava l. 0.47 al minuto secondo; altre due sorgenti, piccole riceve nel villaggio stesso di Vernasso; mentre una terza, la

(1) Erroneamente sulla Tavolettina di S. Pietro al Natisone è scritto Terenciach.

cosidetta Usca, sgorga dal mezzo di un verde prato poco a NE del paese alle falde della montagna, a circa 165 m. di altitudine, che, misurata il medesimo giorno di quella di Costaperaria, dava litri 3.5 al secondo⁽¹⁾: misurata però di nuovo il 6 settembre 1906 dava solamente litri 1.25, mentre quella di Costaperaria ne dava 0.20⁽²⁾. Sopra la sorgente Usca tre anni fa il Municipio di S. Pietro al Natisone aveva posto gli occhi con intenzione di derivarne un acquedotto per il capoluogo e per la frazione d'Azzida e già era stato compilato il relativo progetto. Senonchè, mentre l'analisi chimica, fatta presso la r. Stazione Agraria di Udine, riuscì favorevole⁽³⁾, quella batteriologica dichiarò l'acqua non potabile per la presenza in essa di troppe numerose colonie di microbi⁽⁴⁾.

Il rio Emiliano, dal nome classico, nasce in quel di Sanguarzo, borgata a due km. a NE di Cividale, dal monte dei Bovi e sbocca nel Natisone a Cividale stessa in borgo Brossana dopo averne girato le mura, forse condotto artificialmente intorno ad esse nel tempo passato⁽⁵⁾.

Durante i periodi asciutti però si perde tra le ghiaie già all'altezza della casa Pittioni, sebbene alimentato da numerose piccole sorgenti che rendono caratteristica la insenatura oro-

(1) Da relazione dell'ing. M. Schiavi al Municipio di S. Pietro al Natisone.

(2) Da relazione dell'ing. Lorenzo De Toni.

(3) Sostanze minerali gr. 0.260 con predominio di carbonato di calce e di magnesio organiche " 0.006

Cloruri e composti ammoniacali tracce appena sensibili.

Nessun'altra sostanza.

(4) In documenti del Municipio di S. Pietro al Natisone.

(5) Il co. prof. Ruggero Della Torre, Direttore del Museo Archeologico di Cividale, mi espresse tale sua opinione per aver osservato che il rio devia improvvisamente ad angolo retto sotto le mura di Cividale: ciò gli fa supporre che un tempo dovesse discendere pel suolo occupato dalla città verso est e chiuso posteriormente da mura, tagliandone via un piccolo lembo nella direzione delle strade che dietro il Duomo si abbassano in quei pressi. Tale ipotesi gli darebbe modo di spiegare alcune particolarità nella costruzione degli edifici. Io credo che per approfondire meglio la questione e rendere più facile la ricostruzione dell'antica topografia di Cividale, potrebbe riuscir utile una livellazione di precisione di tutta l'area della città. Per intanto osservo come questa sorga sopra un rialto che apparisce in corrispondenza coi terrazzi verso la villa Morgante ed oltre Carraria e quale continuazione, leggermente in discesa, del rialto della Barbeta. La depressione fra quest'ultimo e il lato settentrionale della città è effetto di erosione prodotta dalle acque scendenti delle due insenature della Zuccola e di Guspergo e quindi dal rio Emiliano il quale, quando era a un livello più alto dell'attuale, ben poteva passare per il sito ora occupato dalla parte più orientale della città.

grafica, formata dall'andamento semicircolare del monte dei Bovi alle cui falde si estende lo storico prato Siniruella, nel medio evo campo di giostre e tornei, dominato dal grandioso castello di Uruspergo (m. 255), ora distrutto.

Ho avuto occasione più volte di visitare cotali sorgenti. Di esse alcune zampillano dal piano a circa 160 m. sul mare, quali sono: la «fontana de Cros» che esce da una piccola dolina, dal fondo coperto di muschi e che la gente delle case vicine afferma essere una *vena di mare* (!), fresca d'estate, calda d'inverno. Realmente il 31 agosto u. s. vi trovai la temperatura di 13.°, aria 23.°4, mentre il 19 novembre successivo era ancora di 13.°, aria 7.°, ed il 19 gennaio di quest'anno di 12.°5, aria 14.°, meravigliosa costanza che ci fornisce un indice della relativamente alta temperatura media annua del sito soleggiato ed al riparo dei venti: infatti il frutto della vite vi matura meglio che altrove; la «fontana Pilosio» spiccante dal fondo di un torrentello a sud-est del castello di Uruspergo presso la casa omonima, con una temperatura al 31-8-07 di 17.°5, aria 22.°5; al 19-11-07 di 11.°, aria 7.°; al 19-1-08 di 7.°, aria 24.°5: si tratta quindi di acque poco più che superficiali; la «fontana di Roc» zampillante invisibilmente da una dolina alluvionale sorgentifera, circondata da prati e campi coltivati, delle dimensioni di m. 12 × 12 alla sommità, 5 × 5 alla base, a circa 100 m. dalla falda del monte a sudovest del castello di Uruspergo: è la più abbondante tra tutte le sorgenti di questa plaga e dà origine a un corserello d'acqua perenne che è massimo contributo del rivo Emiliano. La sua temperatura il 31-8-07 u. p. era di 16.°, aria 25.°2; il 19-11-07 di 12.°, aria 7.°; il 19 gennaio di quest'anno di 8.°5, aria 14.°: non è quindi nemmeno da pensare alla possibilità di farne un'acqua potabile; la «fontana di Prat Pasin» assai più piccola, ma di origine analoga alla precedente, ad ovest dei casali di Guspergo con una temperatura il 27 luglio u. p. di 17.°, aria 22.°, il 19 novembre successivo di 13.°, aria 17.°; la «Fontanella», poco sotto a Sanguarzo, uscente dal conglomerato quaternario che forma il pavimento della valle e che probabilmente la protegge dalle influenze esterne: ha acque limpidissime che non s'intorbidano mai ed è giudicata la migliore fra tutte le sorgenti sgorganti dal piano.

Altre invece scaturiscono dalle falde della montagna quali sono: la « fontana del Cret », la cui temperatura il 4 agosto 1907 era di 16°, aria 22°, il 19 novembre 1907 di 10° 2, aria 7°, il 6 gennaio 1908 di 7°, aria 0°: esce dal fianco sinistro di un rivo asciutto superiormente; la « fontana di Prat Marin » allo sbocco di un ruogo pure asciutto più a monte, limpidissima: la temperatura del 4 agosto 1907 era di 15°, aria 24° 5; del 19 novembre 1907 di 12°, aria 7°; del 6 gennaio 1908 di 11°, aria 1°; la « fontana del Pozz » da cui è derivato l'acquedotto di Sanguarzo, anch'esso uscente da un ruogo che ha principio sul monte dei Bovi e scende al piano poco ad est della casa Paciani: scaturisce gorgogliando con polle abbastanza abbondanti in tempi normali, e s'intorbida assai forte durante le piogge: in tempi di magra straordinaria si riduce a meno di 0.75 litri al secondo⁽¹⁾: la temperatura il giorno 8 dicembre 1907 era di 12° 5 aria 6°, mentre nel villaggio di Sanguarzo, dopo soli 500 m. di percorso attraverso i tubi era di 10° 8, e il 6 gennaio 1908 di 10°, aria 10°.

Finalmente vi sono sorgenti che hanno origine dai declivi stessi del monte dei Bovi, a più di 100 m. sopra la linea di falda, quali: la « fontana di Fratta », alta m. 216 (aneroide) la cui temperatura il 2 luglio 1907 era di 12°, aria 22°; e, risalendo il « ruat di Pappamule », la così detta valle di Guspergo della carta topografica, sulla destra di esso, a m. 328 sul mare (aneroide) spicciano molti piccoli rigagnoli, dal disotto di strati calcarei poggianti su marne, la cui temperatura il 31 agosto 1907 era di 12° 5. Da tali sorgenti, conosciute sotto il nome di « fontane dei Pavers »⁽²⁾ è mantenuto vivo il rio di Pappamule che insieme alla « fontana di Roc » concorre a dare alimento al ruogo Emiliano: la loro temperatura il 31 agosto 1907 era di 12° 5, aria 24.

Concludendo, su una parte relativamente piccola del bacino di Guspergo, la cui superficie complessiva è di kmq. 4.52, vi

(1) Da informazione dell'ing. Matteo Dal Fiorentino.

(2) In una *Relazione*, presentata il 5 maggio 1865 al Municipio di Cividale dall'ing. G. B. Locatelli, è detto che quella sorgente aveva il 4 giugno 1864, trovandosi in magra, una portata di litri 5.753 al minuto secondo, come da misurazione da lui compiuta col metodo Parrucchetti. Io però nella visita fattavi il 31 agosto 1907, in periodo di grande magra, vi riscontrai non più di un litro al secondo. Analoga informazione ebbi anche dall'ing. Dal Fiorentino del Municipio di Cividale.

sono non meno di 12 sorgenti che io ho potuto constatare, trascurandone altre minori. Appositamente mi sono indugiato su questo caso speciale che ci offre un esempio di quanto dicemmo della distribuzione delle sorgenti nella nostra zona eocenica: sorgenti che sono molto numerose ed ai più vari livelli, sempre però di scarsissima portata.

Dirimpetto a Sanguarzo sulla sinistra del Natisone v'è l'altra bella insenatura piana di Purgessimo che insieme a quelle di Guspergo dà in questo punto alla valle del Natisone una forma quasi di croce. Essa si interna fra i monti di Purgessimo (m. 445), Snich (m. 446), Guardè (m. 381), Picoiut (m. 283), dividendosi alla testa in due rami il cui fondo è acquitrinoso e ricco di vegetazione erbacea. Ne nasce il rio Lesa, il cui bacino imbrifero ha una superficie di Kmq. 6.12, che già scendeva abbastanza importante al Natisone prima che le due sorgenti « Zucco » e « Cargnel », della portata complessiva minima di forse 5 litri al secondo, venissero raccolte per fornir acqua a Cividale. Dopo d'allora, nonostante l'alimento di una terza sorgente, chiamata di « Bon », nella parte inferiore del suo corso, durante i periodi di magra, fu sempre asciutto.

Nessuno degli altri affluenti del Natisone gli porta contributi di importanza, anche per la poca estensione dei relativi bacini. Hanno portata di qualche entità la sorgente che dà l'acquedotto a Sorzento (litri 0.43 al secondo); la « Podberda » fra i due villaggi di Biacis e Spagnut (litri 4 in magra assoluta), su cui pure cinque anni fa rivolse l'attenzione il Municipio di S. Pietro al Natisone per derivarne un acquedotto di cui già era stato allestito il progetto, favorevole essendo riuscita l'analisi chimica (1), ma che poi io stesso sconsigliai stante la insufficiente quantità di acqua; e finalmente la sorgente di S. Giovanni d'Antro.

Zampilla alla base di uno strato calcareo di grosso spessore, nel quale è scavata la classica grotta di questo nome (m. 348), circa 20 metri sotto il pavimento di essa, dalla quale

(1) Analisi chimica del 21 maggio 1905 fatta presso la R. Stazione Agraria di Udine (prof. Nallino):

Sostanze minerali: gr. 0.181, con assoluta prevalenza di carbonato di calce e di magnesia

» organiche: » 0.006

Nessun'altra sostanza.

pure esce però durante le piene pel fenomeno di eccedenza delle acque (überwasser), potendo ormai la grotta considerarsi come l'antico sbocco, ora abbandonato, della sorgente. Quattro anni fa il Municipio di S. Pietro ordinò un sopralluogo per vedere se fosse il caso di farne la presa per un acquedotto: la visita si effettuò dopo una giornata di pioggia e la portata fu trovata relativamente considerevole. Venne fatta eseguire l'analisi chimica che dette buoni risultati (1); furono anche fatti a cura del Circolo Speleologico ed Idrologico friulano e in mia presenza esperimenti alla fluoresceina per accertare se discendessero filtrazioni attraverso il pavimento della grotta soprastante, coperto di un notevole strato di deiezioni di pipistrelli e sparso in qua e in là di piccole conche d'acqua stagnante; e l'esperimento diede esito negativo. Io però, tornato a visitare la sorgente parecchie altre volte in seguito, dovetti convincermi che la medesima si assottiglia grandemente subito dopo le piogge (2), tanto che ne sconsigliai l'utilizzazione e non se ne fece più nulla. Infatti la considerevole portata che acquista repentinamente anche dopo un passeggero acquazzone (3) è prova indiscutibile di assai facili comunicazioni col soprasuolo. Poco a NE di Spignon, a un livello circa 300 m. più in alto della grotta, mi fu indicata una voragine che i montanari affermano essere il principio della grotta stessa: nè la cosa deve sembrar inverosimile data la formazione a bacino del terreno adiacente a detta cavità assorbente e la sua posizione e non grande distanza orizzontale e verticale rispetto a S. Giovanni d'Antro. Si potrebbe accertarlo facilmente applicando

(1) Prof. Nallino c. s. (24 luglio 1904):

Sostanze minerali: grammi 0.131 con prevalenza di carbonato di calce e di magnesia

» organiche » 0.004

Nessun'altra sostanza.

(2) F. Musoni, *Una visita alle sorgenti di S. Giovanni d'Antro*, in « Mondo Sotterraneo », anno I, settembre 1904, pag. 42.

(3) Nella *Relazione* prodotta al Municipio di Cividale dall'ing. Giuseppe Zannini per conto della *Società Italiana per condotte d'acqua* alla sorgente di S. Giovanni d'Antro sono attribuiti litri 50 al secondo, alla Zucco di Purgessimo 24, alla Cargnel 20, a quella di Costaperaria 50. Evidentemente deve trattarsi di misurazioni prese in seguito a forti piogge perchè nessuna di tali sorgenti, tranne la Zucco, in periodi di magra assoluta, supera un litro al minuto secondo. E nemmeno le considerazioni fatte in detta relazione circa l'attitudine delle nominate sorgenti a essere potabili sono tali che possano convincere nessuno. Il grado idrometrico di esse vi è calcolato tra 20° e 24° della scala francese.

qualcuno dei parecchi sistemi che sono indicati per questo genere di esperimenti, come l'immissione nella voragine di sostanze coloranti, di sal marino, di cloruro di calcio o di lievito di birra durante periodi di pioggia: si potrebbe forse, con qualche spesa e con opportuni lavori di allargamento, tentare anche la discesa e la esplorazione del cunicolo sotterraneo.

Nulla dirò qui di altre minori sorgenti — e ve n'è dappertutto presso gli abitati — la maggior parte delle quali io pure visitai e di quasi tutte misurai la temperatura, di molte anche l'altitudine: mi riservo di parlarne in altro mio lavoro che sarà più completo e nel quale le osservazioni saranno estese anche alle sorgenti delle valli laterali al Natisone, dell'Alberone e dell'Erbezzo in esso confluenti. Qui tuttavia non posso passar oltre senza rilevare che l'acqua convogliata dai detti due fiumi — il cui bacino interamente eocenico, è di molto superiore a quello dello stesso Natisone medio fino al punto di confluenza con essi (Kmq. 133 in confronto di 70)⁽¹⁾ — si riduce ben più che non in quest'ultimo durante la stagione asciutta, mentre gonfia maggiormente e più rapidamente in tempo di piogge: la meno oscillante portata del Natisone è certamente dovuta, almeno in parte, alle sorgenti abbondanti e perenni che riceve da terreni calcarei. Osservo ancora che dei due torrenti Jeronizza⁽²⁾ e Rieca che unendosi a Blasin formano l'Alberone, il quale consociandosi all'Erbezzo dà poi origine all'Azzida, il primo in estate si prosciuga completamente, mentre il secondo anche nelle magre assolute ha acque perenni. Probabilmente ciò avviene perchè il bacino dell'uno è in mezzo all'eocene che da questa parte si spinge fino alla cima del Matajur, mentre una porzione del bacino dell'altro è cretaceo, o per lo meno prevalentemente calcareo, cioè sul versante orientale del Matajur verso Luicco, in quel di Jevšček, dove il paesaggio è di aspetto arido e nudo, corrispondentemente a quanto ha luogo sul versante opposto verso Mersino e il Natisone.

(1) Più precisamente la superficie del bacino dell'Alberone è di Kmq. 46,15; quello dell'Erbezzo - Azzida di Kmq. 66,58; la superficie del bacino del Natisone a monte del ponte di S. Quirino è di Kmq. 69,35, a valle di esso fino al ponte di Cividale di Kmq. 16,71. — Queste aree furono ricavate mediante misurazione planimetrica sull'ultima edizione della Carta Austriaca al 75.000: foglio Tolmein.

(2) Da questo nome al torrente che scendendo dal Matajur passa per la località chiamata in sloveno Jeronis-ee.

8.° — Dalle osservazioni fin qui esposte credo di poter ricavare le seguenti deduzioni scientifiche :

1.° : nei terreni calcarei secondari della nostra regione le sorgenti sgorgano quasi sempre alla base dei pendii, rare volte sui declivi;

2.° : molte di tali sorgenti sono di considerevole portata ed hanno temperatura quasi costante ;

3.° : le sorgenti della zona eocenica zampillano a tutti i livelli, diminuendo però dalla linea di falda alla linea di cresta delle montagne ;

4.° : tali sorgenti sono ordinariamente piccole e non possono servire ad acquedotti importanti ;

5.° : rare volte hanno temperatura costante, subendo oscillazioni più o meno forti in dipendenza dall'andamento termico delle stagioni ;

6.° : durante le piogge ingrossano rapidamente, dimagrano fortemente, molte anzi si disseccano affatto durante i periodi asciutti. Il medesimo si può affermare dei ruscelli e di tutti i corsi d'acqua maggiori e minori, nessuno dei quali si può dir perenne. È un fatto che tutta la zona eocenica del Natisone medio scarseggia grandemente d'acqua, fino a subirne danno, durante le stagioni impioverse ;

7.° : quasi tutte queste sorgenti sono soggette a intorbidarsi in seguito a piogge abbondanti per argille che contengono in sospensione ;

8.° : data la scarsa profondità da cui generalmente provengono e dato che la maggior parte d'esse hanno bacini di alimentazione in regioni abitate e coltivate, sono facilmente inquinabili e sempre si debbono ritenere pericolose ;

9.° : quasi tutte le sorgenti, a qualunque zona geologica appartengano, zampillano dal letto di torrenti superiormente asciutti, ciò che ne indica la tendenza generale a trasportare sempre più in basso il loro punto di emergenza ;

10.° : è da ritenere che parecchie sorgenti già esistenti siano oggi scomparse, considerato che vi sono villaggi i quali per provvedersi di acqua hanno dovuto ricorrere a fonti da essi lontane ;

11.° : sono preferibili per la derivazione di acquedotti nella nostra regione le sorgenti provenienti dai terreni calcarei secondari, generalmente incolti e disabitati ;

12.º : sebbene provenienti da maggiori profondità e da più sviluppata circolazione sotterranea, nemmeno esse possono dirsi del tutto sicure causa la fissurazione delle rocce : sarebbe perciò prudente stabilire nei loro bacini dei perimetri di protezione, otturar le aperture della superficie, vietare il gettito nelle voragini di cadaveri di animali e di immondizie di qualsiasi specie ;

13.º : nella scelta delle sorgenti per la derivazione di acquedotti è necessario procedere colle massime cautele : le analisi chimiche e batteriologiche e le osservazioni termometriche devono essere ripetute in più riprese : le ultime almeno quattro volte nell'anno, cioè durante le piene e le magre, così d'inverno come d'estate ;

14.º : è a deplorarsi che non tutti gli ingegneri idraulici ed igienisti siano al corrente delle cognizioni in fatto d'acque acquisite alla scienza grazie alle ricerche speleologiche dell'ultimo ventennio, ma persistano tuttora in molti dei vecchi errori e pregiudizi.

9.º — Concludendo, lo studio delle sorgenti ha importanza non solo scientifica sotto i più vari punti di vista, ma insieme anche pratica oggi che, grazie alle aumentate esigenze dell'igiene è il continuo crescere della popolazione si può dire non sia villaggio o città che non abbia bisogno di una quantità d'acqua sempre maggiore. Il problema delle acque potabili, dove non è stato risolto convenientemente o sufficientemente, s'impone ormai dappertutto ed è causa di gravissima preoccupazione per le pubbliche amministrazioni, dato il principio ormai stabilito dell'origine idrica di molte malattie trasmissibili, la riconosciuta incapacità di una gran parte dei terreni a fornir acque naturalmente sane e pure, data finalmente la complessità della questione che a rendere sempre più intricata e difficile biologia, igiene, geologia, idrologia e meteorologia si sono date la mano in questi ultimi anni. Non saranno perciò mai eccessive la circospezione, la prudenza, la ponderazione e la minuzia nell'occuparsi del grave ed importante argomento e lo studio e la discussione di esso dovranno in ogni caso essere condotti con larghezza di vedute al disopra di ogni meschino interesse privato, di ogni timida

e gretta preoccupazione finanziaria trattandosi di provvedere a uno dei maggiori bisogni delle popolazioni, a uno dei massimi fattori di salute e civiltà⁽¹⁾.

GIULIO PAOLETTI

La Fauna delle Caverne

Considerazioni biologiche.

La prima origine delle sostanze organiche, ossia la diretta loro derivazione da principi minerali, avviene in natura, come è noto, soltanto per opera della clorofilla, composto azotato verde, proprio della maggior parte delle piante, che però non può formarsi nè funzionare che in presenza della luce diretta o indiretta del sole.

Le piante verdi forniscono materiali organici ad altre piante prive di clorofilla, e sì le une che le altre vanno ad alimentare gli animali fitofagi e questi, alla loro volta, gli animali carnivori. Vi sono ancora piante non verdi che si nutrono a spese di vari animali o dei loro residui o prodotti; ma il primo punto di partenza nella formazione naturale delle sostanze organiche si ritroverà sempre nella clorofilla, senza la quale riuscirebbe impossibile l'esistenza non solo del regno vegetale ma anche di quello animale.

Tra gli organismi che conducono l'intera loro vita nelle caverne mancano naturalmente le piante verdi, e ciò per la quasi assoluta mancanza di luce; rimarrebbe quindi inesplicabile la presenza di piante non verdi (funghi saprofiti) e di animali che da lunghe generazioni mai abbandonano i loro oscuri e reconditi nascondigli, se non si ammettesse una continua e sufficiente importazione di altri organismi o di residui organici provenienti accidentalmente dal di fuori. Caverne senza comunicazione alcuna con l'esterno sono di necessità prive di ogni traccia di piante e di animali; e di tale natura

(1) Si legga su questo argomento il recente scritto di *E. A. Martel*, *Les problèmes de l'eau potable*, nella « Presse Médicale », del 6 Aprile 1907.

appunto sono quelle scoperte due anni fa nei pressi di Dinant nel Belgio (1) durante la costruzione di una ferrovia.

Questo primo materiale di alimentazione è rappresentato: *a)* da organismi microscopici (Diatomee, Protozoi) introdottisi con le acque correnti o piovane; *b)* da altri piccoli animali acquatici pure importati casualmente, quali le larve della Friganee, i girini delle Rane, i Vermi delle acque piovane, ecc.; *c)* da residui d'Insetti importati dai Chirotteri che nelle ore diurne o all'avvicinarsi dell'inverno penetrano spesso in gran numero attraverso gli spiragli delle caverne; *d)* dagli escrementi degli stessi Chirotteri; *e)* da frammenti di legno più o meno alterati, trascinati dalle acque.

All'infuori di questo primo materiale organico proveniente dall'esterno, gli organismi cavernicoli possono anche servire di pasto gli uni agli altri. Così, per esempio, gli Aracnidi divorano piccoli Coleotteri; i Coleotteri stessi in gran parte si nutrono di altri Coleotteri ovvero di Tisanuri o di Miriapodi; parecchi Acari sono parassiti dei Coleotteri e dei Tisanuri; i Funghi spesso allignano sulle spoglie di vari animali; e via discorrendo.

In generale gli animali cavernicoli o troglobi hanno modo di procacciarsi l'alimento più o meno facilmente, cosicchè sotto questo riguardo manca una vera concorrenza non solo tra gl'individui d'una medesima specie, ma anche tra quelli di specie affini, vivendo esse per lo più separate in caverne distinte. Nè havvi possibilità di una lotta e di una conseguente cernita naturale per rispetto al clima, giacchè nelle caverne la temperatura quasi dovunque oscilla tra i 7° e i 9° C.

I soli mezzi di lotta per la sopravvivenza del più adatto sono rappresentati dalla differente agilità nei movimenti e dalla differente acuità tattile e olfattiva, donde una diversa attitudine nel raggiungere o contendere la preda e nello schivare le insidie dei persecutori; così si spiega come in generale gli animali cavernicoli abbiano arti relativamente esili e lunghi, e siano forniti di organi molto sviluppati per la percezione del tatto e degli odori (2).

(1) Vedi G. BONNIER, *La Faune et la Flore des Cavernes*, « La Revue (ancienne Revue des Revues) », 1906, n. 22, p. 250.

(2) Secondo le osservazioni di CH. PIOCHARD DE LA BRÛLERIE (Ann. Soc. Entom. Franc., 1872) alcuni troglobi sebbene ciechi riescono a seguire i movimenti della preda, od anche

Troppo spesso si va ripetendo che, data la mancanza di luce nelle caverne, una delle caratteristiche più notevoli nei troglobi è di essere sforniti di occhi. Ciò è vero soltanto in parte, giacchè parecchi Coleotteri, Miriapodi, Araenidi, ecc. hanno tali organi normalmente sviluppati e, in qualche caso, capaci anche di funzionare, come appunto nel *Lithobius stygius* Latz. pronto a fuggire appena gli si accosti un lume. Altre volte gli organi visivi sono ridotti al solo ganglio a cui talora va unito il nervo ottico, ovvero sono ridotti all'apparato esterno come in parecchie specie americane (*Crangonyx*, *Adelops*, ecc.).

In che modo potremo allora spiegare questa promiscuità di animali che ora possiedono ed ora no tali organici inutili, anche in specie assai affini tra loro, perfino conviventi in uno stesso luogo? Si è obiettato che l'oscurità nelle caverne non è mai assoluta e che in alcune di esse allignano piante fosforescenti (*Schistostega osmundacea* W. et M. e varie specie di *Rhizomorpha*); in tal caso gli occhi non sarebbero punto organi inutili, e la loro presenza si spiegherebbe con l'aver essi mantenuto la propria funzione. Però, se così fosse, essi avrebbero dovuto assumere uno sviluppo oltre il normale, come appunto fu verificato in parecchie specie della fauna abissale marina ma giammai in quella cavernicola.

Si potrebbe pure ritenere che le specie cieche siano più antiche delle altre, nelle quali il tempo non fu ancora sufficiente per compiere una conveniente riduzione negli organi visivi. Tuttavia la grande affinità che spesso si riscontra nelle due sorta di specie viventi anche in una stessa caverna (per esempio nel *Craspedosoma troglodytes* Latz. e nel *Cr. stygianum* Latz., entrambi di Adelsberg) deve probabilmente escludere, almeno in parecchi casi, una diversità di data nella loro formazione.

Io vorrei piuttosto richiamare l'attenzione degli studiosi sulla differente plasticità specifica (mi si passi l'espressione) che offrono gli animali e le piante nell'adattarsi alle varie condizioni ecologiche. Agli zoologi e ai botanici è noto in-

a fuggire quando sia fatta loro avvicinare una sorgente luminosa. Egli crede che tale percezione sia dovuta a speciali peli sensori, forse adatti ad essere impressionati dalla luce ovvero ad avvertire le minime agitazioni dell'aria prodotte dal muoversi di un corpo vicino.

fatti che i caratteri di parecchie specie vanno soggetti a notevoli variazioni, risultandone tutto un ricco corteo di varietà e sottovarietà più o meno buone, laddove in altre specie (anche dello stesso genere o sottogenere) i medesimi caratteri si presentano con una certa fissità; in altre parole più organismi, per quanto di conformazione e struttura poco dissimili, possono tra loro grandemente differire nell'attitudine a variare, adattandosi così ai mutamenti dell'ambiente in un modo ora facile e rapido, ora difficile e tardivo, quindi con aree di distribuzione ora assai estese ed ora molto limitate. La presenza in un genere di specie rare accanto ad altre più o meno comuni è un fatto ben noto ai naturalisti raccoglitori; ma se in qualche caso la rarità può essere giustamente attribuita ad una neo-genesi specifica ancora nei primordi, in molti altri casi invece non può ascriversi che ad una mancata plasticità dell'organismo nel lottare e nell'adattarsi in ambienti più o meno diversi tra loro.

Una volta ammessa questa differente plasticità specifica, ed ammesso pure che la fauna cavernicola, tale come ora ci appare, non deve certo risalire ad un'era troppo remota (forse dal quaternario in poi), niente di straordinario che, delle varie specie, le une abbiano prontamente perduto gli organi visivi, mentre le altre siano tuttora rimaste refrattarie a questa riduzione.

Non così possiamo dire della fauna abissale marina, in gran parte almeno assai più antica di quella superficiale; nel loro svolgersi lento e indipendente anche le forme più refrattarie ebbero tempo di adattarsi con proporzionata economia di mezzi nello speciale ambiente in cui si trovano.

Ciò che riguarda gli organi visivi dei troglobi valga anche per quanto si riferisce ai pigmenti. In molti casi l'assenza di luce determinò la loro scomparsa parziale o totale, cosicchè la pelle apparisce in generale giallognola, giallo-bruniccia ovvero d'un bianco più o meno puro; altre volte invece i pigmenti si sono mantenuti, impartendo alla pelle colori oscuri e perfino il nero puro come nel *Laemostenus aeacus* Mill., nella *Phthora aptina* Schin. e in molti *Ischyropsalis*.

E ora una domanda: come ebbe origine la fauna cavernicola?

Secondo la più naturale supposizione si potrebbe ritenere che fosse direttamente derivata da forme esterne viventi alla luce, con pigmenti e organi visivi normali, come già ammise il Packard (1); in altre parole, le modificazioni proprie sarebbero tutte via via avvenute nel nuovo ambiente.

Ma a questa ipotesi, in apparenza così semplice e persuasiva, io opporrei innanzi tutto alcune considerazioni d' indole puramente geografica. Dobbiamo infatti tener sempre presente che se una data specie, cavernicola o no, si presenta diffusa in due o più regioni geograficamente non continue tra loro, è forza ammettere ch'essa non siasi già formata in più aree distinte ma in una sola, divenuta discontinua per le mutate condizioni geologiche, ovvero ch'essa abbia emigrato dall'una all'altra area col favore dei propri mezzi di diffusione e delle condizioni fisiche e morfologiche dell'ambiente. Nel caso nostro, ciascuna specie lucicola più o meno diffusa all'esterno avrebbe dovuto trasformarsi in specie diverse tra loro a seconda delle varie caverne, ma non mai identiche per due o più caverne distinte; si sarebbero dovute tutt'al più trasformare in più specie molto affini o in più varietà d'una medesima specie, come per esempio può essere avvenuto della *Bathyscia Majori* Reitt., della *Dolichopoda Burmanni* Brunn. e della *Stalita Schiödtei* Thor., tutte cavernicole e proprie rispettivamente della Sardegna, della Corsica e di Lesina, mentre altre congeneri stanno in caverne sparse sul continente. In tutto ciò nulla di straordinario, avendo potuto le primitive forme libere emigrare più o meno bene dal continente alle isole con i noti mezzi di diffusione, differenziandosi poi a seconda dei vari luoghi.

Tuttavia, se molti troglobi appariscono limitati ognuno in una data caverna ovvero in un gruppo di caverne intercomunicanti, parecchi altri invece si presentano in più caverne, spesso tra loro vicine ma senza reciproca comunicazione; ricorderemo come esempi il *Laemostenus Schreibersi* Küst. e la *Stalita taenaria* Schiödte diffusi per tutta la Carniola; il *Proteus anguinus* Laur. della Carniola, della Carinzia e qua e là della Croazia e della Dalmazia; il *Trechus Doderi* Gestro in

(1) A. S. PACKARD, *On the Origin of the subterranean Fauna of North America*, « American Naturalist », 1904.

più luoghi della Liguria; l'*Obisium cavernarum* L. Koch in vari posti della Francia meridionale; e altre specie ancora.

È vero che da una parte le caverne della Carniola, della Carinzia, della Croazia e della Dalmazia, dall'altra quelle dai monti Pisani in su attraverso le Alpi Apuane e l'Appennino Ligure fino alla Francia meridionale e centrale-orientale sono disposte in due vaste zone poco o punto interrotte, in cui i troglobi potrebbero emigrare da un posto vicino all'altro, nella stessa guisa delle specie acquatiche libere che pur sono comuni a più corsi spettanti a bacini indipendenti. Se così fosse, la presenza di una stessa specie in più grotte discoste ma di una medesima zona si spiegherebbe forse con la sua posteriore scomparsa in altre grotte intermedie; potrebbe servire d'esempio il *Chthonius Gestroi* Sim. rinvenuto soltanto nella grotta di Bocca Lupara presso la Spezia e in quella della Pollera non lungi da Finalborgo, lontane tra loro oltre 130 Km. per la linea di terra.

Ma ben diversa è la cosa allorchè una medesima specie cavernicola si ripresenta in due o più zone distinte; la sua emigrazione diventa allora inammissibile, specialmente se si tratta di un passaggio dal continente ad un'isola in un'era in cui, data la formazione relativamente recente della fauna cavernicola, è pur d'uopo escludere qualsiasi continuità morfologica delle terre emerse. Ciò è appunto il caso del *Laemostenus Erberi* Schauf. della Dalmazia e dell'isola di Curzola; del *Troglobius neglectus* Krauss della Carniola, dell'Istria, della Croazia e dell'isola di Lesina; e della *Lipura stillicidii* Schiödte della Carniola, della Moravia e dell'Irlanda!

Ma per poco che noi volgiamo le nostre ricerche fuori delle caverne, noi verremo scoprendo tutta una fauna assai estesa, nascosta sotto le pietre o sotto le foglie accumulate sul suolo, entro le cantine oscure, nei vecchi acquedotti, nei pozzi e nelle acque profonde dei laghi, con analoghi adattamenti per rispetto ai veri troglobi. Sono precisamente numerosi Carabidi, Stafilinidi, Pselafidi, Silfidi, Miriapodi, Isopodi, Anfipodi, ecc., i quali — come già avvertì l'Hamann (1) — per gran parte mancano di organi visivi o li hanno rudimentali. Molte

(1) O. HAMANN, *Europäische Höhlenfauna*, Jena, 1896, pag. 20-25.

di queste specie lucifughe appartengono a medesimi generi già scoperti nelle caverne, come ad esempio il *Laemostenus*, il *Pterostichus*, il *Trechus*, il *Lathrobium*, la *Bathyscia* e moltissimi altri; anzi parecchie specie ne sono identiche, quali la *Hyalina cellaris* Müll., l'*Asellus cavaticus* Schiödte, il *Gammarus puteanus* Koch, il *Pterostichus microphthalmus* Delar., il *Microtyphlus Pandellii* Sauley, la *Bathyscia Gestroi* Fairm., la *Bath. Doriae* Fairm., la *Bath. Schiödtei* Kies., la *Bath. Hoffmanni* Motsch., il *Troglophilus cavicola* Koll., la *Dolichopoda palpata* Sulz., il *Leptyphantes pallidus* Cambr., ecc., specie tutte che si rinvencono anche negli angoli più remoti delle caverne.

Niente di più naturale allora, come già intuì il Garman⁽¹⁾, che la fauna cavernicola nella sua generalità sia derivata non già direttamente da forme lucicole ma da altre proprie dei luoghi oscuri fuori delle caverne, nei quali esse trovarono e trovano tuttora ben più facili mezzi di diffusione geografica. Anzi per alcuni troglobi questa origine si può ritenere fuori di discussione, com'è il caso di parecchie specie del genere *Bythinus* (sezione *Machaerites*) in cui il maschio è regolarmente fornito d'occhi, laddove la femmina ne è priva o li ha rudimentali⁽²⁾; come dunque spiegare questo oramai inutile dimorfismo sessuale se non ammettendo che dette specie abitassero prima fuori delle grotte, le femmine al buio ma facilmente alla portata dei maschi vaganti in piena luce?

Quindi, nello stesso modo che al giorno d'oggi la singolare diffusione geografica di alcuni troglobi (*Gammarus puteanus* Koch, *Dolichopoda palpata* Sulz., *Leptyphantes pallidus* Cambr.) trova l'evidente sua ragione nell'avverarsi anche al di fuori in moltissimi luoghi oscuri (pozzi, cantine, ecc.), così per ogni altra specie con individui oggi disseminati esclusivamente in caverne tra loro lontane si può ammettere una derivazione da identiche forme lucifughe ed extracavernicole, viventi in un'era in cui le condizioni fisiche e geologiche potevano favorire una conveniente dispersione.

Per gli altri troglobi propri soltanto di una data caverna o di un dato gruppo di caverne intercomunicanti, si può am-

(1) H. GARMAN (secondo la citazione di HAMANN, op. cit., pag. 25).

(2) Nel *Bythinus Mariae* Duv. la femmina è anche priva di ali membranose.

mettere una pari origine da forme lucifughe esterne, senza però escludere che in parte siano pure derivati da specie viventi in piena luce, introdottesi direttamente o, meglio ancora, inoltratesi via via per successive generazioni e per correlativi adattamenti dall'ingresso delle caverne fino alle parti più profonde e oscure.

Probabilmente alcuni troglobi dell'una o dell'altra origine avranno per caso potuto emigrare in grotte molto vicine, passando all'esterno sotto le pietre o i detriti di fogliame, ovvero rifugiandosi ogni tanto sotto terra; tuttavia ciò non può costituire che un fatto accidentale, essendo le specie cavernicole di loro natura assai disadatte alla lotta per l'esistenza quando si trovino al di fuori del loro ambiente (1).

ANALISI BATTERIOLOGICHE

di acque destinate a scopo potabile

L'acqua della sorgente Clevis in Comune di Ovaro (Udine)

Il Ministero dell'Interno, per poter concedere sussidi o prestiti di favore ai Comuni che abbiano a fornirsi di acqua potabile, esige molto giustamente, fra l'altro, che si presenti una relazione favorevole della *analisi batteriologica* dell'acqua che si vuole erogare, ed, occorrendo, una tale analisi la fa eseguire esso stesso gratuitamente nei propri *Laboratori della Sanità Pubblica del Regno*, in Roma, su campioni che devono però essere prelevati o dagli addetti ai Laboratori citati o dai medici provinciali in persona, e spediti poi mediante speciali cassette refrigeranti, che durante il viaggio mantengono l'acqua a bassa temperatura, onde impedire la moltiplicazione dei germi in essa esistenti al momento della raccolta.

(1) Possono i pipistrelli, durante le loro visite notturne o invernali da una grotta all'altra vicina, trasportare le uova di qualche troglobio? A quanto mi consta, nessuna osservazione è stata fatta in proposito, sebbene sia noto come alcuni Acari (genere *Eschatocephalus*) parassiti di Chirotteri furono appunto trovati deposti in parecchie grotte; questo trasporto di uova, qualora fosse possibile, sarebbe in ogni modo un caso puramente accidentale, valevole soltanto a spiegare la diffusione di qualche specie cavernicola non acquatica.

Di tali analisi batteriologiche se ne eseguirono di frequente anche per la nostra provincia, e in questo periodico se ne fece qualche accenno, così nei numeri passati come nel presente. Terremo dietro anche in avvenire a questi studi di un'importanza pratica veramente grande, e intanto riportiamo qui i risultati dell'analisi testè eseguita sull'acqua della sorgente *Clevis*, in Carnia, che si vorrebbe usare per un acquedotto a beneficio del paese di Liaris.

*
* *

L'acqua della sorgente *Clevis*, nel comune di Ovaro in Carnia, scaturisce nella valletta omonima sul fianco occidentale del monte *Arvenis*, a circa 750 m. s. m. da una specie di conoide di materiale detritico prodotto dallo sfasciame del monte sovrastante, formato da calcari compatti del *Trias*. Il terreno intorno e sopra la sorgente è coperto da prati naturali e macchie di cespugli, faggi, abeti, dove non si coltiva affatto nè si pascola, dove è attivato il bando forestale e dove mancano abitazioni umane anche temporanee. L'acqua, sempre limpida e abbondante, scaturisce con molte polle sparse su larga superficie, che si riuniscono in tre rigagnoli.

La raccolta fu fatta il 16 gennaio di quest'anno dal nostro socio e consigliere *F. Fratini*, medico prov. di Udine, a una grossa polla del rigagnolo centrale, alle ore 16.40, con cielo sereno, che si era quasi sempre mantenuto tale da circa un mese, con scarsa neve sul suolo.

Al momento della raccolta l'acqua aveva una temperatura di 5 centigr., e l'aria di 2 centigr.

La raccolta si fece a mezzo di pipette *Tursini* sterilizzate e chiuse alla lampada, che in speciale cassetta refrigerante piena di ghiaccio, furono mandate a grandissima velocità (coi treni diretti) per l'analisi batteriologica ai Laboratori della Sanità Pubblica del Regno in Roma.

Ed ora ecco i risultati della analisi, e il conseguente importante giudizio igienico della Direzione del Laboratorio batteriologico, dove detta analisi fu eseguita:

	)	
	)	<i>Germi</i>
Schizomiceti	{	fondenti 26
		non fondenti 246
Blastomiceti		0
Ifomiceti		9

GIUDIZIO IGIENICO. — Questi risultati e la bassa temperatura dell'acqua (5 c.) assai vicina a quella atmosferica (2 c.) e da questa facilmente influenzata, inducono a ritenere che la vena d'acqua che si vorrebbe utilizzare per l'approvvigionamento idrico della frazione Liaris sia malamente protetta dal banco di terreno smosso attraverso cui si fa strada e che, allo stato attuale delle cose, nessuna garanzia si potrebbe avere in merito alla potabilità dell'acqua in questione. È supponibile però che, eseguendo opportune opere di scavo, le deficienze attuali vengano ad essere eliminate o profondamente corrette, laonde si riserva ogni giudizio igienico a quando, eseguito qualche lavoro preliminare di protezione, vengano nuovi campioni inviati per l'analisi.

Se la nuova analisi si farà, torneremo, a suo tempo, sull'argomento.

VITA DEL CIRCOLO

Un lago quaternario già esistente nelle valli dell'Alberone e dell'Erbezzo. — Il 22 ottobre u. p. insieme col prof. O. Marinelli mi recai nella valle di S. Leonardo degli Slavi, in distretto di S. Pietro al Natisone, allo scopo di farvi osservazioni circa alcuni depositi di argille che altre volte già m'era balenato il sospetto potessero essere lacustri, senza che però vi ponessi soverchia attenzione. Ed ecco che cosa si rilevò. La valle media del Natisone nell'epoca posglaciale fu tutta soggetta ad un forte sovralluvionamento che dette origine al conglomerato quaternario cementato in cui è inciso l'attuale profondo e pittoresco letto di questo fiume. Tale conglomerato manca affatto nelle valli dell'Erbezzo e dell'Alberone, sulle quali, nel punto dove esse confluiscono e s'incontrano colla valle del Natisone (m. 140), questa si alza di oltre una ventina di metri, di tutta cioè l'elevazione del terrazzo di Azzida (m. 164). Quivi perciò dette due valli dovettero essere ostruite e in seguito diventar ricolme di acque stagnanti, formando un lago di sbarramento con due rami di quasi eguale lunghezza risalenti le due valli fino all'altezza di Scrutto (km. 2.5) e della cava di brecciola calcarea che è prima di arrivare a Tarpezzo, presso la strada comunale (km. 2.25). Ciò resta dimostrato dall'esistenza di depositi argillosi lacustri che in ambe le valli si vedono insinuarsi, formando terrazzi, fino agli anzidetti due punti: terrazzi la cui altitudine è quasi dovunque la stessa ed eguale al livello del piano di Azzida, cioè oscillante intorno ai 165 m. (Scrutto m. 165, Merso di Sopra m. 166, presso Ciamur m. 163, Clenia 169).

Nella valle dell'Erbezzo il terrazzo è solo lungo le falde della parete occidentale, lungo la orientale essendo stato asportato dalle acque che corrono da quella parte. In alcuni punti si conserva tuttora perfettamente orizzontale, come nel sito dove sorge Merso di Sotto; in altri è stato reso

accidentato dai corsi d'acqua che scendono dai fianchi delle montagne, o da rimaneggiamenti artificiali e da escavi che vi si fanno per provvedere di materiali tre fornaci esistenti a poca distanza una dell'altra: finalmente in alcuni luoghi è ricoperto di alluvioni ghiaiose. Presso la fornace Ciamur (m. 150) s'alza di 12 m. sopra questo livello: potemmo esaminarlo inciso dall'alto in basso per uno spessore di m. 6.7, trovando prima circa un metro di humus, sotto ad esso m. 1.80 di argilla chiaro-giallognola, poi m. 2.40 di argille grigie, e di lenti carboniose e finalmente m. 1.50 di argille azzurre. Dappertutto poi scoprimmo un gran numero di conchigliette lacustri ed abbondanti resti vegetali.

Anche nella valle dell'Alberone il terrazzo sorge sulla destra del fiume, cominciando poco oltre la casa Lula ed ha grande e regolare sviluppo fino al punto dianzi precisato, fiancheggiando spesso la strada comunale che per arrivare ad Azzida, quantunque la valle sia in discesa, è costretta nell'ultimo tratto ad innalzarsi (m. 164).

Vi feci una visita affrettata il 24-10-07 insieme col dott. G. Feruglio. Circa 200 m. prima del bivio per Clenia, lo trovammo inciso per un'altezza di 8 metri, in basso formato di straterelli di sabbia assai minuta, alternantisi con altri di argille rossastre per uno spessore di m. 5: più in alto, per circa m. 2.8, ricoperto di uno strato di ghiaie, con lenti argillose e sabbiose.

Presso la casa Venuti le cui fondamenta sono scavate nei fianchi del terrazzo, questo si vede in basso costituito di uno strato azzurro scuro per uno spessore di 30 cm., più in alto rosso scuro.

Il terrazzo ingombra la massima parte della insenatura a ferro di cavallo nella quale sorge il villaggio di Clenia, in posizione perciò rilevata sulla valle; villaggio che ad esso deve, almeno in parte, la sua ubicazione e la fertilità dei terreni circostanti. In molti punti però si presenta accidentato sia per rimaneggiamenti artificiali subiti dalle coltivazioni, come per asportazione di materie — anche qui esiste una fornace di laterizi —, come infine per una vallecola scavata da un torrentello che, partendo dalle case di Coreda, gira ad ovest di Clenia e sbocca sulla strada carreggiabile e quindi nell'Alberone.

Il lago quaternario si prosciugò a misura andava approfondendosi il Natisone per erosione retrograda del suo emissario ed insieme affluente del Natisone stesso, che dovette essere l'Azzida attuale, nome che si dà all'Erbezzo ed all'Alberone riuniti a valle della loro confluenza presso la borgata di Azzida.

Le osservazioni potrebbero essere continuate utilmente per stabilire i confini dell'antico lago; nè io mi stupirei che dovessero condurre anche alla scoperta di palafitte e di avanzi dell'uomo preistorico, essendo questa località a poca distanza della necropoli a tombe piane di S. Pietro al Natisone e della stazione neolitica della Velika Jama, altrove da me illustrata.

F. MUSONI

Fenomeni carsici sopra Jainich. — Il 3-11-07 insieme col dott. G. Feruglio fui a visitare una depressione sopra il villaggio di Jainich (S. Leonardo degli Slavi), attrattovi dalla forma ellittica

a contorni assai distinti onde è segnata sulla carta topografica. È sulla dorsale della montagna da cui sorge a poca distanza verso SE l'antica chiesetta di S. Nicolò (m. 669) che porta il millesimo MDXXV e che colla sua architettura ricorda altre chiesette coeve della Slavia (S. Quirino, del Tiglio, S. Nicolò di Sorzento, S. Bartolomeo di Vernasso, S. Egidio). La depressione si allunga da NE a SO seguendo la direzione della montagna, ed ha l'asse maggiore lungo m. 325, il minore m. 175. Il fondo porta sulla carta topografica la quota di m. 651: gli orli ne sono rilevati specialmente a NE (m. 676) e a SE (m. 699). Somiglia a un' uvala o cavità di transizione fra dolina semplice e polje: è notevole come sul fondo di essa vi siano cinque doline incavate nella terra rossa, delle quali una, perfettamente circolare, ha il diametro di m. 10 e la profondità di m. 3.

A SE. di questa depressione, tra Oborza e S. Nicolò, a m. 634 sul mare (aneroide) si apre una voragine derivante da una fessura allineata da E a O dai diametri di m. 6×4 all'orifizio; scende su un ripiano profondo 12 m., poi si inabissa, a giudicare dalla caduta dei sassi (non avevamo scandagli), forse per una cinquantina di metri.

F. MUSONI

Una visita al laghetto di Nonta e ai circostanti fenomeni carsici in comune di Socchieve

— Il giorno 15 gennaio 1908 i nostri soci e consiglieri F. Fratini e G. B. Cantarutti, favoriti da un sole splendido e da una temperatura eccezionalmente mite, col terreno quasi affatto sgombro di neve, si recarono a visitare il laghetto di Nonta e i vari fenomeni carsici che si trovano in quei dintorni, cioè i *Karren* del colle Criviel a nord-ovest di Socchieve, e quelli di Val des Dumbliis, e sopra tutto la interessante foiba-voragine a nord-est del laghetto di Nonta, fra questo e la strada nazionale detta del Mauria.

Di tali fenomeni si occuparono già parzialmente il prof. G. Marinelli e con maggior diffusione, ricchezza di dettagli e disegni, il nostro infaticabile socio Alfredo Lazzarini (V. il giornale *In Alto*, anno X). La nuova visita confermò pienamente in ogni parte le osservazioni del Lazzarini e diede campo a qualche ulteriore osservazione e considerazione, che stimiamo opportuno di qui riferire.

Il laghetto di Nonta nel giorno della visita era completamente asciutto. Questo fenomeno non si osserva che nei periodi delle grandi magre, ed esso varrebbe ad accreditare una volta di più l'idea del Lazzarini, che il lago cioè abbia qualche emissario sotterraneo, il quale, parzialmente in via ordinaria e totalmente nelle magre, ne scarica le acque nell'alveo sottoposto del Lumiei. Ciò si chiarirà meglio in seguito, dopo accennato agli altri fenomeni consimili di quei dintorni.

Importante riuscì la visita ai *Karren* del colle del Criviel sopra Socchieve e a quelli di Val des Dumbliis. I nostri soci poi ebbero a notare che anche in altri luoghi di quei colli, osservando con pazienza, si possono trovare erosioni consimili nel conglomerato pliocenico che forma l'ossatura dei medesimi. Così, ad esempio, un *Karren* caratteristico e profondo lo videro

a sinistra della strada secondaria Nonta-Mediis, a cento metri circa di distanza dalla sua congiunzione colla nazionale del Mauria, ed altri più piccoli e più irregolari e pericolosi sulle colline tra Viaso ed Enemonzo.

È meritevole di nota il fatto che le due sorgenti ad est del colle Crivrieli, le quali sono evidentemente in rapporto coi *Karren* sovrastanti, nel giorno della visita, ad onta pure della generale siccità, continuavano a dar acqua. Ciò è in contrasto apparente coll'asciuttezza del laghetto di Nonta, il quale sarebbe alimentato dalle acque che si raccolgono nella soprastante Val des Dumbliis, a mezzo appunto di quei magnifici *Karren*, che nel loro insieme costituiscono nel vero senso della parola un *Karrenfeld*. Però il contrasto sparisce quando si consideri che dalla Val des Dumbliis al laghetto di Nonta le acque scorrono per vie sotterranee ancora inesplorate, e forse inesplorabili, cosicchè mentre sono scarse (come appunto nei periodi delle grandi magre) mantenendosi assai basse per entro ai loro sotterranei meandri, è possibile che non riescano a mostrarsi sul fondo della conca di Nonta, continuando a scorrere sotterraneamente invisibili fino all'alveo del Lumiei, dove pure penetrerebbero non viste nello spessore delle ghiaie. Invece, quando tali acque sono più abbondanti, allora una parte di esse vien trattenuta più o meno a lungo nella conca di Nonta, e dà origine all'effimero lago.

La via sotterranea seguita dalle acque, a partire dai *Karren* della Val des Dumbliis fino al laghetto di Nonta, e da questa alle ghiaie del torrente Lumiei, è resa ancor più manifesta dalla presenza lungo il presunto percorso della famosa foiba o voragine sotto la strada nazionale del Mauria, fra questa e il laghetto accennato. Quella foiba difatti (o voragine, perchè ha non la forma ad imbuto propria delle foibe, bensì quella a pozzo, con pareti verticali, caratteristica delle voragini) è una vera voragine di franamento, prodotta dal crollo del conglomerato roccioso sopra un vuoto sottostante scavato dalle acque correnti. Scendendo in quella voragine, come fecero appunto i nostri visitatori, tenendosi aggrappati agli sterpi ed ai rovi delle dirupate pareti, si possono vedere sul fondo accatastati i frammenti irregolari e angolosi del conglomerato che crollò, in seguito al mancato sostegno, pel vuoto là sotto scavatovi dalle acque, che scendevano dai *Karren* di Val des Dumbliis alla conca lacustre di Nonta.

Riuscirebbe certo interessante, benchè forse costoso, lo sgombrò almeno parziale dei blocchi rocciosi esistenti sul fondo di quella interessante voragine che ha circa 15 metri di profondità, con circa 35 di diametro. Si dovrebbe certo in tal modo arrivare alla grotta sotterranea percorsa dalle acque, che dai *Karren* della Val des Dumbliis si dirigono sotto il fondo della conca lacustre di Nonta e alle ghiaie del Lumiei, e si avrebbe così modo di conoscere e studiare un po' più direttamente la parte sotterranea di quei curiosi fenomeni carsici, che si intuisce benissimo, ma che non si potè ancora scientificamente dimostrare con osservazioni dirette.

F. FRATINI.

Notizie preliminari sulla flora diatomologica della laguna di Marano. — Parecchi sono gli studiosi che si

sono occupati intorno alla flora diatomologica dell'Adriatico; per quanto riguarda la parte più settentrionale e in specie la regione veneta, basterà qui ricordare la *Flora algologica della Venezia* dei professori G. B. De Toni e D. Levi (vedi Atti R. Ist. Ven. Sc., Lett. e Arti, 1896-97 disp. X, 1897-98 disp. II, IV, VIII, IX e X). Nessuna notizia sicura si ha tuttavia in proposito sulla laguna di Marano, ciò che m'invogliò ad esaminare quattro campioni di fondo da me raccolti il 26 luglio 1906 durante un'escursione compiuta con i consoci del Circolo professori O. Marinelli, F. Musoni e G. Dainelli, i quali allora intrapresero una prima serie di osservazioni per un futuro studio geografico-fisico sulla laguna stessa.

I campioni erano costituiti da un limo a grana minutissima, contenente carbonato di calcio in prevalenza, misto ad anidride silicea, a idrato ferrico ecc.; furono precisamente raccolti: il n. 1 alla Serraiia del Signor (profondità m. 6,50), il n. 2 al sud del Casone Sorolo (prof. m. 4,50), il n. 3 all'incrocio del Canale di Marano con la Cima Riccianara (prof. m. 8) e il n. 4 alla confluenza del Canale Stella con quello di Marano (prof. m. 6,50).

In questi pochi saggi di fondo le diatomee apparivano rappresentate da individui assai scarsi; nella speranza di poter raccogliere in altra occasione un materiale più abbondante, do qui intanto l'elenco delle specie da me determinate, segnando con un asterisco quelle che risultano nuove per la regione veneta, e indicando tra parentesi il numero corrispondente al campione di fondo:

* *Navicula didyma* Ehr. (n.° 3), *Pleurosigma formosum* W. Sm. (n.° 1, 2 e 3), * *Pleurosigma Hippocampus* (Ehr.) W. Sm. (n.° 1 e 2), *Pleurosigma balticum* (Ehr.) W. Sm. (n.° 2), * *Amphora Proteus* Greg. (n.° 1), *Cocconeis Scutellum* Ehr. (n.° 4), * *Nitzschia marginulata* Grun. (n.° 3), *Nitzschia rivax* W. Sm. (n.° 2), * *Nitzschia obtusa* W. Sm. (n.° 3), * *Campylodiscus Echeueis* Ehr. (n.° 1 e 2), * *Synedra Gallionii* (Bory) Ehr. (n.° 1), *idem f. minor* Kuetz. (n.° 3), * *Rhaphoneis nitida* (Greg.) Grun. (n.° 2 e 3), *Gracilomatophora gibberula* Kuetz. (n.° 3).

G. PAOLETTI.

Recensioni e annunzi bibliografici.

A. R. TONIOLO. — *Il Colle del Montello*. — Memorie Geografiche pubblicate dal dott. G. Dainelli, N. 3, Firenze 1907.

Il Montello è un vasto dosso roccioso costituito in massima parte da conglomerato di età incerta ma probabilmente, secondo le ultime vedute, postpliocenico antichissimo, ricoperto da un grosso spessore di ferretto ed innalzantesi con direzione nord-est ovest sull'alta pianura trevigiana allo sbocco dalle Prealpi del Piave. Su di esso molto venne scritto sia sotto l'aspetto geologico che sotto quello morfologico o geografico: tuttavia mancava una trattazione specifica dei vari fenomeni carsici che interessano tutto il conglomerato che forma l'ossatura del colle. A questa mancanza ha voluto supplire l'Autore con questo suo ottimo lavoro che forma i

terzo fascicolo delle Memorie Geografiche che il dott. Dainelli con intelletto d'amore va pubblicando dal principio dell'anno scorso.

I fenomeni morfologici più interessanti nel Montello: sono le doline, le conche carsiche, le valli carsiche, e i valloni periferici. Di ognuno di questi l'A. si occupa particolarmente studiando in modo accurato le loro caratteristiche e la loro distribuzione sul colle che per comodità di studio viene diviso in regione orientale od altipiano, in regione mediana o collinosa, in regione occidentale o dei terrazzi.

Le doline si dividono in *doline a piatto*, a profilo dolce e continuo e a fondo largo e pianeggiante; *doline a scodella* con profilo spezzato, pareti ripide e fondo esteso e pianeggiante; *doline ad imbuto*, a pareti fortemente inclinate e fondo poco esteso; *doline a pozzo* con pareti verticali o quasi. Esse possono riunirsi in *doline a gruppo* quando sono disposte irregolarmente insieme, rimanendo indipendente una dall'altra; e in *doline lineari*, cioè unite in una direzione unica, sullo stesso piano (*doline ad allineamento semplice*) od in piani differenti (*doline ad allineamento a cascata*).

Le conche carsiche si dividono in *valli chiuse*, cioè costituite da un bacino tutto chiuso all'ingiro; e in *valli inattive*, cioè valli a forma ordinaria ma prive d'acqua in causa della carsicità della regione. I valloni periferici sono caratteristici della parte esterna del colle e sono scavati dall'azione meccanica dell'acqua e si continuano spesse volte in una valle inattiva.

Data la forte presenza di fenomeni carsici è naturale che vi sia una ben sviluppata idrografia sotterranea; essa si manifesta con le fontane ed i gemitii che sono più o meno numerosi nelle varie regioni del colle, alcune sgorgando dal ferretto che copre il conglomerato (fontane in terra), altre dal conglomerato stesso (fontane in roccia): le prime abbondanti e numerose soltanto dopo le piogge, le seconde invece regolari e perenni.

Come è noto, lo Stella ammise che la ferrettazione del Montello ed il suo modellamento carsico siano contemporanei: l'A. non è di questo parere; il processo carsico deve essere avvenuto anteriormente alla ferrettazione e questa deve avere fatto cessare o almeno diminuire la intensità di quello. Questa seconda asserzione non comprendiamo su che cosa possa basarsi, la ferrettazione non essendo altro che una generalizzazione dello stesso processo morfologico che ha dato luogo ai fenomeni carsici: a noi sembra che, pur ammettendo anteriore la loro formazione, essi non possano aver interrotto o diminuito il loro sviluppo.

In quanto all'età del colle, l'A. ammette sia del diluviale antichissimo, ed opina che il suo sopraelevamento sulla pianura trevisana possa esser dovuto alla morfologia carsica che come è noto, in certi casi può avere azione più preservatrice che distruggitrice.

Al fascicolo ornato di nitidi schizzi e di riproduzioni di fotografie sono unite due appendici coi valori orometrici del colle e con quelli morfometrici dei vari fenomeni carsici studiati.

G. FERUGLIO.

G. P. MAGRINI. — *Limnologia. Studio scientifico dei laghi.* — Milano, Hoepli, 1907.

All'ultimo Congresso geografico nazionale di Venezia io presentava una relazione circa l'opportunità e il modo di promuovere la compilazione

e la pubblicazione di manuali speciali per alcune fra le più importanti parti della geografia fisica ed antropica dei quali tuttora è vivamente sentito il bisogno in Italia.

In buon punto frattanto veniva alla luce questo manuale di limnologia del Magrini il quale di ricerche limnologiche aveva già dato prova di essersi occupato con un contributo allo studio dei laghi lapisini.

Convien subito premettere ch'egli colla nuova pubblicazione non intese riassumere le principali conoscenze ormai acquisite alla scienza dallo studio dei laghi, ma di aver messo insieme una guida allo studio dei medesimi sul tipo della *Seenkunde* del Forel. Su quest'ultimo lavoro egli più specialmente si è modellato, pur valendosi largamente anche della pregevolissima opera del Delebecque che però, oltre ad essere un manuale di limnologia generale, è insieme una illustrazione sistematica dei laghi della regione francese.

Il Magrini perciò si occupa quasi esclusivamente dei metodi di osservazione che l'esperienza indicò come migliori per le ricerche limnologiche e della descrizione dei principali e più moderni apparecchi e strumenti a tal uopo adoperati.

Molto egli ha ricavato dal Forel specialmente nell'introduzione, dove traccia il programma per lo studio completo di un lago; e nella parte riguardante la morfologia, dove però a quelle del Forel aggiunge altre classificazioni genetiche e topografiche. Si attiene al Delebecque nel capitolo relativo alla natura del fondo dei laghi; al Fantoli dove tratta del regime idraulico; si vale in parte del d'Aufsees per ciò che concerne l'ottica. Forse avrebbe potuto approfondire maggiormente la parte relativa alla termica, molto più diffusamente trattata dallo stesso Forel, di cui pure anche qui segue spesso le orme passo, passo; ed alla chimica dove, secondo me, si poteva trarre maggiore profitto dal recente lavoro del Bourcart: in compenso si indugia parecchio nella descrizione degli apparecchi, descrizione della quale non si può disconoscere la pratica utilità. Similmente potrà parer forse eccessiva la trattazione relativa alle sesse, ma questo è uno degli argomenti preferiti dall'autore che se ne è occupato a proposito dei laghi lapisini; come non interamente a posto, sebbene utile al geografo, è, forse, l'esposizione del metodo per determinare la posizione del punto nel quale si eseguono le osservazioni.

Assai breve, e limitato quasi esclusivamente alla descrizione degli apparecchi, è il capitolo relativo alla biologia, che nel Forel è il maggiore del libro. L'A. se ne scusa adducendo la propria incompetenza e la difficoltà dell'argomento, augurandosi che il medesimo possa trovar posto in un futuro manuale per la biologia di tutte le acque dolci.

Parecchie tabelle vengono in appendice al lavoro fra cui interessano maggiormente quelle che recano un elenco dei principali laghi italiani, e dei loro elementi morfometrici: quest'ultima quasi interamente derivata dalla, del resto più completa, tabella del Halbfass.

Concludendo, nonostante certe disarmonie fra i vari capitoli, di cui alcuni sembrano insufficienti, altri esuberanti, tuttavia, mentre fra i più recenti manuali dell'Hoeppli ve n'è qualcuno che lascia molto a desiderare,

ad es. quello sulla speleologia, il lavoretto del Magrini si può dire, nel complesso, uno dei migliori, e potrà essere utilmente consultato da quanti amano iniziarsi nelle ricerche limnologiche alle quali offrono ancora un assai vasto campo i molti laghi italiani dei quali così varia è l'origine.

F. MUSONI

GIUSEPPE STEGAGNO. — **I laghi intermorenici dell'anfiteatro benacense. Laghi, stagni, paludi.** Roma, presso la Società geografica italiana. 1907, pag. 107 con 32 incisioni e una carta idrografica.

L'A. in questa sua memoria si occupa dei laghetti onde è ancora ricco l'anfiteatro del Garda e che sono gli ultimi superstiti di numerosi altri, in oggi scomparsi, già ricettati nelle mille conche e depressioni comuni a tutte le caotiche formazioni che ripetono la loro origine dai ghiacciai. Il suo studio acquista particolare interesse perchè comprende un intero sistema di specchi lacustri, sia pure minuscoli, aventi origine comune e caratteri in grandissima parte analoghi: inoltre perchè essi rappresentano tutti i possibili stadi per cui i laghi sono destinati fatalmente a sparire, riempiti dalle sedimentazioni e sopraffatti dalla vegetazione, trasformandosi successivamente in stagni, paludi, pianure alluvionali od utili torbiere.

L'A. valendosi di strumenti e metodi generalmente in uso presso tutti i limnologi per l'investigazione dei laghi di piccole dimensioni e di limitata profondità, si è studiato di stabilire con accurate osservazioni le condizioni batimetriche, morfologiche, fisiche dei laghi presi in esame: molto s'indugiò pure intorno alla distribuzione della flora, rilevando l'andamento e la presenza di particolari zone di vegetazione, importanti non solo dal punto di vista della biologia generale e della corologia botanica, ma anche della parte veramente geografica della limnologia in quanto le varie specie di consorzi di piante danno una *facies* caratteristica a molti laghi e ne determinano le sottocategorie. Tali ricerche gli permisero di costruire parecchie cartine fitotopografiche, al che si prestò assai la perfetta regolarità con cui si succedono le varie associazioni di consorzi vegetali dalle sponde al fondo.

Ed ecco ora qualche cosa delle risultanze generali a cui egli è pervenuto col suo studio. I laghi sono specialmente numerosi nella parte centrale della fronte dell'antico ghiacciaio ove più ampie riuscirono le sue oscillazioni e più disperso ne risultò il materiale: ve n'è un numero maggiore (9 sopra 11) sulla destra del Mincio, ove le più recenti morene si accavallarono sulle più antiche, che sulla sinistra (2 su 11), ove ha maggiore regolarità la disposizione delle varie cinte moreniche. Secondo la superficie si succedono nel seguente ordine decrescente: lago del Frassino (mq. 303750), Lavagnone (mq. 174000), di Castellaro (mq. 111165), Locone (mq. 19312), Capel del Prè (mq. 13875), di Sovenigo (mq. 9812), Paulon (mq. 5937), Palù (mq. 2250), « la Basia » (mq. 1400), Cà del Lupo (mq. 1040), Saltarin (mq. 450), Vasca Montesin (m. 200). Solo il lago del Frassino supera quello di S. Daniele del Friuli (mq. 255000, da me studiato in questa stessa Rivista, e che gli viene immediatamente dopo. Esso è anche il più profondo m. 15 (S. Daniele m. 9,80), mentre tutti gli altri hanno profondità assai minori, varianti da m. 8 a m. 1.

Il contorno orizzontale ne è molto semplice e regolare, poichè tutti sono rotondi o subellittici, a rive poco decise per la vegetazione palustre che le ingombra. Lo stesso si dica della morfologia subacquea che è sempre uniforme. Sotto il rispetto della temperatura appartengono alla seconda classe dei laghi temperati del Forel: tutti gelano completamente durante i periodi più freddi, fatta eccezione del lago del Frassino, il più ampio e il più profondo, che gela solo parzialmente. Hanno acqua pochissimo trasparente — da m. 2.30 a 1.48 del disco Secchi — in causa del fondo torboso, e in generale tanto meno quanto più avanzato è lo stadio della loro esistenza: ed anche il colore in tal caso corrisponde a un numero sempre più alto della scala Forel-Ule. Solo il lago del Frassino si avvicina alla colorazione dei laghi bleu, mentre la medesima in tutti gli altri è verde giallastra o verde bruna. Il livello delle acque è connesso colle variazioni meteorologiche: i dislivelli avvengono rapidamente e possono sorpassare i due metri, specie nei bacini più limitati e non contornati da zone torbose. L'efflusso delle acque scolanti ha luogo generalmente per mezzo di emissari superficiali modificati artificialmente: solo cinque laghi sono, almeno in apparenza, chiusi.

Della flora è considerata anzitutto la regione o zona esterna, torbosa e acquitrinosa, a vegetazione prevalentemente di carici, che non è però intorno a tutti i laghi; la zona palustre litorale formata generalmente di *Phragmites*, o *Scirpus lacustris*; la regione stagnale costituita di un'ampia cintura quasi continua di *Nuphar luteum*, associandovisi in qualche luogo un lamineto di *Potamogeton natans* o di *Scirpus lacustris*; la regione a vegetazione sommersa, formata di *Myriophyllum spicatum*, *Najas major*, *Potamogeton*, *Hottonia palustris*, *Potamogeton lucens*, *Ceratophyllum demersum*, *Chara foetida*; la regione profonda a microfite, constatata nei laghi del Frassino, di Castellaro e forse di Sovenigo.

Seguono brevi cenni intorno all'ittiofauna, dai quali si ricava che esistono pesci in 10 laghi, in 9 dei quali si trova la *Tinca vulgaris*, in sei l'*Alburnus alburnus*, in 5 lo *Scardinius erythrophthalmus*. Chiudono il lavoro alcune notizie antropogeografiche, relative alla importanza dei singoli laghi oltrechè per la pesca, per la caccia, per le piante palustri, i depositi di torba e la forza motrice che ne derivano parecchi molini: infine, dopo brevi note toponomastiche, è detto anche delle opere modificatrici dell'uomo rispetto a parecchi laghi.

Come appendice del lavoro segue una tavola analitica della diatomo-flora del dottor Achille Forti: finalmente una tabella comparativa dei principali elementi relativa ai singoli specchi lacustri.

In complesso si tratta di un utile contributo alla limnologia dell'Italia superiore, tanto più importante inquantochè di questi laghetti intermorenici nessuno prima d'ora si era occupato, mentre sui laghi degli altri anfiteatri morenici italiani abbiamo ormai relazioni più o meno accurate e complete. Chi ha letto il mio studio sull'unico lago intermorenico dell'anfiteatro di S. Daniele, comparso in questa Rivista, avrà notato le grandissime analogie d'ogni specie ch'esso presenta, con questi laghetti di cui si è occupato lo Stegagno.

È da augurarsi ch'egli ci dia ora uno studio sistematico anche delle numerose conche torbifere che costellano l'imponente anfiteatro benacense: studio il quale avrebbe non solo importanza industriale ed agricola, ma anche geografica e geologica quasi analoga a quella degli aggruppamenti topografici dei laghi.

F. MUSONI

P. CARUCCI. — **La grotta preistorica di Pertosa (Salerno).** — L'A. comincia col descrivere topograficamente la grotta, di cui ci offre una pianta, e consideratene le condizioni climatiche e meteorologiche, dà un ampio cenno sulle condizioni naturali della massa montuosa degli Alburni, gruppo calcareo-dolomitico nel complesso, a stratificazione molto complicata, ad idrografia tutta sotterranea, ricco d'imbuti, detti localmente *grave*, e di caverne con corsi d'acqua che sboccano sui fianchi ed ai piedi della giojaia.

Riassume in seguito la storia dell'esplorazione, storia che torna invero a ben poco onore delle autorità, poichè dimostra come queste talora per idee false o per suggestioni inesplicabili paralizzino od impediscano del tutto degli studi di una utilità indiscutibile. In seguito, accompagnandola con indovinate figure rappresentanti la topografia del suolo, la sezione verticale di esso ed alcune palafitte in legno, ci dà la relazione degli scavi e dei risultati ottenuti, che sono veramente ottimi ed incoraggianti.

Seguono due note dei proff. De Gasparis e Regàlia.

Il primo illustra la flora e la fauna attuale della caverna dando un elenco delle specie. Sono specialmente interessanti alcuni esemplari di *Rana esculenta*, *subsp. Lessonae Camer.* e di *Anguilla vulgaris Flem.* di color bianco o pallido, caso già più volte constatato di mimetismo per adattamento. La fauna entomologica è rappresentata da poche specie (*Anophthalmus sp.*, *Troglophilus cavicola Koll.*, *Dolicepoda palpata Sulz.*) ma ricca di individui; mentre la torba che costituisce il fondo, formata da felci (*Pteris acquilina var. esculenta*) che servirono di giaciglio ai trogloditi, diede numerosi esemplari di un ortottero di speciale interesse e pochi resti di coleotteri.

Il prof. Regàlia studia invece i resti animali rinvenuti negli scavi e del suo elenco sono notevoli alcune conchiglie di molluschi marini e terrestri, un rettile (*Testudo graeca L.*), alcuni uccelli (colombi e rapaci) e molti mammiferi, sia domestici (camello (?), bue, capra, pecora, asino, maiale, cane, gatto) che selvatici (cervo, cinghiale, volpe, tasso, martora, alcuni rosicchianti ed insettivori). Tra i resti di animali domestici è specialmente interessante una vertebra che l'autore, però con molti dubbi, attribuisce ad un Camulus. Vengono infine 14 frammenti di *Homo sapiens L.*, di cui uno di l'anciullo, 13 di adulto, 12 forse dello stesso individuo (♀?).

Accompagnata poi da ben 43 tavole felicemente riuscite, ove sono illustrati quasi tutti gli esemplari ritrovati, il Carucci dà la descrizione particolareggiata e ragionata di ciascun arnese trovato. Divide i trovamenti in sei gruppi: 1° manufatti litici; 2° manufatti di argilla; 3° manufatti di origine animale; 4° manufatti in legno; 5° manufatti metallici; 6° avanzi storici.

Appartengono alla prima categoria diversi raschiatoi, affilatoi, coti, accette, percussori, pietre da fionda, coltelli e pietre da macina; tutti ar-

nesi molto primitivi, e, se si eccettuano i coltelli, di poca o nulla lavorazione. Alla seconda sono ascritti moltissimi vasi (pentole, patere, scodelle, ecc.) in argilla più o meno bene lavorata, alcuni però con decorazioni a grafito od in rilievo, di una certa regolarità ed eleganza. Vi sono anche parecchie fusajole, di diverse forme, dei supporti e portafiaccole pure in argilla. Come appartenenti al terzo gruppo abbiamo pugnali, cucchiai, pettini, aghi, lesine, punteruoli, punte di lancia e di giavelotti, coltelli, il tutto in osso; ed alcune conchiglie forate che servivano per ornamento.

Dei manufatti in legno pochissimi poterono venir salvati dalla decomposizione, e tra essi vi sono un pezzo di paniere in vimini, e alcuni resti di fiaccole, tutti però in cattivo stato.

Della suppellettile metallica ci sono due pugnaletti, un punteruolo, alcune ascie ed altri pezzi indeterminabili. Nell'ultima categoria sono compresi dei resti d'epoca storica trovati nelle vicinanze o negli strati superficiali della grotta.

Infine, dopo due capitoli di induzioni cronologiche ed etniche e sulla storia religiosa di quegli abitanti, l'A. viene ad un riassunto generale delle considerazioni fatte.

In complesso l'opera è una preziosa monografia, degna d'esser presa a modello da chi volesse illustrare accuratamente una caverna, poichè il Carucci nulla trascurò, nè per la parte descrittiva, nè per la nitidezza delle tavole e delle incisioni nel testo.

G. B. DE GASPERI.

MONTI R. — **La circolazione della vita nei laghi alpini.** — Atti Congr. Natur. ital. in Milano, p. 144-146, Milano, 1907.

Riassunto brillante delle osservazioni compiute dall'A. nei laghi delle Alpi occidentali e centrali.

M. GORTANI

GORTANI M. — **Appunti geologici sull'alta valle del Tagliamento.** — Ibid., p. 187-194.

L'A. prova l'esistenza di un lago quaternario a Forni di Sotto; enumera serie di doline nei calcari dolomitici infraraibliani sui monti Tiarfin e Tudaio; nella zona gessifera raibliana da Forni di Sotto al monte Var-most; nella dolomia carinata neotriassica sul monte Cimacuta; nella dolomia principale in val di Suola e sui monti Ciareseons e Ciavalut.

M. GORTANI

REALE C. — **Stato presente e passato delle rive del Verbano.** — Ibid., p. 214-239.

Sono interessanti le osservazioni dell'A. sulle varie conseguenze dell'attività erosiva nelle sponde del lago Maggiore, a seconda della natura e della stratificazione delle rocce costiere; le osservazioni sui tre tipi di foci lacustri (delta strozzato, delta a ventaglio, delta non apparente); le ricerche sulle tracce di erosioni antiche per indagare livelli del lago superiori agli attuali.

M. GORTANI

NICOLIS E. — **Acque ascendenti e salienti la riviera veronese del Garda.** — Ibid., p. 333-343.

Si tratterebbe non di falde acquifere, ma di rami di torrentelli sepolti a vari livelli altimetrici e mantenentisi sempre in comunicazione con alvei attivi e con infiltrazioni in rapporto alla teoria della regione.

M. GORTANI

MARCHESETTI C. — **L'uomo paleolitico nella regione Giulia** — Ibid., p. 747-749.

L'A. annuncia che in una grande caverna presso Aurisina si trovò un vero ossario. Gli strati superiori contenevano tracce e avanzi dell'uomo neolitico; più in basso fu scoperta una massa enorme di resti scheletrici, appartenenti per la maggior parte all'Orso speleo. Tali resti, ben conservati, sono di 294 esemplari; tra essi 62 teschi interi. Si scavarono anche ossa di *Felis spelaea*, *Hyaena spelaea*, *Lupus spelaeus*, *Bos primigenius* e *Cervus Elaplus*; frammenti ad esse, parecchi manufatti e selci scheggiate di tipo musteriano. Viene così accertata per la prima volta, con tale scoperta meravigliosa, l'esistenza dell'uomo contemporaneamente agli animali quaternari sulle sponde nordorientali dell'Adriatico.

M. GORTANI

FRASSETTO F. — **Contributo alla paleo-antropologia della Sardegna**. — Ibid., p. 769.

L'A. accenna alla scoperta di avanzi scheletrici umani e di oggetti d'osso e di ceramica nella Grotta Palmaera vicino a Sassari.

M. GORTANI

SCALIA S. — **Sopra alcune singolari formazioni montuose del Messico**. — Atti Acc. Gioenia di Sc. nat., ser. 4, XIX, mem. 13, p. 1-12. Catania, 1906.

Accenna a p. 3 a doline raggiungenti perfino parecchi chilometri di diametro e più centinaia di metri di profondità, che egli ha notato nella vasta formazione calcarea della Paila. Il nome *Paila* sembra appunto connesso con tali doline, significando caldaia nella lingua del paese.

M. GORTANI

VINASSA DE REGNY P. — **Appunti di geologia umbra**. — Boll. Soc. geol. it., XXV, 1906, p. XCI-XCII.

Parla brevemente, per prima cosa, di una grande conca carsica da lui scoperta nei Monti Martani, fra le cime Forzano e S. Bartolomeo. È a forma di croce, con circa m. 750 di dimensione massima. Sembra che l'origine sia in gran parte tettonica.

M. GORTANI

BERTARELLI L. V. — **Due modi per illuminar grotte**. — Riv. mens. Tour. Cl. it. XIII, 1907, p. 284.

FRANCHELLA D. — **Una gita alla grotta del Cavallone, detta della Figlia di Jorio**. — Ibid., p. 282-284, con 3 fotografie.

BERTARELLI L. V. — **Ancora della grotta della Figlia di Jorio**. — Ibid. p. 302-303.

Da queste due relazioni turistiche si apprende che la grotta si apre nella valle di Taranta, presso Lama dei Peligni (prov. di Chieti); che è ricca di stalattiti; che ha una lunghezza massima di circa mezzo chilometro; che una società apposita ha provveduto a costruirvi strade d'accesso, sentieri, scale, e provvede a mantenerla e illuminarla.

M. GORTANI

NICOLIS E. — **Di un fenomeno carsico collegato all'idrologia delle colline calcari presso Verona**. Giorn. di Geologia pratica, V, p. 107-120, con 1 tav. Perugia 1907.

Il vallone del torrente Quinzano, presso Verona, è fiancheggiato da rilievi costituiti di grossolano calcare nummulitico. Chiamato a giudicare se due delle sorgenti che vi si immettono fossero legate o meno fra loro,

L'A. poté constatare, mediante colorazione alla fluoresceina, che le acque del bacino superiore e medio di Quinzano, dopo avervi recapitato, sfuggono dall'alveo del torrente, avviandosi a SW sotto il fianco della valle. A SW del vallone la massa calcarea, pendente sempre a SW, è scavata in un'ampia conca carsica (conca dei Ronchi) estesa circa Kmq. 0 57 e cogli orli rilevati da 50 a 130 metri sul fondo, ove si aprono doline idrovore. Si comprende che le acque del bacino di Quinzano sono attratte a SW dalla rete idrografica interna che emunge anche le acque della valle chiusa dei Ronchi. Le acque inghiottite in tal modo non riappaiono che nei dintorni di Verona, sulle sponde dell'Adige.

L'interessante fenomeno studiato dall'A. è esposto con i particolari più importanti nel suo accurato lavoro, che è completato da una cartina al 25000 della regione. Sarebbe desiderabile tuttavia un più minuto rilievo morfologico tralasciato dall'A. per l'indole essenzialmente pratica del suo studio.

M. GORTANI

E.-A. MARTEL. — **Les Cavernes des Grès Triasiques de Brive.** — Brive, imprimerie Roche, 1907, pag. 15.

L'A. dimostra che l'ipotesi del Mouret il quale le caverne nelle arenarie triasiche dei dintorni di Brive sostenne essere di origine artificiale, scavate dall'uomo primitivo coll'aiuto di strumenti litici e di legno, è affatto destituita di fondamento. Egli prova invece che le medesime sono state prodotte dai vortici di acque che già precipitavano da un livello 30 m. più alto dell'attuale con una violenza considerevole e conclude essere questa una nuova conferma che i due fattori principali della escavazione delle caverne sono sempre e innanzitutto la fissurazione preesistente e l'erosione meccanica.

F. MUSONI

E.-A. MARTEL. — **Sur les Clues de Provence et sur les irrégularités des Courbes d'équilibre des cours d'eau.** — C. R. des Seances de l'Academie des Sciences, 4 mars 1907.

L'A., dalle ricerche da lui fatte nel 1905 e 1906 sul fondo di molti canones delle Alpi Marittime, del Varo e delle Basse Alpi, citando anche gli studi del dott. J. W. Spencer sullo spostamento retrogrado della cascata del Niagara, del nostro De Marchi sui corsi d'acqua dei colli Euganei, viene a stabilire: 1° che gli schisti, anche teneri, possono resistere all'erosione più a lungo dei calcari duri e fissurati; 2° che i corsi d'acqua vi acquistano un profilo longitudinale assai meno accidentato, anche se più rapido; 3° che le accidentalità le quali interrompono la curva ideale di equilibrio dei corsi d'acqua in causa della diversità dei terreni, sono tuttora più forti e più resistenti di quanto generalmente si creda e costituiscono una regola piuttosto che un'eccezione; che perciò l'erosione, specialmente a monte di dette accidentalità, prosegue sempre attivissima onde non si può assolutamente pensare all'arresto attuale della escavazione delle valli.

F. MUSONI

E.-A. MARTEL. — **Les problèmes de l'eau potable**, in « Presse Médicale » del 6 aprile 1907, pag. 12.

L'A. riassume quanto ha scritto già molte volte intorno alla mancanza di potere filtrante dei terreni a rocce fessurate; espone le teorie relative all'origine e trasmissione idrica di molte malattie; fa distinzione fra sorgenti e risorgenti negando che le prime possano trovarsi nei terreni calcarei e specialmente cretacei, nei quali nega pure l'esistenza di una falda freatica, causa l'inaridire progressivo della superficie terrestre accelerato dai disseccamenti; dedica brevissimi capitoletti alla microbiologia e alla termometria delle acque potabili; accenna ai vari metodi per stabilire le relazioni fra i punti di assorbimento e la risorgenza delle acque; infine enumera i provvedimenti presi dalla Sanità Pubblica in Francia per la protezione delle sorgenti non senza rilevare le deficienze e lacune che su questo argomento presenta tuttora la legislazione igienica francese.

F. MUSONI

RUTOT A. — **Sur l'âge des cavernes de Grimaldi dites grottes de Menton.** — Mém. Soc. Belge de Géol., Pal. et Hydr., XXI, Bruxelles 1907, p. 43-82.

Dà la seguente scala cronologica dei successivi depositi paleontologici, dal basso all'alto:

Grotte du Prince	{ C — E — Fauna calda — A — B — Fauna fredda — }	Aurignaciano inf.
Grotte des Enfants	{ K — L — Fauna calda — H — I — Fauna fredda — E — G — Fauna fredda — A — D — Fauna fredda — }	Aurignaciano medio Aurignaciano sup. Magdaleniano sup.

Il livello più antico (strati E — C della prima grotta) sarebbe da porsi nel Quaternario superiore.

M. GORTANI

CONDOGLIANZE

vivissime, sincere presenta la nostra *Rivista* all'egregio redattore dott. MICHELE GORTANI, Libero Docente di Geologia nella R. Università di Bologna, il quale in questi giorni ebbe la grandissima sventura di perdere l'adorato Genitore

Ing. LUIGI

che fu uno degli uomini più studiosi del Friuli, alla cui illustrazione, specialmente botanica, portò assai notevole contributo.

ISTITUTO GEOGRAFICO

Dott. G. De Agostini & C.

ROMA - Via Novara, 6-14 - ROMA

— Telefono 33-83 —

L'Istituto, fondato e diretto nel 1901 dal Dott. Prof. Giovanni De Agostini, oltre a curare le proprie edizioni in materia geografica e cartografica, come testi, guide, atlanti, carte, ecc., assume l'incarico di lavori cartografici di ogni genere, come piani, piante di città, carte topografiche, geografiche, geologiche, storiche, statistiche, in rilievo, murali, scolastiche, itinerarie, turistiche, profili, diagrammi, cartogrammi, ecc.

Il numeroso e scelto personale tecnico speciale, che l'Istituto si è formato per tutti i rami del suo complesso funzionamento, cioè per la compilazione, il disegno, l'incisione, la riproduzione, ecc., dà sicuro affidamento della riuscita di qualsiasi difficile e delicato lavoro; il materiale ed il macchinario che esso possiede, completo e perfezionato secondo i migliori e più recenti processi e sistemi, assicurano alla loro volta una stampa ed una esecuzione rapida ed accurata, tale da poter far fronte ad ogni richiesta anche per un numero rilevante di copie.

Esempio della **Grande Carta d'Italia** del Touring Club Italiano (scala di 1 : 250,000) in 56 fogli. Tiratura di 100,000 esemplari.

Il presente numero, 1-3 dell'anno IV, esce con notevole ritardo causa la prolungata assenza da Udine del nostro Direttore e dei Redattori dopo il mese di Luglio. La *Rivista* però dentro l'anno darà completo il numero di pagine — da 16 a 24 per fascicolo bimestrale — promesso nelle condizioni di abbonamento. Mentre fa viva istanza a coloro che non avessero ancora versato gli importi dovuti all'Amministrazione, di farlo al più presto, nutre fiducia che il numero degli abbonati abbia a crescere col nuovo anno, specialmente in Friuli, dove il Circolo Speleologico e Idrologico si propone di rivolgere in avvenire molta parte della sua attività allo studio delle sorgenti, che ha importanza sotto il rispetto non solo scientifico ma anche pratico.