

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI  
ANNO CCCXVI.

1919

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXVIII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1919

1. L'attrito interno dei fili di cobalto *aumenta sempre* in campo magnetico variabile al *contrario* di quanto avviene per i fili di ferro e di nichel.

2. Nelle condizioni sperimentali esposte pare che il più grande aumento si ottenga con la magnetizzazione intermittente prodotta dai treni di scariche oscillatorie inviati al principio ed alla fine di ogni oscillazione semplice del filo.

3. La ricottura del filo rende più grande tale aumento di attrito interno e la sua influenza si fa maggiormente sentire con la magnetizzazione intermittente prodotta da un campo continuo di 173 gauss convenientemente destato ed invertito al principio di ogni oscillazione semplice del filo stesso.

4. Corrispondentemente a tale aumento di attrito interno si produce deformazione temporanea di torsione del filo di cobalto sotto l'azione delle scariche oscillatorie, però di senso contrario a quella analoga che fu già osservata con i fili di ferro.

Mando un riverente saluto alla memoria del mio Maestro prof. Grimaldi che vide iniziate queste ricerche e ringrazio gli studenti in fisica Galvano ed Arcidiacono che spesso mi aiutarono nelle esperienze.

Geologia. — *Il problema dell'evoluzione dell'idrografia carsica sotterranea.* Nota II di P. SAVINI, presentata dal Socio E. MILLOSEVICH.

Davanti ai risultati dei nuovi studi, che, come si disse nella I Nota, meglio si conciliavano colla rappresentazione dell'idrografia carsica sotterranea, secondo il quadro degli speleologi, il Cvijić, armato di nuove osservazioni, ritorna in campo, e sulla base dell'ipotesi formata dai « pratici » fonda il concetto per la sua nuova teoria. Nella costruzione di questa, egli si appoggiò, come già si è osservato, molto — forse troppo — anche a induzioni puramente logiche e a generalizzazioni egualmente troppo sempliciste, prestando così il fianco agli assalti che certo gli muoveranno gli avversari. Perchè se la logica che non poggia sulle osservazioni, non può costruire delle realtà, nemmeno le osservazioni che non si appoggino a uno scheletro logico possono riunirsi e reggersi in un corpo vivo di fatti.

L'Autore, pur condividendo il principio formulato dal Martel, nell'affrettata svalutazione della teoria del Grund, non si cura di porre in evidenza quanto a tale teoria si contraddice dall'esplorazione stessa delle caverne. Per cui, come lamenta il Martel, se la teoria del Grund, fece sciupare molti denari in tentativi vani, non si potrà non ricordare al Cvijić che il programma dell'ex-governo austriaco per il miglioramento della poggia della Lubiana, fon-

dato sulla teoria delle comunicazioni dirette e indipendenti fra inghiottitoi e rigurgitatoi, naufragò completamente; e ciò naturalmente non in seguito alla fallacia di quella teoria, ma perchè troppo semplicista ed imperfetta.

Per tali ragioni, doveva quindi apparire necessario al Cvijić, prima di escogitare delle ipotesi nuove, che meglio gli si conveniva per il suo lavoro, di conoscere dapprima le particolari ragioni per cui la teoria del Grund non si conciliava colla rappresentazione idrografica carsica sotterranea, secondo il quadro ch'erasi proposto di fornirci. Basandosi su l'ipotesi del Cvijić, non si potrà perciò ancora risolvere il problema della circolazione delle acque sotterranee carsiche, particolarmente di quelle della Venezia Giulia. Le seguenti considerazioni parmi valgono a confermare quest'asserzione:

A pag. 385 l'Autore asserisce che « *la partie supérieure* (della cosiddetta zona secca), *imbibée d'eau, se comporte presque comme une nappe*. L'eau des fleuves qui se développent à la surface ne s'engouffre que très peu dans les fissures et, par suite, les cours d'eau peuvent approfondir leur lits et former des vallées normales ». Un concetto analogo si fa il Cvijić pure per quell'acqua che va a raccogliersi sopra un terreno impermeabile intercalato. « *Il se forme* (scrive alla pag. 399) *sur cette couche une nappe d'eau d'importance locale, ou même régionale*: telles sont les nappes d'eau qu'on rencontre dans le karst dinarique et qui sont liées soit au grès de Wengen et aux mélaphyres stratifiés et intercalés dans les couches du calcaire triasique, soit aux couches de dolomie et de calcaires bitumineux qui sont plus ou moins imperméables ».

Ciò è contraddetto non solo dall'esplorazione stessa delle caverne, ma anche dalle teorie che vigono per spiegare la circolazione dell'acqua su terreni impermeabili. Costituisce, questo, uno di quei casi per cui l'ipotesi escogitata dal Grund non può reggere alle seguenti obiezioni:

Se i massicci di calcare fessurato sovrastanti ai terreni impermeabili fossero imbevuti fino a una certa altezza da un'unica massa d'acqua da riempirne tutte le fessure e le cavità intercomunicanti (come in principio lo sosteneva il Grund ed ora anche il Cvijić, il quale ammette al di sopra degli strati impermeabili intercalati nei sedimenti calcarei delle regioni carsiche l'esistenza di una falda acquee locale o regionale), allora:

1°) al di sopra delle caverne ora percorse dalle acque, non si troverebbero altri piani di caverne rimaste asciutte, che vengono generalmente riconosciute come antiche vie d'acqua, abbandonate per quel processo di progressivo sprofondamento delle acque carsiche;

2°) non si spiegherebbe il prosciugamento delle numerose risorgenti, tanto intermittenti che perenni, che rappresentavano lo scarico esterno delle acque carsiche sotterranee;

3°) non esisterebbero risorgenti perenni più alte di risorgenti intermittenti dipendenti dal medesimo bacino idrografico;

4°) non si spiegherebbe la presenza di vere risorgenti (e non di acque stagnanti) anche a livelli elevati, intercomunicanti con le acque circolanti sotterranee;

5°) non sarebbero ammissibili delle oscillazioni di livello anche di 80, 100 e più metri, cui, già in conseguenza a pochi centimetri di pioggia, le acque carsiche sotterranee vanno soggette, e quindi l'inondazione di cavità superficiali, come le poglie<sup>(1)</sup>, il cui fondo si trovi entro questo campo di oscillazione; e il ravvivarsi di risorgenti che erano asciutte quando le acque circolanti sotterranee erano più basse delle loro bocche;

6°) apparirebbe inesplicabile il comportamento di alcune poglie, che continuano a funzionare da inghiottitoi anche quando, essendo inondate, parrebbe che le acque carsiche sotterranee le avessero già riempite; fenomeno questo che, bene inteso, si verifica fino a quando la pressione esercitata dalle acque superficiali si mantiene maggiore di quella delle acque circolanti sotterranee;

7°) ovunque noi troviamo un fiume che attraversa, senza essere assorbito, una regione di calcari fessurati, esso dovrebbe scorrere sulla pretesa « acqua di fondo », mentre in realtà i sottostanti massicci calcarei non vengono a costituire che una zona d'infiltrazione inferiore, attraverso la quale gli spandimenti del corso d'acqua soprascorrente si raccolgono nella sottostante zona freatica, costituita da terreni impermeabili;

8°) nelle regioni carsiche si potrebbe attingere acqua dal sottosuolo, scavando dei pozzi fino a raggiungere la cosiddetta acqua di fondo, mentre all'incontro i pozzi scavati nelle regioni carsiche, invece di dare acqua, risultano assorbenti.

Per le rilevate circostanze, le condizioni idrologiche nelle regioni carsiche non si potranno perciò spiegare nè con l'ipotesi escogitata dal Grund e nemmeno con quella formulata dal Cvijić. Questa rappresentazione potrà invece apparire chiara e precisa quando essa potrà sostenere validamente le obiezioni che più sopra sono state enunciate, che sono quelle principali. Certamente per riuscire ad ottenere una siffatta teoria, che reggesse egualmente bene a tutte le possibili contraddizioni, abbisognava che essa venisse studiata su di un territorio che presentasse, riuniti a breve distanza fra loro, i principali fenomeni carsici attualmente conosciuti. Questa regione non avrebbe potuto essere che il paese classico delle vallecole, degli abissi e delle acque sotterranee, vale a dire la Carsia Giulia, che, col bacino idrografico del vir-

(1) Il nome « *poglia* », non inteso però nel significato odierno, ma semplicemente per indicare le campagne e le vallecole coltivate dell'Istria e della Carsia Giulia, lo troviamo già nel 1616. Bernardo Tiepolo, narrando della guerra scoppiata nel 1615 fra la Repubblica di San Marco e l'Austria, asserisce che per essa « è restata l'Istria sommarmente afflitta, e particolarmente gli abitanti delle *Poglie* e dei Carsi in somma calamità et miseria » (cfr. la *Relazione di Bernardo Tiepolo al Veneto Senato*, Archivio Veneto).

giliano Timavo, ci presenta il miglior campo di osservazione e di studio desiderabile, vero paradiso degli speleologi. Qui soltanto — tra i più bizzarri aggruppamenti di rocce corrose dalle acque, che prendono la forma di archi diroccati, di statue mutilate o di sculture strane e mostruose — s'incontrano le più imponenti cavità sotterranee, i più vasti ipogei decorati fantasticamente dal secolare stillicidio; qui s'incontrano i fiumi che spariscono sotto terra e vi circolano misteriosamente, compiendovi un'opera lenta ma continua di terebrazione; e qui infine, su questa terra seppellitrice, si scorgono le tracce d'uno splendore e d'una distruzione, che superano entrambi il nostro intendimento.

È su questo territorio che si esercitarono i primi speleologi e per conseguenza si formarono le prime teorie sulla circolazione sotterranea delle sue acque. Non dovrà perciò riuscir di meraviglia se uno studioso di queste terre si sentirà invogliato di recare il contributo dei propri studi e delle proprie ricerche, e se le conoscenze acquisite in lunghi anni di studio e nelle peregrinazioni attraverso il paese natale lo indussero ad avanzare delle proprie ipotesi che gli sembrano più atte a risolvere, in modo definitivo, questo arduo problema.

Osserverò perciò, innanzi tutto, che, per spiegare il problema della circolazione delle acque nelle regioni carsiche e quello del cosiddetto ciclo di erosione carsico, stamai opportuno di riconoscere in questi processi, a sviluppo completo, l'esistenza di quattro successive zone idrografiche, cioè:

1°) La *zona delle acque filtranti*, o *zona idrodietica* (da ὕδωρ = acqua, e διετέω = filtrare) *superiore*, la quale è costituita dalla parte più superficiale del massiccio calcareo. Non è mai perfettamente secca, perchè attraverso le sue fessurazioni interne le acque delle precipitazioni atmosferiche filtrano verso la profondità, e perchè essa va soggetta all'influenza di corsi d'acqua ascendenti, provenienti dalle zone soggiacenti. Queste acque ascendenti alimentano soltanto sorgenti temporanee, le quali inondano temporaneamente le depressioni carsiche anche le più elevate.

2°) La *zona delle acque scorrenti*, o *zona idroreatica* (da ὕδωρ = acqua, e ῥέω = scorrere), la quale è egualmente costituita da un massiccio calcareo, soggiacente alla zona precedente. In essa le acque delle precipitazioni atmosferiche, dopo aver erosa e abrasa l'argilla interstiziale, abbandonano il movimento verticale per iniziare quello orizzontale.

3°) La *zona idrodietica inferiore*. In essa le acque esercitano una funzione analoga a quella della zona superficiale. Attraverso le fessurazioni dei sedimenti calcarei, parte delle sovrastanti acque scorrenti si smarriscono, esercitando un forte drenaggio sui calcari attraversati dalle acque incanalate.

4°) La *zona freatica* (da φρέαξ = pozzo), cioè zona delle acque freatiche *semplicemente scorrenti*, racchiuse tra strati superiori permeabili e inferiormente da impermeabili, a differenza di quelle *salienti*, che, racchiuse tra strati

impermeabili, alimentano i pozzi artesiani. Questa zona accoglie, attraverso le fessure dei massicci calcarei sovrastanti, gli spandimenti delle zone superiori. Per la speciale costituzione geologica delle rocce che la compongono, che sono impermeabili, le acque sono obbligate ad abbandonare il loro movimento verticale per riprendere quello orizzontale, cercando il loro deflusso verso il mare. Come nella soprastante zona idroreatica, anche in questa le acque scorrenti sono spesso arrestate e costrette a rimontare, onde si sviluppano corsi d'acqua ascendenti, i quali, sotto la pressione idrostatica, penetrano in tutte le fessure e rimontano nelle zone idrodietiche, tanto da uscire talvolta alla superficie. È anche l'acqua di questa zona, la quale *non forma una falda acquea locale e tanto meno regionale, ma un puro e semplice corso fluviale, del tutto simile a quelli superficiali, e il quale mantiene la sua individualità indipendente*, che sgorga nelle risorgenti sottomarine della costa adriatica.

Le quattro zone idrografiche non sono immutabili, ma tendono anzi a svilupparsi verso la profondità; mentre, per opera della degradazione atmosferica e dei fenomeni endogeni diversi, procede anche la distruzione della massa calcarea fino al livello impermeabile. Le quattro zone non sono neppure sempre presenti, e, ove il manto calcareo è poco rilevante, potranno riscontrarsi soltanto due di tali zone, cioè la prima e la quarta. In tali casi la prima è bensì seguita dalla seconda, che però si fonde con quella quarta.

Da questa esposizione emerge chiaramente che la circolazione delle acque nelle regioni carsiche si svolge in tre fasi successive.

La prima è caratterizzata da una zona di acque incanalate scorrenti alla superficie del calcare, e da una sottostante zona d'infiltrazione, attraverso cui gli spandimenti del corso d'acqua sovrascorrente, dopo aver eroso e abraso l'argilla interstiziale, si approfondiscono sempre più, fino a raggiungere la sottostante zona freatica, costituita da terreni non assorbenti.

La seconda fase si differenzia dalla precedente per una zona percorsa da acque incanalate scorrenti attraverso i massicci calcarei, la quale soggiace immediatamente alla zona d'infiltrazione superiore, ed è sottoposta all'influenza di corsi d'acqua ascendenti provenienti dalla zona sottostante.

Nella terza fase, la zona delle acque incanalate e scorrenti orizzontalmente, per quel processo di progressivo abbassamento delle acque carsiche, si fonde con la sottostante zona freatica, che alfine viene a trovarsi ricoperta da un'unica zona d'infiltrazione.

In quelle regioni ove lo spessore dei sedimenti calcarei è meno rilevante di quanto lo è nei paesi carsici delle Giulie, le acque sotterranee raggiungono più rapidamente i terreni impermeabili, sottostanti ai massicci calcarei, e con ciò è spiegato il perchè in tali regioni la seconda fase dell'evoluzione dell'idrografia carsica non riesce ad aver luogo.

Per concludere, dirò ancora che, a processo compiuto, l'andamento delle acque sotterranee e carsiche diviene del tutto analogo a quello dei corsi d'acqua

superficiali sopra terreni impermeabili, essendo difatti in tale fase che la zona delle acque incanalate si fonde con quella freatica sottostante. In altri termini, i fiumi superficiali, che arrivano al calcare, come corpi d'acqua già formati entro bacini idrografici di rocce non assorbenti, continuano anche sotto terra a mantenere, salvo perdite e diramazioni, la loro individualità indipendente. Così pure le acque filtranti dalla superficie, attraverso gli inghiottitoi e le fessure dei massicci calcarei, vengono a raccogliersi, entro i condotti più ampî, in vene sotterranee, a condotta ora libera ora forzata, secondo quel cammino che, per le accidentalità puramente fortuite della fessurazione, esse trovano più facile sino a uno sbocco esterno. Questo sbocco può aprirsi in qualunque punto, a qualsiasi altezza, della superficie esteriore, o anche al di sotto del livello marino; basta che esso sia più basso delle bocche assorbenti, in modo da avere una pressione idrostatica sufficiente a mantenere il movimento di deflusso. Le maggiori cavità sotterranee comunicanti con l'esterno devono venir considerate come altrettanti sfiatatoi delle acque sotterranee scorrenti, le quali si raccolgono entro le vaste cavità interne, che per tal modo vengono a funzionare come bacini regolatori e di raccolta. Chè se, entro gli inghiottitoi e le cavità immagazzinanti, l'acqua, in un periodo di siccità, si abbassa fino al livello della risorgente, questa si arresterà, spiegandosi così il regime intermittente di molte risorgenti. Il deflusso perenne o intermittente delle risorgenti dipende quindi non dalla loro posizione, ma dall'abbondanza delle acque assorbite, dalla capacità dei bacini di raccolta e dal decorso dei condotti interni; e con ciò si spiega la presenza, sul medesimo versante di valle, di risorgenti perenni più alte delle risorgenti intermittenti.

*Fisiologia. — Ricerche sulla natura del veleno dell'anguilla.*  
V: *Azione tossica della bile di anguilla* <sup>(1)</sup>. Nota del dott. G. BUGLIA,  
presentata dal Corrip. V. ADUCCO <sup>(2)</sup>.

Le presenti ricerche hanno lo scopo principale di stabilire un confronto fra l'azione tossica della bile di anguilla e quella del siero di sangue di anguilla.

Speciali ricerche sull'azione tossica della bile di anguilla non mi risulta siano state fatte. Il Wehrmann <sup>(3)</sup> trovò che la bile di anguilla neutralizza *in vitro* la tossicità del siero di questo animale. Camus e Gley <sup>(4)</sup> consta-

<sup>(1)</sup> Lavoro eseguito nell'Istituto di fisiologia della R. Università di Pisa, diretto dal prof. V. Aducco.

<sup>(2)</sup> Pervenuta all'Accademia il 12 settembre 1919.

<sup>(3)</sup> C. Wehrmann, *Recherches sur les propriétés toxiques et antitoxiques du sang et de la bile des anguilles et des vipères*. Ann. de l'Inst. Pasteur, XI, 1897, pag. 810.

<sup>(4)</sup> L. Camus et E. Gley, *Recherches sur l'action physiologique du sérum d'anguille: contribution* ecc. Arch. internat. de pharmacologie, V, 1898, pag. 247.