Prof. CARLO DE STEFANI

Principali fiumi sotterranei nel versante adriatico orientale.

Estratto dal « Mondo Sotterraneo »
Rivista per lo studio delle grotte e dei fenomeni carsici, Anno I, N. 6

UDINE
TIPOGRAFIA DOMENICO DEL BIANCO
1905

Prof. CARLO DE STEFANI

Principali fiumi sotterranei nel versante adriatico orientale.

Estratto dal « Mondo Sotterraneo »
Rivista per lo studio delle grotte e dei fenomeni carsici, Anno I, N. 6

UDINE
TIPOGRAFIA DOMENICO DEL BIANCO
1905

Da un piccolo lavoro che sono venuto preparando sulla genesi dell'Adriatico e dei suoi versanti, ritraggo quanto riguarda sommariamente l'idrografia sotterranea del versante balcanico.

Quantunque abbia visitato almeno la foce di molta parte dei fiumi sotterranei dei quali parlo, pur la mia nota è di semplice sommaria compilazione. Servirà nondimeno a dare un riassunto di fatti importantissimi e svariati che in quel versante si osservano.

Contrada classica sopra ogni altra per la circolazione sotterranea delle acque è la penisola balcanica, principalmente dal Carso al Montenegro. Essendo costituita quasi generalmente da calcari, questi sono tutti bucati internamente per l'erosione chimica prodotta dalle acque e indipendentemente da ogni azione meccanica prodotta da ripiegamento e da turbamento degli strati. L'intensità dell'erosione sotterranea è rispondente all'antichità del tempo da che quella regione è emersa, perciò soggetta all'azione delle acque atmosferiche.

Col prosciugamento di buon numero di *polje* della regione centrale il genio civile austriaco recò un contributo dei più importanti alle cognizioni di quella idrografia.

Il Lorenz sul littorale Istriano trovò in alcuni punti delle cavità sottomarine nelle quali si perde l'acqua marina, come in quelle famose di Cefalonia che recentemente il Simonelli provò avere sfogo ed uscita a profondità maggiore sotto il mare medesimo.

Però sull'andamento delle acque sotterranee rimangono innumerevoli incognite, che non si possono assolutamente spiegare senza l'aiuto della stratigrafia, a cominciare dall'origine del Timavo. A me pare non si possa mettere in dubbio che desso sia il prolungamento del Reka. Nasce questa a N. di Fiume, in mezzo ai galestri eocenici impermeabili del Carso, che formano ampio sinclinale, il quale dalla parte opposta alla direzione del fiume si estende pure, con variabili ampiezze, da Fiume a Novi. Dopo avere scorso lungamente all'aperto sul terreno impermeabile, appena entra nei calcari cretacei, a S. Canciano, a 275 m. sul mare, il Reka si perde. Fu incontrato dopo 17.300 m. nell'interno della grotta di Trebich, profonda m. 321.63 sotto il suolo, e ad un livello oscillante, secondo le magre o le piene, fra m. 19.60 e 121 sopra il mare; dopo 24.700 m. rigurgita per tre bocche ed eventualmente per una quarta piccola bocca a valle situata fra la bocca centrale e quella settentrionale, nel Timavo.

Le bocche settentrionali, sotto S. Giovanni, e quella meridionale, sono le maggiori. È possibile che ciascuna delle tre bocche sia costituita da aperture minori. L'acqua rigurgita, uscendo dai calcari della creta superiore, di sotto in su, nel piano alluvionale, quasi a livello del mare che oggi è 600 m. lontano. Le bocche sono profonde e l'ampia cavità nei calcari a monte donde le acque escono è certo di molti metri sottostante al livello del mare; ma nella parte N. della bocca centrale vi è come uno stramazzo probabilmente a pochi centimetri sopra quel livello. Ivi non sono traccie palesi di abbassamento o di sollevamento recente, quantunque mi sembri più probabile il secondo, poichè tutto l'estuario dell'Isonzo, del quale fan parte le foci del Timavo, fino oltre Monfalcone e Cervignano, per molti chilometri entro terra, porta tracce dei depositi marini che insieme a quelli alluvioniali continentali lo hanno riempito. Perciò sicuramente, e forse ancora in tempi storici, benchè preromani, il mare doveva giungere fino alle bocche. Le finissime sabbie calcaree e le argille palustri nelle quali si è aperto il Timavo, che ordinariamente ha quattro bocche, debbono essere state portate dal fiume stesso come sarebbe anche a dedurre dai saggi sulla natura delle sabbie fatti dal Salmoiraghi. È possibile che le tre grandi bocche aperte sur una

estensione di 120 metri si vadano amplificando e possano riunirsi, come è possibile perciò che in antico fossero più suddivise e che possano anostomizzarsi in avvenire per effetto dei depositi palustri, come è avvenuto, credo, per la quarta piccola bocca a valle. Circa 50 m. a monte della bocca meridionale e centrale, sopra un viottolo, è nel calcare una cavità che accede alla grotta d'uscita del Timavo, e donde si parte un lieve solco verso il piano e il mare. Vi si vede l'acqua lentamente scorrente e si vede che il suo livello è suscettibile di alzarsi fino a 50 centim. sopra il livello normale che aveva il 18 aprile 1905. L'acqua, come già altre volte, non era completamente trasparente, forse perchè da qualche giorno pioviginava; ma era verdastra per tenuissime materie sospese. Essa ha ivi abbandonata talvolta una tenue argilla scura: ciò esclude l'immediata adiacenza di un lago sotterraneo amplissimo atto alla decantazione quale si verifica nei fiumi alpini all'uscita dai grandi laghi. È possibile che in antico e con un suolo più basso di meno che 1 m. le acque siano uscite pure da questa cavità e dal solco rispondente, come ne sarebbe possibile anche oggi il rigurgito in caso di piene straordinarie quali però non credo sieno ricordate dalle tradizioni.

L'uscita immediata al mare non è possibile che abbia luogo prima, perchè un alto diaframma di strati marnoso-argillosi impermeabili si dilunga sul litorale a N. O. di Trieste. Certamente non si tratta di un corso unico nel sottosuolo che è tutto un vespaio; bensì il fiume deve riempire e percorrere a poca distanza dal diaframma schistoso impermeabile e, con esso, dal mare, un sistema di fessure e di laghi sotterranei, in parte aventi il fondo sotto il livello marino, con estrema lentezza, data anche la poca pendenza. Con ciò si comprende come non sieno riuscite le esperienze fatte con materie coloranti, anche per la poca quantità di queste, e come non solo pochi giorni, ma forse dei mesi convenisse attenderne l'uscita. Con ciò pure si comprende come nelle interne latebre debba avvenire la purificazione naturale, e come quelle acque sarebbero atte ad uso potabile qualora, cosa non facile, si potessero eliminare le acque superficiali che via via si debbono aggiungere, specie nell'ultima parte del percorso.

Atteso il lento e lungo percorso, e le possibili filtrazioni e

permeazioni non sarebbe a consigliare per ora l'immissione di una o di altra specie di batteri per provare la comunicazione delle acque: questi batteri potrebbero scomparire prima di giungere alle foci.

Là dove il diaframma impermeabile schistoso si abbassa sotto il livello del mare, 8 chilometri a S. E. del Timavo, all'Aurisina, si manifestano già varie sorgenti, in parte sottomarine, e sono quelle che oggi servono per Trieste. Esse devono già essere lo sfogo di una parte del Timavo; ma il diaframma seguita ancora sotto il livello del mare e cessa solo presso Duino: poco oltre sono le tre bocche del Timavo. La portata di questo è tanto maggiore di quella del Reka a S. Canciano, perchè sotterraneamente vi si aggiunge una quantità di acque provenienti da tutto il Carso.

Poichè il punto d'intersezione fra il piano di contatto tra calcari e schisti e il livello del mare, a causa della denudazione atmosferica e marina, si è andato e si va lentamente ma inevitabilmente avvicinando a Trieste, così è probabile che l'Aurisina sia l'ultima sorgente littorale originatasi, ed in lungo periodo di tempo è certo che quelle sorgenti andranno avvicinandosi a Trieste; che col tempo, amplificati i condotti sotterranei, le portate debbono aumentare; che la portata del Timavo può essere diminuita dai tempi antichi ad oggi e diminuire ulteriormente.

Poco lontano dal Timavo e a livello del mare dalla testata di calcari cretacei pendenti verso mare, sorgono le acque di Monfalcone termali, quindi sicuramente nel percorso sotterraneo indipendenti da quelle del Timavo. A N. del Timavo nel territorio di Monfalcone sono altre risorgenti da quelle regioni calcaree.

Gli altipiani calcarei a S. delle sorgenti della Reka versano sotterraneamente le acque alla Rečina o Fiumara, che nasce ed entra in mare con brevissimo corso alle porte di Fiume, dove pur lungo il littorale occidentale sono frequenti sorgive a livello del mare.

La Ličanka che si perde nel Polje di Lič dà probabilmente origine a parte delle sorgenti di Buccari e Bakarac.

La Gačka che porta le acque dall'amplissimo *polje* di Gačko e dalle sue adiacenze, e si perde a S.O. in vari e fra loro lontani

ponore a 415 e 420 m., traversando il Senjsko Bilo alto poco meno di 1500 m. sul mare e dopo 17 Km. in linea retta risorge, secondo il comune consenso, nella valle dei Molini a S. di Segna. È questo uno dei più curiosi esempi di un corso d'acqua importante che traversa sotterraneamente, da un versante all'altro, una intera catena montuosa, quantunque non ragguardevole, certo per mancanza di diaframmi impermeabili intermedi.

La Lika dopo avere raccolto le acque dall' amplissimo *polje* di Gospic e dagli altri piani adiacenti, e dopo lungo corso, si perde a N.O. presso Ku'iste a Lipovopolje e ritengo che dopo altro lungo corso sotterraneo verso N.O., come fa la Recca più a settentrione, si unisca alla Gaèka. Infatti la parte interna del Velebit è occupata da strati schistosi impermeabili carboniferi che impediscono ogni comunicazione col mare fino a N. della Pliesivica (1653 m.). La presenza di tali strati impermeabili è cagione della grande scarsità di sorgenti che è ai piedi del Velebit, essendo il versante adriatico ristrettissimo e non sempre potendo arrivare le acque dall' altro versante. Non mi sembra, anche perciò probabile che il lago di Vrana, nell' isola di Cherso sia alimentato da acque che vengano da regioni alte del continente.

Il Riècice potok dal lungo *polje* di Riècice e l' Otuèa potok dal *polje* di Graèac, versano sotterraneamente le acque alla Krupa affluente della Zrmanja.

Il Jadro presso Spalato, che riceve le acque dagli altipiani calcarei dei Mosor è la prima grossa sorgente che si torna a trovare sul littorale scendendo a S.

Il Lago o Jezero periodico di Vergorac pure in Dalmazia manda sotterraneamente le sue acque, come i paesani stessi riconoscono, al lago Modrooko alla destra della Narenta presso la sua foce. Il Polje o Piano di Livno, secondo Cvijic', riceve le acque dal Donje *polje* di Glamoè più a monte, mentre a S. nel Busko Blato riceve in massima parte, secondo la comune opinione, le acque del Duvanjsko Polje, pure nella Bosnia occidentale. Dopo un corso sotterraneo di circa 6 Km. esso manda a sua volta le acque, dalla parte settentrionale e centrale rispettivamente nelle sorgenti stesse della Cetina, nel Dabar ed in altre delle numerose sorgenti sulla sinistra del detto torrente, e dalla parte meridionale nel Grab, nella Ruda ed in altri degli

affluenti più piccoli della Cetina nel piano di Sign, non già alle stesse sorgenti principali come talora fu creduto, mostrando così che, come superficialmente, così sotterraneamente niun ostacolo si oppone alla comunicazione delle acque.

A sua volta, secondo Cvijic', nella Bosnia occidentale il Duvainsko polje mediante la Suijca raccoglie le acque del Kupreskopolje quando è in piena; mentre il Ravnopolje va a finire nella Rama indi in Narenta.

Invece le acque dei minori Polje meridionali al Busko Blato e al Duvanjsko Blato versano per la Ricina nel piano d'Imoschi dove, riperdendosi, risorgono in breve in massima parte nella Tihaljina e seguitando nel Trebezat vanno a finire in Narenta.

Il Mostarsko Blato in Erzegovina, con i suoi cento ponore, manda le acque alla Jasenica a destra della Narenta. Una antica tradizione, che mi sembra assai giustificata, dice che la Zalomska, la quale forse raccoglie parte delle acque del piano di Gacko e si perde nei piani di Nevesinje, torna fuori nella sorgente della Buna a Blagaj e va alla sinistra della Narenta.

A proposito di questa sorgente udii una storiella molto simile ad altra che narravo per la sorgente dell'Oliero. Era in Nevesinje un pastorello che tutti i giorni, pel corso sotterraneo della Buna, mandava un agnello a Blagaj al padre suo. Il padrone finì per accorgersene, e tagliata la testa al giovincello la mandò per la stessa via al padre.

Le acque della Dubrava e della Snieżnica Planina escono alla Bunica fluente alla Buna.

Dal Polje di Dabar parte delle acque vanno alla Bregava, parte al Fatnicko Polje. Questo riceve pure le acque almeno dalla parte meridionale dal Polje di Gacko, tanto che quando pulirono i *ponore* di questo per facilitare lo scolo delle acque si ebbero inondazioni straordinarie nel Polje di Fatnica. Di qui, secondo la comune tradizione, le acque scendono sotterraneamente a Bilec nella Trebinjcica. Anche le acque dei Polje di Ljubinje e di Ljubomir scendono certamente nell'ampio e più basso bacino della Trebinjcica pure in Erzegovina e in piccola parte del Montenegro, le cui acque rientrano poi sotterra per due grandi cavità nel Popovo Blato, nel suo estremo occidentale e per centinaia di buche più piccole in altri punti nel suo corso medio fra il Popovo Blato e Trebinje. Secondo me la massima

parte delle acque del bacino della Trebinjica che si perdono nella parte media del percorso esce realmente, come molti supposero, nell'Ombla a Ragusa; specialmente sotto Banici, che è l'emissario ordinario fino a che l'acqua non supera m. 0,50, non che nelle sorgenti dei porti di Malfi e di Slano, e non già sul littorale più a N. perchè strati marnosi, eocenici, meno permeabili, si opporrebbero. Ma in piccola parte le acque del detto bacino, con le acque che si perdono nelle numerose doline a valle di Trebinje, escono più a S. nelle sorgive al piede dei dirupi calcarei, cretacei, che cingono la Župa fino alla Valle di Breno. Ancora, in parte, almeno le acque della estrema regione occidentale del Popovo Blato escono sollecitamente e per ampi canali sulla sinistra della Krupa ad E. di Metkovich, come osservazioni fatte ed alcune identità faunistiche, comprovarono, e probabilmente anche nella Mislina nella regione paludosa ad O. di Metkovich verso Fort Opus sulla sinistra della Narenta, e quivi insieme con le acque dell'altipiano di Gradac pure in Erzegovina. Nella predetta regione paludosa il 30 marzo 1894 osservavo a pie' dei calcari alcune sorgenti grandemente abbondantiche portavano acqua evidentemente dai monti sovrastanti dove l'alta neve avea cominciato a sciogliersi mentre l'acqua della Narenta era trasparente e da tre giorni era tempo sereno. Del resto la Narenta, dalle chiuse di Zablanica in poi, mediante una serie di grossissime sorgenti, spesso quanto mai pittoresche, situate a pochi metri sul fiume, emunge, dopo intricati corsi sotterranei, tutte le acque che piovono sulle alte regioni calcaree.

La Kopačica e la Linka, dopo raccolte le acque sotterraneamente provenienti da parte degli altipiani dei Zubci si perdono nei Canali a S. di Ragusa e tornano fuori presso Obod in Val di Breno.

La sorgente di Zoput e le altre ad E. di Risano e quelle numerose che sono a settentrione di Castelnuovo nelle Bocche versano le acque che entrano negli altipiani del Krivosije e nel Dvrsno Polje e nel Cuce in Montenegro; la Fiumara e il Gravicchio a Cattaro e le altre sorgive fra questa città e Orahovac versano al livello del mare quelle del Polje di Niegus e delle regioni più prossime del Montenegro. I bacini chiusi di Cettinje e di Ljubotin, i secchi altipiani della Ljesanska Naija e della

Katunska Naija mandano sotterraneamente le acque alla Rjeka che è navigabile fin dall' origine.

La Gračanica e le altre acque che entrano nel Polje di Niksich si perdono nel Ponor di Slivlje e tornano fuori dopo circa 4 Km. e con 200 m. di dislivello nella risorgente della Zeta.

Il lago Presba versa per vie sotterranee nel Lago Ochrida quindi nel bacino del Drin; ed il Lago Ventrok quando non è in piena manda le acque sotterraneamente al Devol.

Del resto tutte le alte regioni calcaree del versante balcanico sono uno staccio e basta una pioggia abbondante perchè l' acqua penetri in ogni punto, si accumuli nelle interne cavità ed esca poi ai livelli di base per una infinità di sorgenti anche avventizie, che in tempi di magra seccano completamente. Le vie di comunicazione prescelte dalle acque sotterranee sono quelle che più brevemente conducono al livello di base, sia il livello del mare o dei *polje*, o talora il piano di confine tra i calcari e le marne terziarie.

Firenze, giugno 1905.