

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA NAZIONALE
DEI LINCEI

ANNO CCCXX
1923

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXXII.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1923

Fisica terrestre. — *Sul fenomeno della mortalità del pesce nel lago Lucrino verificatosi nell'agosto 1922* ⁽¹⁾. Nota di FRANCESCO SIGNORE, presentata dal Corrisp. L. PALAZZO.

Il lago Lucrino, la cui superficie è circa ha. 9,5, è limitato geograficamente dalle coordinate:

lat. 40° 49' 42" Nord	long. 1° 37' 30" Est del Monte Mario
46" "	32" "
38" "	33" "
47" "	46" "
46" "	52" "

Esso, come è noto, rappresenta una piccola parte dell'antico lago Lucrino, che fu distrutto dall'eruzione del 28 settembre 1538 ⁽²⁾. E pare che nella parte più profonda del lago sia sôrto il cratere del Montenuovo, che ancora oggi si conserva perfettamente intatto ⁽³⁾. In prossimità del lago, 150 metri circa, e, in direzione S-W, si trovano due vasche circolari, forse, antichi bagni, contenenti acque termali, provenienti da sorgenti sotterranee, le quali versano le loro acque nel lago, mediante un canale largo circa tre metri e profondo un metro e mezzo. Nella medesima direzione, a circa 120 metri, ai piedi della collina, è situata un'antica costruzione romana, attualmente adibita ad uso di stalla, nell'interno della quale, tanto sulle pareti quanto sul pavimento, si notano diverse fumarole ed un condotto portante acqua calda, il quale, forse, è in comunicazione colle vicine Stufe di Nerone, o del Tritolo, quantunque la temperatura sia minore. Essa andrà, certamente, per condotto sotterraneo, a versare le sue acque, colle altre numerose sorgenti della zona del « Maricello » ⁽⁴⁾, nelle due vasche.

Ciò posto, mi propongo di riassumere brevemente le notizie raccolte da testimoni oculari sui fenomeni che precedettero, accompagnarono e seguirono la moria dei pesci del lago, verificatasi nei giorni 14, 15 e 16 agosto 1922.

Il 10 agosto, la prateria del lago, che aveva quest'anno assunto un insolito sviluppo, appassì, come per incanto, e nello stesso tempo si ebbe sulle

⁽¹⁾ Lavoro eseguito nell'Istituto di fisica terrestre della R. Università di Napoli.

⁽²⁾ De Lorenzo G., *I Campi Flegrei*. Ist. ital. d'arti grafiche, pag. 52, Bergamo, 1909.

⁽³⁾ Breislak S., *Topografia fisica della Campania*, pag. 289, Firenze, 1798; oppure: *Voyages physiques et lithologiques dans la Campanie*, tome II, pag. 155, Dentu, Paris, an. IX (1801).

⁽⁴⁾ Breislak S., loc. cit.

banchine un'affluenza tale di granchi da meravigliare sia i marinai sia gli abitanti del luogo; affluenza che continuò, anche più intensamente, nei giorni successivi.

La mattina del 14 le acque del lago, torbide e rossastre, erano coperte da pesce parte morto e parte agonizzante. E nei due giorni che seguirono, il pesce continuò a morire, tanto da aversi la quasi completa distruzione di esso. Durante tale periodo, le acque avevano assunto un colore lattiginoso ed emanavano lo stesso puzzo (testuali parole degli abitanti del luogo) delle acque solfuree. Il sig. Angelo Contessa, figliuolo del guardiano del lago, ed altri del luogo, che si tuffarono nel lago per raccogliere del pesce agonizzante, notarono che l'acqua era caldissima, cosa che fino allora non avevano mai riscontrato.

Il pesce, sia vivo che morto, presentava un colore tale da farlo sembrare cotto, e, di più, in quello morto anche una certa dilatazione dello stomaco; ma non dava alcun odore sgradevole e la carne si conservava sempre bianchissima. Il pesce fu raccolto e mangiato, anzi, mi piace riportare le testuali parole del sig. Gaetano Contessa: « Durante i tre giorni che morivano i pesci, le banchine furono invase da uomini, donne e ragazzi, i quali usavano tutti i mezzi per pescare il pesce che era a galla semivivo ». Queste parole mi richiamano alla mente un periodo del Gigli ⁽¹⁾, a proposito dell'eruzione del Monte Nuovo: « Per sì strano avvenimento gli animi di tutti rimasero oppressi ed avviliti; ne siamo obbligati per la memoria ai tre letterati Porzio, delli Falconi, e Borgia che scrissero su tal fenomeno, dimostrando non essere foriero nè di guerra o carestia, negandolo lo stato di allora; nè di peste, perchè gli uccelli ed i pesci morti e mangiati niun danno recato aveano ». Ora, come allora, non si è avvertito alcun danno pel popolo che ha mangiato di quel pesce.

Il sig. Contessa, a mezzogiorno del 19, trovò la temperatura dell'acqua 28°, e alla sera 29°. Le misure, ripetute nella mattinata del 20, ed in vari punti, dettero, anche dalla parte ove sbocca il canale di comunicazione delle vasche, chiamato anche « canale dell'acqua calda », 29°. Il 21, dalle 13^h (del meridiano a 15° Est di Grw.) alle 19^h 30^m, io eseguii una serie abbastanza rilevante di determinazioni di temperature, e raccolsi un campione di acqua per sottoporlo all'analisi.

L'acqua del lago era torbida e di color rosso-terra; la temperatura dell'aria 23° cent.

Le prime determinazioni le eseguii in prossimità della casina, situata nel lago a circa 10 metri dalla sponda N-E, e che può considerarsi come facente parte della zona detta « la Montagnella »; ed ebbi alla superficie 29°,5 e nella sabbia di fondo 31°,0. E qui bisogna notare che, durante la moria,

(1) Gigli G., *Discorso sulla zona vulcanica-mediterranea*, pag. 68, Napoli, 1857.

il pavimento del portico della casina presentava dei punti a temperatura altissima sui quali era impossibile camminare.

In vari punti del lago, anche nella fossa centrale, che è profonda circa m. 3,50, mentre il fondo si mantiene intorno a m. 1,50, trovai 29°5 alla superficie e 30°0 sul fondo. Tale temperatura riscontrai anche in prossimità della foce del canale di acqua termale. La temperatura delle due vasche: quella minore, situata a nord del canale, fu, in alcuni punti 32°5, in altri 33°0, 40°0 e 41°0; invece quella della maggiore fu, in vari punti 44°0, 43°0, 57°5, 61°5, 57°0 e 46°0. Nel canale, presso il ponticello, 32°5.

Nel canale di acqua, attraversante la costruzione romana, 53°0 e in vari fori del pavimento e delle pareti 44°0, 45°5, 56°5 e 59°5. Nelle stufe di Nerone 80°5, 81°5 e 87°0.

La temperatura del lago fu, il 17 gennaio 1922, determinata dal sig. Gustavo Mazzarelli, il quale trovò alla superficie e a un metro di profondità, 11°2; mentre quella dell'aria era 14°2.

L'11 marzo poi, riscontrò pel lago, alla superficie, 14°8. La temperatura, come si vede, dal gennaio all'agosto, andò continuamente aumentando; ma solamente al 10 agosto assunse un valore rilevante, come ci viene confermato da testimoni e dal rapido appassirsi della prateria. Ora quest'aumento, direi quasi, istantaneo della temperatura dell'acqua non credo che si possa attribuire unicamente alla stagione estiva, pur essendo il lago poco profondo, ma anche ad altre cause, le quali sembra logico ricercarle nella natura vulcanica del luogo.

Il prof. Mazzarelli, direttore dell'Osservatorio idrobiologico del Fusaro, m'informò di aver riscontrato, oltre i 40 mmg. per litro, di idrogeno solforato (gas micidiale per la vita animale)⁽¹⁾ in alcuni campioni d'acqua, portati al Fusaro nei giorni di moria. Ora questa quantità così rilevante di idrogeno solforato, accompagnata dall'alta temperatura dell'acqua, non può derivare che da cause endogene, e, precisamente, dall'aprirsi di fumarole nei pressi della casina, sulle propagini, cioè, del Monte Nuovo. Tale fenomeno nei Campi Flegrei è comunissimo, e per accertarsene, non dico di riferirsi alla Solfatara di Pozzuoli o ad altri posti più attivi, ma solamente osservare la costruzione romana, su riferita, per un certo tempo per vedere sparire e ricomparire in altri punti del suolo, o delle pareti, delle fumarole. Qui bisogna pur tener presente che la zona è continuamente soggetta al bradisismo, e che, perciò, si possono facilmente produrre delle fratture, anche senza movimento sensibile del suolo, come è avvenuto nel caso in esame, poichè non ho riscontrato traccia alcuna di movimento sismico da potersi riferire ai Campi Flegrei, sia sui diagrammi del Microsismometro « Vicentini », dell'Istituto di fisica terrestre della R. Università di Napoli, sia su

(1) Mazzarelli G., *La vita animale nel mare*, pag. 239, Vallardi, Milano, 1911.

quelli dell'Osservatorio « Pio X » di Valle di Pompei, messi gentilmente a disposizione dal prof. G. B. Alfano.

Lo sviluppo di idrogeno solforato avrebbe potuto aversi, almeno in questa zona, anche a bassa temperatura, come ne è esempio classico, e, forse, unico, la Grotta dello Zolfo nel Porto di Miseno⁽¹⁾.

La moria dei pesci nel lago Lucrino si è presentata con i medesimi fenomeni di quella, studiata dal Lo Giudice⁽²⁾, del lago piccolo del Faro (Messina), e, cioè: la moria inferì tutta d'un colpo, e, caso strano, anche qui, in tre giorni, determinò la quasi completa distruzione del pesce. Inoltre si ebbe il color lattiginoso assunto dalle acque, e, quello che è più importante come avanti si è riferito, il crescere della temperatura dell'acqua dalla superficie al fondo, mentre essa, come è noto, dovrebbe diminuire⁽³⁾.

Le considerazioni, avanti esposte, insieme alla quantità di ammoniaci riscontrata nell'analisi dell'acqua, gentilmente eseguita dal dott. Badolato, col permesso del prof. Piutti, fanno ritenere infondata l'ipotesi, messa avanti da qualcuno, che l'idrogeno solforato potesse derivare da putrefazioni delle sostanze organiche del lago, per il cattivo funzionamento della foce. In questi casi, come ebbe ad osservare il prof. Mazzarelli, i processi di decomposizione non avvengono simultaneamente in tutto il lago, e, pur avvenendo qua e là, non producono tali quantità di gas da permettere la rapida diffusione in tutto il lago, e, in proporzioni tali da essere dovunque egualmente perniciose alla vita dei pesci. Quando ciò avviene, si hanno morie parziali, le quali si verificano in questo o quel punto del lago, e, gradatamente, si estendono negli altri punti.

E, qui, è da tener presente, pure, che il giorno 21 agosto, quando mi recai al Lucrino, il lago cominciava, pur non essendosi iniziato alcun lavoro di risanamento, di nuovo a ripopolarsi.

Le osservazioni da me fatte al lago, e nei dintorni, nelle successive gite, saranno argomento di altro lavoro.

Il fenomeno, come è stato chiamato, del lago Lucrino merita di essere considerato attentamente, poichè esso ci conferma, ancora una volta, come osserva il De Lorenzo⁽⁴⁾, « la possanza del sotterraneo fuoco, che ribolle a « poca profondità sotto i suoi piedi (della popolazione) e che spesso erompe « all'esterno, uccidendo e devastando, nel primo momento, ma portando anche « nuovi materiali per lo sviluppo della vita futura ».

(1) Guiscard M., *Note sur les émanations gazeuses des champs Phlégréens*. Extr. du Bull. de la Soc. géol. de France, 2^e sér., t. XIV, pag. 633, séance du 18 mai 1857.

(2) Lo Giudice P., *L'acqua del lago piccolo del Faro (Messina) in rapporto colla recente moria dei molluschi bivalvi*. Biologica, vol. I, n. 19 bis, Clausen, Torino, 1908.

(3) Cantone M. e Somigliana C., *La temperatura del lago di Como nel 1902*. Estr. dai Rendiconti del R. Ist. Lomb. di sc. e lett., ser. II, vol. XXXVI, 1903.

(4) De Lorenzo G., loc. cit.