



EDUCACIÓN
PÚBLICA
Y GRATUITA



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Este artículo fue digitalizado por personal del Herbario de la División Ficología “Dr. Sebastián A. Guarrera”, Museo de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina.

This article was digitized by the staff of the Herbarium of the División Ficología “Dr. Sebastián A. Guarrera”, Museo de La Plata, Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina

Lic. José María Guerrero. Curador/*Curator*

Lic. Anabel A. Lamaro. Curador/*Curator*

Srta. Andrea Trifiletti. Personal técnico/*Technical assistant*

e-mail: coleccionficologia@fcnym.unlp.edu.ar

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA
ITALIANA

Vol. XLVI - 1927

ROMA

INDUSTRIA TIPOGRAFICA ROMANA

Via Germanico, 146

1927



DIATOMEI DEI TRAVERTINI DEL UADI REFUF

PRESSO L'OASI DI KHARGA NELL'ALTO EGITTO

Nota del prof. GIOACCHINO FRENGUELLI

(TAV. I).

Avendo avuto l'onore d'essere designato dal Governo Argentino come suo rappresentante al recente Congresso Geografico Internazionale del Cairo, ebbi la buona occasione di far parte di quel piccolo gruppo di congressisti che visitarono l'oasi di Kharga sotto la guida del dott. H. O. Little, vice direttore del « Geological Survey of Egypt », il quale aveva pure distribuito fra gli intervenuti un opuscolo dattilografato con brevi note illustrative (1).

L'oasi di Kharga (o Khargeh), situata a circa 30°, 40' di long. E. e 25°, 26 di lat. N., si trova in pieno deserto libico-egiziano, a 197 km. dalla valle del Nilo. Essa è allacciata alla linea ferroviaria principale dell'Alto Egitto mediante una ferrovia a scartamento ridotto, che si stacca dalla stazione di Oasis-Junction, fra Abu Tisht e Farshut.

Dopo appena 6 km. di percorso attraverso la valle fertile, il treno raggiunge il villaggio di El Qara e quindi il bordo del grande altipiano desertico che attraversa per circa 120 km. Al km. 146 l'abbandona per cominciare la discesa verso la depressione dell'oasi lungo il letto del uadi Refuf. Allora, quasi subito, lungo la pendice rocciosa del bordo sinistro dell'uadi, cominciano a comparire estesi depositi travertinosi, già descritti da Ball (2) e da Beadnell (3). La superficie delle spesse incrostazioni calcaree è scabrosa, irregolarmente mammellonare e spesso nerastra, assumendo un aspetto che Little (4) compara con quello d'una corrente di lava.

Più oltre, secondo la descrizione di Ball « there is a deep gully in the hard honeycombed upper limestone beds, and the tufa is seen to cover

(1) LITTLE O. H., *Excursion to Kharga oasis. Geological notes.* 5 pagine dattilografate. Le Caire, 1925.

(2) BALL, *Kharga oasis: its topography and geology.* Government Press, Cairo, 1900.

(3) BEADNELL H. J. L., *An Egyptian oasis.* Government Press, Cairo, 1909.

(4) LITTLE O. H., *loc. cit.* pag. 2.

the side-walls and floor of this gully, from which there can be no doubt that the calcareous water drained into this channel from the plateau and ran down into the oasis, depositing its calcium carbonate as it went. The thickness of the deposit is very variable, but in places it is certainly over 6 metres, while its superficial extent is very great » (5).

Secondo Beadnell « these tufas are almost certainly of Pleistocene age, though whether they date from the early or late parte of that period has not been determined. In some localities they occur as thick, horizontally-stratified beds, and were evidently deposited on the bottoms of lakes; in other places they appear as fanlike cakes spread over the face of the cliff, and may have been formed by springs situated near the summits of the escarpments. The tufas frequently contain large numbers of fresh-water shells, and an abundance of fossil vegetation, and, from the presence of casts of the leaves of such trees as the oak, *Quercus ilex* one is led to refer the deposit to the more humid period which preceded the incoming of the modern desert conditions » (6). Fra i resti di molluschi, durante i pochi minuti di fermata, potei raccogliervi alcuni gusci di *Me-ania tuberculata* e di *Hyalina sp.*

Non c'è dubbio che questi travertini rappresentano sedimenti di acque calcarifere durante una fase climatica umida recente, ma purtuttavia molto diversa dall'attuale assolutamente desertica. Essi quindi costituiscono uno dei testimoni, così frequenti nell'Alto Egitto, di un profondo cambiamento di clima. Oltre che per questo fatto, l'età pleistocenica di queste masse concrezionarie mi sembra confermata dalla circostanza ch'esse, addossandosi sulle roccie eoceniche che ivi formano le pendici dell'uadi, sono vincolate alle condizioni morfologiche attuali.

Però, d'altra parte, malgrado la lunga persistenza delle forme desertiche, la valle è stata nuovamente incisa dal letto dell'uadi Refuf, il cui fondo attualmente si trova a parecchi metri più in basso. I travertini restano così sospesi a certa altezza a guisa di basso terrazzo fluviale. Quindi, non c'è dubbio che essi sono di sedimentazione anteriore all'ultima fase d'incisione locale e quindi anteriori alla deposizione dei fanghi lacustri che occupano il fondo della depressione dell'oasi (coordinata col profilo attuale dell'uadi), fanghi sicuramente post-quaternari e forse, almeno in parte, contemporanei alle prime Dinastie.

Però, allo stesso tempo, il terrazzo dei travertini sembra occupare il livello inferiore d'una serie di tre o quattro ordini di terrazzi quaternari che si scaglionano lungo le pendici della depressione di Kharga.

(5) BALL, *loc. cit.*, pag. 91.

(6) BEADNELL H. J. L., *loc. cit.*, pag. 53.

Si potrebbe quindi dedurre che queste concrezioni calcaree corrispondono al pleistocene superiore.

Per derimere la questione e più che altro per risolvere il problema della loro origine, fluviale, lacustre o sorgiva, ne ho studiato il contenuto diatomologico, giungendo a risultati che non credo del tutto privi d'interesse.

I campioni raccolti ed esaminati sono di una roccia travertinosa di color bianco bruniccio, relativamente leggera, di scarsa coerenza, molto porcosa e spesso con numerose impressioni di piante erbacee e di foglie d'alberi. Spesso le concrezioni sono a cavolfiore e nelle piccole anfrattuosità il carbonato di calcio forma rivestimenti microcristallini di calcite.

Con acido cloridrico diluito si consuma quasi completamente, con effervescenza vivacissima e prolungata, lasciando un residuo bruno rossiccio, molto sottile, scarsissimo, che, a sua volta, smonta notevolmente quando si tratta, a caldo, con carbonato di soda e acido solforico.

Nell'esiguo residuo di queste manipolazioni le diatomee sono scarse. l'elemento costitutivo principale è formato da scagliette microscopiche di silice ialina, miste e particelle di minerali accessori, specialmente granato rosso e pirossene verde, cellule silicee di graminacee, rari frammenti di spicole di spugne d'acqua dolce e di tegumenti d'insetti.

Le diatomee sono un po' più abbondanti nei campioni contenenti impronte di foglie. Vi ho notato le specie seguenti, elencate in ordine di frequenza relativa.

- Cymbella helvetica* Kütz. var. *scotica* (A. Schm). — pr.
- Gomphonema intricatum* Kütz. — a.
- Navicula cryptocephala* Kütz. — f.
- Amphora somalica* Fr. — s.
- Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs. — s.
- Melosira crenulata* Kütz. var. *italica* (Kütz). — s.
- Synedra ulna* (Nitz.) Ehr. var. *vitrea* (Bory) H. v. H. — s.
- Cymbella excisa* Kütz. — s.
- Stephanodiscus astraea* (Ehr.) Grun. var. *spinulosa* Grun. — s.
- Navicula Hilseana* Jan. — s.
- Cyclotella Kützingiana* Thw. — s.
- Cyclotella comta* (Ehr.) Kütz. var. *radiosa* Grun. — r.
- Cyclotella ocellata* Pant. — rr.
- Gomphonema commutatum* Grun. fa. *curta* Fr. — rr.
- Navicula bacillaris* Greg. — rr.
- Navicula bacillaris* var. *constricta* n. var. — rr.
- Navicula anglica* Ralfs. — rr.
- Nitzschia amphibia* Grun. — rr.
- Nitzschia amphioxys* (Ehr.) W. Sm. var. *compacta* Hust. — rrr.
- Meridion circulare* Ag. — rrr.
- Navicula borealis*. — Ehr. rrr.

Per queste forme, considerate in ordine sistematico, si possono fare le osservazioni seguenti.

Amphora (Halamphora) somalica Fr. — È una forma che ho ritrovato in relativa abbondanza nei materiali raccolti dal prof. Giuseppe Stefanini nella Somalia italiana. In attesa della prossima pubblicazione del risultato dell'analisi di questi materiali, mi limito a presentare una semplice figura (fig. 1). L'ho descritta come una varietà di *A. veneta* Kütz. perchè presenta la caratteristica striatura di questa specie. Gli esemplari dei travertini sono scarsi, però ben sviluppati, con valve 0,03-0,04 di lunghezza per 0,007-0,009 di larghezza (7). Per i materiali della Somalia la rinvenni in tutti i saggi d'acqua dolce o leggermente salmastra: frequente in quasi tutti i saggi stagnali e di pozze-sorgenti (predominante in quelli di Missarole) ed invece piuttosto scarsa sulle spiogire del torrente Baidoa.

Cymbella (Cocconema) helvetica Kütz. var. *scotica* (A. Schm.) (fig. 2 e 3). — Costituisce la forma predominante fra le diatomee dei travertini in esame, con esemplari piccoli e spesso a valva quasi navicolare, lunga 0,033-0,048, larga 0,009-0,01, con 9-10 strie nella parte media della valva, difficilmente risolvibili in perle. Corrisponde alla figura di A. Schmidt (*Atlas*, pl. 10, fig. 22) che, quantunque forse stabilita su un errore di determinazione, considero come buona varietà. È difficile stabilire la sua distribuzione geografica perchè generalmente inclusa nella specie tipo o confusa con *Encyonema gracile* Ralfs. var. *scotica* (W. Sm.) H. v. H. La forma di A. Schmidt fu raccolta nel lago di Atter in Austria. La specie è molto frequente in Europa e America del Nord, specialmente in acque silicee e calcaree di laghi e paludi di regioni di montagna. È frequente anche allo stato fossile in sedimenti lacustri quaternari. Per l'Africa fu già citata come fossile nel tripoli della valle superiore del Dobi (Etiopia) dal Castracane.

Cymbella (Cocconema) excisa Kütz. (fig. 4). — È piuttosto scarsa nei travertini, ma rappresentata da esemplari ben caratterizzati dalla particolare concavità della parte media del bordo ventrale della valva tal come risulta dalle figure e descrizioni degli antichi autori (Kützing, *Die kies. Bacillar.*, p. 80, pl. 6, fig. 17; Pritchard, *Hist. of Infusoria*, p. 876; A. Schmidt, *Atlas*, pl. 71 fig. 35; De Toni, *Sylloge Algar.*, p. 357, ecc). Le valve degli individui osservati misurano 0,028-0,037 di lunghezza e 0,009-0,01 di larghezza. Questa specie, che non vedo più citata dagli autori moderni, fu indicata dagli antichi per le acque dolci dell'Istria (sulle Oscillarie di un ruscello), della Francia e dell'America del Nord.

(7) Misure in millimetri.

Navicula (Pinnularia) borealis Ehr. — Di questa specie non ho osservato che un solo esemplare, che, quindi si può considerare accidentale. È specie cosmopolita, nelle acque dolci correnti e stagnanti, ma più specialmente muscicola e terrestre (sulle piante, sulla terra e sulle rocce umide). Per le varie regioni dell'Africa fu già indicata da Ehrenberg, Cleve, O. Müller, De Toni e Forti, W. e G. S. West, Zimmermann.

Navicula (Pinnularia) Hilseana Jan. (fig. 5). — Di questa piccola specie, talora confusa con *Navicula subcapitata* Greg., ho osservato parecchi esemplari tipici con valve lunghe 0,031-0,042 e larghe 0,006. È specie d'acque dolci lacustri e fluviali. Fu indicata vivente in acque dolci d'Europa, Nord-America (Connecticut) e Sud-America (lago Moran e fiume Demerara nella Guiana inglese); fossile nei travertini d'Auvergne e nel deposito d'acqua dolce di Ballater in Scozia. Per l'Africa fu citata da O. Müller (sotto il nome di *Pinnularia subcapitata* Greg. var. *Hilseana* Jan.) nel lago Nyassa e in fiumi, paludi, pantani e sorgenti della regione.

Navicula (Caloneis) bacillaris Greg. (fig. 6). — I rari esemplari osservati nei travertini del Refuf in parte sono tipici, sebbene piccoli (lunghezza 0,031, larg. 0,007) e in parte corrispondono a una varietà che propongo chiamare var. *constricta* (fig. 7). Essa ha valva più allungata (lunghezza 0,043-0,044, larg. 0,006 nel centro), con leggera restrizione mediana, strie 18 in 0,01, area centrale dilatata in forma di fascia trasversale. La specie fu citata per la Scozia (Gregory), l'Illinois (Grove), l'Alta-Austria (Handmann), in un torrente di montagna della Patagonia Australe (O. Müller), ecc. e fossile in un deposito d'acqua dolce di Cherryfield nel Maine (Tempère et Peragallo), in sedimenti recenti di Kvikkjokk, in Svezia, nei travertini ed in altri depositi quaternari dell'Auvergne (Héribaud). Per l'Africa fu indicata, sotto il nome di *N. bacillaris* Greg. var. *thermalis* Grun. (8) da De Toni e Forti fra alghe filamentose dell'uadi Msid, in Libia, e da O. Müller nel plancton superficiale dei laghi Nyassa e Ngozi, e a Mdanza su sostanze organiche in decomposizione.

(8) Data la difficoltà di poter stabilire con certezza i caratteri di questa specie sulla descrizione e figura di Gregory (*British Fresh-water Diat.*, pag. 9, pl. 4, fig. 24) è difficile decidersi se convenga o no seguire l'esempio di P. T. Cleve (*Synopsis Naviculoid Diat.*, I, pag. 50) che ha incluso nel tipo la varietà figurata ma non descritta dal Grunow (in Van Heurck, *Synopsis Diat. de Belgique*, pl. 12, fig. 24). Il tipo di Gregory sembrerebbe provvisto d'area assiale più stretta, maggior numero di strie, ed è forse più circoscritta a climi nordici o di montagna. Gli esemplari dei travertini del Refuf corrispondono esattamente alla figura di Grunow. Invece la var. *thermalis* di Astrid Cleve, « gibbous in the middle, 0,055 mm. in length; striae about 23 in 0,01 mm. » (*Recent freshw. Diat. from Lule Lappmark*, pag. 16) sembra che non abbia nulla a vedere con la var. *thermalis* di Grunows.

Navicula cryptocephala Kütz. — È rappresentata da individui frequenti, piuttosto piccoli. Questa specie, cosmopolita d'acqua dolce, sembra frequente e abbondante anche in Africa, ove fu indicata per El Kab, in Egitto (O. Müller), a Birtraria (Debray), Ain-d'Or (Belloc) e Le Rummel (Tempère et Peragallo) in Algeria, in Libia (De Toni e Forti), in Abissinia (De Toni), nella Terra dei Bogos (Martelli), nel Nyassaland (O. Müller), nella regione del lago Tanganika, nel Dahomey (Hustedt), nel territorio di Cazengo nell'Angola, nelle sorgenti di Gansfontein, in acque correnti di Henkriesfontein, nel limo del fiume Holle e su pietre sommerse nel fiume Holle (G. S. West), nel fiume Nhamadzi, Mozambico (Zimmermann). Nei materiali della Somalia italiana la ritrovai fra le spirogire del torrente Baidoa insieme con la var. *exilis* (Kütz) Grun.

Navicula anglica Ralfs. Questa specie, rappresentata da rarissimi individui, è pure cosmopolita in acque dolci o leggermente salate. Per il continente africano fu trovata da O. Müller nel plancton del lago Nyassa, nei laghi Malmba e Ikapo, e in vari fiumi, ruscelli, paludi e pantani del Nyassaland.

Gomphonema intricatum Kütz. (fig. 8-9). — È un'altra specie cosmopolita, relativamente abbondante nei travertini del Refuf. Ordinariamente vegeta in laghi, acque correnti e stagnanti. Sembra comune anche nel continente africano, essendo stata segnalata sulle conferve al Tunnel d'Adelia, nella pianura della Mitidja (Debray) ed a Le Rummel (Tempère e Peragallo) in Algeria, a El Kab nell'alto Egitto e nei laghi, fiumi e paludi del Nyassaland (O. Müller), nel lago Nyassa (Dickie, G. S. West), nel fiume Uhimi della regione del Ruvenzori (De Toni e Forti), nell'Ain Scersciara e nell'uadi Zafrania in Libia (Forti), nelle lagune del Dahomey (Hustedt), nel limo recente del Ngami nell'Africa meridionale (Reichert), subfossile nel terrazzo del lago Zuay e fossile nelle colline dei Soddo in Etiopia (Forti).

Gomphonema commutatum Grun. (fig. 10). — Altra specie cosmopolita in acque dolci, già segnalata per l'Africa da De Toni e Forti fra le diatomee di un feltro organico dell'Ain Scersciara in Libia e dal Forti nel deposito fossile delle colline dei Soddo in Etiopia. I rari esemplari osservati nei travertini sono piccoli (lung. 0,033, larg. 0,013), tozzi e corrispondono alla varietà che ho chiamato *fa curta* (*Diat. d. Rio Primero*, p. 66, pl. 6, fig. 9).

Synedra (Ulnaria) ulna (Nitzs.) Ehr. var. *vitrea* (Bory) H. v. H. (fig. 11) — Questa varietà generalmente accompagna il tipo in acque dolci lacustri e specialmente fluviali. Invece nei travertini sembra isolata. Lo stesso fatto ho potuto osservare anche nei materiali stagnali della Somalia italiana. Essa appare distribuita per un'area molto ampia (Italia, Francia,

Germania, Austria, Finlandia, Brasile, Terra del Fuoco, ecc.) e già fu indicata per l'Africa in Egitto (Brunnthaler), in Algeria (Debray, Petit), in Libia (De Toni e Forti), nello Holle River (G. S. West), nel lago Nyassa e nelle acque correnti del monte Uluguru nel Nyassaland (O. Müller), nelle lagune del Dahomey (Hustedt), nel Mozambico (Zimmermann), e fossile nelle colline di Soddo, in Etiopia (Forti).

Meridion circolare Ag. — Di questa specie d'acqua dolce e d'ampissima distribuzione geografica, non ho osservato che un solo esemplare. Per quel ch'io sappia, per il continente africano fu citata solamente dal De Toni nel letto del fiume Anseba, nell'Abissinia.

Nitzschia (Hantzschia) amphioxys (Ehr.) W. Sm. var. *compacta* Hust. — Anche questa varietà è rarissima. La specie è ubiquitaria, ma questa varietà sembra piuttosto limitata. Stabilita dall'Hustedt su esemplari provenienti dalle acque gelide del monte Mus-tagh-ata nel Pamir, fu ritrovata poi dallo stesso autore in un torrente del Sarekgebirge, nella Lapponia svedese, e da me su piante umide in Córdoba (Rep. Argentina). Non fu citata finora per l'Africa.

Nitzschia amphibia Grun. — È un'altra specie molto rara nei travertini del Refuf, malgrado si tratti di forma d'acqua dolce cosmopolita e frequente nei sedimenti quaternari. Per l'Africa è già stata indicata da O. Müller a El Kab, in Egitto, e nei laghi, fiumi ed acque stagnanti del Nyassaland, nelle lagune del Dahomey (Hustedt), e nei fiumi del Mozambico (Zimmermann). Per la Somalia italiana la ritrovai solamente e scarsamente nei saggi di pozze sorgenti.

Melosira (Aulacosira) granulata (Ehr.) Ralfs. — Di questa specie, cosmopolita e ubiquitaria, nei travertini gli individui tipici sono accompagnati da altri, più scarsi, con semiteca stretta ed allungata, riferibili alla var. *angustissima* di O. Müller. Questa fu stabilita su esemplari provenienti da pantani salati di El Kab, in Egitto; ma poi fu ritrovata dallo stesso autore nel Nyassaland (ruscello proveniente da una sorgente termale di Utengule, rive pantanose del lago Rukwa, ecc.) e da F. Hustedt nella Bassa Slesia (saggi di fondo del lago Schlava). La specie fu molte volte citata per il continente africano: nello Zambese, Mozambico, ecc. (Ehrenberg), in Egitto, a El Kab (O. Müller) e a Birket Qarun (G. S. West), nei laghi Nyassa, Albert Nyanza e Victoria Nyanza (G. S. West, O. Müller, Virieux), nel lago Igatpuri, nel Camerum (Gutwinski e Chmielewski), in diversi uidi della Libia (De Toni e Forti), nelle lagune del Dahomey (Hustedt), nel limo del Ngami (Reichelt), fossile nei depositi etiopici del Dobi (Castracane) e delle colline di Soddo (Forti).

Melosira (Aulacosira) crenulata Kütz. var. *italica* (Kütz) Grun. — Nei travertini è più scarsa della specie precedente. Questa varietà per la prima

volta trovata dal Kützing nei tripoli italiani di Santa Fiora, fu poi indicata anche vivente in molte acque dolci, specialmente lacustri, d'Europa, Asia, Africa e America. Per il continente africano fu indicata come vivente nel limo dei laghi Nyassa, Malomba, Rukwa, ecc., da O. Müller (*M. italica* var. *tenuis*), e subfossile nel terrazzo del lago Zuay, in Etiopia, dal Forti (*M. italica*).

Cyclotella Kützingiana Thw. — È scarsa e in piccoli esemplari. Questa specie, cosmopolita, specialmente lacustre bentonica, fu pure indicata per molte località africane: in Algeria (Belloc), nello stagno di Taorga in Libia (De Toni e Forti), nei laghi del Nyassaland (O. Müller, G. S. West), nei laghi Victoria Nyanza, Albert Nyanza e Tanganica, a Dabainoris e Gründoorn (G. S. West); fossile nel deposito del Dobi (Castracane). Per la Somalia italiana, la ritrovai, sempre rara, in saggi stagnali e di pozze-sorgenti.

Cyclotella comta (Ehr.) Kütz. var. *radiosa* Grun. (fig. 12). — Come altrove, questa bella varietà è rara anche nei travertini del Refuf. È, come il tipo, una forma lacustre (neritica, bentonica e planctonica); indicata in molti laghi dell'Italia settentrionale (Forti, Pero, Kirchner, Garbini), della Svizzera (Fr. Meister), Lara (Grunow), nell'Alta Austria (Handmann), nel lago Balaton (Pantocsek, Fricke), nella Scozia (Van Heurck), nei laghi della Finlandia (P. T. Cleve) e della Lapponia (A. Cleve), ecc., subfossile nella torbiera postglaciale di Trana, nel Piemonte (Giaj Levra), fossile nell'Auvergne (*C. comta* var. *arverna*, Peragallo et Brun), e nell'Hannover (Tempère et Peragallo). Nel continente africano fu indicata solamente la specie, come vivente a Busceifa, in Libia (De Toni e Forti) e subfossile nel terrazzo del lago di Zuay, in Etiopia (Forti). Inoltre furono indicate le var. *affinis*, *oligactis* e *paucipunctata* di Grunow nei laghi del Nyassaland (O. Müller).

Cyclotella ocellata Pant. (fig. 13). — Di questa rara specie ho osservato un solo esemplare piccolo (diametro 0,012) corrispondente alla descrizione e figura di Pantocsek (*Bacillar d. Balatonsees*, p. 104, pl. 15, fig. 318) e alla fig. 9 di Kricke (in *A. Schmidts Atlas*, pl. 226). Questi esemplari forse potrebbero costituire una var. *minor* perchè, per le dimensioni e la striatura, differiscono evidentemente dalle forme maggiori (*A. Schmidts Atlas*, pl. 224, fig. 38; pl. 266, fig. 8, 10, 11, 12) alle quali Fricke ha aggiunto *C. crucigera* di Pantocsek (*Bac. d. Balatonsees*, p. 104, pl. 15, fig. 325). Forse alla stessa specie si deve riferire anche *C. comta* vars. *trinotata*, *quadrinotata* e *quinquenotata* di Héribaud (*Diat. foss. d'Auvergne*, 1903, p. 95, 108 pl. 12, fig. 26, 27, 28) dei depositi terziari del Cantal e dell'Alta Loira, e *C. tibetana* Hustedt (*Bacillar. aus Innerasien*, p. 117, pl. 9, fig. 19) del lago Selling-tso nel Tibet. La forma tipica è

stata citata per il limo dei laghi Balaton e Fertő, in Ungheria (Pantocsek, Fricke) e in Armenia (Fricke). È nuova per l'Africa.

Stephanodiscus astraea (Ehr.) Grun. var. *spinulosa* Grun. (fig. 14, 15). — Questa varietà nei travertini è rappresentata da esemplari con 0,03-0,042 di diametro. Anch'essa è forma lacustre, d'acque dolci, indicata come vivente a Dresda, a Malta (Fricke), nelle Orcas Islands, nell'Oregon (Tempère et Peragallo) e nella Terra Francesco Giuseppe (Grunow) (9); come fossile nei giacimenti tripolacei di Kliecken (Grunow), Neussargues, Hösseringen (Fricke), Hannover e Gijón (Tempère et Peragallo). Per il continente africano fu citata nell'Alto Egitto (*St. aegyptiacus*, Ehrenberg), nelle rive e nel plancton del lago Nyassa (O. Müller) e fossile nel tripoli della valle del Dobi (Castracane); posso aggiungere che la ritrovai, rara, nei materiali raccolti dallo Stefanini nello stagno di Duldir, presso Bugda Acable, nella Somalia meridionale.

Il fatto che delle 21 forme trovate nei travertini dell'uadi Refuf, eccettuando la nuova varietà di *Navicula bacillaris*, sono tutte viventi conferma decisamente il criterio geologico sull'età recente di queste concrezioni calcaree. Ciò è tanto più evidente se si considera che la massima parte di esse vivono ancora nelle regioni tropicali e subtropicali del continente africano. Infatti, fanno eccezione solamente *Cymbella excisa*, *Nitzschia amphioxys* var. *compacta* e *Cyclotella ocellata*, forme rare e poco conosciute, e *Cymbella helvetica* ritrovata solo allo stato fossile nella valle superiore del Dobi. Anzi, questa circostanza farebbe supporre che nella regione in cui si depositarono questi travertini il clima non abbia sofferto cambiamenti profondi.

Ma contro questa supposizione si oppone il fatto che fra le forme ritrovate nei travertini del Refuf nessuna è propria e caratteristica delle regioni calde. Forse si potrebbe eccettuare *Amphora somalica*; ma se da una parte questa forma, di recente fondazione, è troppo poco conosciuta nella sua distribuzione geografica, dall'altra il suo significato sarebbe annullato dalla presenza di *Cymbella helvetica* (var. *scotica*) che sembra specie propria di climi freddi e di montagna. Anzi, se si considera che questa specie nei travertini del Refuf è predominante e rappresentata da un nu-

(9) Per la Terra di Francesco Giuseppe il Grunow la ritrovò in un saggio di fondo marino dragato dalla spedizione Tegethoff. Sulla strana presenza, in materiali marini, di questa varietà e di altre specie d'acqua dolce, che non sembrano vivere in queste isole artiche, ha già richiamato l'attenzione P. T. Cleve (*Diat. from Franz Josef Land*, 1898, pag. 3) il quale suppose che quivi esse siano state trasportate da correnti marine o, piuttosto, da ghiacci galleggianti, provenienti dalle coste d'Europa o d'Asia

mero d'individui superiore a quello degli individui appartenenti alle altre 20 forme, si deve dedurre che il clima della regione, durante la formazione del sedimento calcareo, non solo era più umido, ma anche più fresco di quello assolutamente desertico che attualmente regna sulla regione stessa. E questa deduzione confermerebbe la mia opinione circa la possibilità di riferire questi travertini alla parte superiore del pleistocene.

In quanto al carattere delle acque e del bacino in cui si formò il deposito, dall'esame dell'insieme di questa florula diatomica si può concludere che si tratta d'un bacino lacustre d'acqua dolce, naturalmente calcarifera.

Infatti, le diverse forme osservate vegetano tutte in acque dolci, e sebbene alcune di esse, come *Amphora somalica*, *Navicula cryptocephala*, *N. anglica*, *Nitzschia amphibia*, *Cymbella ocellata* e l'ubiquitaria *Melosira granulata*, si adattano anche a vivere facilmente in acque leggermente salate, nessuna è decisamente alofila. Questo fatto è tanto più significativo in quanto che, per le osservazioni fatte da De Toni e Forti per la Libia (10), da O. Müller nel Nyassaland (11) e da me confermate per la Somalia italiana, sappiamo con che facilità, nel continente africano, forme salmastre e perfino marine possono vegetare in acque continentali in convivenza con specie d'acque completamente dolci.

Il carattere lacustre della formazione è dimostrato dalla presenza delle tre specie di *Cyclotella* e dello *Stephanodiscus astraea* var. *spinulosa*, forme eminentemente limnetiche, il cui significato non è diminuito dalla scarsità numerica dei loro individui, nè dal fatto ch'esse si trovano mescolate con forme più numerose da considerarsi semplicemente come ticolimnetiche. Del resto esso è confermato dal fatto che *Cymbella helvetica*, la forma predominante e quindi più che qualunque altra capace di caratterizzare l'origine del deposito, quantunque non manchi talora in acque correnti, si deve considerare piuttosto d'habitat neritico lacustre. Inoltre si è visto che tutte le altre forme già citate per il continente africano furono trovate, e spesso in abbondanza, in ambienti lacustri da O. Müller o da altri autori. Anche *Amphora somalica*, scarsa nel torrente Baidoa, era invece abbondante negli stagni e nei pozzi della Somalia.

La presenza di quest'ultima specie e quanto può derivare dalla considerazione del suo habitat potrebbero far pensare a un'origine stagnale della formazione; ma se non bastasse lo speciale carattere della roccia che

(10) DE TONI G. B. e FORTI A., *Terza contribuzione alla flora algologica della Libia*. Atti R. Istituto veneto di Sc., Lett. ed Arti, LXXIII, 2, 1914, pag. 1444-1447.

(11) MÜLLER O., *Bacillariaceen aus Nyassalande und einigen benachbarten Gebieten: Zweite Folge*. Botanische Jahrbücher, Bd. XXXIV, 2, 1904, pag. 299.

contiene la florula in esame, a questa interpretazione si opporrebbe il fatto che in essa mancano totalmente le forme elobiontiche più caratteristiche e più comuni, come pure mancano le vere muscicole. Anche la grande rarità delle forme appartenenti al genere *Nitzschia* ha lo stesso significato.

D'altra parte però non si può neppure supporre che la florula dei travertini del Refuf appartenga a un vasto bacino lacustre. E ciò non tanto per il predominio di forme epifitiche e la notevole scarsità di forme vagili, quanto per la piccolezza delle specie e degli individui, alla quale si contrappone la totale mancanza di grandi forme eupelagiche, bentoniche e planctoniche, come, per esempio, le grandi forme di *Surirella*, *Campylodiscus*, *Pinnularia* così frequenti nei grandi bacini lacustri.

Finalmente per escludere un'origine sorgivale della formazione, debbo aggiungere che nella florula di questi travertini non ho osservato nessuna forma che si possa considerare come caratteristicamente fontinale.

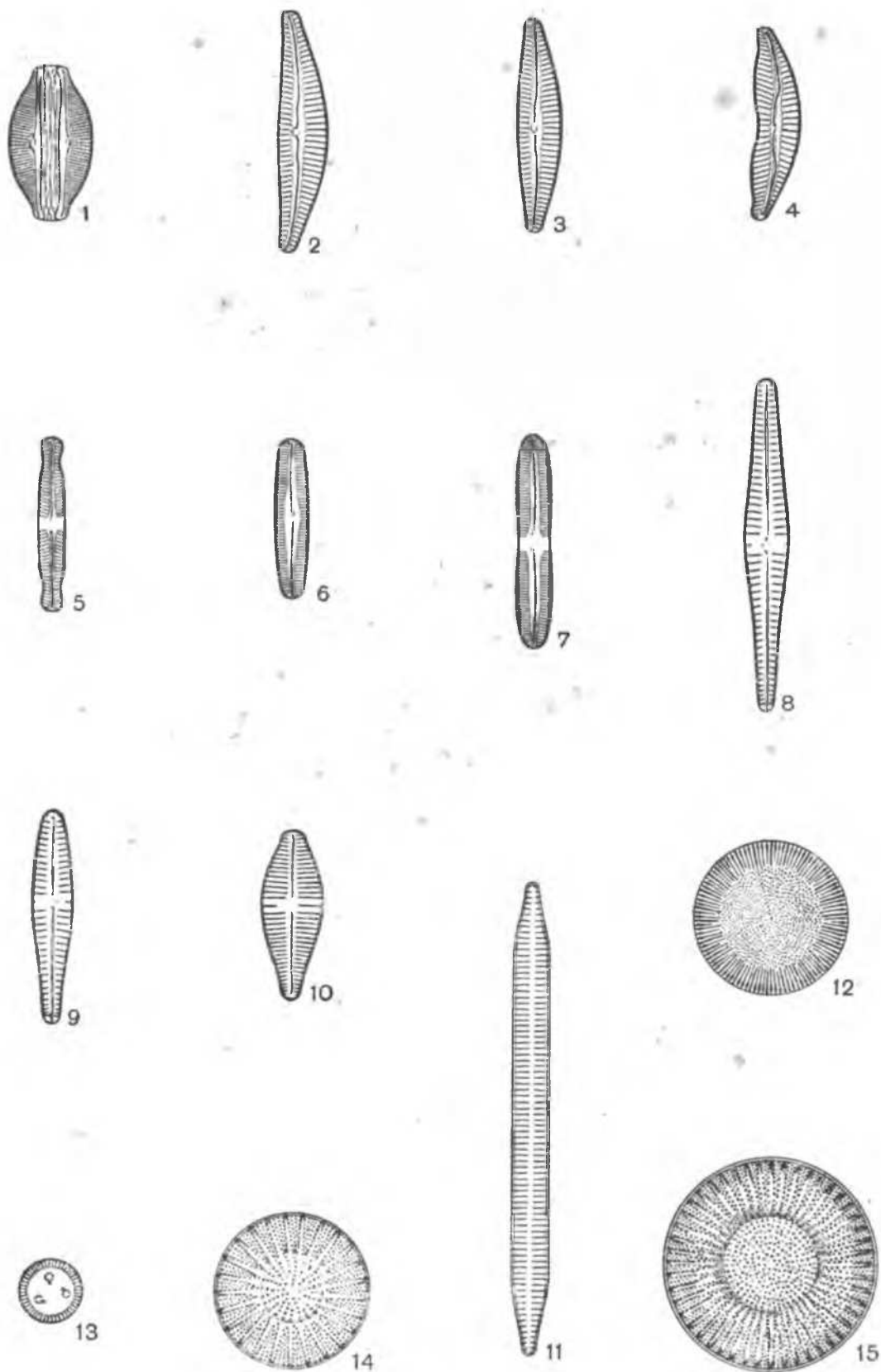
Quindi credo di poter concludere che i travertini del uadi Refuf, probabilmente del pleistocene superiore, si formarono in una conca lacustre di poca estensione e di poco fondo, almeno in gran parte invasa da vegetazione, un bacino comparabile cioè a quella forma che i geografi francesi chiamano « lago-pantano » e che è così comune nell'ambiente africano.

[ms. pres. 31 dicembre 1926 — ult. bozze 4 marzo 1927].

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I.

- Fig. 1. — *Amphora* (*Halamphora*) *somalica* Fr.
- Fig. 2, 3. — *Cymbella* (*Cocconema*) *helvetica* Kütz. var. *scotica* (A. Schm.)
- Fig. 4. — *Cymbella* (*Cocconema*) *excisa* Kütz.
- Fig. 5. — *Navicula* (*Pinnularia*) *Hilseana* Jan.
- Fig. 6. — *Navicula* (*Caloneis*) *bacillaris* Greg.
- Fig. 7. — *Navicula* (*Caloneis*) *bacillaris* Greg. var. *constricta* n. var.
- Fig. 8, 9 — *Gomphonema intricatum* Kütz.
- Fig. 10. — *Gomphonema commutatum* Grun. fa. *curta* Fr.
- Fig. 11. — *Synedra* (*Ulnaria*) *ulna* (Nitzs.) var. *vitrea* (Bory) H. v. H.
- Fig. 12. — *Cyclotella comta* (Ehr). Kütz. var. *radiosa* Grun.
- Fig. 13. — *Cyclotella ocellata* Pant.
- Fig. 14, 15. — *Stephanodiscus astraëa* (Ehr.) Grun. var. *spinulosa* Grun.

Tutte le figure corrispondono ad un ingrandimento di 600 diametri; ma furono disegnate a 1200 e poi ridotte a metà nella riproduzione.



G. Frenguelli dis.