

## Prime ricerche sui Protozoi dei terreni e delle acque dell'alta montagna alpina

(Piccolo S. Bernardo)

Lo scorso giugno il Prof. Vaccari mi proponeva di studiare i Protozoi dei terreni del Piccolo S. Bernardo.

Il problema che più interessava il Prof. Vaccari era quello di stabilire se vi fosse una differenza nella fauna protozoaria dei due versanti che scendono alla Chanousia, corrispondentemente alle differenze notevoli che esistono fra di essi nella natura litologica e geologica del loro sottosuolo, nella struttura fisica e nella reazione chimica del loro suolo, e nelle associazioni botaniche che li rivestono.

Accettando con piacere la proposta del Prof. Vaccari, mi son recata in agosto alla Chanousia, ove ho stabilito il piano del lavoro e dove ho potuto fare osservazioni a fresco e su colture.

Per non cadere in errate deduzioni, ho pensato di comprendere nelle mie ricerche non solo i Protozoi dei terreni, ma anche quelli delle acque paludose della zona montuosa che forma il tratto del valico del Piccolo S. Bernardo che comprende la Chanousia (vedi schizzo topografico - Fig. I). Sul fondo valle ristagnano — nella breve zona di displuvio — le acque dei pendii dei quali si son studiati i Protozoi.

Lo studio delle acque di palude, accompagnate dal fondo loro caratteristico, mi ha rivelato in pochissimi giorni una fauna protozoaria relativamente ricca di specie e di individui, fatto che colpisce maggiormente quando si pensi alle basse temperature a cui si scese in qualche notte durante la mia permanenza alla Chanousia (da  $-1^{\circ}$  a  $-2^{\circ}$  C. per 2 notti consecutive, 22 e 23 agosto). I risultati ottenuti dallo studio dei Protozoi dei versanti, pur presentando notevoli differenze, non mi autorizzano però ad interpretazioni decisive. Resta sempre il dubbio che le differenze stesse possano essere dovute, almeno in parte, a insufficienza di osservazioni, essendo stato limitatissimo il tempo dedicato al presente studio.

### *Gli stu di precedenti sui Protozoi delle alte regioni alpine*

Qualche notizia sui Protozoi di terreni alpini al disopra di 2.000 m., si trova nel lavoro del FRANCE (11).

Studi fatti allo scopo preciso di conoscere la distribuzione dei Protozoi dei terreni nella regione alpina sono, a mia conoscenza, quelli del FEUILLETAN DE BRUYN (9) e del NICOLE (22),

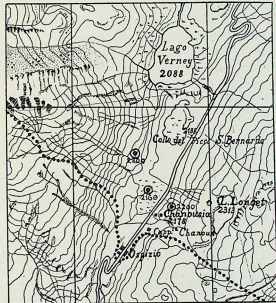


Fig. I. — Schizzo topografico della zona della Chanousia. I cerchietti coi punti neri indicano i luoghi dei prelevamenti del materiale da me studiato.

lavori eseguiti sotto la direzione del Prof. Galli-Valerio dell'Università di Losanna.

Recentissimo è lo studio del VARGA (8), sulla distribuzione verticale dei Protozoi sullo Schneeberg austriaco (Bassa Austria), studio fatto per comparazione a quello più vasto, eseguito dallo stesso Autore, su terreni delle foreste.

I primi due lavori si occupano quasi esclusivamente della distribuzione quantitativa dei Protozoi. Il FEUILLETAN, dal punto di vista qualitativo, si limita a distinguere le Amebe dai Flagellati e dai Ciliati; il NICOLE dà qualche nome, di specie ottenuta mediante infusione di fieno al 10%, ma anch'esso si basa, nelle sue conclusioni, quasi esclusivamente sulla grande distinzione in Amebe, Flagellati, Ciliati.

Il FEUILLETAN, che ha studiato terreni di 26 località alpine, da 400 m. a 3.107 m. d'altezza, giunge alla conclusione che i Ciliati sono i Protozoi più abbondanti nei terreni alpini da lui esaminati; meno abbondanti sono i Flagellati, ed eccezionalmente si trovano le Amebe.

Il NICOLE, prendendo in considerazione i risultati del FEUILLETAN, è del parere che quest'ultimo Autore abbia ottenuto in prevalenza Ciliati a causa del metodo delle colture, fatte esclusivamente in provette anziché in provette e in piccole capsule di Petri, metodo quest'ultimo che, secondo l'Autore, consente ai Protozoi di tutte e tre le classi di svilupparsi egualmente. Il NICOLE giunge alla conclusione che ai Rochers de Naye, zona da lui esplorata fra 1.700 m. e 2.020 m. d'altezza, i Flagellati si trovano dappertutto, mentre i Ciliati si trovano esclusivamente nei terreni contenenti sostanza organica, e le Amebe si trovano più abbondanti ove vi è sostanza organica, ma anche, sebbene meno abbondanti, altrove.

Egli infine, non avendo riscontrato mai nei 115 campioni di terreni esaminati, i generi *Diffugia*, *Arcella*, *Euglypha*, *Stilonychia*, *Paramaecium*, ammette che tale assenza sia dovuta all'azione del vento, che opererebbe una selezione in senso verticale, trasportando all'altezza compresa fra 2.000 e 3.000 m. soltanto le cisti più leggere.

Il VARCA (8) ha scelto tre località dello Schneeberg, il cui suolo è di natura calcarea, rispettivamente alle altezze di 1.400 m., 1.800 m., 2.075 m., quest'ultima altezza corrispondendo alla cima della montagna. Egli ha trovato a 2.075 m. soltanto Protozoi attivi e non cisti, rappresentati da 21 specie, ed ha notato che col crescere dell'altitudine si ha una progressiva diminuzione nel numero delle specie. L'Autore osserva che si trovano a grandi altezze soltanto le specie di Protozoi che meglio si adattano alle condizioni climatiche sempre più sfavorevoli che si vanno stabilendo col crescere dell'altitudine.

Il terreno a 2.075 m. dal VARCA preso in esame era molto ricco in acqua (43,6%), il valore del pH era di 6,93 e la temperatura del terreno era di + 16° C. circa.

In quanto allo studio dei Protozoi delle zone paludose delle alte regioni alpine (oltre i 2.000 m.) non mi risultano lavori particolari.

### Tipi di terreno e di palude presi in esame

La zona di prelevamento dei campioni da me studiati è compresa fra 2.160 m. circa del fondo valle e 2.200 m. circa al disopra della Chanousia e sul versante opposto.

I campioni furono prelevati da sette località della zona, cinque di terreno, due d'acqua paludosa, secondo l'elenco seguente:

I° — Terreno del versante della Chanousia (direzione sud-est), 25 m. circa al disopra del Laboratorio della Chanousia (2.200 m.).

II° — Terreno del versante della valle opposto a quello della Chanousia (direzione nord-ovest), press'a poco allo stesso livello del precedente (2.200 m.).

III° — Terreno a sfagni della zona paludosa di fondo valle (m. 2.160 circa).

IV° — Terreno qualche metro più in alto del terreno precedente.

V° — Terreno qualche metro più in basso del terreno III°.

VI° — Acqua di palude con fondo di muschi (2.160 m. circa).

VII° — Acqua di palude con fondo melmoso ricco di alghe (2.160 m. circa).

Per spiegare le posizioni relative dei terreni III°, IV° e V°, è opportuno far notare che le ineguaglianze del terreno del fondo valle fanno emergere dalla zona paludosa rilievi dell'altezza di poco più di 1 metro, sui quali crescono in abbondanza sfagni e muschi. Dal rilievo maggiore furono appunto prelevati i campioni dei terreni III°, IV° e V°.

Nella tabella I° presento tutte le notizie che ho potuto raccogliere sui primi due terreni prescelti.

Noto che i dati presi dal lavoro della MASTRAZZI (20), che riguardano i caratteri fisici e chimici del terreno, furono determinati da questa studiosa fra il 1929 e il 1930 su campioni di terreno presi nel settembre 1929, e che quindi essi hanno per il mio studio, fatto nel 1933, un valore relativo.

Lo stesso si può dire dell'elenco di funghi che riporto dal lavoro della SCARAMELLA (28).

Invece le associazioni vegetali dominanti, formate dalle Briofite e dalle Cormofite, riportate nelle tabelle, la cui determinazione devo alla cortesia del Prof. Vaccari, sono quelle delle zolle da cui presi i campioni di terreno che servirono ai miei studi e delle zone immediatamente circostanti le zolle.

Le zolle prelevate avevano lo spessore di circa 15 cm., cioè comprendevano quello strato superficiale ove maggiormente erano sviluppate le radici (cotica erbosa) delle piante erbacee. Limitati a tale spessore il prelevamento dei terreni, essendo noto, per risultati concordi degli studiosi dei Protozoi del terreno, che essi sono abbondanti e attivi solo nello strato superficiale.

Furono fatti al massimo tre prelevamenti per ogni tipo di terreno o di acqua: due in agosto e uno in settembre, alle date indicate nelle tabelle.

### Le colture

Per i terreni feci colture in acqua sterilizzata e in brodo di fieno, in parte tenute alla temperatura dell'ambiente, in parte messe in termostato a +18°C.

Le acque di palude furono invece studiate direttamente senza alcuna aggiunta di liquidi e alla temperatura dell'ambiente (da +10° a +20° C.).

Le colture in brodo di fieno dei terreni I° e II°, fatte o in capsule di Petri o in vasi cilindrici abbastanza alti, diedero risultati nulli, e presentarono tutte il fenomeno già riscontrato in precedenti studi sui terreni di brughiera: il rapido e grande sviluppo di muffe, un po' meno abbondante nel terreno II° che nel I°.

Il terreno I° è terreno sub-acido, ed è noto che in generale l'acidità favorisce lo sviluppo delle spore dei funghi dei terreni (31), essendo essi gli organismi del suolo più resistenti al-

TABELLA I°  
Caratteri litologici, fisici e chimici dei terreni I° e II° e loro associazioni vegetali

Numero del terreno	Roccia del sottosuolo	Caratteri fisici principali del suolo	Caratteri chimici principali del suolo	Funghi e Licheni	Associazioni vegetali	Briofite e cormofite
I°	Scisti carboniferi	Particelle argillifloranti scarsissime Terreno permeabile Scarsa capacità per l'acqua	pH = 6,2 Sub - acido Poverissimo di Calcio	<i>Aspidia glauca</i> Hag. <i>Alternaria humicola</i> Dal. <i>Acrostagmus etnacharritum</i> Cda. <i>Beauveria</i> sp. <i>Cladoporium herbarum</i> (Pers.) Link. <i>Didymopsis radicionis</i> Sacc. <i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. <i>Gonioporum punctinidens</i> (D. C.) Link. <i>Horoc mucido</i> Link. <i>Mycogone rosea</i> Link. <i>Pachyslisma pyramidale</i> (Bon.) Oud. <i>Penicillium vitellium</i> Peyr. <i>Pezizozia Guelpini</i> Deem. <i>Phoma</i> sp. <i>Pleospora herbarum</i> (Pers.) Rabb. <i>Rhizoglyphus magnus</i> Berl. <i>Rhizopus nigricans</i> Ehr. <i>Sporium griseola</i> Sacc. <i>Sterigmatocystis nigra</i> Von Tieg. <i>Tricoderma Koningi</i> Oud. <i>Tricocladium roseum</i> Link. <i>Verticillium terrestre</i> Link. <i>Zygorhynchus Guttelinii</i> Nam. <i>Cetraria islandica</i>	<i>Avena</i> sp. <i>Poa alpina</i> L., var. <i>visipara</i> <i>Agrostis alpina</i> Scop. <i>Neris stricta</i> L. <i>Viola calcarata</i> L. <i>Potentilla aurea</i> L. <i>Trifolium alpinum</i> L. <i>Arctostaphylos Uva - ursi</i> Spr. <i>Vaccinium uliginosum</i> L. <i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Rhododendron ferrugineum</i> L. <i>Physium hemisphaericum</i> L. <i>Homogrya alpina</i> Cass. <i>Chrysanthemum alpinum</i> L. <i>Leonodon praevaricus</i> Gouan.	

Segue TABELLA I  
**Caratteri litologici, fisici e chimici dei terreni I° e II° e loro associazioni vegetali**

Numero del terreno	Roccia del sottosuolo	Caratteri fisici principali del suolo	Caratteri chimici principali del suolo	Funghi e Licheni	Associazioni vegetali	Briofite e corallofite
II°		Particelle argillifere in scarsissime Terreno più permeabile del precedente Scarsa capacità per l'acqua	pH = 7,8 Sub — alcalino Relativamente povero di Calcio*	<i>Ascidia glauca</i> Hag. <i>Alternaria humicola</i> Dal. <i>Beauveria</i> sp. <i>Aspergillus terreus</i> Thom. <i>Didymopis radicevora</i> Sacc. <i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. <i>Cladoporium herbarum</i> (Pers.) Link. <i>Gliosporium puccinioides</i> (D. C.) Link. <i>Mucor mucedo</i> L. <i>Pezizomyces pyramidalis</i> (Bon.) On. <i>Penicillium glaucum</i> Link. <i>Penicillium viridulum</i> Pez. <i>Pezizozia Crespiani</i> Dean. <i>Phoma</i> sp. <i>Rhizopus nigricans</i> Ehr. <i>Spizaria griseola</i> Sacc. <i>Sterigmatocystis nigra</i> Von. Tieg. <i>Tricoderma Kontigii</i> Oud. <i>Tricoderma lignorum</i> Todd <i>Verticillium terrestris</i> Link.	<i>Pileaum alpinum</i> L., var. <i>pratense</i> . <i>Poa alpina</i> L., var. <i>vispiana</i> <i>Poa alpina</i> L. <i>Elyna spicata</i> Schrad. <i>Nardus stricta</i> L. <i>Festuca nigrescens</i> Lam. <i>Lactuca spicata</i> Lam., e D. C. <i>Genm. montanum</i> L. <i>Potentilla aurea</i> L. <i>Ranunculus montanus</i> W. <i>Mrum. matricella</i> Gaertn. <i>Homogyne alpina</i> Cass. <i>Leontodon pyrenaeicus</i> Gouan.	

\* La novità in calcio del suolo di questo versante viene spiegata dalla MASTRAZZA con i fenomeni di dilavamento a cui vengono sottoposti i terreni in pendio.

l'acidità, e con ciò si capisce anche lo sviluppo notevole di muffe dato dal terreno, eminentemente acido, di brughiera; ma il terreno II°, sub-alcino, ha dato pure notevole sviluppo di muffe.

Risultati completamente nulli mi ha dato la coltura in brodo di fieno del terreno coperto dagli sfagni (III°).

Scarsi risultati hanno dato anche le colture in acqua. Le osservazioni a fresco hanno rivelato forme attive nel terreno I°, nel campione raccolto il 23 agosto, dopo una notte di neve in cui la temperatura scese a —1°C. Di queste forme attive soltanto il *Trinema linearis* è stato determinato. Un ciliato e un flagellato, vivacissimi, sono rimasti indeterminati.

### Risultati per i terreni I° e II°

(Vedi Tabella II° e III°)

Dal confronto delle tabelle II° e III° risulta che soltanto due sono le specie di Protozoi comuni ai due terreni. Tanto l'uno che l'altro dei terreni rivelano la presenza di specie normali abitatrici degli sfagni e dei muschi. Muschi infatti si trovano qua e là lungo i pendii.

Però dato che i risultati si basano su tre sole raccolte di campioni, e che la stagione estiva è stata in complesso quest'anno eccezionalmente asciutta, la prudenza insegna a guardarsi dal trarre conclusioni decisive sulle differenze, pur evidenti, tra i due versanti.

Un solo fatto è sicuro, e cioè che i Protozoi sono scarsi in numero d'individui e in numero di specie in tutti e due i terreni.

Il prevalere delle specie di Tecamebe in tutti e due i terreni, si può spiegare col semplice fatto che di esse rimane nel terreno per lungo tempo il guscio ben visibile come documento della loro attività, poichè in realtà pochi individui di Tecamebe son risultati vivi all'osservazione.

Sull'abbondanza dei Protozoi hanno certamente influenza la capacità del terreno per l'acqua e la sua permeabilità, malgrado che anche a questo riguardo vi sia qualche eccezione. Vi è generalmente un diretto rapporto fra capacità del terreno per

l'acqua e quantità dei Protozoi. Ora, i terreni I° e II° dimostrano scarsa capacità per l'acqua e grande permeabilità, quindi non sono certo terreni favorevoli per lo sviluppo dei Protozoi.

Torna poi qui a proposito porre il quesito se l'acidità del terreno abbia influenza sui Protozoi, data la grande differenza in acidità riscontrata fra il terreno I° e il II°.

Le conclusioni dei diversi Autori, a questo proposito, non sono del tutto concordi. Quando si considerino complessivamente le comunità protozoarie del terreno dal punto di vista quantitativo e non la composizione qualitativa di esse, la reazione del terreno risulta un fattore trascurabile per la fauna protozoaria. Tale l'affermazione del SANDON (22), del FINE (9) e di altri.

Il VARGA (8) studiando i Protozoi dei terreni delle foreste arriva alla conclusione che essi, come i funghi, richiedono la reazione acida del terreno e precisamente una debole acidità, però aggiunge che a tale risultato non si deve attribuire nessuna funzione decisiva, ma correlativa, così come per gli altri fattori dell'ambiente. Egli ammette che quando il valore del pH ha sorpassato il numero 8, si abbia un effetto sfavorevole evidente.

Gli esperimenti, che vanno intensificandosi in questi ultimi anni, sull'influenza del pH sulla vita dei Protozoi, porteranno un contributo notevole alla soluzione del problema dei rapporti fra la fisionomia della comunità dei Protozoi dei vari terreni e l'acidità dei terreni stessi. Oggi è risolto per parecchie specie di Ciliati il problema della loro coltura in ambienti liberi da batteri, e con ciò si è fatto un passo notevole.

Il COLLETT (2), già dal 1919-21, in seguito a minuziosi esperimenti, era arrivato alla conclusione che l'effetto tossico dell'acidità sui Protozoi dipende più dalla natura degli anioni che dalla concentrazione degli idrogenioni.

Relativamente recenti sono i lavori dello SKADOWSKY (29), dell'EFIMOFF e collaboratori (6), del HOPKINS, del DARBY (3) e di G. ANDAI (1), che si occupano degli effetti della concentrazione degli idrogenioni su specie isolate di Protozoi, ma essi vertono su un numero relativamente piccolo di specie e per ora non possono servire di base ad una interpretazione dei risultati qualitativi che si ottengono con lo studio dei Protozoi del terreno.

TABELLA II°

TERRENO I°		TERRENO II°	
Specie	Frequenza	A fresco	Coltura in acqua
* <i>Difflugia globulata</i> Duj.	○	24. VIII. 1933	24. VIII. 1933
<i>Difflugia constricta</i> Ehrhbg.	○		24. VIII. 1933
<i>Trinema linearis</i> Fenard	○	24. VIII. 1933	
<i>Difflugia bombycinata</i> n. sp.	○		
	Vivo		
<i>Trinema encheleyi</i> Ehrhbg.	□	24. VIII. 1933	24. VIII. 1933
* <i>Trinema linearis</i> Fenard	□		24. VIII. 1933
<i>Cyrtodaphnia mucicola</i> Steyerl	○		23. IX. 1933
<i>Amoeba</i>	○		24. VIII. 1933
<i>Uroleptus placis</i> (Müller)	□	24. VIII. 1933	
Sten	□		24. VIII. 1933
Cilizio vivacissimo indeterminato	○	24. VIII. 1933	
Flagellato vivacissimo indeterminato	○	24. VIII. 1933	
Piccolissimo flagellato indeterminato	■		31. VIII. 1933

Observazioni	Associazione vegetale	Dati ecologici	Coltura in acqua
Le colture in brodo di fieno furono tutte negative.	<i>Cetraria idanatica</i> <i>Avena</i> sp. ● <i>Poa alpina</i> var. <i>nitens</i> L. ● <i>Agrostis alpina</i> Steop. ● <i>Nardus stricta</i> L. ● <i>Viola edicularis</i> L. ● <i>Asperula odorata</i> L. ● <i>Trifolium alpinum</i> L. ● <i>Trifolium pratense</i> L. ● <i>Trifolium repens</i> L. ● <i>Trifolium montanum</i> L. ● <i>Vaccinium uliginosum</i> L. ● <i>Vaccinium myrtillus</i> L. ● <i>Rhododendron terguianum</i> L. ● <i>Phytonea hemisphaerica</i> L. ● <i>Homogyne alpina</i> Cass. ● <i>Chrysanthemum alpinum</i> L. ● <i>Leontodon pyrenaisus</i> Coman.	oligomprobio — β mesomprobio — forma tipica di sfagni e muschi mesomprobio oligomprobio — β mesomprobio mesomprobio	24. VIII. 1933 24. VIII. 1933 24. VIII. 1933 24. VIII. 1933 23. IX. 1933 24. VIII. 1933 24. VIII. 1933 24. VIII. 1933

Per questa e le successive tabelle uso i seguenti segni convenzionali:

○ — scarsa frequenza    □ — media frequenza    ■ — abbondante  
 \* — forma di Protozoi comune ai terreni I. e II.    ● — specie di piante comuni ai terreni I. e II.

TERRENO II<sup>o</sup>

Specie	Frequenza	A fresco	Cultura in acqua	Dati ecologici	Associazione vegetale	Osservazioni
<i>Ameoba gittada</i> Duj.	⊙	31. VIII. 1933	31. VIII. 1933	poliasprobio	<i>Phleum alpinum</i> L., var. <i>pratense</i>	Le colture in brodo di fieno furono tutte negative.
* <i>Diffugia globulata</i> Duj.	⊙	24. VIII. 1933	24. VIII. 1933	oligosprobio - β mesosprobio	● <i>Poa alpina</i> L., var. <i>nicipera</i>	
<i>Engelghia atrocolata</i> Duj.	□	24. VIII. 1933	24. VIII. 1933	β mesosprobio	● <i>Elyna spicata</i> Schrad.	
* <i>Trinema linearis</i> Penard	□	24. VIII. 1933	24. VIII. 1933	forma tipica di sfagni e muschi	● <i>Nardus stricta</i> L.	
<i>Trinema complanatum</i> Penard	Un esemplare deformato	24. VIII. 1933	24. VIII. 1933		<i>Festuca nigrescens</i> Lam.	
<i>Colpoda encellus</i> O. F. M.	⊙	23. IX. 1933	23. IX. 1933	z. mesosprobio	<i>Luzula spodiocarpa</i> Lam. e D. C.	
<i>Colpoda stricta</i> Mappas	⊙	23. IX. 1933	23. IX. 1933	z. mesosprobio	● <i>Plantilla aures</i> L.	
<i>Tricostema sphingasterum</i> Levander	⊙	23. IX. 1933	23. IX. 1933	mesosprobio (?)	<i>Ranunculus montanus</i> W.	
Piccolo flagellato indet. minuto	⊙	31. VIII. 1933	31. VIII. 1933		<i>Meum mutellina</i> Gaertn.	
					● <i>Homogyne alpina</i> Cass.	
					● <i>Leontodon pyrenaeus</i> Cohan.	

I più recenti lavori del MAST (19), del LOEFER (17), dell'ELLIOT (7), hanno rivelato infine che alcune specie di Protozoi (Amebe, Flagellati, Ciliati), dimostrano in coltura due ottimi di sviluppo corrispondenti a due valori del pH, talvolta notevolmente lontani. Ad esempio il *Colpidium striatum* in un mezzo libero da batteri presenta due massimi di sviluppo numerico in corrispondenza a pH = 5.5 e pH = 7.6. Mutando in parte il mezzo culturale variano anche i valori del pH corrispondenti ai due ottimi, e l'aggiunta di acetato di sodio fa scomparire uno dei due ottimi.

Vi è anche da notare che i valori dei limiti del pH entro cui può vivere e prosperare una data specie, non sempre concordano quando determinati da autori diversi. Ad esempio, secondo il MOREA (29) il *Paramecium aurelia* vive fra i valori 6 e 9,5 del pH, mentre, secondo il DARBY esso vive fra i valori 5,7 e 7,8 del pH.

Anche a prescindere da queste incertezze e discordanze, che richiederebbero studi critici, allo stato attuale delle conoscenze in argomento si può solo affermare che, nel caso speciale dei terreni I<sup>o</sup> e II<sup>o</sup> del presente lavoro, i fattori predominanti che determinano la loro povertà in Protozoi sono quelli climatici e fisici (permeabilità e mediocre capacità per l'acqua), ma non è affatto sicuro, almeno per ora, che le differenze qualitative riscontrate siano, anche soltanto in parte, dovute alle differenze del pH nei due versanti.

Nel terreno I<sup>o</sup> è stata trovata una nuova specie di *Diffugia*.

**Risultati per i terreni III<sup>a</sup>, IV<sup>a</sup>, V<sup>a</sup>**(Vedi Tabella IV<sup>a</sup>, V<sup>a</sup> e VI<sup>a</sup>)

Il prelevamento di tre campioni a breve distanza l'uno dall'altro nella zona asciutta e in rilievo della palude di fondo valle, è stato fatto per vedere se vi fosse qualche relazione fra la distribuzione dei Protozoi di detta zona e una speciale localizzazione degli sfagni lungo il pendio dei piccoli rilievi che emergono nei pressi della palude, e se vi fosse altresì relazione fra la distribuzione di Protozoi e sfagni da un lato e il diverso grado di imbibizione capillare del terreno a diverse altezze sul livello dell'acqua della palude, dall'altro.

TABELLA IV<sup>a</sup>TERRENO III<sup>\*</sup>

Specie	Frequenza	Cultura in acqua	Dati ecologici	Associazione vegetale	Osservazioni
<i>Diffugia globulata</i> Dej.	▲	22. VIII. 1933	oligosaprobio	<i>Sphago</i> sp.	A tutto il 30 agosto nella coltura di fieno non si sviluppano Protozoi, mentre si osservano tutti i batteri.
<i>Diffugia conscripta</i> Ehrhbg.	□	22. VIII. 1933	forma di sfagni e muschi	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	
<i>Nehets collaris</i> Leidy	□	22. VIII. 1933	forma tipica di sfagneti	<i>Agrostis alpina</i> Scop.	
<i>Nehets tohemicus</i> Tarneck.	□	22. VIII. 1933	β mesosaprobio	<i>Nardus stricta</i> L.	
<i>Engypha albocolata</i> Dej.	un esemplare	22. VIII. 1933	forma tipica di sfagneti	<i>Salix herbacea</i> L.	
<i>Engypha strigosa</i> Ehrhbg.	○	22. VIII. 1933	forma tipica di sfagni e sfagni	<i>Meum muelleriana</i> Gaertn.	
<i>Engypha cristata</i> Cash	○	22. VIII. 1933	mesosaprobio	<i>Plantago alpina</i> L.	
<i>Trinema encheleyi</i> Ehrhbg.	□	22. VIII. 1933	mesosaprobio		
<i>Trinema linearis</i> Penard	○	22. VIII. 1933	forma tipica di sfagni e muschi		
<i>Trinema complanatum</i> Penard	▲	22. VIII. 1933	mesosaprobio		
<i>Euglena elongata</i> Schow.	○	22. VIII. 1933	catarobio		
<i>Pentatomus medicamentata</i> Stein	○	22. VIII. 1933	catarobio fino ad oligosaprobio		
Un Ciliato indeterminato	○	22. VIII. 1933	probio		

TABELLA V<sup>a</sup>TERRENO IV<sup>\*</sup>

Specie	Frequenza	Cultura in acqua	Cultura in brodo di fieno	Dati ecologici	Associazione vegetale
<i>Diffugia globulata</i> Dej.	■	22. VIII. 1933	22. VIII. 1933	oligo — β mesosaprobio forma di sfagni e galandi (oligosaprobio?)	<i>Cetraria islandica</i>
<i>Diffugia tuberculata</i> Wallich.	□	22. VIII. 1933	22. VIII. 1933	forma tipica degli sfagneti	<i>Agrostis alpina</i> Scop.
<i>Nehets collaris</i> Leidy	□	22. VIII. 1933	22. VIII. 1933	β mesosaprobio	<i>Elyna spicata</i> Schrad.
<i>Engypha albocolata</i> Dej.	○	22. VIII. 1933	31. VIII. 1933		<i>Nardus stricta</i> L.
<i>Engypha</i> sp.	○	22. VIII. 1933	22. VIII. 1933		<i>Carex incana</i> Lightf.
<i>Trinema linearis</i> Penard	○	22. VIII. 1933	22. VIII. 1933		<i>Leucis speciosa</i> Lamour. e D. C.
<i>Oicomonas</i> sp.	▲		22. VIII. 1933		<i>Salix herbacea</i> L.
Flagellati indeterminati	○		22. VIII. 1933		<i>Ficula calcareata</i> L.
Ciliato indeterminato	uno		22. VIII. 1933		<i>Potentilla aurea</i> L.
					<i>Trifolium alpinum</i> L.
					<i>Meum muelleriana</i> Gaertn.
					<i>Plantago alpina</i> L.
					<i>Leontodon pyrenaicus</i> Gouan.

## TERRENO V\*

Specie	Frequenza	Cultura in acqua	Cultura in brodo di fieno	Dati ecologici	Associazione vegetale
<i>Diffugia globulosa</i> Duj.	◊	26. VIII. 1933		oligosaprobio — β mesoprobio	Qua e là appaiono Muschi
<i>Diffugia constricta</i> Ehrhbg.	◻	22. VIII. 1933 26. VIII. 1933		forma tipica di sfagni e muschi	<i>Drochtopsis caespitosa</i> P. B.
<i>Diffugia tuberosata</i> Wallich	◻	22. VIII. 1933		forma di sfagni e paludi (oligosaprobio?)	<i>Scirpus alpinus</i> Schlecht.
<i>Contropyxis laevigata</i> Penard	una	22. VIII. 1933		β mesosaprobio	<i>Nardus stricta</i> L.
<i>Nobela collaris</i> Leddy	◻	22. VIII. 1933 26. VIII. 1933		forma tipica degli sfagneti	<i>Carex caespitosa</i> L.
<i>Nobela tubulosa</i> Penard	◻	22. VIII. 1933	22. VIII. 1933	forma tipica degli sfagneti	<i>Carex nigra</i> L.
<i>Englypha alveolata</i> Duj.	◊	22. VIII. 1933			<i>Juncus alpinus</i> Vill.
<i>Nobela cristata</i> Cah.	◻	26. VIII. 1933		β mesosaprobio	<i>Luzula spodiocarpa</i> Lam. e D. C.
<i>Trinema enchebys</i> Ehrhbg.	◻	26. VIII. 1933		mesosaprobio	<i>Salix herbacea</i> L.
<i>Trinema linearis</i> Penard	◊	26. VIII. 1933			<i>Ranunculus acris</i> L.
Una specie di <i>Flagellato</i> incoloro indeterminata	◻				<i>Callitriche palustris</i> L.
<i>Colpode caudata</i> O. F. M.	◊				<i>Epilobium alpinum</i> L.
Cittato indeterminato	◻				<i>Meum mutellina</i> Gaetrn.
	◊		22. VIII. 1933		<i>Plantago alpina</i> L.
	◻		22. VIII. 1933		<i>Leontodon pyrenaicus</i> Goman.
	◻		22. VIII. 1933		

I terreni III<sup>a</sup>, IV<sup>a</sup> e V<sup>a</sup>, che presentano associazioni vegetali ben distinte in relazione al passaggio dalla zona paludosa a quella asciutta, dimostrano invece nei Protozoi la dominanza della fauna protozoaria tipica degli sfagni e dei muschi, formata in grande prevalenza da Tecamebe (V. Tabelle). E precisamente l'insieme dei Protozoi del terreno III<sup>a</sup> è caratteristico del tipo di *Waldmoos* distinto dal HARNISCH (13). Da osservarsi è l'abbondanza del *Trinema complanatum* nel terreno a sfagni, e la sua assenza nel terreno IV<sup>a</sup> e V<sup>a</sup>; inoltre una maggior comunanza di forme fra il terreno III<sup>a</sup> e V<sup>a</sup>, nel quale ultimo abbondavano i muschi.

Le colture di questi terreni in brodo di fieno hanno dato scarsissimi risultati, e cioè sviluppo stentato di pochissime specie.

È da segnalare la presenza dell'*Englyena elongata*, trovata prima di me soltanto nella Nuova Zelanda in acque fredde di sorgente.

L'ambiente dei tre terreni tende all'oligo-mesosaprobio.

**Risultati per le acque di palude**

(Vedi Tabelle VII e VIII)

Come ho già detto, assieme alle acque di palude ho raccolto, per ognuna delle due località anche un po' di materiale del fondo; il quale, nell'acqua corrispondente al tipo VI<sup>a</sup> era ricoperto da muschi, mentre nell'acqua corrispondente al tipo VII<sup>a</sup> era una melma ricca di alghe filamentose. L'acqua era alta da 10 a 20 cm. circa.

Dalle tabelle VII.<sup>a</sup> e VIII.<sup>a</sup> risulta che il fondo ha certamente influenza sulla composizione della fauna protozoaria. L'acqua delle due località vicine è ricca di forme catarobio-oligosaprobie, rivela cioè un ambiente d'acqua pura, quale è, di solito, quello delle acque di grande altezza, ma il fondo melmoso aggiunge alla fauna protozoaria, arricchendola notevolmente nel numero delle specie, uno spiccato carattere mesosaprobio, mentre il fondo a muschi mantiene alle acque la predominanza del tipo cata-oligosaprobio. Nelle acque col fondo di muschi non ho trovato le forme tipiche viventi sui muschi. A qualche metro di distanza, con acque comunicanti, le due faune presentano soltanto otto specie in comune (vedi tabelle).



Complessivamente, le specie trovate nelle acque di palude sono 52; se si riflette che esse sono state determinate in meno di un mese, e basandosi su tre sole raccolte, il numero appare tutt'altro che esiguo, tenendo conto altresì delle basse temperature notturne.

Tutte le specie di *Trachelomonas* tendevano al color rosso, come notoriamente tendono al rosso parecchie specie di Protozoi di acque fredde.

Nelle acque di palude col fondo a muschi è stata trovata una specie nuova di *Amphimonas*.

### Conclusioni comparative riguardanti i Protozoi delle alte regioni alpine

Prendo in esame comparativo soltanto il lavoro del NICOLE (22) e del VARGA (8), non prestandosi a tale esame il lavoro del FEUILLETAN (9) per il fatto che esso riferisce soltanto dati quantitativi.

I<sup>o</sup> — In contrasto all'idea del NICOLE che il vento opererebbe una selezione in ordine all'altezza, trasportando fra 2.000 e 3.000 metri soltanto le cisti più leggere di Protozoi, sta il fatto d'aver io trovato in quantità, nelle località da me studiate, proprio i generi *Diffugia*, *Eulypha*, *Arcella* e *Stylonychia* (quest'ultimo nelle acque di palude), che il NICOLE non ha trovato ai Rochers de Naye, e la cui mancanza egli attribuisce alla grossezza delle cisti poco trasportabili dal vento. Con questo non intendo addentrarmi nella discussione sul valore del vento quale fattore di trasporto delle cisti dei Protozoi. (1).

II<sup>o</sup> — La relativa ricchezza in Amebe, Ciliati e Flagellati trovata dal VARGA (8) nel terreno dello Schneeberg a 2.075 m. d'altezza, si può spiegare con l'alto contenuto in acqua di quel terreno (43,6%), al quale contenuto è dovuto probabilmente anche il fatto che in esso i Protozoi erano tutti allo stato attivo. È bene anche tener presente che il VARGA raccolse i suoi campioni alla fine di giugno, quando ancora v'era molta neve nei punti più riparati dello Schneeberg.

(1) Anche la dott. Emilia STELLA, nel suo studio sui laghi trentini, cita i generi *Diffugia* e *Arcella* per altitudini superiori ai 2000 m.

TABELLA VII<sup>a</sup>  
ACQUITRINO CON FONDO RICOPERTO DA MUSCHIO

Specie	Frequenza	Data delle osservazioni	Dati ecologici
<i>Amoeba fluida</i> Gruber	□	22. IX. 1933	
<i>Amoeba</i> sp.		31. VIII. 1933	
<i>Arcella vulgaris</i> Ehrnbg.	○	31. VIII. 1933	β mesosaprobio
<i>Diffugia</i> sp.		22 VIII. 1933	
<i>Trinema linearis</i> Penard	■	22. VIII. 1933	
<i>Synura usella</i> Ehrnbg.	■	22. VIII. 1933	oligosaprobio
<i>Cryptomonas compressa</i> Pascher	○	22. VIII. 1933	
<i>Chilomonas oblonga</i> Pascher	○	22. VIII. 1933; 31. VIII. 1933	
<i>Euglena proxima</i> Dang.	■	22. VIII. 1933	oligosaprobio (?)
<i>Euglena terricola</i> (Dang) Lemm. var. <i>alpina</i> n. var.	○	22. VIII. 1933	catarobio (?)
<i>Astasia</i> sp.		22. VIII. 1933	
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein	▲	22. VIII. 1933; 31. VIII. 1933	catarobio fino a mesosaprobio
<i>Urceolus cyclostomus</i> (Stein) Mersckowsky	○	31. VIII. 1933	
<i>Petalomonas mediocanellata</i> Stein	□	22. VIII. 1933; 31. VIII. 1933	catarobio - oligosaprobio
<i>Petalomonas</i> sp.	□	22. IX. 1933	
<i>Anisonema</i> sp.	□	31. VIII. 1933	
<i>Clanidomonas</i> sp.	□	22. VIII. 1933	
<i>Amphimonas Vaccarii</i> n. sp.	□	31. VIII. 1933	
<i>Urotricha parvula</i> Penard	■	31. VIII. 1933	
<i>Balanophrya (Holophrya) collaris</i> Kahl	□	22. VIII. 1933	
<i>Prorodon ovum</i> Ehrnbg.	□	31. VIII. 1933	oligosaprobio (?)
<i>Loxymyria olor</i> O. F. Müller	□	22. VIII. 1933	oligosaprobio
<i>Frontonia acuminata</i> (Ehrnbg.) Bütschli	○	22. VIII. 1933	mesosaprobio fino a catarobio
<i>Cyclidium glaucoma</i> O. F. M.	○	31. VIII. 1933	z mesosaprobio
<i>Drepanomonas revoluta</i> Penard	□	22. VIII. 1933	
<i>Drepanomonas obtusa</i> Penard	□	31. VIII. 1933	
<i>Cinetochilum margaritaceum</i> Ehrnbg.	○	31. VIII. 1933	β mesosaprobio
<i>Halteria grandinella</i> (O. F. M.) Duj.	○	31. VIII. 1933	β mesosaprobio
<i>Gastrostyla muscorum</i> Kahl	□	31. VIII. 1933	
<i>Catharina bipartita</i> Stokes (su Copepode)	■	31. VIII. 1933	

ACQUITRINO CON FONDO MELMOSO TABELLA VIII<sup>a</sup>

Specie	Frequenza	Data delle osservazioni	Dati ecologici
<i>Amoeba vesperilio</i> Pen.	□	31. VIII. 1933	
<i>Trinema linearis</i> Pen.	□	22. VIII. 1933 31. VIII. 1933	
<i>Synura verrucosa</i> Pascher	■	29. VIII. 1933 (individui isolati)	oligosaprobio
<i>Euglena terricola</i> (Dang.) Lemm. var. <i>alpina</i> n. v.	○	29. VIII. 1933	catarobio (?)
<i>Euglena proxima</i> Dang.	○	31. VIII. 1933	oligosaprobio
<i>Astasia</i> sp.	○	22. VIII. 1933	
<i>Phacus pyrsum</i> (Ehrnbg.) Stein	□	31. VIII. 1933	oligosaprobio - catarobio
<i>Phacus olata</i> Klebs.	◇	22. VIII. 1933	oligosaprobio - catarobio
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein	▲	29. VIII. 1933 31. VIII. 1933	catarobio - mesosaprobio
<i>Trachelomonas hispida</i> var. <i>crenulatocollis</i> (Mskell) Lemm.	○	29. VIII. 1933	catarobio - mesosaprobio
<i>Trachelomonas hispida</i> var. <i>punctata</i> Lemm.	■	29. VIII. 1933	catarobio - mesosaprobio
<i>Trachelomonas rugulosa</i> Stein	■	22. VIII. 1933	catarobio - mesosaprobio
<i>Trachelomonas verrucosa</i> Stokes var. <i>macrotuberculata</i> n. v.	□	29. VIII. 1933	catarobio?
<i>Peranema trichophorum</i> (Ehrnbg.) Stein	□	29. VIII. 1933 31. VIII. 1933	catarobio - mesosaprobio
<i>Petalomonas mediocanellata</i> Stein	□	29. VIII. 1933	catarobio - oligosaprobio
<i>Anisonema</i> sp.	□	22. VIII. 1933 29. VIII. 1933	
<i>Heteronema acus</i> (Ehrnbg.) Stein	□	31. VIII. 1933	mesosaprobio
<i>Heteronema acutissimum</i> Lemm.	□	29. VIII. 1933	catarobio
<i>Prorodon ovum</i> Ehrnbg.	□	22. VIII. 1933	oligo - mesosaprobio
<i>Lacrymaria</i> sp.	□	31. VIII. 1933	
<i>Coleps hirtus</i> Ehrnbg.	○	31. VIII. 1933	α - β mesosaprobio
<i>Dileptus anser</i> (Müll.) Duj.	◇	22. VIII. 1933	catarobio
<i>Frontonia acuminata</i> (Ehrnbg.) Bütschli	◇	22. VIII. 1933	mesosaprobio - catarobio
<i>Lionotus</i> sp.	□	29. VIII. 1933	
<i>Nassula aurea</i> Ehrnbg.	▲	31. VIII. 1933	mesosaprobio (?)
<i>Chilodon cucullus</i> Ehrnbg.	■	31. VIII. 1933	α - β mesosaprobio
<i>Cyclidium glaucum</i> O. F. Müller	○	31. VIII. 1933	α - mesosaprobio
<i>Blepharisma lateritia</i> (Ehrnbg.)	□	31. VIII. 1933	β - mesosaprobio
<i>Halteria grandinella</i> O. F. Müller	■	22. VIII. 1933	mesosaprobio
<i>Strobilidium givans</i> (Stokes) Schew.	□	22. VIII. 1933	catarobio
<i>Uroleptus piscis</i> (Müller) Stein	□	22. VIII. 1933	mesosaprobio
<i>Uroleptus rattulus</i> Stein	▲	31. VIII. 1933	mesosaprobio (?)
<i>Uroleptus piscis</i> Kowalew.	□	31. VIII. 1933	
<i>Syzyngium mytilus</i> Ehrnbg.	○	31. VIII. 1933	α - β mesosaprobio
<i>Euplotes patella</i> var. <i>typicus</i> (Müller) Ehrnbg.	□	31. VIII. 1933	α - β mesosaprobio
<i>Aspidisca costata</i> Duj.	○	29. VIII. 1933	α - β mesosaprobio
<i>Vorticella</i> sp.	□	31. VIII. 1933	

III<sup>o</sup> — Invece i terreni I<sup>o</sup> e II<sup>o</sup> da me studiati sono terreni molto permeabili e di mediocre capacità per l'acqua (vedi tabella I.<sup>a</sup>), e queste loro qualità fisiche possono già di per sé stesse spiegare la scarsità dei Protozoi da essi rivelata, tanto più che le mie osservazioni sono state fatte dopo un lungo periodo di siccità.

IV<sup>o</sup> — Mentre scarsi sono i Tecolobosi nel terreno studiato dal VARGA, relativamente numerosi essi sono nei terreni I<sup>o</sup> e II<sup>o</sup> da me studiati.

V<sup>o</sup> — Alle condizioni climatiche d'alta montagna, s'aggiunge dunque, nel mio caso, influendo sfavorevolmente sullo sviluppo dei Protozoi, esclusi i Tecolobosi, la struttura fisica speciale del terreno dei versanti della Chanousia, e sembrerebbe che questa struttura agisca quale fattore predominante fra quelli che determinano la povertà della fauna protozoaria di detti terreni. Sulle differenze qualitative dei due versanti, non mi è possibile giungere, per ora, ad una spiegazione.

VI<sup>o</sup> — Lo studio della zona di palude mi ha condotto a riconoscere nei terreni III<sup>o</sup>, IV<sup>o</sup> e V<sup>o</sup> il tipico ambiente di muschi e sfagni con le sue forme caratteristiche di Tecolobosi. Non pare che sulla fauna protozoaria abbiano influenza le associazioni vegetali di piante superiori riscontrate nei tre terreni.

VII<sup>o</sup> — Nelle acque paludose è ben riconoscibile l'esistenza di faunule catarobie-β-mesosaprobie (palude con fondo di muschio) e catarobie-α-mesosaprobie (palude con fondo melmoso) della stessa composizione di quelle di regioni più basse, fino ad altitudini minime sul livello del mare.

Risultati faunistici

Complessivamente ho potuto determinare 72 specie di Protozoi, delle quali 49 esclusivamente abitatrici delle acque e 20 esclusivamente abitatrici del terreno, 3 comuni al terreno e alle acque; di esse due sono nuove e due si presentano come varietà nuove di specie già note. Qualche specie poco nota o incompletamente descritta viene qui con maggiori dettagli illustrata.

*Diffugia bombycina* n. sp.  
(Tav. I - Fig. 1 a, 1 b, 1 c)

Questa specie si distingue nettamente tanto per la forma del guscio quanto per quella del nucleo, dalle altre specie di *Diffugia* fino ad oggi descritte, cosicchè non esito a farne una nuova specie. La specie che più le si avvicina è la *Diffugia glans* Pénard.

Il guscio ha l'aspetto di un bozzolo aperto, aspetto dovuto alla strozzatura mediana. Il colore del guscio è grigiastro. L'involucro pseudo-chitinoso presenta piastrine irregolarmente poligonali, non contigue, abbastanza grandi, press'a poco delle stesse dimensioni, distribuite uniformemente su tutta la sua superficie. La bocca è limitata da piastre più lucenti, più spesse e regolari delle altre, in numero di 8 o 9. Nell'interno del guscio dell'unico esemplare trovato era nettamente visibile il corpo dell'animale, che ne occupava i tre quarti circa, adattandosi alla sua forma. Al centro del corpo si vedeva distintamente il grosso nucleo che, allorchè si faceva girare sotto il vetrino l'animale, presentava i due diversi aspetti delle figg. 1 b e 1 c. In mezzo ad esso si trovava il nucleolo tondeggiante. Attorno al nucleolo, relativamente piccolo rispetto alle dimensioni del nucleo, questo mostrava una struttura vacuolare caratteristica (vedi fig. 1 b, 1 c, della tavola I).

Dimensioni: 32 micron di lunghezza, 16 micron di larghezza.

*Amphimonas Vaccarii* n. sp.  
(Tav. I - Fig. 2 a, 2 b, 2 c, 2 d)

Abbondantissima era questa specie nell'acqua paludosa col fondo di muschio, in una sola delle tre pescate. Essa corrisponde ai caratteri del genere *Amphimonas*, ma differisce nettamente dalle specie descritte fino ad oggi. Gli individui di questa specie conducono vita libera e il loro corpo è molto metamorfico, presentandosi variamente conformato durante la locomozione o la stazione. A movimenti rallentati esso è di solito tondeggiante od ovale molto allungato (vedi fig. 2 a della tavola I). L'estremità anteriore presenta una piccola sporgenza, alla base della quale escono i due flagelli, la cui lunghezza è uguale press'a poco a

quella del corpo. Esistono due vacuoli, uno anteriore più piccolo, uno posteriore più grande, spostato lateralmente durante la locomozione dell'animale. Il nucleo, ben visibile, tondeggiante, con uno o due cariosomi distinti, trovasi generalmente verso la metà della lunghezza del corpo ed è anch'esso spostato lateralmente durante la locomozione.

La maggior parte degli individui di questa specie movendosi s'appiattisce notevolmente, venendo ad assumere il contorno di un cuore allungato e ricordando lontanamente il genere *Furcula*.

L'animale gira di solito con movimento elicoidale, cosicchè i due lobi appiattiti laterali sembrano talvolta due sorta di alette. Esso si ciba di alghe filamentose. I filamenti delle alghe vengono di solito circondati dal corpo dell'animale (tav. I, fig. 2 d) che si muove ad elica intorno ad essi, trasformati in una sorta di asse di rotazione.

Lunghezza: 8-10 micron circa.

Dedico la specie al prof. Vaccari, che mi ospitò gentilmente nel Laboratorio della Chanoufia e che mi fu largo di aiuti e consigli.

*Euglena terricola* (Dang.) Lemm., var. *alpina* n. var.

(Tav. I - Fig. 5)

La forma da me trovata in numerosi esemplari fra le particelle del fondo delle acque paludose, si avvicina moltissimo per la forma dei cromatofori e per il modo di locomozione e di stazione, all'*Euglena terricola* (Dang.) Lemmer., della quale specie ha dato recentemente il GÜNTHER un'accurata diagnosi ed una completa raffigurazione. La diagnosi dell'*Euglena terricola* del LEMMERMANN (23) differisce in parecchi punti da quella del GÜNTHER, di modo che risulta non facile fondere le due diagnosi. Da parte mia, pur dovendo ricondurre per molti caratteri la forma da me trovata all'*Euglena terricola*, ho trovato delle differenze fra di essa e i caratteri della specie dati dal DAN-GEARD e dal LEMMERMANN, differenze però che non mi sembrano sufficienti per fondare una nuova specie. Nel confronto fra la forma da me trovata e l'*Euglena terricola* tipica, terrò conto soprattutto della diagnosi del GÜNTHER.

Mentre l'*Euglena terricola* è vivacemente metamorfica, la varietà alpina è invece pochissimo metamorfica, e mentre la prima presenta le due estremità assottigliate e jaline, la seconda presenta l'estremità anteriore regolarmente arrotondata e non jalina, e la posteriore brevemente appuntita e jalina. Il periplasto è finemente striato nella *terricola* tipica, mentre nella varietà *alpina* appare liscio.

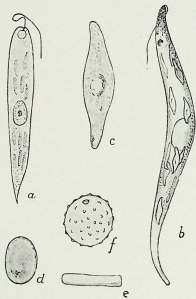


Fig. 11a. — a, *Euglena terricola* (Dang.) Lemm., secondo il LEMMERMANN; b, la medesima, secondo il GÜNTHER; d, granulo di paramylon dell'*Euglena terricola*, secondo il GÜNTHER; e, granulo di paramylon dell'*Euglena terricola* var. *alpina*, secondo L. GRANDONI; f, guscio di *Trachelomonas verrucosa* var. *sparsescrnata* DeLandre.

Questa varietà, vivente in mezzo ai detriti del fondo, dai quali a stento si riusciva a farla uscire, stava attaccata ad essi mediante la parte posteriore, probabilmente per mezzo di una secrezione speciale, alla stessa guisa dell'*Euglena terricola*. Difficilissima era la visibilità del flagello, talvolta mancante e quando presente sempre corto. I cromatofori erano piatti, col contorno a losanga, cioè della stessa forma di quelli dell'*Euglena terricola*. Non ho potuto scorgere in essi i pirenoidi, avendo

fatto le mie osservazioni a fresco, quindi senza il sussidio delle sostanze speciali necessarie per metterli in evidenza. I cromatofori erano 12 e più, quasi sempre addossati alla parete del corpo e di un verde pallido.

A differenza dell'*Euglena terricola* tipica, che possiede granuli di paramylon a contorno ellissoidale, in quasi tutti gli esemplari della varietà *alpina* erano ben visibili parecchi corpi bastonciniformi di paramylon, a contorno rettangolare (fig. II<sup>a</sup>, d, e).

Lo stigma è nella varietà *alpina* di contorno un po' irregolare e giace anteriormente al rotondo vacuolo principale.

L'animale si muove soprattutto strisciando, raramente nuotando nella massa del liquido. I movimenti sono molto lenti, e mai mi è capitato di vedere l'animale accorciarsi, deformandosi alla guisa descritta per l'*Euglena terricola* tipica.

#### *Euglena proxima* Dang.

(Tav. I - Fig. 4 a e 4 b)

Gli esemplari di *Euglena proxima* Dang. da me trovati corrispondono abbastanza bene alla descrizione fattane dal LEMMERMANN.

Qualche differenza ho trovato nella forma generale del corpo che il più delle volte, nei miei esemplari, essendo la specie metamorfica, era quella della fig. 4a della tavola annessa. Molti individui fissandosi alle piccole particelle del terreno mediante l'estremità posteriore appuntita assumevano la forma precisa rappresentata nella fig. 4 b (Tav. I).

Ben visibili in queste forme erano i cromatofori discoidali di un verde chiaro.

*Dimensioni*: 36 micron di lunghezza per 6 micron di larghezza.

*Distribuzione*: Francia, Germania occidentale, Piccolo S. Bernardo.

#### *Euglena elongata* Schew.

(Tav. I - Fig. 3)

Questa specie è stata trovata in precedenza una sol volta in acque fredde di sorgente della Nuova Zelanda. L'unico indi-

viduo da me rinvenuto nel terreno III<sup>a</sup> era corrispondente alla descrizione ed alla figura riportata dal LEMMERMANN (23).

Il dettaglio nuovo presentato dall'esemplare da me rinvenuto è dato dalla presenza di grossi e numerosi granuli irregolari di paramilon che circondavano il cromatoforo.

*Trachelomonas verrucosa* Stokes *macrotuberculata* n. var.  
(Tav. I - Fig. 6)

Parecchi gusci e forme viventi di questa varietà sono state da me trovate nell'acqua di palude col fondo melmoso. Il guscio di color giallo rossastro, presenta delle grosse verruche piuttosto rare spicanti nettamente per la tinta più scura di quella del guscio. Per la disposizione sparsa delle verruche la mia varietà ricorda la *Trachelomonas verrucosa* var. *sparsaeornata* fondata dal DEFLANDRE (4) su una forma segnalata dal PLAYFAIR, ma ne differisce nettamente per il color scuro delle verruche che sono invece incolori nella varietà australiana del PLAYFAIR (vedi fig. II<sup>a</sup> f, nel testo).

Inoltre la mia varietà presenta un collo ben distinto largo e basso, mentre la forma del PLAYFAIR è senza collo.

*Trachelomonas rugulosa* Stein emend. Deflandre  
(Tav. I - Fig. 7a e 7b)

Di questa specie sono state date parecchie illustrazioni dal PALMER e dal DEFLANDRE (4). Esse però riguardano solo il guscio, e soltanto di esso si occupano le descrizioni dei vari autori. Credo quindi utile il dare una descrizione dell'animale quale si vedeva per trasparenza entro il guscio.

Il corpo dell'animale non riempie tutto il guscio, al quale aderisce talvolta lateralmente, talvolta sul fondo. Esso è tondeggiantissimo od ovoidale. Anteriormente, in corrispondenza al flagello, presenta un grosso vacuolo rotondo con stigma pure molto visibile. Il nucleo tondeggiantissimo trovasi nella metà posteriore. In qualche individuo sono visibili due cromatofori situati posteriormente. Il flagello è lungo 1½-2 volte il corpo.

*Distribuzione:* America del Nord, Venezuela, Francia, (in regioni di palude e di torbiera), Austria, Belgio, Italia (palude del Piccolo S. Bernardo).

*Elenco delle specie di Protozoi  
rinvenute con le presenti ricerche*

*Amoeba guttula* Duj.  
*Amoeba fluida* Gruber  
*Amoeba vesperilio* Penard  
*Amoeba* sp.  
*Arcella vulgaris* Ehrnbg.  
*Difflugia globulus* Duj.  
*Difflugia constricta* Ehrnbg.  
*Difflugia tuberculata* Wallich  
*Difflugia bombycina* n. sp.  
*Difflugia* sp.  
*Centropixys laevigata* Penard  
*Nebela collaris* Leidy  
*Nebela bohémica* Taranek  
*Nebela tubulosa* Penard  
*Euglypha alveolata* Duj.  
*Euglypha strigosa* Ehrnbg.  
*Euglypha cristata* Cash  
*Euglypha* sp.  
*Trinema anchelys* Ehrnbg.  
*Trinema linearis* Penard  
*Trinema complanatum* Penard  
*Synura verrucosa* Pascher  
*Synura uvella* Ehrnbg.  
*Cryptomonas compressa* Pascher  
*Chilomonas oblonga* Pascher  
*Euglena proxima* Dang.  
*Euglena elongata* Schew.  
*Euglena terricola* (Dang.) Lemm. var. alpina n. var.  
*Astasia* sp.  
*Phacus pyrsum* (Ehrnbg.) Stein  
*Phacus alata* Klebs  
*Trachelomonas hispida* (Perty) Stein  
*Trachelomonas hispida* var. *crenulatocollis* (Mackell) Lemm.  
*Trachelomonas hispida* var. *punctata* Lemm.  
*Trachelomonas rugulosa* Stein  
*Trachelomonas verrucosa* Stokes, var. *macrotuberculata* n. var.  
*Peranema trichophorum* (Ehrnbg.) Stein

*Urocoelus cyclostomus* (Stein) Mereschk.  
*Petalomonas medicamentata* Stein  
*Petalomonas* sp.  
*Anisonema* sp.  
*Heteronema acus* (Ehrnbg.) Stein  
*Heteronema acutissimum* Lemm.  
*Clamydomonas* sp.  
*Amphimonas Vaccarii* n. sp.  
*Oicomonas* sp.  
*Urotricha parvula* Penard  
*Balanophria* (*Holophrya*) *collaris* Kahl  
*Prorodon ovum* Ehrnbg.  
*Lacrymaria olor* O. F. M.  
*Lacrymaria* sp.  
*Coleps hirtus* Ehrnbg.  
*Dileptus unser* (Müll.) Duj.  
*Liostomus* sp.  
*Nassula aurea* Ehrnbg.  
*Chilodon cucullus* Ehrnbg.  
*Calpoda cucullus* O. F. M.  
*Calpoda steini* Maupas  
*Frontonia acuminata* (Ehrnbg.) Bütschli  
*Cyclidium glaucoma* O. F. M.  
*Cyrtolophosis muscicola* Stokes  
*Trichopelma sphaenetorum* Lewander  
*Drepanomonas revoluta* Penard  
*Drepanomonas obtusa* Penard  
*Cinetochilum margaritaceum* Ehrnbg.  
*Blepharisma lateritia* (Ehrnbg.) Duj.  
*Halteria grandinella* (O. F. M.) Duj.  
*Strobilidium girans* (Stokes) Schew.  
*Uroleptus piscis* (Müller) Stein  
*Uroleptus rattulus* Stein  
*Paruroleptus piscis* Kowalew.  
*Stylonychia mytilus* Ehrnbg.  
*Gastrostyla muscorum* Kahl  
*Euplotes patella* var. *typicus* (Müller) Ehrnbg.  
*Aspidisca costata* Duj.  
*Vorticella* sp.  
*Cothurnia bipartita* Stokes (su Copepode)

BIBLIOGRAFIA

1. — ANDAI C. - Ueber die Iodrogen Concentration eines natürlichen medium (Abwasser) von *Polytona uella* - Arb. Ung. Biol. Forsch. 4, pp. 1-2, 1931.
2. — COLLETT M. E. - The Toxicity of Acids to Ciliate Infusoria - Journ. Exp. Zool., XXIX, 443-472, and XXXIV, 67-99. (1919 e 1921).
3. — DABBY H. H. - The effect of the hydrogenion concentration on the sequence of protozoan form - Arch. Protista, Bd. 65, pp. 1-37, 1929.
4. — DEFLEMBRE M. C. - Monographie du genre *Trachelomonas* Ehrhbg. - Revue générale de Botanique, Vol. 38, n° 451 e seguito - 1926.
5. — DÖFLEIN F. e REICHENOW E. - Lehrbuch der Protozoenkunde - Fischer, Jena, Vol. I° (1927), II° (1928), III° (1929).
6. — EFIMOFF W. W., N. Y. NEKRASSOW, und ALEXANDRA W. EFIMOFF - Die Einwirkung des Oxydationspotentials und der H-Jonenkonzentration auf die Vermehrung der Protozoen und Abwechslung ihrer Arten. - Biochem. Zcit. Bd. 197, pp. 105-118, 1928.
7. — ELLIOT A. M. - Isolation of *Polidium striatum* Stokes in Bacteria - free cultures and the relation of Growth to pH of the Medium - The Biolog. Bull., Vol. LXV, n. 1, 1933.
8. — FEHER D., BOKOR R., VARCA L. - Untersuchungen über die microbiologie des Waldbodens - Berlin - Julius Springer, 1933.
9. — FEUILLETAN DE BRUYN N. K. H. - Ueber die Verbreitung von Boden-Protozoen in den Alpen. - Zentralbl. für Bakt., Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, II Abt., Bd. 56, pag. 12, 1922.
10. — FINE M. S. - Chemical Properties of Hay Infusions - Journ. Exp. Zool., XII, 265-281, 1912.
11. — FRANCÉ R. K. - Das Edaphon - Stuttgart, 1921.
12. — GÜNTHER F. - Ueber den Bau und die Lebensweise der Euglenen, besonders der Arten: *E. terricola, geniculata, proxima*, ecc. - Arch. f. Protistenkunde, Bd. 60, pag. 511-599, 1928.
13. — HARNISCH O. - Biologie der Moore - Stuttgart, E. Schweizerbart, 1929.
14. — HOPKINS D. - The effects of certain Physical and Chemical Factors on locomotion and other Life Processes in *Amoeba proteus*. - Journ. Morph. 45; 97, 1928.
15. — KÄHL A. - Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresstelle - Urtiere oder Protozoa - Wimpertiere oder Ciliata: I, II, III parte - 1930-31-32.
16. — KOLKOWITZ R. und MARSSON M. - Oekologie der tierischen Saprobien - Internationale Revue der Gesamte Hydrobiologie, ccc. II Bd., pag. 126; 1909.
17. — LÖEFLER J. B. - Relation of Hydrogenion concentration to growth of *Chilomonas*. - Anat. Rec. 54 (suppl.), 1932.

18. — MACCI L. - Intorno ai Protozoi viventi sui muschi - Rendiconti Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Serie II, Vol. XXI, Milano, 1888.
19. — MAST S. O. - Effect of Salts, Hydrogenion concentration, and pure Water on length of life in *Amoeba proteus*. - Physiol. Zool. 4; 58, 1931.
20. — MASTRAZZI V. - Ricerche sui terreni del Passo del Piccolo S. Bernardo. - Ann. Lab. Chanousia, N. 2, 1932.
21. — MOREA L. - Influences de la concentration en ions H sur la culture de quelques Infusoires. - Comp. Rend. Soc. Biol. 97; 1927.
22. — NICOLE A. - Contribution à l'étude des Protozoaires du sol à la montagne - Ann. Soc. Zool. Suisse, Vol. 34, pag. 69-114; 1927.
23. — PASCHER A. e LEMMERMANN E. - Die Süßwasserflora Deutschland. ecc. - Heft I e II - Fischer - Jena, 1914.
24. — PASCHER A. - Die Süßwasserflora Deutschland. ecc. Heft 4 - Jena, 1927.
25. — PENARD E. - Faune rhizopodique du bassin du Léman - Genève, 1902.
26. — PENARD E. - Etudes sur les Infusoires d'eau douce - Genève, 1922.
27. — SANDON H. M. A. - The Composition and Distribution of the Protozoen Fauna of the Soil - Oliver and Boyd - Edinburgh, 1927.
28. — SCARAMELLA P. - Essai sur la microflora des terrains du Petit S. Bernard (Val d'Aoste) 2.160 m. - Bull. Soc. Intern. de Microbiol., 1930.
29. — SKADOWSKY S. - Anwendung der Methoden der physikalischen Chemie in der Biologie des Süßwassers. - 1928.
30. — VACCARI L. - Micorrize e bacteri del suolo nella vita delle piante alpine - Annuario Lab. Chanousia, N. 2, 1932.
31. — WAKSMAN S. A. - Principles of Soil Microbiology - London, 1931.

Spiegazione della Tavola I.

Fig. 1. — *Difflagia bombycina* n. sp. - a, l'animale intiero, visto per trasparenza entro il suo guscio (× 1440 circa); b, c, aspetti diversi del nucleo (× 6480 circa).

Fig. 2. — *Amphimonas Vaccarii* n. sp. - a, forma allungata in movimento (× 2500 circa); b, forma sferoidale (× 1870 circa); c, forma appiattita (× 2500 circa) d, la medesima che ingloba un'alga filamentosa (× 2500 circa).

Fig. 3. — *Euglena elongata* Schew, distesa, mentre si sposta lentamente (× 3900 circa).

Fig. 4. — *Euglena proxima* Dang. - a, l'animale perfettamente disteso mentre cammina lentamente (× 2000 circa); b, il medesimo quando si raccorcia e si arrotonda (× 2000 circa).

Fig. 5. — *Euglena terricola* (Dang.) Lemm. var. *alpina* n. var. mentre striscia (× 2.000 circa).

Fig. 6. — *Trachelomonas verrucosa* Stokes, var. *macrotuberculata* n. var. (× 1170 circa).

Fig. 7. — *Trachelomonas rugulosa* Stein emend. Deflandre - a, l'animale visto in trasparenza attraverso il guscio (× 1170 circa); b, il medesimo visto in superficie per mostrare le rugosità del guscio (× 1170 circa).

## Isopodi terrestri raccolti nel Caracoram dalla Spedizione di S. A. R. il Duca di Spoleto

La fauna isopodologica dell'Asia continentale è poco nota, anche se si considerano le parti meridionali, occidentali ed orientali, dove, per le più facili comunicazioni gli Zoologi avrebbero potuto raccogliere. Procedendo verso l'interno le notizie si fanno frammentarie e si può dire che solo del Turkestan furono eseguite raccolte *ad hoc* dal sig. Al. Zachwatkin, gli esemplari delle quali furono di recente studiati dal Dr. Verhoeff. (1) Questo Isopodologo fece rimarcare che sopra 280 esemplari figuravano 9 specie, esclusivamente di Porcellionidi, con 3 generi, e precisamente 7 del genere *Protracheoniscus* Verh., 1 del genere *Desertoniscus* Verh. (2) ed 1 del genere *Hemilepistus* B. L. Il genere *Protracheoniscus* è forse quello più diffuso in tutta l'Asia centrale, inviando esso qualche propaggine nell'Europa orientale e perfino nell'Europa centrale e nel Veneto. Certamente esso è quello che dà l'impronta alla fauna isopodologica della stessa Asia centrale; ed il possesso di un sistema tracheale nell'Exopodite di tutte cinque le paia di pleopodi si può ritenere, con Verhoeff, che sia in relazione con la siccità del clima che domina in questa regione. Anche nel Caracoram esso è il rappresentante principale della fauna isopodologica. Ma non deve essere scarsamente rappresentato il genere *Nagara*, che qui figura con due specie nuove. Questo genere finora era stato ritrovato con sicurezza nell'Estremo Oriente, specialmente nelle Isole della Sonda, ma anche nel Madagascar e perfino nelle Isole Loyalty (Nuova Caledonia). Di recente poi io l'ho ritrovato in Rodi

(1) vedi K. W. VERHOEFF: Über Isopoden aus Turkestan. 42 Isopoden - Aufsatz. Zool. Anz. Bd. 91, 1930, pp. 101-125, 22 Abbild.

(2) Veramente a me sembra che i caratteri stabiliti da Verhoeff non siano sufficienti per staccare *Desertoniscus* da *Protracheoniscus* come genere a sé.