

## Osservazioni su alcuni schizomiceti umivori

**Dott. I. Politi** (Vice Direttore)

*(Ricevuto il 12 febbraio 1942-XX)*

Come è stato riferito in una precedente nota (1), le ricerche compiute intorno all'intervento microbico nei processi di mobilitazione dell'acido fosforico legato ai complessi umico-minerali del terreno agrario hanno offerto la possibilità di isolare un gruppo di schizomiceti capaci di svilupparsi a spese della stessa sostanza umica. Contemporaneamente alcune ricerche sui processi di decomposizione aerobica della cellulosa (2) consentivano di effettuare l'isolamento di alcuni microrganismi presenti come simbionti in colture miste di Citofaghe su cellulosa (terreno di Winogradsky).

L'interesse che il complesso argomento della formazione e della degradazione microbiologica delle sostanze umiche ha sempre destato, e così pure la esiguità delle nostre conoscenze sicure sull'argomento medesimo, hanno quindi suggerito l'opportunità di estendere lo studio dei germi isolati, rilevandone in particolar modo le più notevoli caratteristiche fisiologiche. In attesa di ultimare l'indagine e precisare anche la posizione sistematica degli stessi germi, con la presente nota si espongono i risultati del primo nucleo di osservazioni, effettuate parallelamente sui due predetti gruppi di microrganismi. (\*)

Dal confronto delle caratteristiche così rilevate è risultato che essi sono dotati di molti caratteri comuni, specialmente dal punto di vista delle loro attitudini fisiologiche. E difatti, come si può rilevare dall'esposizione che segue, si tratta in entrambi i casi di schizomiceti cromogeni, asporigeni, gram negativi (fa eccezione un solo ceppo che è risultato gram positivo ed acido-resistente); essi sono aerobi obbligati e non producono acidi dagli idrati di carbonio (se non, eventualmente, in assai limitata misura e con molta probabilità attraverso processi di ossidazione); sono dotati di qualche azione idrolitica - verso carboidrati complessi o verso sostanze proteiche - e fondamentalmente di attività ossidative. Queste proprietà fisiologiche sono in stretta relazione con la capacità di sviluppo a spese delle sostanze umiche; perciò i germi studiati appaiono come tipici rappresentanti della microflora specifica del terreno agrario, cioè come microrganismi particolarmente adattati alla vita che ha sede nel terreno stesso, ove si svilupperebbero essenzialmente a spese di sostanze organiche già in avanzato stadio di decom-

---

(\*) Al laureando Giulio Banfi che ha collaborato all'esecuzione di alcune ricerche porgo i miei ringraziamenti.

posizione, presiedendo ad ulteriore e più profonda degradazione delle sostanze medesime.

La constatata comunanza di caratteri fra i due gruppi di microrganismi, isolati rispettivamente da sostanza umica e da una coltura cellulosolitica, fa poi ritenere come assai fondata l'ipotesi di Winogradsky, secondo cui alla costituzione dell'humus colloidale del suolo concorrerebbero i prodotti derivanti dalla decomposizione della cellulosa ad opera dei tipici germi cellulosolitici. I rilievi compiuti, unitamente a quelli emersi dalle precedenti ricerche, lasciano inoltre scorgere uno stretto legame di funzioni simbiotiche fra i microrganismi studiati e quelli più strettamente specifici che presiedono alla prima e relativamente rapida fase di degradazione della cellulosa; essi pongono pure in evidenza la continuità dei processi che, iniziandosi appunto con l'attacco della cellulosa e di altri costituenti organici, proseguono verso le ultime e sempre più lente fasi degradative delle sostanze umiche.

\*\*\*

Prima di passare all'esposizione dei risultati raccolti, giova ricordare le condizioni in cui venne effettuato l'isolamento dei germi dalla sostanza umica e perciò riassumere la tecnica che ha condotto all'isolamento medesimo. Una sospensione di sostanza umica, addizionata di  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  e di glucosio, entrambi in ragione del 0,2%, inocolata con i microrganismi presenti nella stessa terra utilizzata per l'estrazione della sospensione umica, venne mantenuta a temperatura ambiente ( $22-25^\circ$ ) ed al buio per due mesi; dell'altra sospensione umica, non addizionata di alcun composto organico, venne quindi distribuita in piastre, solidificata con egual quantità di agar all'acqua distillata e seminata per striscio mediante la suddetta sospensione umica che nel corso dei due mesi si era fortemente arricchita di microrganismi. Dopo pochi giorni di incubazione a  $30^\circ$ , in corrispondenza delle linee di semina venne osservata una tenue patina tendente ad espandersi ed inoltre la formazione di alcune piccole colonie giallo grigiastre, rilevate, umide, che continuarono a crescere sino a raggiungere un diametro di 2-3 mm. Vennero quindi allestite delle piastre per diffusione in agar-sali minerali-glucosio 0,5 % ed agar al succo di letame, partendo sia dalla massa microbica della patina che da quella di una delle colonie; in tal modo fu possibile isolare parecchi germi, fra i quali, in base ad un sommario esame, vennero riconosciute 11 forme diverse fra di loro per qualche carattere più o meno notevole. Di questi undici ceppi, nove provenivano dalla colonia di partenza formatasi sull'agar alla sostanza umica; perciò riesce agevole comprendere come la capacità di sviluppo a spese delle sostanze umiche e quindi l'attività decomponente esplicita sulle medesime si debbano considerare in primo luogo quali attitudini dell'intero gruppo dei microrganismi, legati fra di loro da rapporti simbiotici con carattere verosimilmente mutualistico, oltre che di semplice commensalismo.

Tutti gli isolamenti di cui si è detto in precedenza vennero fatti per striscio su di un agar della seguente composizione: fosfato monopotassico gr. 0,5; solfato di magnesio 0,25; cloruro di sodio 0,25; solfato ferroso 0,01;

carbonato di calcio 1; nitrato ammonico 1; agar gr. 12,5; acqua distillata 1000; idrato potassico 0,1 N. sino a  $\text{pH} = 7,3$ ; cioè su un terreno sintetico di composizione ben definita privo di azoto organico e di fattori di accrescimento e stimolanti. Le colture così ottenute servirono direttamente, o dopo un solo trapianto, per l'esame morfologico e per la semina nei vari terreni colturali. Giova però avvertire che i passaggi successivamente effettuati, ancora sul predetto agar sintetico od in agar comune, denunciarono per alcuni ceppi qualche differenza di comportamento nei riguardi della rapidità ed intensità dello sviluppo o nella produzione di pigmento; analogamente i caratteri morfologici di alcuni ceppi apparvero un po' diversi (dimensioni, disposizione, colorabilità del protoplasma) ed in un certo qual senso instabili, il che fa pensare ad un adattamento dei germi ai substrati colturali impiegati, non ad essi del tutto adatti e comunque molto diversi da quello naturale.

### CARATTERI MORFOLOGICI

I caratteri morfologici vennero rilevati esaminando colture di due-tre giorni sull'agar sintetico di cui è stata indicata in precedenza la composizione e su agar comune. Di tutti i ceppi esaminati soltanto il ceppo 1 è risultato gram positivo ed acido resistente; tutti gli altri risultarono invece gram negativi e non acido resistenti. Caratteristica comune a molti di essi è pure risultata la non uniforme colorabilità del protoplasma (1); e perciò nel caso di alcuni ceppi la forma e le dimensioni delle singole cellule non sono apparse ben evidenti, per la presenza di germi simili a piccoli cocci riuniti a due a due od in brevi catene, accanto a individui di più evidente aspetto batterico. Altri ceppi invece si presentarono con forme batteriche più o meno lunghe o filamentose, ma con zone interne pochissimo colorate che in qualche caso avevano quasi l'aspetto di corpuscoli rotondeggianti affatto incolori; altri ceppi infine apparvero come bastoncini dalle estremità arrotondate o piuttosto appuntite ma non ben delimitate.

I caratteri dei singoli ceppi (colorazione con eritrosina fenicata, rinforzata con violetto di ginepro) possono essere così riassunti:

#### 1. - *Microrganismi isolati da sostanza umica.*

*Ceppo 1.* — Cocchi rotondi, per lo più riuniti a due a due od a quattro, di circa  $1,5 \mu$  di diametro. Gram positivo ed acidoresistente (con questa colorazione il protoplasma appare colorato non uniformemente).

*Ceppo 2.* — Alcuni germi hanno l'aspetto di piccoli cocci rotondi od ovali di  $0,3-0,5 \mu$ , ma altri di corti batteri, lunghi sino a  $1,7 \mu$ , con estremità arrotondate. Si presentano isolati, a due a due, od in brevi catene.

*Ceppo 3.* — Forme batteriche per lo più di  $0,3-0,4 \times 1-1,7 \mu$ , con estre-

---

(1) La stessa caratteristica era emersa sin dalle osservazioni microscopiche fatte direttamente sulle sospensioni umiche dalle quali vennero poi isolati in coltura pura i microrganismi qui descritti.

mità arrotondate, isolati o a due a due, alcuni con aspetto simile a diplococchi; si notano pure alcune forme più lunghe o filamentose.

*Ceppo 4.* — Alcuni germi presentano aspetto di cocchi quasi rotondi od ovali di  $0,4-0,6 \mu$ , isolati a due a due, o in brevi catene; altri però hanno forma più decisamente batterica; lunghi sino a  $2-3 \mu$ , con estremità arrotondate, diritti o leggermente incurvati.

*Ceppo 5.* — Simile al precedente.

*Ceppo 6.* — In agar sintetico si osservano forme batteriche di circa  $0,5 \times 1-1,5 \mu$ , isolati, a due a due, di rado in maggior numero; con estremità arrotondate, spesso con la parte centrale quasi incolore; ed anche forme più lunghe, talora curve, ma con due o più zone interne pochissimo colorate. In agar comune si hanno in prevalenza forme di circa  $0,4 \mu$ , variamente lunghe (sino a  $20 \mu$ ), molto incurvate, talora con qualche apparente ramificazione e per lo più con colorazione disforme del protoplasma.

*Ceppo 7.* — Bastoncini di circa  $0,4 \times 0,7-1,5 \mu$ , con estremità arrotondate, isolati o a due a due; qualche rara forma più lunga.

*Ceppo 8.* — Bastoncini diritti o leggermente incurvati, per lo più di  $0,4-0,5 \times 1-2,5 \mu$ , con estremità arrotondate o leggermente appuntite, spesso con zona centrale chiara.

*Ceppo 9.* — Bastoncini molto sottili ( $0,2-0,3 \mu$ ), per lo più di  $1-2 \mu$  ed isolati.

*Ceppo 10.* — Bastoncini di circa  $0,3 \times 0,8-1,5 \mu$ , per lo più isolati o a due a due.

*Ceppo 11.* — Bastoncini con estremità arrotondate, di circa  $0,6 \times 1,5-2,5 \mu$ , isolati o a due a due.

## 2 - *Microrganismi isolati da coltura cellulosolitica.*

*Ceppo a.* — Germi di circa  $0,3 \times 0,8-1,7 \mu$ , per lo più isolati o a due a due, con estremità appuntite e leggermente affusolati.

*Ceppo b.* — Bastoncini diritti o leggermente curvi, per lo più isolati o a due a due, con estremità arrotondate o leggermente appuntite, di  $0,3-0,4 \times 0,8-3 \mu$ .

*Ceppo c.* — Bastoncini con estremità arrotondate isolati o a due a due, diritti o leggermente curvi, di circa  $0,5 \times 1,5-3 \mu$ .

*Ceppo d.* — In agar sintetico forme a bastoncino o filamentose, per lo più di  $0,5-0,8 \mu$  e diverse come lunghezza ed aspetto: più o meno incurvate, talora con estremità ingrossate, non colorate uniformemente; si osservano inoltre delle forme più grosse ed irregolari oppure in apparenza ramificate. In agar comune si osservano forme per lo più a bastoncino di circa  $0,5 \times 2-3 \mu$ , con colorazione non uniforme; non mancano però forme più brevi con aspetto simile a quello di diplococchi.

*Ceppo e.* — In agar sintetico si osservano alcuni germi dall'aspetto di cocchi ovali o di corti batteri, ma in prevalenza si hanno forme di 0,6-0,8  $\mu$ , variamente lunghe e curve, irregolari, intrecciate, con qualche apparente ramificazione; il protoplasma non è colorato uniformemente e si osserva la presenza di numerose zone chiare. Nei preparati ottenuti da colture su agar comune si sono osservate soltanto delle forme corte, per lo più con aspetto di cocchi e diplococchi, ma con disforme colorazione del preparato.

## CARATTERI CULTURALI E FISIOLGICI

### 1. - *Microrganismi isolati da sostanza umica.*

Per tutti questi microrganismi la temperatura ottima è compresa fra 30 e 35°; buon sviluppo si ha però anche a temperature intorno ai 15°, mentre a 44° solo il Ceppo I presenta una lievissima crescita. Il riscaldamento a 70° per 10' non è sopportato.

Tutti i ceppi sono risultati incapaci di crescere in assenza d'aria (prove di sviluppo in brodo comune poste in apparecchio per colture anaerobiche a 720 mm. di depressione); pertanto essi devono considerarsi come aerobi obbligati. Il loro comportamento culturale, riassunto nell'unita tabella, è il seguente:

*Agar comune - striscio.* Sviluppo diversamente intenso ma in ogni caso con patina umida e più o meno mucosa; sette ceppi danno pigmento.

*Agar sintetico - coltura per striscio.* Alcuni ceppi crescono bene o discretamente, con patina umida, mucosa; biancastra (N. 8) o gialla (N. 4-6-11), oppure incolora, quasi trasparente (N. 3-7) talora iridescente (N. 3).

*Patata alla Roux.* Il solo ceppo I non presenta apprezzabile sviluppo, mentre tutti gli altri crescono generalmente bene con produzione di pigmento e per lo più con iscurimento della patata.

*Infissione in gelatina.* I soli ceppi 7 e 9 sono capaci di fluidificare la gelatina; gli altri invece presentano uno sviluppo per lo più limitato in superficie e leggero lungo le infissioni.

*Latte.* Gli stessi ceppi 7 e 9 che fluidificano la gelatina danno modificazione apparente di questo substrato; il primo di essi con coagulazione e digestione (reazione leggermente acida), il secondo con digestione diretta e reazione pressochè immutata.

*Brodo comune.* Sviluppo di tutti i ceppi sebbene con diversa rapidità ed intensità. Scarso quello del N. 6; leggeri quelli dei N. 1-2-5; intensi quelli dei rimanenti, i quali danno forte intorbidamento (talora a partire dall'alto) e quindi abbondante sedimento che soltanto con energica agitazione si sospende quasi uniformemente; produzione di muco.

*Acqua peptonizzata salata.* Forte sviluppo di tutti i ceppi con produzione di indolo dalla maggior parte di essi.

*Acqua peptonizzata-nitrato.* Sviluppo come in acqua peptonizzata od anche più intenso. Nessun ceppo riduce i nitrati a nitriti.

CARATTERI CULTURALI E FISIOLGICI

CEPPO	Agar comune		Agar - Sali min. - glucosio		Patata		Fluidificazione gelatina	Brodo comune	Latte	Indolo	Nitriti
	sviluppo	pigmento	sviluppo	pigmento	sviluppo	pigmento					
1	++	giallo	+	giallognolo	-	-	-	+	immutato		
2	++	-	(±)	-	++	crème	-	++	leggera alcalinizzazione	+	
3	++	-	++	-	++	rosco grigiastro	-	++	immutato	+	
4	++	giallo	++	giallo	++	giallo bruno	-	++	immutato	+	
5	++	giallo chiaro	++	-	++	giallo ocraceo	-	++	immutato	+	
6	++	giallo	++	giallognolo	++	giallo bruno	-	(+)	immutato	+	
7	++	giallo	+	-	+	giallo	+	++	coagulazione - digestione - leggera acidif.	?	
8	++	grigiastro - leggermente violaceo	++	-	++	grigio violaceo	-	++	immutato	+	
9	++	-	(+)	-	++	rugginoso	+	++	digestione - reazione circa immutata	+	
10	(+)	-	(±)	-	++	grigiastro	-	++	immutato	?	
11	++	giallo arancio	++	giallognolo	++	arancio rugginoso	-	++	immutato	+	
a	-	-	+	giallo	-	lento e lieve ingiallimento senza patina	-	(+)	immutato	+	
b	++	-	+	-	+	bruno rossastro	-	++	immutato	+	
c	++	leggermente violaceo (1)	++	-	++	giallo bruno	-	++	immutato	+	
d	++	-	++	-	++	giallo bruno	-	++	mutosità superfic. leggera alcaliniz.	(+)	
e	++	giallo	++	giallo chiaro	++	giallo vivo, poi tendente al bruno	+	++	leggera alcaliniz.	+	
								++	lentissima digestione	+	

(1) Leggera produzione di pigmento violaceo è stata osservata anche nelle colture in un terreno liquido, costituito da sali minerali e glucosio al 0,5 %, di composizione analoga a quella dell'agar sintetico.

*Brodo comune con idrati di carbonio.* Sono stati saggiati: glucosio, saccarosio, lattosio, amido, glicerina, mannite. Lo sviluppo dei vari ceppi ha presentato qualche differenza, rispetto al brodo semplice, sia come rapidità ed intensità, sia anche nei riguardi dell'aspetto delle colture, ove talora la crescita ha inizio con intorbidamento della parte superiore del liquido, oppure è caratterizzata dalla formazione di veli superficiali. Per nessun ceppo venne osservata una decisa produzione di acidi; si è però constatato che in presenza di carboidrati e dopo 14 giorni di coltura, il ceppo 7 aveva abbassato il pH dal valore iniziale di 7,2 a valori compresi fra 6,4 e 6,7 (in brodo semplice a pH 6,8); il ceppo 3, in presenza di glucosio, saccarosio e lattosio abbassò il pH rispettivamente a 6,4 6,9 6,85 (brodo comune pH = 7,4) ed il ceppo 11 solo in presenza di glucosio diminuì il pH a 6,8 (brodo comune reazione immutata).

In tutti gli altri casi il substrato non ebbe a subire che assai lievi variazioni di reazione o, più frequentemente, delle decise alcalinizzazioni (ceppi 2, 9, 10).

È agevole quindi dedurre che tutti gli 11 ceppi isolati dalla sostanza unica sono da considerare come incapaci di produrre acidi per via fermentativa, il che del resto si accorda con la loro incapacità di crescere in condizioni di anaerobiosi; per contro le lievi acidificazioni riscontrate sono con molta probabilità da imputare ad azioni ossidative.

## 2 - *Microorganismi isolati dalla coltura cellulosolitica.*

Come per i microrganismi descritti precedentemente anche qui la temperatura ottima è di 30-35°; sviluppo si ha anche a 10-12°, mentre nessuna crescita è stata osservata a 44°. Il riscaldamento a 70° per 10' non è sopportato.

Pure questi cinque ceppi sono risultati incapaci di svilupparsi in condizioni anaerobiche. Il loro comportamento aerobico alla temperatura di 30° può essere così riassunto:

*Agar comune - striscio.* Il ceppo *a* non cresce, il ceppo *b* presenta un buon sviluppo con patina biancastra, poco rilevata, umida, liscia; simile è il comportamento del ceppo *c* che però cresce più abbondantemente, dando una patina che col tempo tende leggermente al violaceo. Il ceppo *d* cresce piuttosto lentamente, dando una patina biancastra un po' rilevata, granulosa umida. Il ceppo *e* infine presenta un rapido e abbondante sviluppo con patina gialla, mucosa, liscia, quasi trasparente.

*Agar sintetico - coltura per striscio.* Comportamento simile a quello in agar comune, sebbene lo sviluppo sia un po' meno intenso. In questo substrato però il ceppo *a* si sviluppa lentamente dando una patina gialla poco rilevata, liscia e umida.

*Patata alla Roux.* Eccettuato il ceppo *a* che non dà patina, ma solo un lento ingiallimento, si ha sviluppo più o meno abbondante con produzione di pigmento ed imbrunimento del substrato.

*Infissione in gelatina.* Nessuna crescita del ceppo *a*, fluidifica il ceppo *d*,

mentre gli altri tre germi presentano solo uno sviluppo limitato in superficie e leggero lungo l'infissione.

*Latte.* Praticamente immutato con ceppi *a, b, d, c*; quest'ultimo però forma un grumo mucoso in superficie.

Digestione da parte del ceppo *e*.

*Brodo comune.* Assai lieve crescita del ceppo *a* (osservata soltanto dopo 10 giorni). Lento sviluppo del ceppo *d* che forma dei veli superficiali, ed agglomerati sfilacciosi. Gli altri tre ceppi hanno invece notevole crescita con formazione di abbondante deposito o di ammassi muco-filamentosi che solo con energica agitazione si sospendono quasi uniformemente.

*Acqua peptonizzata salata.* Forte sviluppo di tutti i ceppi che vi producono indolo.

*Acqua peptonizzata-nitrato.* Forte sviluppo come in acqua peptonizzata. Il solo ceppo *a* produce nitriti.

*Brodo comune con idrati di carbonio.* Il ceppo *e* ebbe ad abbassare il pH dal valore iniziale di 7,2, in presenza di glucosio a 5,85, di saccarosio a 6,6; il ceppo *c* analogamente diminuì il pH a 5,8 ma solo in presenza di saccarosio; negli altri casi non venne osservata produzione di acidi ma per lo più alcalinizzazione del brodo.

Pertanto questi microrganismi, al pari di quelli isolati dalla sostanza umica, sono da ritenere incapaci di produrre acidi dagli idrati di carbonio per via fermentativa, mentre le esigue acidificazioni riscontrate nelle prove sopra ricordate sono con molta probabilità da attribuirsi ad azioni ossidative.

\*\*\*

Nessuno dei germi precedentemente descritti possiede un evidente potere di intaccare la cellulosa, come tale (carta da filtro) oppure precipitata dal liquido cupra-ammoniacale (reattivo di Schweitzer). Fa forse eccezione il ceppo *a*, il quale è risultato capace di assai lieve e lento sviluppo sia su carta da filtro disposta su agar-sali minerali senza addizione di alcuna sostanza organica (tenue ingiallimento osservabile dopo 10-15 giorni) sia anche, sotto forma di piccole colonie gialle, in agar-sali minerali-cellulosa precipitata; però in questo caso non venne osservata apprezzabile dissoluzione della cellulosa.

D'altra parte, si fa osservare che i germi umivori in coltura mista, quali cioè si erano sviluppati nelle piastre alla sostanza umica donde si sono fatti gli isolamenti, avevano dato un lento e debole attacco della carta da filtro su cui erano stati trapiantati. Perciò, anche se ai microrganismi di cui è cenno non è lecito attribuire una netta azione sulla cellulosa, pare logico ammettere che nel terreno agrario essi possano partecipare al processo degradativo di questa sostanza, sia attraverso azioni simbiotiche con germi più propriamente cellulolitici, sia in virtù di azioni degradative sui prodotti derivanti dall'attacco della cellulosa.

È stato agevole accertare che alcuni dei microrganismi studiati possiedono l'attitudine di idrolizzare altri idrati di carbonio come ad esempio l'amido. Particolarmente attivi in questo senso sono i ceppi 5 e 7 che for-

mano cospicue quantità di zuccheri riduttori allorchè vengono coltivati in substrati a base di amido.

Da quanto precede si può concludere che i due gruppi di microrganismi descritti in precedenza presentano in comune le seguenti caratteristiche generali:

Aerobi obbligati, asporigeni, gram negativi (eccettuato il ceppo 1) cromogeni, produttori di muco (almeno in date condizioni di coltura), non produttori di acidi dagli idrati di carbonio per via fermentativa, dotati di qualche proprietà idrolitica — verso carboidrati complessi o verso sostanze proteiche — e fondamentalmente di azioni ossidanti.

Queste attitudini sono in relazione con le funzioni esplicate dai germi stessi nel loro substrato naturale, cioè nel terreno agrario, ove evidentemente presiedono a processi tipicamente ossidativi, in particolar modo a spese delle sostanze umiche. E difatti, nei riguardi del 1° gruppo dei germi sopradescritti, la capacità di utilizzare queste sostanze appare fuori dubbio se si tiene presente la tecnica che ha condotto al loro isolamento. Si è voluto tuttavia avere un'ulteriore conferma in proposito e perciò si sono effettuate delle prove colturali, trapiantando per striscio i singoli ceppi su sostanza umica agarizzata senza addizione di altri composti organici; alcuni ceppi hanno presentato un esiguo sviluppo, ma altri (N. 3, 4, 7, 11) si sono rivelati capaci di crescita anche abbastanza intensa, sebbene un po' lenta. Netamente più attivo si è rivelato il ceppo 4, il quale sul detto substrato umico dà una patina umida, un po' granulosa, rilevata, pigmentata; il colore del pigmento non è ben evidente dato che si sovrappone a quello, assai scuro, del substrato, ma appare egualmente abbastanza intenso e giallo. Patine simili, ma un po' più abbondanti, si sono pure ottenute facendo dei trapianti, sempre su agar alla sostanza umica, dalle colonie miste donde erano stati isolati 9 degli 11 ceppi studiati.

Anche i germi isolati dalla coltura cellulosolitica, e maggiormente il ceppo *a*, che praticamente non cresce nei substrati a base di brodo, hanno dimostrato di possedere una certa capacità di sviluppo a spese della sostanza umica.

In virtù delle attitudini comuni più sopra ricordate i microrganismi di cui si è detto si possono riunire in un unico gruppo fisiologico comprendente verosimilmente numerose specie e varietà di schizomiceti particolarmente adattati alla vita nel terreno agrario, in quanto capaci di utilizzare sostanze organiche in avanzato stadio di degradazione e quindi di presiedere ad ulteriore e più profonda decomposizione ossidativa delle sostanze medesime.

La posizione sistematica dei singoli ceppi non può essere ancora stabilita, essendo indispensabili più vaste osservazioni. Ma già dalla sommaria descrizione di questa nota è facile rilevare che essi si staccano nettamente dalla maggior parte dei microrganismi, sporigeni o non, che è dato isolare da un qualsiasi terreno utilizzando i consueti mezzi di coltura. Alcuni di essi presentano qualche carattere che indurrebbe ad avvicinarli ai germi dei generi *Cellvibrio* e *Cellfalcicula* se non si opponessero importanti differenze che riflettono da un lato l'alta specificità di azione della maggior parte di questi cellulosolitici e dall'altra la totale o quasi incapacità dei nostri umivori di

utilizzare la cellulosa. Alcuni altri ceppi, per la disforme colorabilità del protoplasma e per il fatto di presentarsi in forme lunghe o filamentose con estremità talvolta ingrossate apparirebbero invece più prossimi ai germi dei generi *Corynebacterium* e *Mycobacterium*; ma, come si è detto, più precise conclusioni al riguardo potranno emergere soltanto da uno studio più completo.

#### RIASSUNTO

Sono stati oggetto di osservazioni morfologiche e di rilievo dei principali caratteri culturali e fisiologici, 11 schizomiceti isolati da sostanza umica e 5 germi isolati da una coltura cellulosolitica mista.

I microrganismi dei due gruppi sono risultati simili per molti caratteri. Essi sono degli aerobi obbligati, asporigeni, gram negativi (fa eccezione un solo ceppo) cromogeni, produttori di muco (almeno in date condizioni di coltura); non producono acidi dagli idrati di carbonio se non in esigua misura e molto probabilmente attraverso azioni ossidative; solo alcuni sono dotati di evidenti proprietà idrolitiche (fluidificazione della gelatina, digestione della caseina, saccarificazione dell'amido), ma nel loro complesso essi devono venir considerati fondamentalmente come microrganismi che esplicano in prevalenza azioni ossidative.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Verf. hat an 11 aus Humussubstanz isolierten Schizomyzeten und 5 aus einer zellulosolytischen Mischkultur stammenden Keimen, morphologische Untersuchungen ausgeführt, Gleichzeitig hat er deren hauptsächlichste kulturelle und physiologische Merkmale bestimmt.

Die Mikrorganismen beider Gruppen waren sich in mancher Hinsicht ähnlich. Sie sind alle obligate Aërobe; sind sporenlos; Gramnegativ (mit Ausnahme eines einzigen Stammes); besitzen chromogene Eigenschaften; bilden Schleim (wenigstens unter bestimmten ambientalen Bedingungen); aus Kohlenhydraten werden, höchst wahrscheinlich durch oxydative Tätigkeit, nur spurenweise Säuren gebildet.

Nur einige darunter besitzen ein deutliches hydrolytisches Vermögen (Verflüssigung der Gelatine, Verdauung des Kaseins, Verzuckerung der Stärke). Im grossen ganzen handelt es sich wesentlich um Mikrorganismen, welche vorwiegend oxydative Tätigkeit ausüben.

#### BIBLIOGRAFIA

(1) *Politi*- Sull'intervento microbico nei processi di mobilitazione dell'acido fosforico legato ai complessi umico-minerali del terreno agrario. (Questi Annali 1941, 2 pag. 23).

(2) *I. Politi* - Alcune osservazioni sui microrganismi aerobi decomponenti la cellulosa. Tentativi di isolamento in coltura pura. (Bollettino della Soc. It. di Microbiologia, 1941, 13, pag. 143).