



Dott. Prof. GIACOMO ROSSI

Direttore dell'Istituto di Batteriologia Agraria della R. Scuola di Agricoltura in Portici

Misc. B. 47.9

LE APPLICAZIONI PRATICHE

DELLA

MICROBIOLOGIA AGRARIA ED INDUSTRIALE

CONFERENZA TENUTA IN ROMA

*al Congresso dell'Associazione italiana delle Cattedre*

*Ambulanti di Agricoltura*

*il 18 Aprile 1912*

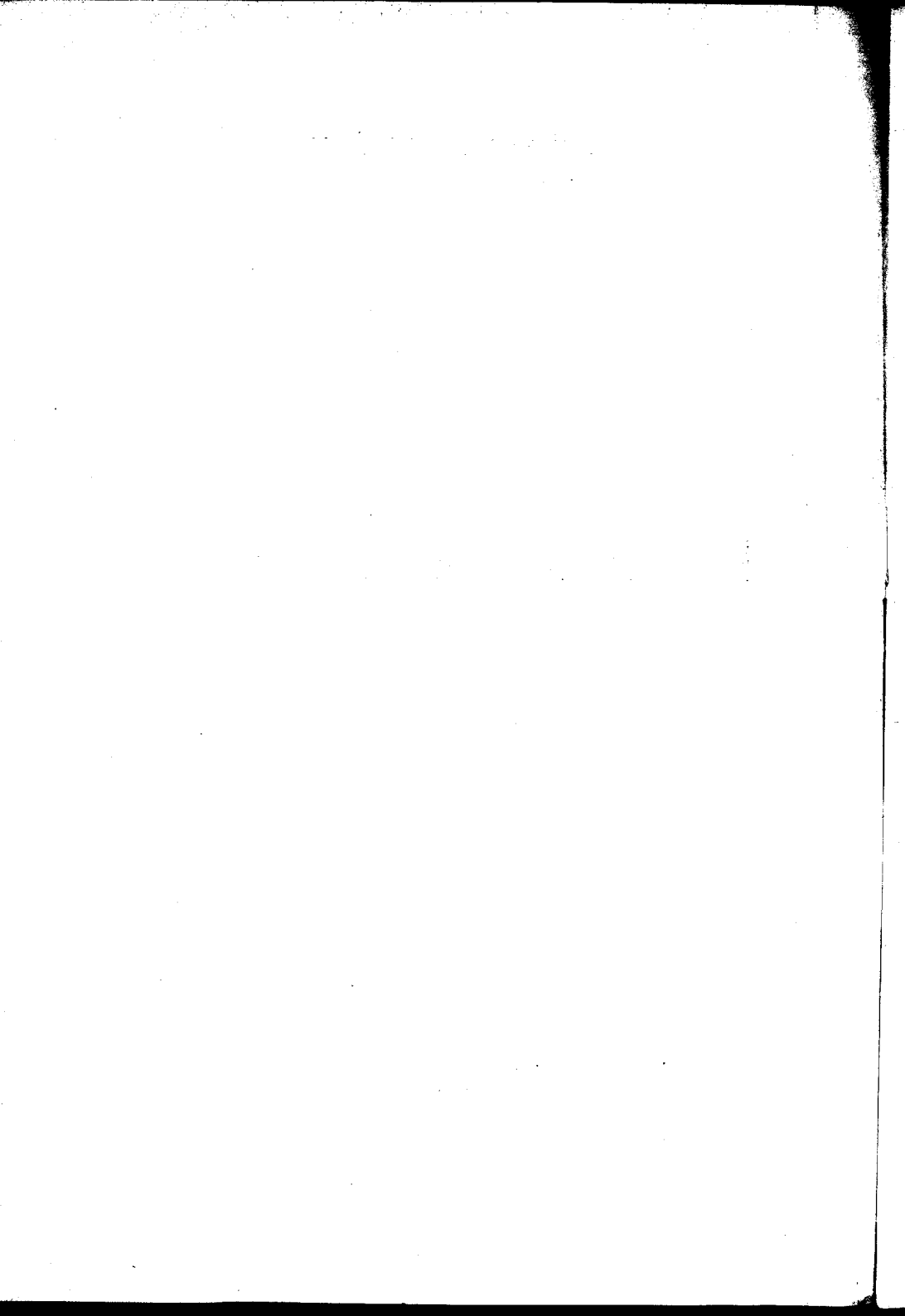


ROMA

TIPOGRAFIA DITTA F.LLI PALLOTTA

Via del Nazareno N. 14

1913





## **Applicazioni pratiche della microbiologia agraria e industriale**

Signori, la Batteriologia, o, meglio, la Microbiologia agraria ed industriale è una scienza giovane e come tale si dibatte fra le difficoltà comuni a tutti i principii, difficoltà fra le quali dominano l'indifferenza e lo scetticismo di coloro che non sanno o non vogliono aver fiducia del potere incessantemente perfettivo dello spirito umano; di coloro soprattutto cui ogni innovazione, forse per una speciale conformazione della psiche, ripugna solo perchè è tale.

Eppure a torto in molti essa ingenera sfiducia: poichè basta daro uno sguardo a quello che essa, in poco più di un cinquantennio di vita, ha dato, per essere sicuri che ben altro darà in avvenire; e che merita ben maggiore considerazione di quella che comunemente non si attribuisca ad essa, e da agricoltori e da industriali.

E se lo scopo della mia conferenza è appunto quello di farvi rapidamente passare davanti agli occhi lo stato attuale, non già delle nostre conoscenze scientifiche in argomento di batteriologia agraria, ma bensì le attuali, per così dire, benemerenze pratiche di questa scienza, è innegabile che sarebbe bastato uno dei molti capitoli in cui essa si divide per rendere, oggettivamente almeno, interessante il mio dire. Ma non avrei con questo avuto il modo di tentare una sintesi, alla sua volta indispensabile, per affermare, in una riunione così solenne, come la presente, il

grado e la dignità di questa nuova branca dell'umano sapere. Poiché la filosofia, come disse Jacopo Moleschott, è la sintesi del sapere e non dello scibile.

La Batteriologia può poi in due modi spiegare la propria influenza sui processi agrari ed industriali, in via indiretta, cioè, ed in via diretta; ma giacchè non mi nascondo che le applicazioni indirette sono troppo strettamente congiunte colle nozioni della batteriologia generale, dell'igiene ed anche della patologia, perchè non facciano parte del patrimonio intellettuale di tutte le persone colte, così ripeterei cose troppo note se vi dicessi in che modo oggidi colla disinfezione, colla sterilizzazione, colla pasteurizzazione, colla regolare l'accesso dell'aria (e quindi dell'ossigeno) e la quantità della luce, coll'uso delle basse temperature (la nuovissima industria del freddo è eminentemente un'industria batteriologica) coll'uso degli antisettici ecc., (cose tutte che influenzano favorevolmente o sfavorevolmente la flora microbica dell'ambiente), noi oggigiorno otteniamo, nel campo agrario ed industriale, successi notevoli.

Passerò perciò senz'altro alle applicazioni dirette della scienza batteriologica al medesimo campo, ossia, come è noto, all'impiego pratico, di quello che si chiama la *cultura pura*.

La quale rappresenta una delle più brillanti conquiste della scienza moderna. È ancora uno dei tanti segreti strappati alla natura che l'uomo utilizza per il suo immediato vantaggio. E anzi, chi volesse filosofare, avrebbe, a questo riguardo, buon giuoco, pensando che non è più una scintilla del fuoco eterno quella che noi ora, moderni Prometei, abbiamo rapita a Giove, ma bensì la *vita* intera che, con tutti i suoi misteri, asseconda l'opera affannosa dell'uomo.

E la concezione poetica regge tanto più quando si pensi che l'uomo ha, è vero, da tempo immemorabile, fatto suo pro delle cellule viventi, addomesticando animali, o coltivando piante, ma in questi casi non le ha utilizzate mai, che come ciechi elementi di macchine produttrici di forze meccaniche o immagazzinatrici di materia. Mentre che, nel caso dei microrganismi, è uno sforzo quasi intelligente, e comunque non sostituibile, quello che è da noi impiegato. È la vera *forza vitale*, di alchimistica memoria, quella che entra in giuoco.

Ma come tutte le cose umane, l'idea dell'impiego delle colture pure nell'industria e nell'agricoltura, non uscì di getto dal cervello dell'uomo, al pari di Minerva armata dal cervello di Giove, ma bensì fu per una serie di trasformazioni successive, miglioramenti e perfezionamenti, che siamo arrivati allo stato attuale. Poichè è innegabile che il *lievito di birra*, il *lievito del pane*, il *tatticello macidito* delle

latterie danesi, la *madre dell'aceto*, i *grani di kefir*, il *betun* dei tabacchi Avana, sono le culture pure dei secoli passati e ne rappresentano le forme primitive.

Tutte queste materie erano usate empiricamente e nei primi periodi (o, meglio addirittura, fino a meno di un secolo fa) se ne disconosceva affatto la natura, onde occorre arrivare fino al Cagniard-Latour e allo Schwann, nel 1836, perchè si riconoscesse che il lievito di birra era un organismo vegetale, in caso di riprodursi spontaneamente e, purchè avesse un substrato nutritivo adatto, all'infinito.

Non è qui il caso di tracciare la storia degli studi che hanno condotto alle scoperte che in ognuna delle sostanze accennate esistevano microrganismi attivi, i quali erano la causa efficiente delle trasformazioni operate dai lieviti vari, sia sul mosto di birra, sia sul pane, sia sul vino, sia sul latte ecc.; invece occorre farci una esatta idea del significato preciso dei termini « *cultura pura* » e « *fermento selezionato* ».

Che cosa sia teoricamente una cultura pura a tutti è noto, intendendosi con tale parola una cultura batteriologica fatta esclusivamente da individui della stessa specie, varietà o razza. Praticamente è anche sinonimo del modo con cui questa cultura è raggiunta: e cioè di cultura che deriva dalla moltiplicazione di una sola cellula, schizo, blasto o ifomietica.

Ed è noto che tale ultimo concetto è stato introdotto dal Pasteur il quale ha dato anche i metodi per la sua traduzione in pratica, metodi che furono perfezionati da molti, ma soprattutto da Roberto Koch, metodi che, per altro, teoria e pratica qualificavano come imperfetti per ragioni molteplici.

Però, anche così imperfetti, essi resero servizi addirittura incommensurabili oltre che alla scienza batteriologica, in generale, alla pratica di quelle operazioni che riposano sull'utilizzazione delle attività chimiche dei microrganismi, vale a dire alle fermentazioni.

E diremo subito che fu appunto la *fermentazione della birra* quella che ne risentì più di ogni altro ramo dell'industria perchè così si poté finalmente vedere che, molto spesso, le « *malattie* » dei liquidi che dovevano subire la fermentazione alcoolica erano dovute al *lievito* che si sviluppava, il quale, od originariamente al momento della introduzione, o posteriormente in seguito ad operazioni eseguite con poca cura, non era formato solo da blastomiceti della fermentazione alcoolica, ma anche da schizomiceti dannosi.

Onde ben presto sparirono dalle fabbriche di birra molte temute malattie dei mosti e dei vini.

Ho detto « molte » non ho detto *tutte* e con ragione: molti degli inconvenienti cui si era soliti andare incontro nelle fabbriche di birra, e soprattutto alla mancanza di chiarificazione, alla formazione di gusti amari e così via, non erano stati eliminati colla eliminazione degli schizomiceti. Questa constatazione inaspettata rimase senza spiegazione fino al 1883, fino a quando cioè E. C. Hansen coi suoi celebri esperimenti fatti nella fabbrica di birra di Vieux-Carlsberg a Copenaghen, dimostrò che tutte le malattie più temute e pericolose della birra non avevano, come dopo il Pasteur si credeva, la loro origine nei batterii estranei; ma bensì nei fermenti stessi che, erroneamente, si credevano puri; poichè in questi casi alla razza principale coltivata erano mescolate, in proporzioni maggiori o minori, altre specie di saccaromiceti che dovevano considerarsi come veri fermenti di malattia. E dimostrò che sotto il nome di *Saccharomyces cerevisiae* si dovevano comprendere specie e razze differenti le quali talvolta, mentre danno, separatamente prese, prodotti irreprensibili, mescolate danno occasione a vere malattie della birra. Onde ne segue che non si può avere regolarità nella fabbricazione della birra, se non ricercando metodicamente la razza conveniente, isolandola e propagandola in cultura sempre pura. Si veniva in tal modo a mettere in chiaro la manchevolezza del metodo del Pasteur ed a stabilire in modo certo che la morfologia è insufficiente a caratterizzare i microrganismi, le loro proprietà vitali rilevando differenze ove il microscopio più potente non rileva diversità di forma. Ed è noto il metodo dell' Hansen, proposto per arrivare allo scopo di avere la sicurezza matematica della cultura pura. Egli introdusse la così detta *cinzel-kultur* che io ho chiamato *cultura monocitogenetica*; nomi che ne indicano la natura e si pongono in pratica, come universalmente è noto, assicurandosi prima, al microscopio, che l'origine della cultura è proprio una cellula sola.

Sia il metodo originale dell'Hansen, sia le modifiche successive del Lindner, dello Skouten, ed anche dei miei assistenti, dott. Carbone e compianto dott. T. Zona, permettono oggigiorno di avere culture pure con esattezza matematica.

E nell'industria della birra, la cultura monocitogenetica portò finalmente all'uso dei « *fermenti selezionati* » e cioè al poter compiere tutta la fermentazione con una specie o varietà (che può essere ottenuta anche artificialmente) sola, adatta e conveniente per il fine che si vuole ottenere.

La fabbricazione delle birre, soprattutto a fermentazione bassa, non ha, al giorno d'oggi, più incognite: entro limiti vastissimi è in potere del fabbricante ottenere birre amare, birre dolci, birre chiare, birre scure e

così via, e tutto questo, oltre ai grandi progressi fatti negli altri rami, maltaggio e saccarificazione, in grazia dei « *fermenti veramente puri* » e selezionati, per i quali acquistarono finalmente valore pratico gli « *apparecchi refrigeranti* » e le altre regole profilattiche contro le infezioni, che si possono mantenere puri mediante gli apparecchi di propagazione automatica e si possono far viaggiare con tutta sicurezza dalla zona glaciale ai tropici.

Io ho parlato, e spero che voi l'abbiate compreso, così a lungo della fabbricazione della birra, non solo per tracciare con precisione le origini dei concetti di fermento selezionato e di cultura pura: ma anche per prospettarvi tosto un successo così completo della scienza batteriologica da permetterci di bene augurare per tutti gli altri campi: poichè è forse difficile trovare un capitolo dell'agricoltura o della industria in cui, direttamente od indirettamente, non vi siano stati tentativi più o meno fondati e riusciti di applicazione dei « *fermenti selezionati* ».

Incominciamo infatti dalla vera palestra dell'agricoltura, vale a dire dal *suolo*: poichè ad onta delle difficoltà che a *priori* tali tentativi presentano, gli sforzi dei batteriologici non hanno mancato di rivolgersi anche al suolo stesso per influenzare (oltre che indirettamente anche direttamente) i processi microorganici che la scienza è venuta in questi ultimi anni scoprendovi e precisandovi.

Osserverò però, col Löhnis, come, al pari che in ogni altro caso analogo, così anche nel terreno sarebbe stato logico aspettarsi un successo, dall'inoculazione di determinati microrganismi, soltanto quando per questi fossero state presenti determinate condizioni di esistenza.

E questo fatto, per quanto tale da comprendersi agevolmente, non di rado fu completamente dimenticato, di modo che i risultati sperimentali dell'applicazione di culture pure al terreno, se furono spesso contraddittori, molto più spesso furono negativi.

E del resto è logico che solo quando saranno sufficientemente chiariti i rapporti della microflora del suolo colle proprietà del suolo stesso e con quelle impartitegli dalle varie coltivazioni e lavorazioni e dalla concimazione, e come pure ci saranno meglio note le relazioni fra suolo, clima e stagioni, allora solo, dico, potremo aspettarci con sicurezza dei successi dall'introduzione artificiale nel terreno agrario di batteri ed altri funghi.

Allo stato attuale delle nostre conoscenze possiamo ammettere che l'uso di culture pure nel suolo può forse essere impiegato in casi assolutamente eccezionali, ma dobbiamo contemporaneamente ritenere che siamo ben lungi dall'essere in grado di sostituire delle culture pure

alle culture impure, che la pratica agraria ha usato da secoli e millenni e che sono rappresentate dal letame e dal terriccio.

Comunque, i tentativi per influire direttamente sulla flora del terreno, si possono dividere in due categorie: una è data dalle esperienze dirette a modificare la composizione batterica del concime di stalla, e l'altra comprende gli sforzi fatti per la sostituzione del medesimo (parziale o totale) con culture pure artificiali di microrganismi.

La prima categoria è assai ristretta perchè il metodo proposto dal Deherain per il miglioramento dello stallatico, fondato razionalmente sulle nostre conoscenze biologiche e consistente nello spargere sul suolo delle concimaie una parte di stallatico ben macerato, appartiene ancora al regno della cultura empiricamente impura. Onde sono solamente le esperienze di Hiltner che pensò ad impedire le perdite di ammoniaca nel letame colla inoculazione di ammoniofagi e quelle di Barthel, che tentò (e riuscì) a raggiungere lo scopo coll'aggiunta di batteri dell'acido lattico, che si possono citare da questo punto di vista. Più numerosi ed importanti sono i tentativi della seconda categoria, pur tenendo presente quanto ho detto or ora sui difetti fondamentali di tutte queste esperienze.

Così è anzitutto doveroso menzionare quelli rivolti ad introdurre nel terreno culture artificiali di *nitrificanti*.

Ed è bene di ricordare che nemmeno sono mancati tentativi addirittura industriali su questa direttiva: onde per un certo tempo si ebbe in commercio la *chilinite*, fabbricata da uno speciale sindacato olandese che si era formato in Delft; ma non se ne ottenne mai un pratico risultato.

Si ebbe anche una *chilinite* tedesca ed austriaca proposta dal Wenk di Magdeburgo, per la cui preparazione erano utilizzati i residui delle fabbriche d'alcool. Ma in questo caso, con ogni probabilità, l'utile effetto del prodotto nel suolo era da ricondursi alle sostanze nutritive, che accompagnavano i batteri in quantità abbastanza considerevoli e fino a formare il 45 per cento della sostanza organica del prodotto.

Il che spiega perchè altri ottenesse gli stessi buoni risultati con tali sostanze nutritive, trascurando per altro i batteri.

Dopo la nitrificazione la *fissazione diretta nel suolo dell'azoto* per opera di microrganismi specifici ed in generale l'influenzamento diretto dei processi del suolo, ottenuto coll'aumentare la flora normale, è stato oggetto di molti studi, ricerche e speranze, ma ha condotto anche a clamorosi ed inevitabili insuccessi. Quello che, come dicemmo, domina soprattutto in queste esperienze è la « contraddizione » facilmente spiegabile col fatto che difficilmente, i diversi ricercatori si sono potuti collo-

care nelle stesse condizioni sperimentali. Onde non è a meravigliarsi se l'inoculazione nel suolo delle specie che formano la flora normale del terreno fu, volta a volta, dichiarata utile, inutile e perfino dannosa.

Nè fecero difetto anche in questo campo i tentativi industriali ed una delle sostanze che ha avuto maggior voga è stata indubbiamente l'*alinite*, messa in commercio dalla ditta *Bayer e C.* di Elberfeld, preparato che fu, dopo breve tempo, ritirato dal commercio.

Segui l'*ammoniogeno* del Koning, che doveva essere sparso sul terreno in forma liquida o in pastiglie. Però questa sostanza, solo nelle mani del suo autore fu capace di favorire, sia la solubilizzazione dell'azoto del terreno, sia l'assimilazione dell'azoto atmosferico.

Ed ora da ultimo si delinea all'orizzonte l'applicazione al terreno dei veri fissatori diretti dell'azoto, prototipo dei quali sono gli *azotobacter*: e la cosa pare promettente poichè lo Stoklasa p. es. asserisce che, in un terreno coltivato a barbabietole, la semplice concimazione mediante una specie di terriccio con culture e l'1-2 per cento di zucchero o di melasso, avrebbe dato in più dei controlli 11 Qt. di radici e 6 Qt. di foglie per Ha., ossia 2 Qt. di zucchero in più.

Ma il processo microbiologico del terreno, il cui uso artificiale ha dato origine a maggiori studi e a maggiori discussioni e che ancora conta molti fautori ed apostoli, è certamente quello che riguarda la fissazione dell'azoto atmosferico sotto l'influenza dei tubercoli radicali delle leguminose, questi alla lor volta sotto l'influenza degli speciali batteri cui è legata la loro origine.

Più precisamente i problemi che riguardano l'attecchimento delle leguminose in terreni che fino allora fossero stati refrattari o vergini per dette specie e l'aumento della produzione in tutti gli altri casi, sono stati presi di mira.

E infatti, se l'inoculazione di *terreno* per l'attecchimento delle leguminose è da tempo conosciuta ed impiegata; e, nei più svariati territori, e da secoli, è stata conosciuta ed utilizzata l'esperienza che nelle maremme e nelle brughiere si assicurava una sufficiente introduzione di sostanze nutritive colla prosperazione delle leguminose, quando il terreno è anzitutto ricoperto con terra vegetale fertile, e se ancora da poco tempo, Salfeld ha data base scientifica a questo processo nelle sue esperienze fatte in Olanda in seguito alle classiche ricerche di Hellriegel e Willfart, da ben meno tempo si è tentato di risolvere il problema delle culture pure dei batteri specifici, la cui specie più frequente è nota comunemente col nome di *Bacterium radicicola*.

Onde quando nel 1896 le fabbriche di colori di Höchst, Meister

Lucius e Brüning, misero in commercio la « *nitragina* » fabbricata secondo le indicazioni ed i brevetti di Nobbe e Hiltner in seguito alle esperienze condotte, fino dal 1890, dagli stessi, nella stazione di fisiologia vegetale di Tharand, fu, per il primo anno, uno scoppio generale di entusiasmo, cui succedettero ben presto, negli anni successivi fino al 1903, lo scoraggiamento e la sfiducia: basta percorrere l'oltremodo ricca letteratura per persuadersi di questo cambiamento dell'opinione pubblica.

Punto sfiduciati dall'insuccesso, dopo qualche anno di raccoglimento e di studi, Hiltner e Nobbe insieme collo Störmer prepararono una nuova nitragina (posta liquida in commercio) che venne provata su vasta scala per ben 5 anni (dal 1903 al 1907) nell'Istituto botanico di agricoltura di Monaco, da cui veniva fornita ai soli agricoltori bavaresi ed in tale larghezza che dal 1904 al 1907 si distribuirono ben 20,174 culture.

In seguito nel 1908, lo smercio della nuova nitragina (nuovamente patentata dal Kühn) fu assunta dal laboratorio chimico biologico in Monaco e nel 1° gennaio 1909 il laboratorio, col nome di *Nitragin-Zentrale*, passò da Monaco a Bonn, mentre, nell'agosto dello stesso anno, la ditta assunse il nome di *Agriculturwerke* in Wesseling, Köln e Bonn.

Ma chi, consultata la letteratura attuale, volesse concludere anche nei riguardi di questa « nuova nitragina » direbbe che essa ha ancora più di una incertezza e che è a temersi che anch'essa finisca col fare la fine della prima. Forse per l'attecchimento delle specie nuove per dati terreni il successo sembra più probabile, ma comunque, è chiaro che qualora essa pur avesse ogni consistenza a base scientifica, verrebbe il giorno in cui l'agricoltore potrebbe da essa prescindere, poichè, pur anco supponendo che la nitragina raggiungesse un giorno o l'altro il massimo significato, e cioè potesse veramente fare attecchire specie nuove in terreni ad esse refrattari, basterà, con risparmio di spesa e di fatica, dopo avere ottenuti risultati favorevoli in piccole parcelle sperimentali, usare la terra così arricchita per ulteriori inoculazioni. E su questa concezione è infatti basato un preparato analogo alla nitragina, l'*Azotogeno* del Simon, posto in commercio dalla sezione batteriologica della fabbrica chimica di Tummam e Heisler, di Dohna presso Dresda, nella primavera del 1910.

Si sono poi avute anche molte altre « *nitragine* » come quella del Moore, fornita dalla « *Nitrocultur Company* », in cui i batteri radicali erano seccati sull'ovatta, la *Nitrobacterina* (o nitrogeno) specie di nitragina secca) preparata da Bottomeley e molte altre ancora.

Ma su tutti questi preparati quello che è vangelo per gli uni è men-

zogna per altri. Di modo che, come conclusione generale nei riguardi dei « *fermenti selezionati* » per la fissazione dell'azoto coi tubercoli radicali delle leguminose, possiamo solo dire che l'incertezza ed il dubbio vi regnano ancora sovrani.

Nè ciò è a meravigliare, nè ciò ci deve far disperare dell'avvenire, poichè ben sappiamo che nemmeno le vedute teoriche sulla fissazione dell'azoto sono completamente chiare, e, comunque, ben lungi dal formare un tutto organico. Se ancora non sono noti i veri rapporti fra leguminose e tubercoli, onde s'ignora con sicurezza se questo è un prodotto normale o patologico della pianta, se vi ha perfino chi ha asserito, come il nostro Gino De Rossi, ed apparentemente con ogni fondamento, che la maggior parte degli sperimentatori non ha avuto nelle mani « *i veri* » microrganismi dei tubercoli; e se vi ha chi toglie ogni valore anche a questi « *veri* » agenti dei tubercoli come agenti fissatori di azoto, e se, infine, vi ha chi non esita a sostenere che il modo di fissazione dell'azoto è unico nel suolo, e che le leguminose, ed i loro tubercoli, solamente indirettamente agiscono su tale processo, è logico che anche i risultati delle nitragine, siano per ora così incerti e contraddittorii.

Passando ora ad altri campi dobbiamo fare cenno di un gruppo di tentativi di applicazione dei fermenti selezionati che riflettono pratiche intermedie fra l'agricoltura e l'industria, ossia appartenenti alle così dette industrie agrarie.

Uno di questi è quello che riguarda la conservazione di speciali foraggi per mezzo del silaggio. E poichè il non di rado poco soddisfacente risultato della pratica ordinaria si deve attribuire ad una mancanza di batteri dell'acido lattico, si è cercato parecchie volte di ovviare agli inconvenienti e ciò aggiungendo al materiale, nel più semplice dei modi, latte acido o siero acido.

Per le erbe infossate non si sono avuti buoni risultati, ma non pare sia così per uno speciale foraggio, che ha anche una grande importanza in Italia (almeno in certe regioni) e cioè la fettuccia delle barbabetole dopo la diffusione.

Quivi, il fondamento scientifico è appunto di impedire che i batteri del gruppo del sottile (quelli della decomposizione della cellulosa *et similia*, i quali, essendo sporigeni, hanno resistito alla temperatura della diffusione) prendano il sopravvento, con produzione di odore e sapore sgradevoli e perdita di sostanza, a scapito dei pochi del gruppo dell'acido lattico che sono sopravvissuti; e quindi necessita la loro inoculazione artificiale. E in questo campo dai primi studi di Hersfeld (nel 1895)

e di Epstein nel 1902, siamo ora arrivati al metodo di Renato Sarcin, col suo commerciabile fermento *Lacto-Pülpe*, il quale contiene i microrganismi isolati dal Bouillant.

Anche nell'industria delle tessili l'introduzione di *metodi microbiologici di macerazione* è dovuta soprattutto agli inconvenienti che presentano i metodi rustici; ma i difetti intrinseci dei metodi chimici, coi quali si sono voluti sostituire i metodi rustici stessi, vi hanno contribuito in buona parte.

E infatti i molti metodi chimici (che del resto, assai probabilmente, tutti si riducono ad un tipo solo, come uno solo è lo scopo che si prefiggono; di sciogliere le sostanze interfibrillari a mezzo di un reagente chimico, l'eccesso del quale viene poi neutralizzato ed allontanato, senza intaccare le fibre) non possono, *a priori*, essere destinati a darci risultati brillanti e soprattutto costanti, per due ragioni principali, la prima delle quali è legata alle condizioni anatomiche delle fibre tessili, e la seconda alla loro composizione chimica.

La ragione anatomica, è legata, alla sua volta, al fatto che tutti i fusti dei quali si devono liberare le fibre, non hanno esattamente la stessa età e quindi le loro fibre, lo stesso spessore.

Conseguentemente nemmeno la « *quantità* » di sostanza intercellulare dissolvenda può essere la medesima in tutti i punti.

Ma questa condizione, della possibilità di un eccesso o di un difetto di reattivo, non avrebbe influenza, perchè basterebbe mettersi nelle condizioni più facilmente raggiungibili, vale a dire nel caso di un eccesso, qualora non fosse legata colla seconda ragione di impossibilità di riuscita dei metodi chimici, cioè colla impossibilità di possedere un reattivo specifico per le sostanze intercellulari, e cioè un *reattivo che, attaccando esclusivamente le sostanze pectiche, rispettasse assolutamente la cellulosica delle fibre.*

È egli possibile un simile reattivo?

Da quanto conosciamo sulla macro e microchimica delle sostanze intercellulari, la *risposta non può essere che negativa* e si può asserire che, data l'affinità che passa tra gli idrati di carbonio e le sostanze pectiche, *qualunque reattivo che attacchi fortemente le prime, deve, di necessità, attaccare, almeno leggermente, le seconde.* Naturalmente se poi, per evitare l'inconveniente, si mettesse il reattivo in difetto, si rischierebbe di avere delle fibre non abbastanza degommate. Ed è per questo che tutti i mezzi chimici, come si dice in gergo commerciale, *sforzano la fibra.* È evidente per altro, che un difetto analogo è anche

proprio dei metodi microbiologici ordinari, ossia delle macerazioni rustiche.

Troppo facilmente in queste, oltre ai batteri della fermentazione pectica, si sviluppano anche altri batteri e soprattutto quelli della cellulosa, perchè non siano a temere guasti alle fibre, analoghi a quelli che vi può indurre un reattivo chimico comune alle due sostanze.

Solo nel caso che si abbia la fortuna che si sviluppino esclusivamente dei microbi fermenti pectici specifici, o che almeno, per un certo tempo, essi prendano il sopravvento esclusivo, possiamo ritenere che la macerazione microbiologica decorrerà senza inconvenienti; rimarrà, per altro, ancora il compito, non facile sempre, nè sempre possibile, di arrestare la macerazione stessa, estraendo dai liquidi le tessili quando si comprenda di essere arrivati al limite che non deve essere oltrepassato. E diciamo non sempre facile, perchè basta, viceversa, vedere la facilità con cui una partita di canape o di lino è dichiarata « *troppo macerata* » e come tale di prezzo infinitamente minore, per comprendere come sia possibile che anche i più esperti contadini s'ingannino in proposito.

In questo stato di cose, solo un fermento, figurato o solubile, specifico delle sostanze pectiche, il quale, *agisca in cultura pura* se microbo, da solo se enzima, può ovviare a tutte le difficoltà, poichè soltanto da una reazione biologica si può attendere quel grado di sensibilità che è richiesta dallo specialissimo problema.

Il *Penicillium brevicaulis* che sostituisce il metodo di Marsh e che è infinitamente più di lui sensibile nel rilevare le tracce di arsenico, sta ad indicare che non è vana speranza attendere dalla microbiologia quello che la chimica non ci ha potuto dare.

Onde è che i metodi microbiologici di macerazione saranno certamente i metodi dell'avvenire. E poichè l'unica obiezione seria, mossa a questi metodi, quella cioè che colle culture pure si ottiene, assai più che non colla macerazione rustica, la risoluzione dei fasci fibrosi in fibrille elementari, si può rispondere colle parole di Fremy: si crede forse che le fibre del lino e della canapa siano purificate completamente? o non si potrà dar loro un valore assai più grande togliendo ad esse le sostanze estranee che trattengono e che spesso loro impediscono di dar dei fili serici fini?

Ossia che, in altri termini, colla macerazione microbiologica si inaugurerebbe tutta una nuova era nelle industrie tessili.

Molti sono ormai i metodi microbiologici di macerazione proposti, ed anzi essi si possono ricondurre a due categorie: quelli in cui l'aggiunta di un « *fermento selezionato* » rappresenta la parte accessoria e quelli

in cui tale aggiunta rappresenta la parte principale. Nella prima categoria la parte principale è pur sempre data dalla flora naturale utile che si cerca favorire nel miglior modo. Come tali questi metodi rientrerebbero nelle applicazioni indirette della batteriologia.

E in questa categoria annoveriamo, oltre gli antichi ed immaturi processi di Allison e Pennigton e della prima Società tedesca del Ramiè di Emmendingen, e che non hanno più che un puro valore storico, il processo di v. Steenkiste e Legrand di Anversa.

Alla seconda categoria appartengono il processo Doumer e Deswarte, il processo di Störmer ed i processi escogitati dal mio Istituto e fondati sull'uso di fermenti pectici aerobici (prototipo dei quali è il *Bacillus Comesi*, da me dedicato ad Orazio Comes), contrariamente a tutti i precedenti, fondati invece sull'uso di fermenti pectici anaerobici. I pectici aerobici vengono fatti agire, per intensificare e regolarizzarne l'azione, in una corrente d'aria.

Comunque, e qualunque sia il metodo da impiegarsi, non è vano aspettarsi dai « fermenti selezionati » applicati alla macerazione delle tessili, una serie non indifferente di vantaggi, quali la durata minore e costante del processo, la possibilità di applicarlo durante tutto il tempo dell'anno e sottrarlo a tutte le influenze meteorologiche esterne, il maggior rendimento, il prodotto più fino, più uniforme, più bianco e più resistente, l'impossibilità di passare il punto ottimo della macerazione ed infine il costo minore.

Ma del resto chi ha percorso, durante la stagione estiva, le provincie di Caserta e Ferrara, dell'Emilia e della Romagna e le ha trovate, ad ogni piè sospinto, inquinate, avvelenate, rese inabitabili dal maceratoio, che per centinaia di metri attorno « fa spiacere suo lezzo », ha visto le macabre scene del « Carbone » di Marcianise o del lago di Patria, ha assistito alle operazioni di macerazione e si è reso conscio della vita che conduce il contadino durante la macerazione stessa, non può, indipendentemente da ogni considerazione scientifica od economica, non aspirare, con tutte le sue forze, a che un simile stato di cose sparisca, e che il maceratoio, che, se non è più a ritenersi un fomite di malaria, è sempre un attentato alla salubrità chimica dell'atmosfera, non sia più, in un breve volger d'anni che un puro ricordo storico.

Ma il maceratoio sparirà indubbiamente perchè è legge di progresso, è legge di divisione del lavoro, che il prodotto non sia lavorato dal produttore.

Numerose sono le applicazioni dei fermenti selezionati alle industrie vere e proprie e l'industria casearia ha già da tempo obbedito alla gran

legge ora rammentata della divisione del lavoro; onde da tempo si può considerare come affatto indipendente dall'agricoltura che si limita a fornirle la materia prima. E i fermenti selezionati hanno perciò con maggiore facilità potuto introdursi in questo campo, già pronto a ricevere ed apprezzare ogni perfezionamento tecnico.

Il primo passo fu fatto colla così detta *burrificazione previa acidificazione della crema*. Per comprenderne il fondamento scientifico occorre rammentare come due siano i principali metodi di burrificazione, quello in uso fra noi, e che consiste nel sottoporre, immantinente dopo la raccolta, la crema all'azione delle zangole; e l'altro, detto comunemente « danese », il quale oltre che in Danimarca, è usato in grande nell'Australia, e consiste nello aggiungere alla crema, del così detto latticello « o siero di burro » inacidito, ossia latticello che ha subito la fermentazione lattica spontanea, ricavato da burro di ottima qualità: attendendo che tutta la crema sia acidificata, per poi sottoporla alle zangole.

I due metodi danno origine a due burri assai differenti per il loro sapore, e il secondo ha un aroma caratteristico e più spiccato del primo. La differenza è poi assai maggiore se si confrontano due burri, uno dei quali sia ottenuto con crema acidificata e l'altro con crema sottoposta alla temperatura di 75°-80° e poi raffreddata, poichè allora il secondo burro è quasi privo di tutto l'aroma. Evidentemente l'aroma del secondo burro è dovuto all'azione di fermenti acidificanti, i quali versano nella crema i prodotti del loro ricambio materiale, mentre quello del primo deriva esclusivamente dalla qualità del latte onde origina.

Il metodo della acidificazione della crema era affatto empirico; le fabbriche danesi, sia nel continente che nelle isole, si trasmettevano il latticello inacidito, che cercavano di conservare nella purezza originaria. Ma, alcune volte, accadeva che il latticello si guastava e dava origine a prodotti scadenti, onde la necessità di rinnovarlo. E la scadenza dei prodotti non si esplicava solo nella qualità dell'aroma, ma anche nel grado maggiore o minore di conservabilità. Ciò era evidentemente dovuto al fatto che tra i microrganismi, i quali, cadendo dall'aria, si sviluppavano nel latticello, prendeva il sopravvento qualcuno non adatto, per le sue proprietà biologiche, alla funzione fermentativa.

Fu merito perciò dello Storch di Copenaghen di avere esaminato i microrganismi fermentativi del latticello, di avere isolato parecchie specie dei medesimi e di avere insegnato ad acidificare la crema, non più con miscugli incontrollati di batteri, ma bensì con culture pure.

Le sue ricerche furono a poca distanza seguite da quelle del Weig.

mann e condussero a riconoscere la presenza di due gruppi di batteri acidificanti; un primo fatto da batteri i quali impartiscono al burro un grosso grado di conservabilità e un sapore puro; e un altro dato da batteri, i quali, mentre procacciano al burro un sapore assai pronunciato ed un aroma finissimo, contribuiscono alla poca durata del prodotto.

I primi appartengono più da vicino ai batteri dell'acido lattico, propriamente detti, nei quali i prodotti secondari sono sempre scarsi; e i secondi invece sono batteri che oltre all'acido lattico, danno discrete quantità di alcoli e di acidi grassi superiori. Onde la necessità di mescolare questi due gruppi di fermenti in proporzioni giuste per ottenere un burro che sia nello stesso tempo e aromatico e conservabile. H. W. Conn aggiunse che i batteri che si riscontrano nei latticelli inaciditi sono straordinariamente molteplici e che è difficile trovare, nei prodotti di due fattorie, gli stessi microrganismi. Ma nè egli nè gli altri numerosi batteriologi, che di questo argomento si sono occupati, sono riusciti ad identificare completamente questi microrganismi, coi batteri lattici conosciuti; onde è che questa applicazione industriale della fermentazione lattica resta ancora indubbiamente alquanto empirica.

Che qualche volta tutto il metodo, soprattutto nei riguardi della aromatizzazione della crema, lasci tuttavia ancora a desiderare non deve meravigliare, perchè non si deve dimenticare come i veri batteri aromatizzanti, isolati (non solo dal latte, ma anche da altre sostanze alimentari), tendano molto spesso a perdere, in cultura artificiale, il loro potere, nè riesca sempre possibile farlo loro riacquistare.

La burrificazione della crema acidificata avviene nel solito modo, ma si ha il vantaggio di ottenerla in un tempo più breve e con risparmio di mano d'opera e di fatica.

E i risultati concordi ottenuti con questo metodo dallo Spallanzani, dal Besana e dal Sartori, dimostrano che il burro fatto con questo sistema è certamente più conservabile del naturale e ciò perchè mediante la pasteurizzazione si distruggono i fermenti che possono riuscire nocivi.

Ed è perciò a credersi che ad esso sistema arriderà sempre più sicuro l'avvenire industriale.

Dopo la burrificazione fu la volta della *maturazione del formaggio* di cadere sotto il dominio dei fermenti selezionati. E qui i tentativi sono più che mai numerosi; onde è necessario accennare a tutti più che brevemente.

Per la preparazione dell'*Emmenthal* le ricerche del Freudenreich e dei suoi collaboratori, dopo aver trionfato sulle opinioni del Duclaux che assegnava la maturazione di molti formaggi al gruppo sporigeno artifi-

ciale delle *Tyrothrix*, assegnandola invece al gruppo asporigeno dei batteri dell'acido lattico, hanno portato all'impiego delle culture del *Bacterium casei* e di una specie di *Mycoderma*, aggiunta al momento della coagulazione.

Le ricerche dello Jensen portarono invece all'uso di uno streptococco ed, in date circostanze, anche a quello dei batteri dell'acido propionico, Adametz e Winkler ebbero buoni risultati, per altro non confermati, col *Bacillus nobilis* e con una sostanza detta « *Tirogene* », ricavata dalle sue spore.

Costantino Gorini, coi suoi batteri acido-presamici, inoculati nel latte sterile o pasteurizzato, ha dato un metodo di fabbricazione del *Grana* che ora si sta applicando su estensioni abbastanza vaste.

I lavori del Thom hanno condotto alla sostituzione del pane ammuffito per la fabbricazione del formaggio tipo *Roquefort* con culture pure del *Penicillium Roquefortii*, dimostrandosi forse con ciò che le differenze fra il *Roquefort* e il nostro *Gorgonzola* e gli affini *Stilton* e *Brieze*, non dipendono solo dalla tecnica differente che s'impiega per ottenerli, ma anche dalle diverse razze dei Penicilli. Onde, per es., il *Penicillium aromaticum casei* che si può impiegare per la maturazione del *Gorgonzola*, non è identico col *Penicillium Roquefortii*.

Hofelmayer e Winkler hanno proposto culture pure per il formaggio *Camembert*. Anche Royer e Mazè hanno proposto e consigliato culture pure per la fabbricazione dei formaggi a pasta molle *Camembert*, la *Brie*, *Coulommiers*. Pernot selezionò i microrganismi del formaggio *Cheddar*.

Joan Olsen è riuscito a fabbricare con culture pure il *gammelost* e il *pultost*, formaggi danesi a latte acido, come pure quelli così detti *Gouda*, e il Weth ha anche patentato un metodo per la maturazione e la conservazione del formaggio.

Nel complesso si può dire che la maturazione dei formaggi con culture pure è forse ancora bambina ma ha già mosso con sicurezza i suoi primi passi.

L'industria del latte ha anche un altro campo di attività in cui i fermenti selezionati già accennano ad entrare e cioè quella dei « *latti fermentati* » che in talune regioni d'Europa e d'Asia non hanno scarsa importanza alimentare e ne hanno in Europa una abbastanza considerevole come rimedi in svariate malattie, soprattutto nella tubercolosi e nei catarrhi cronici del tubo gastro-enterico.

Qui è ancora la fermentazione lattica, mescolata non di rado alla

alcoolica ed alla peptonizzazione della caseina, quella che dà origine alle trasformazioni essenziali del latte.

Annoveriamo così dei tentativi per la produzione del « latte pasteurizzato » a mezzo dei fermenti acidificanti che si usano per la burrificazione e tendenti ad introdurre tale bevanda nelle abitudini delle popolazioni o a sostituire bevande o cibi già popolari come il *gros-lait* bretone il *taettenjöljk* della penisola scandinava e così via: la *galazina* o latte che ha subito, con o senza aggiunta di saccarosio, la fermentazione alcoolica: il *Joghurt artificiale* fatto colle culture pure dei microrganismi specifici di questo prodotto originante dalla Bulgaria, come quelli dell'*Institut f. Garungs-gewerbe* di Berlino, la *Milchkonserve mit lebenden Milchsäurebakterien* patentato nella Ditta Boehringer, e forse anche il *Yoghurt-Käse* dei fratelli Groh di Berlino, il *Kefir*, ricavato colle culture pure dei fermenti dei grani di Kefir, quali le patentate *Kefirogn-tabletten aur Kefirkörneren*, le varie *polveri di Kefir*, il *Kumis artificiale* preparato dall'Ekstsrand all'Istituto Pasteur, il *Kefir all'acido citrico* secondo Appel, il *latte spumante all'acido citrico* della Ditta « Adsella » di Berlino, il *Galactonwein* del Berstein, l'alcool di latte, l'aceto di latte e così via.

Dobbiamo ora parlare poi di un'altra e non meno importante (per noi italiani) applicazione di fermenti selezionati: e cioè quella all'*industria vinaria*. Per altro, occorre subito dire che la ragione per cui essa non è progredita di più in certi paesi, quali il nostro, è certamente il fatto che nella gran maggioranza dei casi non è stata « compresa ».

Da un lato infatti essa suscitò al suo apparire entusiasmo tale che i già ricordati entusiasmi provocati dalla nitragina impallidiscono al confronto; poichè, prendendo troppo alla lettera ciò che aveva scritto il Pasteur e che cioè il gusto e le qualità di un vino dipendono per una gran parte dalla natura speciale di saccaromiceti che si sviluppano durante la fermentazione, da molti si credette che bastasse usare, per qualsiasi mosto, un fermento derivante da una vite nobile, per avere del vino nobile. Naturalmente, l'entusiasmo cessò ben presto; e chi fermentò del mosto d'Asprino con fermenti di viti astigiane ottenne ancora:

Quel d'Aversa acido Asprino  
Che non sai s'è agresto o vino.

Onde questo primo passo, che si sarebbe ridotto esclusivamente ad usare culture pure in luogo dei fermenti naturali, fece tosto cadere in discredito la pratica nonostante i sensibili vantaggi che sempre si otten-

gono in ordine alla fermentazione, alla chiarificazione, alla maturazione, all'armonia dei diversi componenti, alla serbevolezza ed al colore.

D'altro lato, nè subito, nè poi, è stato ancora universalmente compreso che l'usare le culture pure non è ancora selezionare il fermento, per quanto le esperienze non lascino più alcun dubbio che la selezione del fermento più adatto per un dato mosto, è d'importanza massima per determinare il carattere di un vino. Le esperienze di Cesare Forti, quelle di Edmondo Kayser (per cui un mosto di Aramon, trattato con fermento Chablis, fu preso per Chablis), quelle di Enrico Pantanelli per cui un mosto di Noto in Sicilia, a seconda del fermento, diede quantità variabili d'alcool dal 10 a 15 per cento, non lascino più alcun dubbio in proposito.

Non comprendendosi l'importanza del concetto fondamentale e dominando invece scetticismo e sfiducia, la selezione non poté ancora essere fatta, onde è certo che siamo ancora, come dicemmo, ai primi passi. Ma oramai, soprattutto coll'introduzione dei metodi di *vinificazione* così detta al *bisolfito* (ossia coll'usare fermenti adattati a sopportare forti dosi di anidride solforosa) che colla sterilizzazione chimica, che inducono nel mosto, permettono il facile sopravvento dei lieviti introdotti artificialmente sui naturali e rendono inutili le non sempre pratiche e spesso dannose sterilizzazioni al calore, è sperabile che rimedieremo presto al tempo perduto. E nonostante che qualche incertezza teorica domini ancora e cioè, per quanto sia ancora oscuro se convenga, sempre ed in ogni caso, usare, per un dato mosto, fermenti artificiali, ricavati e selezionati dai naturali del mosto stesso; se esistono fermenti « nobili » derivanti dalle viti di prima qualità e capaci di influenzare sensibilmente qualsiasi qualità di mosto, se si debbano o no scartare in ogni fermentazione i fermenti naturali e se veramente il *bouquet* di un vino sia, come vuole Rosenstiehl, la combinazione di un lievito antogeno colle sostanze antofore del mosto, ciononostante, dico, è certo che ben presto i fermenti selezionati, applicati alla vinificazione, daranno sempre ed in ogni caso i vantaggi che hanno già dato in alcuni pochi, come, p. es., nella fabbricazione degli spumanti.

E del resto vi sono oggigiorno, delle manifestazioni economiche che non sono più comprensibili che mediante l'uso dei fermenti selezionati, in prima linea delle quali sta la fabbricazione dei vini a tipo unico, soprattutto quale è richiesto dagli sforzi del cooperativismo e della così detta « *vineria* » del Barbet.

La fermentazione alcoolica coi fermenti selezionati trova poi un grande altro impiego nella *fabbricazione industriale dell'alcool* dalle più svariate

materie, dalle patate, dalle melasse, dal granone, dall'orzo e perfino dal siero di latte: qui si fanno agire fermenti adattati alla speciale materia prima, e quando questa non si può sterilizzarla, allora si può impiegare il metodo di Effront all'acido fluoridrico, pratica che corrisponde alla vinificazione al bisolfito, in quanto con essa si fanno agire saccaromiceti selezionati adattati a sopportare alte dosi di un potente antisettico quale è l'acido fluoridrico.

Oltre che nella fermentazione alcoolica propriamente detta, l'industria dell'alcool utilizza i fermenti selezionati anche nella saccarificazione delle materie prime; e più propriamente le proprietà del micelio di speciali *Mucor* di trasformare rapidamente l'amido solubile in maltosio. Nel metodo Boidin e Collette tutte le operazioni si fanno previa rigorosa sterilizzazione del materiale e quindi con culture batteriologicamente pure.

E quando il *saké*, la *chica*, la *soja*, il *schium-schium*, l'*arak* e le altre bevande orientali analoghe, acquisteranno maggiore importanza commerciale per l'Occidente, le culture pure degli altri *Mucor* e degli *Aspergillus* che la micetologia ha riconosciuto come agenti attivi dei lieviti impuri che, come il *kokii*, il *men*, il *raggi*, attualmente producono in Oriente tali bevande, tali culture, dico, saranno pronte per sostituirli con non indifferenti vantaggi.

Altre applicazioni dei fermenti selezionati sono ancora le seguenti:

1) La fabbricazione del *sauerkraut* colle culture pure della *Pseudomonas brassicae acida* Gruber, raggiungendosi così maggior celerità nel processo, maggior sviluppo di aroma e maggior tenerezza di prodotto;

2) L'acidificazione delle birre che devono avere gusto di acido lattico colle culture dei fermenti lattici;

3) La fabbricazione del pane coi lieviti alcoolici come ora si pratica quasi dappertutto a mezzo di lieviti compressi, che alla lor volta possono essere fabbricati coi lieviti selezionati;

4) L'acetificazione industriale colle culture pure dei batterii acetici, forse la pratica meno avanzata come applicazione, nonostante i molti risultati teorici avuti;

5) La fermentazione del tabacco colle culture pure, secondo i brevetti di Suchsland;

6) La fabbricazione dell'acido citrico coi *Citromyces*;

7) La fermentazione dell'oppio con culture pure di *Aspergillus niger*;

8) L'uso di culture pure in tanneria, rappresentate soprattutto

dall'Erodina, cultura pura di *Bacillus erodiens*, a sostituzione delle materie fin qui usate (*glissons, n'appuyons pas*).

Da questa rapida ed incompleta rivista dello stato attuale delle applicazioni dirette della Batteriologia all'industria ed alla agricoltura parmi si possa ricavare a buon diritto l'ammaestramento che i fermenti selezionati sono destinati ad essere, in tutti i campi in cui si richiede l'attività microbiologica, i metodi dell'avvenire.

Qualora avremo completate le nostre conoscenze sui molti punti ancora oscuri della microbiologia e soprattutto saremo meglio penetrati nel mondo dell'ultra microscopio, quando avremo perfezionati i metodi di sterilizzazioni totali o parziali, sicure, costanti ed economiche, e nello stesso tempo tali da non togliere al substrato le sue proprietà fondamentali ed alterarlo troppo, potremo con maggiore sicurezza, « scegliere » la migliore e più adatta delle « culture pure » ed usarla così « selezionata » per il fine propostoci.

Però nella maggior parte delle volte, noi non dovremo pretendere che coll'impiego delle culture pure e selezionate si ottenga « meglio e più » di quello che i processi fermentativi naturali, quando decorrono normalmente, sono in caso di darci; mentre dovremo essere molto spesso paghi di raggiungere la sicurezza e la costanza del rendimento.

E tutto questo non sarà piccolo vantaggio.

Il mio dire volge al suo termine, ma crederei di essere in difetto verso di voi se non chiudessi esprimendo il dubbio che se la Batteriologia agraria è scienza giovane, e perciò, pur molto avendo dato, molto ancora le spetta di dare, ciò non toglie minimamente che non si debba pensare che anche i suoi concetti fondamentali attuali possano presto o tardi cangiarsi in un modo più o meno radicale.

Poichè, dopo tutto, noi non sappiamo ancora, sempre, come la natura proceda per ottenere l'azione di una data specie microbica in un dato substrato a detrimento di qualsiasi altra, e non è escluso che, molto spesso, essa invece agisca per mezzo dell'azione simultanea o successiva di più specie; onde è anche a credersi che, in un avvenire più o meno prossimo, il concetto della cultura pura, capace di compiere da sola una intera operazione industriale o adempiere da sola una funzione agraria, sia sostituita (e qualche accenno già l'abbiamo veduto) da quello della « esatta riproduzione artificiale » dell'intero processo naturale.

Ma ciò non è a temere possa costituire un regresso perchè anzi ciò sarà soltanto la conseguenza degli insegnamenti che ne verranno da

quella maestra insuperabile che è la natura e l'applicazione del detto della sapienza antica: *quo natura pergīt eo ducenda est*.

Del resto, nessuna tema!

Man mano che la cerchia delle nostre conoscenze si allarga e man mano che i veli, più densi e più spessi dei sette veli che coprivano il simulacro d'Iside, si allontanano dai misteri della natura, è tutto un progresso lento, ma sicuro, verso la verità e lo scienziato non deve temere di avere errato solo perchè vede cadere ad un tratto dei dogmi che erano inattaccabili soltanto nella sua fantasia.

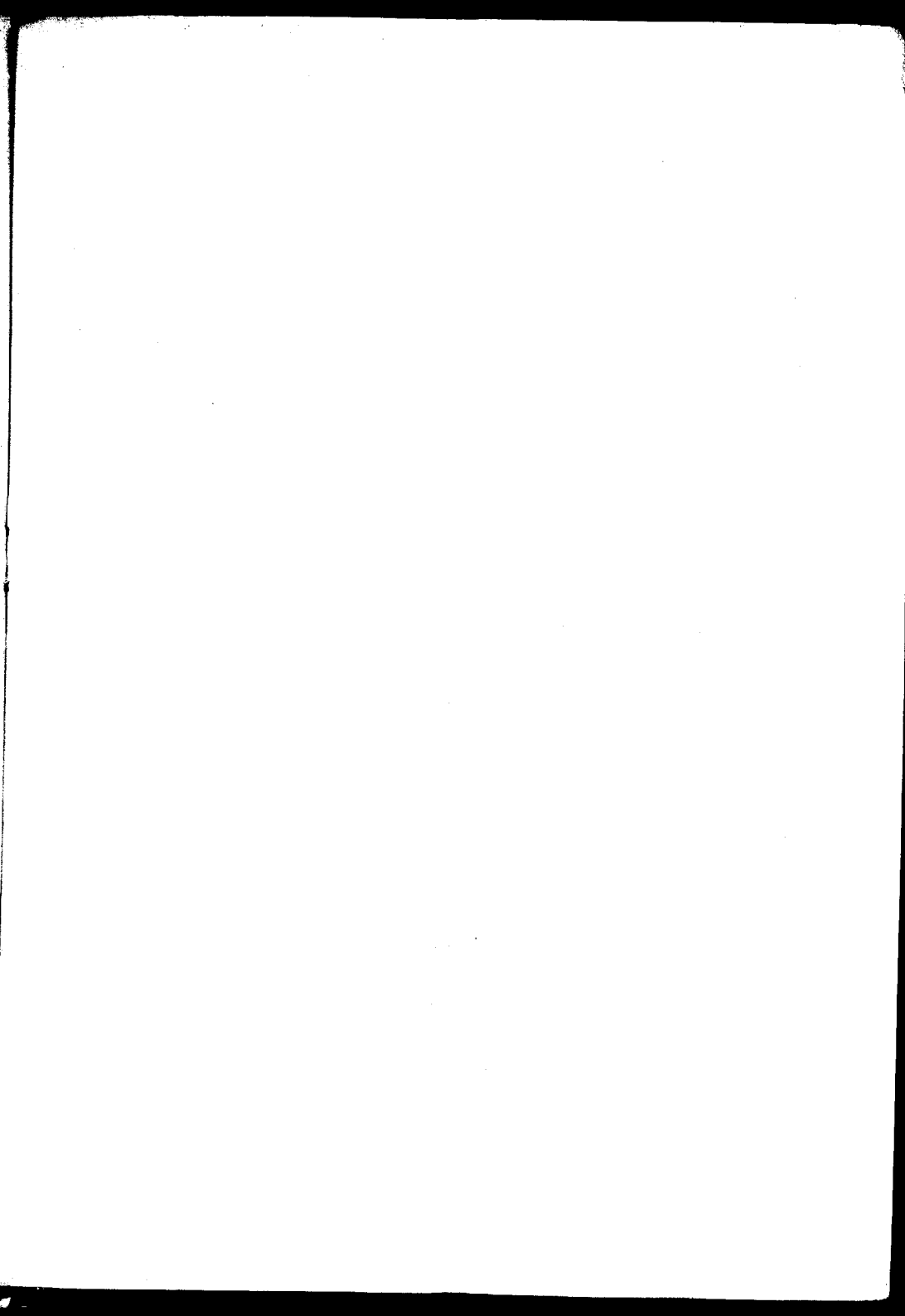
Occorre invece pensare che (1) « la scienza che ci ha dato la sintesi dello zucchero e della cocaina, la sieroterapia e le meraviglie della fisica moderna, non subisce sconfitte, e si arresta davanti ai problemi insoluti, solo per penetrarvi mercè la pazienza, la perseveranza, l'abnegazione, il sacrificio, ed occorrendo, la vita dei suoi cultori. Il suo potere è senza limiti, come senza limiti deve essere la nostra fede in essa.

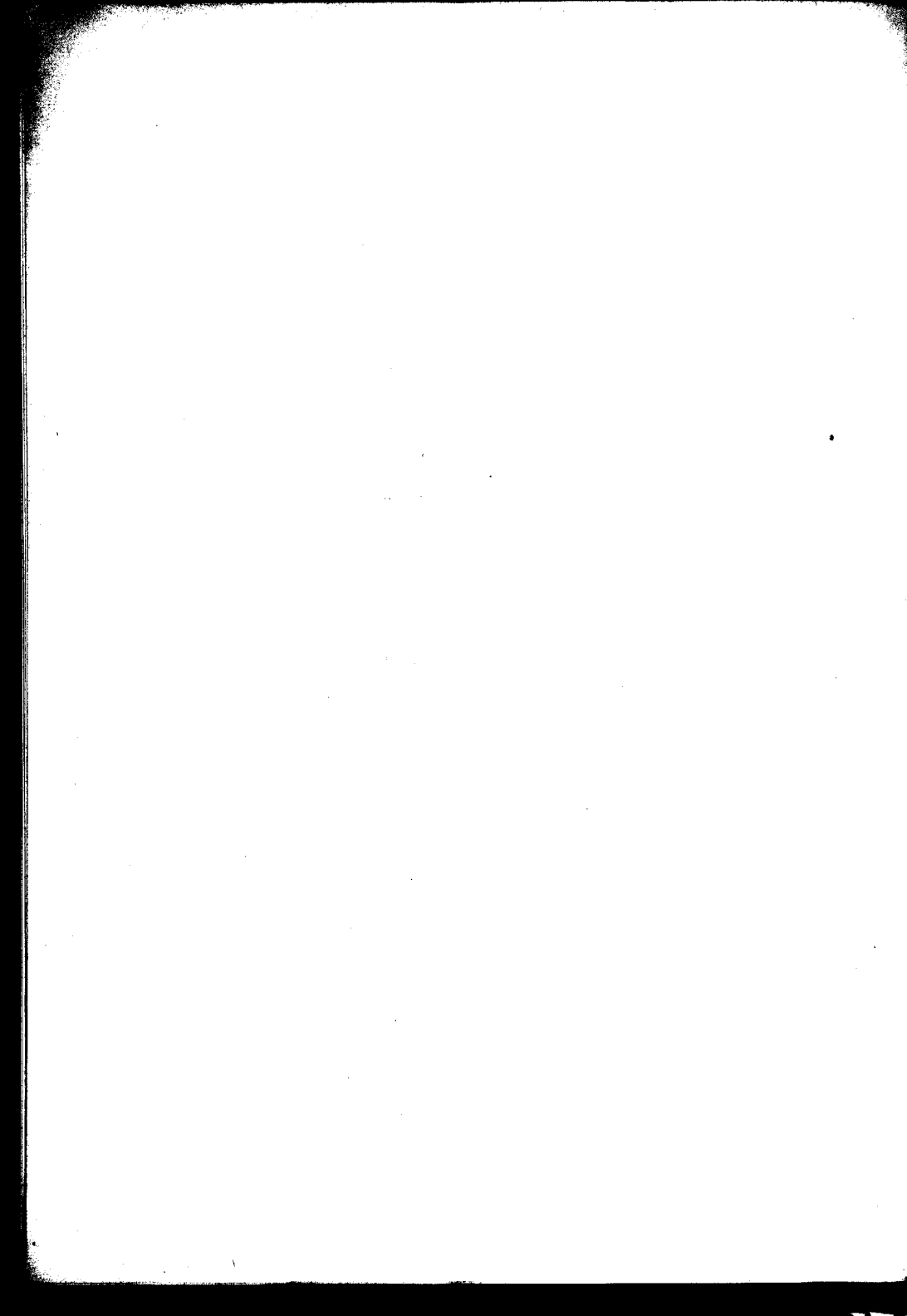
E questa fede io l'ho e voi tutti l'avete ». (*Applausi vivissimi*).

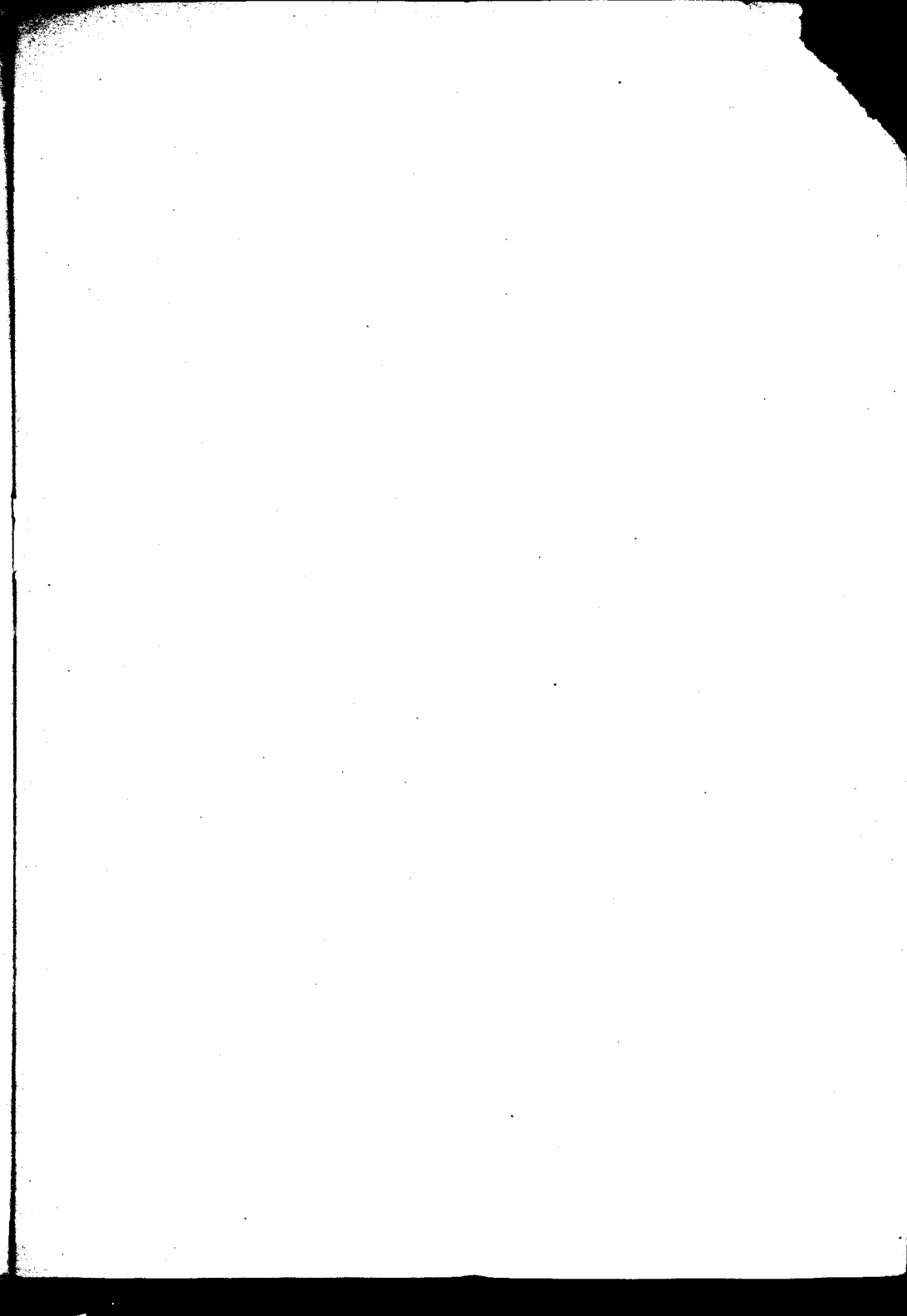
34289



(1) Parole dell'a. nella sua prolusione al corso di Batteriologia nel 1903.







Stampa



MINISTERO DI AGRICOLTURA

Scuola Superiore di Agricoltura

Laboratorio e Giardino di Botanica  
Sezione di Microbiologia  
Sezione di Zoologia



M<sup>ro</sup> Signor

Prof. Emilio Moroni

Via del Tritone, 46

Roma