

Agli albori della patologia vegetale. Considerazioni storiche sulle malattie dei cereali *

Perché la storia? La storia come la matematica, aiuta a pensare e credo che l'uomo, come scrisse Pascal, sia veramente nato per pensare. La storia delle scienze ci permette di esaminare gli atteggiamenti mentali assunti in passato dagli scienziati di fronte alle innovazioni sperimentali e ci insegna ad essere più cauti oggi nelle polemiche sempre ricorrenti. Pretendere di fissare una data dalla quale iniziare la storia della Patologia vegetale è impossibile ed incauto. Possiamo affermare con sicurezza che vi è un periodo in cui la Patologia vegetale diviene « scienza », vi si opera con il metodo galileiano secondo la massima « osservazione ed esperienza ». La matrice che fa della Patologia vegetale una scienza sperimentale è l'indagine sulle cause delle malattie, lo strumento che promuove il nuovo modo di pensare è il microscopio. Osservare, o soltanto guardare, al microscopio è nel '600 una gradita novità, quasi una festa e non sono solo scienziati, ma anche gentiluomini e dame a voler provare questa emozione. Il fatto non ci meraviglia, i comportamenti sono stati analoghi quando il microscopio è diventato elettronico!

Di consueto viene attribuita a J. P. Tournefort (1656-1708) una distinzione delle malattie in « interne » ed « esterne » a seconda della loro origine o causa. In realtà essa si ritrova già in un manoscritto « *Tabulae phytosophycae* » di Federico Cesi, pubblicato postumo nel 1651. Una tale distinzione è da considerare euristica nel senso che invitava alla ricerca e stimolava l'analisi del processo morboso. Le malattie « interne » sono dette anche autogene o zimogene

(*) Lavoro presentato al Convegno: Progetti finalizzati del C.N.R. La difesa dei cereali, Ancona 1981.

(zimo, cioè spuma) e sono giustificate dall'idea di una corruzione o fermentazione degli « umori » cioè dei liquidi circolanti nell'organismo, con chiaro richiamo alle dottrine di Ippocrate. Il Singer, storico della biologia, rileva a questo proposito le analogie apparenti che si presentano fra malattia, con riguardo agli animali e all'uomo, e fermentazione. Nei due casi si ha innalzamento della temperatura ed inoltre il centro iniziale di origine non decade con l'espandersi della malattia infettiva come non cessa il focolaio iniziale con l'incrementarsi della fermentazione. Infine l'una e l'altra sembrano apparire spontaneamente, cioè senza un qualche precedente, senza un « genitore ». Qui è da vedere il collegamento con la tesi della « generazione spontanea », imperante fino alla metà del '700.

Le malattie « esterne » sono di segno opposto, esse presumono il « genitore », un intervento cioè dal di fuori. È a questa tesi che il microscopio darà man forte pure in mezzo a molti contrasti. Ricordo Redi (1621-1697), Malpighi (1628-1694), Vallisneri (1661-1730), Spallanzani (1729-1799) nell'arco di un secolo. Sull'altro versante cito, al momento, solo uno scritto di Buffon (1707-1788), che ispira come è noto la polemica di Needham contro Spallanzani: « Le scoperte che si possono fare al microscopio si riducono a ben poco giacché con l'occhio della mente e senza microscopio si può vedere l'esistenza reale di tutti questi piccoli esseri, di cui è inutile occuparsi partitamente ». Lascio a voi il commento.

Venendo ai micologi cito Marsigli che nella sua « Dissertatio de generatione fungorum » del 1714 sostiene che i funghi (macrofunghi) nascono sì dalla corruzione dei tessuti, ma il micelio, che egli osserva al microscopio, è inteso come uno stato intermedio fra la corruzione e la formazione del corpo fruttifero. È il primo cedimento o compromesso alla tesi dell'agente esterno. Sono del 1720 le magistrali osservazioni del Micheli (1679-1737) che dimostrano la possibilità di ottenere funghi dalle spore. Tillet nel 1755 ritiene « contagiosa » la polvere nerastra dei grani colpiti da carie. Tillet non è un naturalista, è direttore di miniera, sulla natura della polvere non indaga, ammette incidentalmente essere simile a quella di *Lycoperdon* quando il fungo invecchia. Egli non usa il microscopio, le sue esperienze sono svolte in campo, intese a dimostrare che il contagio può essere evitato lavando o trattando le cariossidi con acqua e sale od altro. L'idea del contagio o *infectio* si approssima alla tesi delle malattie esterne e può farsi risalire all'opera di G. Fracastoro « De

contagione et contagiosis morbis » del 1546! Si attribuisce a certe indefinite « seminaria prima » la responsabilità del contagio, che può verificarsi a distanza, per contatto con gli ammalati direttamente o con loro cose. Si tratta come si vede di intuizioni molto reali. Altra intuizione è quella di F. Ginanni nel 1759 con il libro « Le malattie del grano in erba ». Egli discute le sintomatologie, tenta di sviscerare le cause, usa la lente, il microscopio, il termometro a mercurio, ma sfortunatamente non giunge a chiarezze diagnostiche e confonde insetti e funghi responsabili delle alterazioni.

L'origine infettiva o parassitaria di una malattia è categoricamente sostenuta per la prima volta a proposito della « ruggine » dei cereali da F. Fontana (1731-1805) e da G. Targioni Tozzetti (1712-1783). Le loro opere sono pubblicate curiosamente nello stesso anno, 1767, alla insaputa l'uno dell'altro e, da notare, due anni dopo la celebre memoria di Spallanzani sulla generazione degli Infusori. I tempi sono ora maturi per il rinnovamento delle idee, ma il loro trionfo è ancora lontano, come vedremo. Esaminiamo attentamente l'opera dei due studiosi. Fontana è nato a Pomarolo (TN), iniziò i suoi studi a Rovereto e dopo varie tappe approdò all'Università di Padova. Successivamente divenne professore di « filosofia naturale » a Pisa. I suoi lavori trattano di fisica, di astronomia, di anatomia umana, di fisiologia vegetale e animale ed infine di patologia vegetale. Di lui fu detto « aver sparso luce di scienza su tutta Europa ». Fontana scrisse un libro intitolato molto concretamente ed altrettanto concretamente svolto « Osservazioni sopra la ruggine del grano ». Il libro fu tradotto in inglese nel 1792. J. Banks ne rivendicò l'originalità nel 1805 e A. P. De Candolle nel 1807.

Targioni Tozzetti è nato a Firenze, ha studiato a Pisa e successivamente ritorna a Firenze a lavorare con il Micheli, già ricordato. Alla morte di questi, insieme alla Cattedra assunse l'onere testamentario della pubblicazione dei moltissimi manoscritti lasciategli dal Maestro. Questa impresa lo impegnò in notevoli sacrifici finanziari che gli procurarono anni di molteplici attività. Fu infatti « physicus », cioè medico, alla corte del Granduca di Toscana, sovrintendente per le questioni agrarie, bibliotecario. Dovette esaminare anche i rapporti criminali, cioè documenti su persone sospette di delitti. L'interesse per i problemi agricoli suggerirono al Tozzetti vari lavori fra i quali un trattato in più volumi dallo strano titolo « Alimurgia », che il sottotitolo chiarisce « ossia del modo di rendere meno

gravi le carestie, proposto per sollievo de' poveri ». Nel V volume l'A. tratta della natura delle cause e degli effetti della « ruggine » e di altre malattie del grano e dei cereali. L'inserimento di tali ricerche in un trattato complesso e discorsivo fece sì che le originali osservazioni fitopatologiche contenutevi rimanessero ignorate fino a quando G. Cuboni nel 1900 e G. Goidanich nel 1943 le proposero all'attenzione degli studiosi. L'opera è ora inserita, come quella di Fontana, nella collana dei « *Phytopathological Classic* » curata dalla Società americana di Fitopatologia.

I due studiosi fanno entrambi uso del microscopio per affrontare gli interrogativi che si ponevano loro dinanzi. Fontana discute le varie interpretazioni date dai suoi contemporanei: la ruggine era considerata uova di insetti, effetto di raggi solari e, ovviamente, anche conseguenza della fermentazione degli umori. La soluzione, egli afferma, non può essere trovata che con una corretta osservazione e un attento esame della « polvere » rugginosa. Vediamo quanto questo comportamento si differenzi da quello di Tillet che ignorò, come ho detto, l'esame della « polvere » della carie! Fontana descrive le uredo e le teleuto-spore e le considera due entità specifiche. Ogni spora è una pianticella e le pustole sono un insieme di microscopiche piante parassite che si nutrono a spese della pianta di grano. Nello sforzo di assimilare questi vegetali alla pianta fanerogamica ne cerca pazientemente al microscopio radice e stelo e ritiene di aver rintracciato questi organi nella ruggine nera (cioè nelle teleutospore) ma una sola volta nella ruggine rossa (uredospore).

Non sorprenda questo riferimento ad un modello noto. È un modo per ordinare fenomeni nuovi che usiamo di consueto, magari inscientemente. Ecco il caso accadutomi nel 1951. Le formazioni cristalline osservate in vivo nelle piante virusate altro non erano, secondo il modo di vedere di sinceri microbiologi, che l'involucro di batteri e non già i conclamati virus.

Targioni Tozzatti apre la discussione con un lungo excursus sulle epidemie di ruggine e sulle conseguenti carestie *, analizza le annate agrarie del 1765 e 1766, fa ampi richiami agli antichi storici, mette sotto il microscopio le spore della ruggine e le descrive atten-

(*) Anche Fabricius più tardi (1774) ricorda le gravi perdite nei raccolti del sud Europa, correlandole a questa malattia. Egli è all'oscuro delle ricerche svolte dagli studiosi italiani.

tamente. Egli conclude con una frase riportata dal Cuboni e successivamente da tutti i testi di patologia: « La ruggine è un'intera pianta parassita, piccolissima, la quale nasce sennonché tra pelle e pelle del grano ». Esamina inoltre altre specie di ruggini, nonché di microfunghi parassiti di piante coltivate. Analizzando le condizioni climatiche sotto le quali si hanno le epidemie di ruggine, conclude che la ruggine, trasportata dai venti, infetta sotto condizioni di umidità le piante attraversando gli stomi.

Recentemente lo storico canadese W. H. McNeil ha rimproverato ai suoi colleghi di aver dimenticato le pestilenze responsabili di stragi nell'umanità, nel trarre le conclusioni sulla decadenza dei popoli. Non posso fare a meno di rilevare a mia volta il mancato richiamo alle epidemie o epifitie delle coltivazioni da parte degli storici dell'agricoltura e cito a mia testimonianza un altro studioso canadese Gert Orlob, che ha pubblicato nel 1973 una storia della patologia dei vegetali dall'antichità al Medio Evo. Le malattie dovute alle ruggini non meno di quelle dovute all'oidio, alla carie, ai carboni sono presenti nei cereali fin dalla preistoria e sono responsabili delle basse rese e dei mancati raccolti. Per tutto il Medio Evo le rese granarie raggiungono nei casi migliori 3-7 volte quanto seminato, spesso il raccolto è inferiore alla sementa utilizzata.

Le conoscenze sul parassitismo fungino rappresentano un'autentica svolta nella storia dell'agricoltura, come mostra di intendere il Tozzetti, che cerca il « modo di rendere meno gravi le carestie ». Ma la nozione della malattia parassitaria trova opposizioni vivaci anche da parte di studiosi ed in particolare di quelli della scuola tedesca. Zallinger prima, nel 1733, e Ünger poi, nel 1833, sostengono la tesi autogenica della corruzione degli umori dalla quale avrebbero origine i funghi. Ünger li chiama « entofiti » e li classifica come organismi distinti. Un compromesso, come si vede, anche se il linguaggio di Ünger risente dei progressi raggiunti nelle conoscenze della nutrizione delle piante. Le malattie difatti avrebbero origine nella perdita di composti chimici della linfa. Un pensiero più indipendente mostrano il danese Fabricius (1774) e l'italiano Filippo Re (1805). Costoro propendono, sia pure in parte, per cause organiche o esterne di talune malattie. I loro lavori sono peraltro tentativi di classificare le malattie e non già ricerche originali.

Ai primi dell'800 l'oidio del grano trova una sistemazione micologica per opera di R. A. Hedwig che definisce il genere *Erys-*

phe (1802) e di A. P. De Candolle e J. Lamarck che danno la diagnosi di *E. graminis*. Noto che il termine *Erysiphe*, in greco erisibe, ha lo stesso significato del latino *rubigo*. La malattia era già stata oggetto di segnalazione. Fabricus ne aveva riferito a proposito di una malattia del luppolo scambiando la vegetazione muffosa per residuo di insetti e confondendo la peronospora con l'oidio. Linneo nella *Phylosophia botanica* (1751) elencava *Erysiphe* fra le *morbosae plantae prout earum morbi*, senza entrare in merito alla patogenesi e assimila la specie a *Mucor*.

Un'opera di rilevante interesse fitopatologico datata nel 1807 è quella di I. B. Prévost sulla « causa immediata della carie o carbone del grano ». Che in Francia infierissero epifitie di carie in quel periodo, è testimoniato dal fatto che gli studi sulla malattia erano stati sollecitati dall'Accademia del Lot in Montauban, nella Loira, della quale Prévost era stato fra i fondatori. L'aumento delle manifestazioni morbose e le conseguenti crisi produttive possono essere correlate all'attivo scambio cerealicolo che si verificò con la fine della guerra russo-turca fra la Francia e i paesi Balcani. Il primo carico di frumento dell'est europeo è scaricato a Marsiglia nel 1787. C. A. Ghillini in uno studio del 1960 ci informa che la carie è endemica nel bacino danubiano ed ucraino ed è perciò lecito pensare che il crescendo epidemico registrato in Francia sia in relazione a quelle importazioni.

Il lavoro di Prévost veniva inviato all'Istituto di Francia per esami. La commissione fu presieduta da H. A. Tessier che aveva già pubblicato in argomento. Nel rapporto steso dalla commissione si avverte una qualche traccia di rivalità; si loda lo zelo, l'acutezza ed anche il talento dell'autore, ma non vi si riconosce « il passo lungo del genio »! Oggi possiamo invece ben dire che Prévost ha visto lontano intuendo il ciclo di una fra le più complesse malattie dei cereali. Egli afferma che la « polvere » della carie è costituita da globuli o spore e che questi debbono essere considerati come « semi ». Nell'esame della germinazione delle spore anch'egli si attiene al linguaggio fanerogamico e così chiama stelo il promicelio, pennacchio l'insieme delle basidiosopre e queste, foglie. Le spore germinano sulla pianta di frumento o nelle sue vicinanze ma non già « dentro ». Nella giovane pianta penetra lo stelo o quanto deriva da quello e qui raggiunge l'embrione. Prévost scrisse tassativamente che la pianta della carie è destinata a passare parte della sua vita in quella del

frumento e a fruttificare nella cariosside. La pianta della carie è una pianta « interiore » o « intestina » (il termine parassita è usato solo eccezionalmente) e il numero di queste piante è forse superiore a suo dire a quello delle autotrofe. Il programma fitoiatrico del Tillet ha ora una continuazione, Prévost nota che « un infinito numero di sostanze aggiunte in acqua, impedisce la germinazione delle spore » e si domanda come poter utilizzare questa nozione ai fini profilattici. In particolare egli aveva rilevato che le spore non germinavano in acqua distillata in alambicchi di rame, e di conseguenza effettuò una serie di esperienze con questo metallo giungendo a propugnarne l'uso pratico. La sua opera getta le basi della ricerca sperimentale in fitoiatria.

Purtroppo il lavoro di Prévost rimarrà negletto fino al 1847 quando i Tulasne ne rivendicheranno l'originalità e la preveggenza. Ma a questa data le gravissime epifitie di peronospora della patata e di oidio della vite (malattie sopraggiunte in Europa a seguito degli scambi agricoli con l'America) travolgevano le retroguardie di coloro che ancora si ostinavano attorno alla tesi della corruzione degli umori e della biogenesi dei funghi dai tessuti.

A questo punto posso chiudere l'esposizione storica. Quello che accadde successivamente, nel secolo scorso e nel nostro, merita una ampia trattazione che non posso svolgere in aggiunta a quanto detto, ma posso ometterla dandola per conosciuta e fare invece alcune considerazioni contingenti.

La coltivazione del frumento ed in genere dei cereali è ad una svolta. All'uso dei fertilizzanti e poi a quello degli erbicidi si è aggiunto, per queste coltivazioni, l'impiego dei fitofarmaci. Voi siete qui a riferire anche intorno a questo argomento, che già in altri paesi d'Europa è stato oggetto di sperimentazione e di discussione. I trattamenti antiparassitari contro le malattie dei cereali dette tardive (oidio, ruggini, septoria) hanno migliorato le rese di granella, il peso medio e il peso ettolitro delle cariossidi in misura varia. È apparsa una correlazione fra cultivar, suscettibilità alle malattie e efficacia del trattamento. La risposta è influenzata dalle condizioni climatiche dell'ambiente in cui si opera, mentre non si riscontra una stretta correlazione fra incrementi di produzione e manifestazioni sintomatiche delle malattie. Nell'Europa del nord si afferma una efficacia del trattamento anche quando nei controlli, le malattie non hanno un'incidenza significativa.

Che cosa è in gioco? Forse sappiamo ancora troppo poco di quella scienza che gli agronomi chiamano fisiologia della produzione e che dal nostro punto di vista è una fisiologia dell'iperfunzione, cioè una fisiopatologia. Forse non ci rendiamo ancora conto del tutto di quanto accade nel filloplano, esposto alla colonizzazione di parassiti, ma anche di saprofiti, o almeno ritenuti tali finora. L'attività di questi funghi non è precisata, essi potrebbero essere solo dei commensali, ma anche distruttori della cutina e delle connesse strutture della superficie fogliare.

Voi sapete che è stato invocato un effetto sulle citochinine da parte di alcuni fitofarmaci. Altri hanno invece postulato una sorta di disinfezione contro quei funghi saprofiti cui ho accennato. Poiché questi accelerano il processo di senescenza delle foglie, la loro inibizione concederebbe un recupero di attività fotosintetica alle piante. Gli agronomi tendono a modificare alcune tradizionali tecniche culturali o a ridurle, introducono, sperimentando la coltivazione di linee resistenti in miscela o addirittura di cultivar, un nuovo mezzo fitoiatrico. Si cerca una resistenza detta duratura, che noi fitopatologi abbiamo chiamato di barriera o istologica.

Concludo. Non dobbiamo porci di fronte alle piante coltivate nella posizione assunta quando davamo i primi concimi sintetici. Ero allora agli inizi della carriera. I « Grandi » vedendomi cercare infezioni fungine nelle messi mi guardavano con sufficienza perché ritenevano di poter trascurare ormai questi fenomeni. I fertilizzanti azotati non garantivano già una grande produzione?

Mi auguro che ora altri non si pongano di fronte alla fisiologia e alla patologia dei vegetali come Buffon di fronte al mondo dei microbi.

E. BALDACCI

*Istituto di Patologia Vegetale
Università degli Studi di Milano*

RICHIAMI BIBLIOGRAFICI

Si rimanda per la maggior parte delle citazioni fatte alle opere di G. C. AINSWORTH e si riportano solo alcuni testi non indicati in dette opere:

- AINSWORTH G. C., 1976, *Introduction to the history of mycology*. Cambridge Univ. Press.
- AINSWORTH G. C., 1981, *Introduction to the history of plant pathology*. Cambridge Univ. Press.
- CESI F., 1628, *Tabulae phytosophae*. (Pubblicate inizialmente in numero di tredici insieme al cosiddetto Tesoro messicano, che è un testo di storia naturale di quella nazione redatto da F. Hernandez. Altre sette tabulae sono state pubblicate postume da F. Stelluti fra il 1649 e il 1631).
- CUBONI G., 1900, La patologia vegetale al principio ed alla fine del secolo scorso. *Boll. Agricoltori Ital.* V, 7 (v. anche in TRAVERSO G. B., *Scritti scelti cuboniani*, 1924, Pavia).
- FRACASTORO G., 1546, *De contagione et contagiosis morbis*. Venezia.
- GHILLINI C. A., 1960, La patologia vegetale nella biologia e nell'agricoltura. *Agric. delle Venezie*, 14, 345-363.
- MCNEIL W. H., 1981, *La peste nella storia* (trad. it.), Il Mulino, Bologna.
- ORLOB G. B., 1973, Ancient and medieval plant pathology. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*, 26, 66-282.
- SINGER, 1934, *Histoire de la biologie* (trad. franc.), Payot, Parigi.

SUMMARY — Cereal rusts were the first disease types to intimate to the Italian F. Fontana and G. Targioni-Tozzetti (1767) the parasitic and contagious origin of disease, many years before a similar discovery was made concerning human pathology.

The author discusses these two works and a later one by J. B. Prèvozt on wheat bunt (1807) showing their original and critical aspects. Some considerations are made on the present day phytoiatric treatments of the cereal diseases.

