

Nuovi criteri per una più esatta valutazione e rappresentazione dei fenomeni bio-geografici (Le costellazioni bio-ambientali)

Nota del socio, Prof. GIROLAMO AZZI

Il dott. Gerolamo Azzi, nostro socio, ha studiato un nuovo metodo per lo studio razionale e la soluzione pratica dei problemi di meteorologia e geografia agraria, metodo che, già accolto ed applicato presso il Ministero di Agricoltura, è stato pure presentato alla Reale Accademia dei Lincei, la quale lo sottopose al giudizio di una commissione composta dai Soci L. Luzzatti, L. De Marchi ed R. Pirotta.

La Commissione ha concluso in modo lusinghiero per l'autore, ritenendo che il metodo o sistema proposto da lui, rappresenti, meglio che un contributo, una nuova concezione del problema. Non sapremo come meglio chiarire l'essenza di questa nuova concezione se non riproducendo alcuni passi della relazione Pirotta del 4 giugno 1920 all'Accademia:]

« Per il modo col quale l'Azzi imposta i problemi che egli chiama di meteorologia e di geografia agraria, intendendo egli ricercare, determinare ed analizzare i rapporti fra pianta e clima, tra pianta e terreno, la meteorologia diventa lo studio dell'influenza dei fattori climatici sull'organismo in azione, e la geografia diventa il ramo di scienza che si occupa bensì della distribuzione geografica delle piante, ma considerandole non come un sistema statico, ma come un sistema dinamico in funzione dei fattori dell'ambiente, che tratta, cioè, delle condizioni di equilibrio e di sviluppo di una pianta nei vari punti della sua area di distribuzione.

« Si chiami coll'uno o coll'altro nome il ramo di scienza che è campo degli studi dell'Azzi, esso non è dunque in realtà nè meteorologia nè geografia, ma bensì, essendo il suo carattere essenzialmente biologico, un ramo, un capitolo delle scienze biologiche, e precisamente della ecologia, scienza biologica ancora giovane, che, ripresa da poco tempo con metodi moderni di ricerca, studia le relazioni che intercedono fra l'organismo (nel nostro caso la pianta) ed i fattori esterni cioè l'ambiente.

« Questo ramo di scienza, che può aspirare ad assurgere a disciplina autonoma sul gruppo delle scienze biologiche, ha carattere e

scopo puramente scientifico, quando considera la pianta quale organismo che si svolge nell'ambiente: ma può assumere carattere eminentemente pratico, quando considera la pianta coltivata dall'uomo per i suoi bisogni, e divenuta allora *ecologia agraria* ».

Tanto autorevole giudizio sulla proposta dell'Azzi dispensa da ogni ulteriore dimostrazione della sua importanza, e serve di introduzione alla breve nota colla quale l'autore ha voluto far noti ai soci della R. Soc. Geogr. Ital., i criterii fondamentali a cui s'informa il metodo escogitato da lui.

* * *

Una pianta può essere considerata come un sistema dinamico il quale tende a modificarsi così da minimalizzare l'azione perturbatrice degli agenti esteriori: il biogeografo studia le condizioni di equilibrio di tale sistema nei vari punti dell'area di distribuzione della pianta presa in esame.

Tale principio è semplice e di per sé facilmente comprensibile fino a quando ci accontentiamo della sua pura rappresentazione, ma diviene problema difficile, allorchè, volendosi misurare tutta la portata e l'estensione del principio stesso, siamo costretti fin dal primo inizio a scrutare intorno alla reale natura dei rapporti tra l'essere e gli agenti esteriori.

Abbiamo detto che la pianta può essere considerata come un sistema dinamico, il quale tende a modificarsi in modo da minimalizzare l'azione perturbatrice degli agenti esteriori: tale modificazione conduce ad uno stato di equilibrio. Questo equilibrio è temporaneo.

La struttura della pianta infatti e quindi anche le sue esigenze cambiano continuamente dalla germinazione (o dalla germogliazione) fino alla maturazione dei frutti, per cui anzichè uno solo dovremo considerare tutta una serie di successivi sistemi dinamici in funzione a tanti successivi stati di equilibrio possibile.

Consideriamo il frumento: a) la piantina che nasce; b) la pianta che accestisce; c) la pianta che spiga; d) la pianta con le sue spighe e le cariossidi mature, ci rappresentano quattro sistemi dinamici ben distinti in relazione ai quali i rapporti tra il grano e gli agenti esteriori sono ben diversi.

I quattro suddetti intervalli del periodo vegetativo ci rappresentano le successive tappe dello stesso unico processo e cioè lo sviluppo di quella certa pianta presa in esame. Ognuna di queste fasi presuppone la fase o le fasi precedenti, e la prima presuppone la granella

con l'embrione, prodottasi nell'ultima fase di accrescimento, cui convergono e dove si assommano tutte le energie dei processi formativi con la formazione dei frutti. Questa fase ultima è dunque la più importante, inquantochè senza di essa non ci sarebbe possibile concepire l'inizio dei moti che generano i successivi sistemi.

Consideriamo ora sotto questa luce il significato degli ottimi e dei limiti termici, igroscopici, ecc., di accrescimento, quali furono determinati dai fisiologi e che si possono anche chiamare ottimi e limiti fisiologici in confronto agli ottimi e limiti ecologici.

Il frumento di autunno (ci riferiamo ad alcune varietà tedesche) seminato a primavera si sviluppa assai bene fino all'accestimento, ma giunto a questa fase esso perde ogni forma e continua a svilupparsi sempre più vigorosamente, in senso vegetativo, senza produrre spighe.

Considerando in quel momento la pianta come un sistema dinamico, vediamo che le temperature elevate (prossime all'ottimo fisiologico di accrescimento) sono appunto quelle che ne favoriscono lo sviluppo eccessivo e la mancanza di contrasto coll'ambiente termico dà esito allo svolgimento indefinito della fase in parola, per cui non è più possibile accedere ai successivi stadii che portano allo sviluppo completo della pianta.

Seminando in vaso e sottoponendo le piantine durante le prime fasi di sviluppo a temperature inferiori al limite termico fisiologico di accrescimento, la formazione delle spighe avviene regolarmente nonostante il ritardo nella semina.

Sembra adunque che la differenza tra le due forme di grano, iemale e vernale, sia data, in parte almeno, dalle diverse esigenze nei riguardi della temperatura. La forma iemale necessita basse temperature durante i primi stadii del periodo vegetativo, per dare esito alla spigatura.

Potremo in ciascun momento del periodo vegetativo parlare oltrechè di un ottimo fisiologico termico anche di un ottimo ecologico, in grazia del quale la pianta meglio raggiunge lo stato finale di sviluppo.

Dal punto di vista della esistenza della specie sono pertanto gli ottimi ecologici quelli che hanno importanza ed essi, come abbiamo visto, possono scostarsi notevolmente dagli ottimi fisiologici di accrescimento.

* * *

Tale constatazione non è priva di interesse in quanto ne porta sul terreno di una sottile distinzione tra la cosa in ciò che « è » ed in ciò che « diviene ».

Nel valutare i successivi stati di equilibrio noi dobbiamo appunto considerarli in funzione dell'equilibrio o stato finale, senza di che essi perderebbero ogni importanza rappresentandoci una cosa incompleta e monca.

Gli esseri viventi vanno dunque considerati, ai fini della nostra dimostrazione, per ciò che « divengono » e non perciò che « sono ».

Siamo dunque portati a considerare con particolare attenzione il risultato del divenire. In qual maniera potremo noi stabilire quale sia la natura positiva o negativa dei rapporti dinamici che si sono venuti successivamente stabilendo tra essere e ambiente, sino alla fase finale della maturazione dei frutti? La entità del raccolto si presta più di qualsiasi altro carattere come punto di riferimento per misurare l'azione singola e quella complessiva od ecologica dei fattori ambientali.

Quando il prodotto in frutti è buono possiamo dedurne, che l'azione dei fattori meteorologici è stata, nell'insieme, favorevole, quando scarso, che essa è stata sfavorevole. In altri termini il rendimento nella sua entità misura le condizioni più o meno favorevoli dell'ambiente, il rapporto tra la pianta e gli agenti esteriori.

V'ha nel Giardino Botanico di Cristiania (Norvegia) un mandorlo il quale a primavera schiude le gemme, porta i fiori, allega e sviluppa i frutti e chiude il suo periodo di vegetazione con la caduta delle foglie, proprio così come qualsiasi altra pianta di eguale età e sviluppo cresciuta in quel di Bari (Puglia).

Ma mentre il mandorlo di Puglia può rendere 40 e più litri di mandorle, l'albero del Giardino Botanico di Cristiania produce da 5 a 6 frutti maturi.

Se per il sistematico florista le due piante sono identiche, esse non possono esserlo per il geografo: ai fini infatti della propagazione e dell'aumento dell'area di distribuzione i due esemplari presentano possibilità ben diverse.

Da quanto abbiamo detto sugli ottimi ecologici, risulta com'essi siano appunto quelli che agiscono nel senso di produrre il rendimento

massimo. A tale effetto avremo in ciascun momento del periodo vegetativo quel certo valore ecologico ottimo, che assicura attraverso i successivi assetti metabolici il miglior risultato finale.

* * *

Si chiede ora: ad eventuali deviazioni dal valore ecologico ottimo in momenti qualsiasi del periodo vegetativo corrispondono deviazioni proporzionali nel rendimento in frutti? Certo no.

Riferiamoci alle piogge e al frumento nella provincia di Girgenti. Si calcoli il coefficiente di correlazione r tra il rendimento e le piogge durante l'intero periodo vegetativo, tra il rendimento e le piogge dalla semina alla nascita delle piantine, tra il rendimento e le piogge dalla nascita delle piantine all'accestimento, tra il rendimento e le piogge dall'accestimento alla spigatura e, finalmente, il coefficiente di correlazione tra il rendimento e il totale delle precipitazioni dalla spigatura alla maturazione e al raccolto.

Otterremo per r dei valori diversi con un massimo per le piogge dall'accestimento alla spigatura: limitandoci ai venti giorni prima della spigatura il coefficiente di correlazione positivo aumenta ancora.

In Girgenti dunque abbiamo un periodo di massima sensibilità rispetto al fattore o agente esteriore pioggia: se in tale periodo la somma delle precipitazioni risulta inferiore al minimo compatibile con il normale sviluppo della pianta il raccolto sarà scarso, anche se per tutto il resto del periodo vegetativo si ebbero piogge abbondanti, e, viceversa, se la somma delle precipitazioni durante il periodo critico risulta sufficiente, il raccolto sarà abbondante anche se durante il resto del periodo vegetativo si abbiano avute deficienze relative.

L'esistenza di un tale periodo critico si spiega quando si pensi alla celerità di sviluppo ed agli intensi fenomeni di accrescimento che si verificano con la comparsa delle spighe e portano in rapida successione alla fioritura, allegamento, sviluppo e maturazione delle cariossidi. Ad una così intensa elaborazione di materiali necessita una abbondante affluenza di soluzioni mineralizzate: di qui le esigenze della pianta al momento della spigatura.

Nel Girgentese il fattore meteorologico più importante è dato dalle piogge, il cui effetto risalta con la maggiore evidenza nelle

due decenni avanti alla spigatura. Ad una deviazione dal limite ecologico durante il periodo critico corrisponde una deviazione dal rendimento medio molto superiore a quella che si rileverebbe e per una eguale deviazione, in qualsiasi altro momento del periodo vegetativo.

* * *

Il fatto stesso della esistenza di un indice di correlazione elevato dimostra che molte volte la quantità di piogge avanti la spigatura è deficiente. La pianta in tal caso dovrà tendere a modificarsi nel senso di minimalizzare l'azione perturbatrice degli agenti esteriori: la capacità di adattamento porta alla accentuazione o alla comparsa di determinati caratteri, strutture, tessuti, ecc., i quali hanno per effetto di diminuire la traspirazione e quindi di economizzare l'acqua disponibile.

La maggiore o minore capacità di produrre una tale reazione di difesa per effetto della siccità può costituire un carattere ereditario e trasmissibile, individuabile in un fattore situato in un determinato punto o locus del cromosoma che lo porta e trasmette. Possiamo considerare tale carattere in sé, con tutte le strutture che ne derivano, come una unità separata e definita.

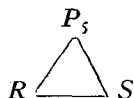
Questo carattere dal punto di vista dinamico e ai fini della nostra dimostrazione è certo il più importante nelle località colpite da siccità frequente ed è anzi l'unico carattere importante, quando la siccità sia il solo degli agenti esteriori che agisce in forma negativa sul sistema dinamico della pianta, modificandolo a difesa.

* * *

L'aumento della rusticità o speciale resistenza della pianta per adattamento a condizioni sfavorevoli del mezzo, si accompagna *coeteris paribus* ad una diminuzione del rendimento. È ciò che si osserva generalmente avvicinandosi ai limiti dell'area di distribuzione di una data pianta: il rendimento è dunque in rapporto coll'intensità di azione dell'agente perturbatore e con la capacità di adattamento della pianta.

Siano ora per Girgenti negli anni di siccità una produttività media di cinque quintali di grano all'ettaro (P_5) e un grado di

siccità rappresentabile con S (intendendo con esso l'insieme dei fenomeni meteorologici e delle condizioni agrogeologiche che hanno per effetto la siccità). Potremo indicare con R quella particolare struttura xerofila che porta a quel determinato grado di resistenza, per cui il frumento, nonostante la siccità S può sviluppare e maturare un raccolto, per quanto molto scarso. In forma schematica abbiamo:



Chiameremo questa combinazione « costellazione-bio-ambientale ». Agli effetti geografici della esistenza o meno del frumento in una data regione sono soltanto i valori compresi nelle costellazioni bio-ambientali, cioè i dinamici, quelli che hanno importanza, il resto è massa morta.

Nel considerare la pianta nei suoi rapporti con l'ambiente abbiamo in realtà così compiuto, senza avvedercene, un lavoro molto acuto di analisi, il quale ci ha portato ad una scomposizione della pianta nei suoi caratteri unitarii ed allo studio dettagliato dei singoli agenti esteriori con lo scopo di bene individuarne l'azione.

Durante tale analisi abbiamo isolato i tre valori componenti appunto la costellazione bio-ambientale:

1° Il rendimento in frutti, il quale misura lo stato complessivo della pianta nei rapporti con il mezzo, dalla nascita fino alla maturazione dei frutti.

2° Il complesso ecologico che porta ad una deficienza di umidità nel terreno rispetto alle esigenze del grano al momento del maggior bisogno.

3° Quelle speciali reazioni che portano all'assetto in difesa della pianta, rispetto all'azione perturbatrice del mezzo, e che possono riferirsi a carattere unitario.

Ai due grandi complessi ecologico e biologico ciascuno rappresentabile con una serie di numerosissimi punti (quasi universo stellato!), alle molteplici azioni dei fattori ambientali sul sistema dinamico dell'essere, alle numerosissime reazioni e atteggiamenti che tali azioni determinano, noi possiamo ora con sintesi sicura sostituire una semplice costellazione o costruzione, fatta di quegli ele-

menti biologici e ambientali che caratterizzano la vita della pianta in quella data zona.

Dal punto di vista dinamico la pianta può venir rappresentata come una scacchiera nella quale ogni pedina rappresenta la capacità di adattarsi ad un certo fenomeno ambientale avverso. L'azione di questo fenomeno provoca la mobilitazione della corrispondente capacità di adattamento e crea una determinata costellazione bio-ambientale.

La più gran parte dei numerosissimi elementi del mezzo non ha alcun rapporto diretto con lo sviluppo della pianta. Se noi pertanto, sintetizzando globalmente, volessimo ricollegare e riunire tutti i valori biologici e tutti i valori ambientali insieme, otterremmo, anziché una combinazione viva, un morto miscuglio caleidoscopico di materiali incoerenti.

Ben diversamente stanno le cose quando assurgiamo al concetto della costellazione bio-ambientale.

Quel determinato valore di rendimento, quella determinata deficienza di umidità, esigono quel certo grado di adattabilità, quell'assetamento, quella certa struttura, che permettano alla pianta di modificarsi ristabilendo l'equilibrio turbato per la mancanza di pioggia. Analogamente quel determinato rendimento e quel determinato assetto difensivo necessitano per coesistere quella certa deficienza di umidità, quel determinato valore ambientale.

In questo, a differenza del precedente caso adunque, la sintesi dei valori analitici nel senso dell'assetto dinamico, non solo permette l'armonica fusione dei valori biologici e ambientali, ma la rende necessaria e indispensabile ragion di esistenza: è così come se l'essere e l'ambiente si fondessero in un fenomeno superiore.
