

DIDATTICA

| STORIA |

Se si ripercorre la storia dell'Ecologia (Acot, 1988) risulta evidente che sono state necessità contingenti (come per molte altre discipline scientifiche) a fungere da forza trainante per il suo sviluppo.

L'ecologia è il risultato della convergenza di varie discipline scientifiche naturalistiche che hanno portato al superamento del concetto di "economia della natura" nella eccezione di **Limneo** (secondo il quale la distribuzione degli organismi fa seguito alla provvidenza del Creatore) per accettare e diffondere l'idee che gli organismi di un territorio sono il risultato di adattamenti alle caratteristiche geologiche, al clima di quel territorio e ai rapporti tra gli organismi stessi.

Il pensiero limneano si basava sul concetto di fissità della specie ("Species tot numeramus quot a principio creavit infinitum Ens" Tante sono le specie oggi esistenti quante in principio furono create dall'Ente infinito) che devono essere definite su rigidi criteri morfologici.

LAZZARO SPALLANZANI

Si ritiene corretto citare Lazzaro Spallanzani che, contemporaneo di Limneo e di Buffon (che postula la variabilità nel tempo e nello spazio delle specie ed assume come distintivo della specie il criterio di John Ray (1627-1705) della sterilità tra specie diverse), assume una posizione critica sull'approccio prettamente sistematico:

"Siccome la nomenclatura sdrucchiola quasi sempre su la superficie delle cose, così ella non basta per trarne quei lumi che interessano la curiosità del profondo indagatore, e che sono atti a promuovere la Fisica di questo Regno. I corpi naturali non sono esseri semplici, ma compostissimi, che possiamo conoscere ed interpretare non contentandoci di rivolger l'occhio su la loro corteccia, e di arrestarci nella contemplazione delle esteriori apparenze, ma cercando di penetrare addentro, per vedere ed ammirare le singolarità che rinserrano."

(Riccardo Milani - Faunistica, Ecologia ed Etologia e la variabilità degli organismi nel pensiero e nella didattica di Lazzaro Spallanzani, In: Lazzaro Spallanzani e la biologia del 700 (Montalenti G e Rossi P. eds), Leo S. Olschki Editore, Firenze 1982).

I corpi naturali non sono esseri semplici, ma compostissimi, che possiamo conoscere ed interpretare non contentandoci di rivolger l'occhio su la loro corteccia, e di arrestarci nella contemplazione delle esteriori apparenze, ma cercando di penetrare addentro, per vedere ed ammirare le singolarità che rinserrano.

La predilezione per l'osservazione naturalistica è evidente in una nota del 19 agosto 1783:

"..Trovandomi solo al Lido, in vicinanza della polla d'acqua dolce, e non avendo altre occupazioni, ho cominciato a considerare i diversi animaletti, che sono alla spiaggia dentro l'acqua, ma in poco fondo. Vari fuchi adunque ed altre piantine sono state da me poste in un vaso di vetro con acqua, per poter meglio vedere ciò che vi era dentro. Si dice che in terra non vi è pianta che non abbia i suoi ospiti, ma si può dire assai più mare. Adunque, posto l'occhio armato di lente nell'acqua del vaso, vi ho scorto dentro una moltitudine, o meglio dir ferragine di animaletti. ... Se invece di queste piante radicate su sassi, quasi a fior d'acqua, se ne cavino altre alla profondità, per esempio di 100 piedi, si presentano altri insetti, vermi etc. di specie affatto diversa. Onde si vede che le diverse altezze, o profondità del mare, hanno diversi piccoli abitatori.."

Ma è questa citazione di prolusione didattica ai suoi corsi, che evidenzia la ricerca di una "oggettività" della ricerca:

"Anzitutto si sgombri l'animo nostro da ipotesi preconcepite, se mai alcuna vi fosse cara. Interroghiamo onestamente la Natura, annotiamo le sue risposte fedelmente senza aggiunta alcuna della nostra mente, raffrontiamole l'una con l'altra, incanaliamo le

conclusioni così come derivano le une dalle altre, ma che siano misurate, conseguenti, quasi fluissero in un alveo declive".

Se si considera pure che nei lavori dello Spallanzani, salvo alcune citazioni giovanili, **"manca ogni riferimento, diretto o indiretto, sia al Dio della concezione cristiana...; sia all'Ente supremo di chiara ispirazione illuministica"**

E' evidente la volontà di Spallanzani di escludere la "sfera religiosa" dalle sue concezioni scientifiche.

CHARLES BONNET

Anche Charles Bonnet (seppure da posizioni filosofiche Per i sistematici del XIX secolo era simili a quelle di Limneo) anticipa considerazioni che necessario dare una collocazione troveranno collocazione nel quadro concettuale di Darwin. unitaria alla ingente mole di **Nel 1791 scriveva:** informazione sistematica che segue lo

"Nel tempo che la natura ha insegnato a molti animali lo sviluppo delle grandi potenze maniera, onde assalire, e correr dietro alla preda, le marittime e la colonizzazione delle insegnato ad altri il modo onde difendersi e fuggire (le nuove terre. proto-concetto di co-evoluzione?).

Si ritiene che il numero di specie Se fossero a noi noti i libri della Natura, ci vedremmo conosciute fossero circa 18.000 senza fallo che il vantaggio sta sempre in equilibrio all'inizio del 1800 e di circa 40.000 con la perdita. Un registro delle nascite e delle morti del 1926.

alcune specie apertamente mostrerebbe tal verità. In seguito alle indagini svolte ormai su specie che più si moltiplicano, hanno eziandio maggiore dimensione mondiale, risultò evidente numero di nemici. I bruchi e i gorgoglioni sono infatti che esisteva un rapporto molto stretto dentro e fuori da non so quanti insetti, sempre intenti alla tra le caratteristiche della copertura distruzione degli individui, e che mai non arrivano a vegetazionale e le caratteristiche distruggere la specie." climatiche del territorio.

Ecco quindi che in progressione vengono sviluppati una serie di concetti che costituiscono le indispensabili premesse alla nascita dell'ecologia; mentre si rimanda alla lettura del libro di Acot per una trattazione più completa, verranno qui indicati (a titolo esemplificativo) alcuni dei momenti determinanti.

ALEXANDER VON HUMBOLDT

Nel 1805 definisce la "geografia delle piante come quella scienza che considera i vegetali sotto il profilo della loro associazione locale sotto diversi climi"

L'aspetto innovativo consiste nel fatto che la botanica esce dai limiti dello studio delle forme e della collocazione sistematica, per confrontarsi con la distribuzione dei vegetali e con "le complesse cause delle leggi che regolano tale distribuzione".

GRIESEBACH

Nel 1838 Griesebach definisce il concetto di **"formazione fitogeografica"**: "un gruppo di piante che presentino un carattere fisionomico ben definito, come ad esempio una prateria, una foresta ecc. Essa è talvolta costituita da una sola specie, talvolta da un complesso di specie dominanti appartenenti alla stessa famiglia, talvolta, infine, da un aggregato di specie che, sebbene diverse, presentano nella loro organizzazione qualche particolarità comune; così le praterie alpine, ad esempio, sono quasi esclusivamente composte da erbe perenni". Questa asserzione contiene un elemento di notevole importanza: ammette cioè la possibilità che **le stesse esigenze vitali possono essere soddisfatte con soluzioni anatomiche e fisiologiche** (e quindi adattamenti) diverse.

LYSELL

Geologo, nel 1848 scrive che nell'ipotesi che un numero cospicuo di orsi polari arrivasse sulla

costa settentrionale dell' Islanda, **"gli uccelli acquatici, le cui uova e i cui pulcini servivano da nutrimento alle volpi, diverrebbero più numerosi se una parte delle volpi fosse distrutta dagli orsi, mentre, contemporaneamente, i pesci di cui si nutrivano gli uccelli acquatici diverrebbero, al contrario, meno numerosi."**Egli concludeva"Le proporzioni numeriche di un gran numero di abitanti della terraferma e del mare si troverebbero così ad essere modificate in maniera permanente se una nuova specie si stabilisse nella regione; e i cambiamenti prodotti indirettamente si estenderebbero a tutti i gruppi di esseri viventi e si propagherebbero, per così dire, indefinitivamente".

CHARLES DARWIN

Questo senso della complessità delle interazioni tra organismi è ben presente nei lavori di Darwin. A proposito si può ricordare quanto scritto ne **"l'Origine delle specie"**:

"Sono tentato di citare ancora un esempio, per provare come piante e animali lontanissimi gli uni dagli altri nella scala della natura siano collegati tra loro da una rete di rapporti complessi. Ho anche scoperto che le visite delle api sono necessarie alla fecondazione di alcune specie di trifoglio; per esempio, venti capi di trifoglio ladino (*Trifolium repens*) produssero 2290 semi, mentre altrettante piante tenute lontane da tali insetti non ne produssero alcuno

E ancora cento capi di trifoglio violetto (*Trifolium pratense*) produssero 2700 semi, ma altrettante pianticelle tenute lontano dalle api non ne produssero affatto. Solo i bombi visitano il trifoglio violetto, perchè le altre api non possono suggerne il nettare. E' stato sostenuto che anche le falene possono favorire la fecondazione del trifoglio, ma io dubito che ciò sia possibile perchè, nel caso del trifoglio violetto, il loro peso non è sufficiente a far abbassare i petali alari.

Possiamo quindi dedurre che se tutto il genere dei bombi dovesse estinguersi o divenire molto raro in Inghilterra, la viola del pensiero e il trifoglio violetto diventerebbero rari o sparirebbero completamente. In ogni regione, il numero dei bombi dipende in gran parte dal numero di arvicole che ne distruggono favi e nidi.

Il colonnello Newman, che ha lungamente studiato le abitudini dei bombi, ritiene che:

"più di due terzi di questi insetti vengono così distrutti in Inghilterra".

Ora il numero dei topi, come tutti sanno, dipende in larga parte dal numero dei gatti e Newman aggiunge:

"ho notato che i nidi dei bombi sono più numerosi nei pressi dei villaggi e delle piccole città che altrove; attribuisco questo fatto al gran numero di gatti che distruggono i topi. Perciò è verosimile che la presenza di un gran numero di felini possa determinare in una determinata regione la frequenza di piante, mediante l'intervento in primo luogo dei topi e poi delle api."

HAECKEL

Quando il termine **Ecologia** viene definito da Haeckel, il clima culturale è in grado di accettare un modello naturale privo di finalismo. Anche alla luce di ciò che scrive nella sua terza definizione di Ecologia, nel 1869:

"si intende per ecologia l'intero corpo del sapere che concerne l'economia della natura, lo studio di tutte le relazioni dell'animale rispetto al suo ambiente organico ed inorganico; tutto questo include, in primo luogo, le relazioni amichevoli od ostili con quelli, fra piante ed animali, con i quali entra direttamente o indirettamente in contatto.

L'**Ecologia** è lo studio di quelle interazioni complesse alle quali Darwin si riferisce con l'espressione: condizioni della lotta per l'esistenza."

BUFFON

Certamente il clima culturale è fortemente mutato, se si ricorda che circa cento anni prima (nel 1753) Buffon (il quale aveva valutato i nun centinaio di migliaia di anni l'età della terra mentre la tradizione biblica la fissava in seimila anni)era stato costretto a dichiarare:

"Abbandono ciò che nel mio libro riguarda la formazione della terra e in generale tutto ciò che potrebbe essere contrario alla narrazione mosaica."

(Montalenti, L'evoluzionismo ieri e oggi, Introduzione al libro " l'Origine delle specie" di Darwin C., Editore Boringhieri, Torino, 1963)

Da allora il processo di identificazione dell'ecologia e dei suoi oggetti di studio avviene con una progressione geometrica sia sul piano "strutturale" sia su quello "funzionale". Alcuni esempi di questo percorso sono presentati di seguito.

DE CONDOLLE

Nel 1875 de Condolle propone dei raggruppamenti fisiologici costituiti in funzione dell'umidità e del calore:

- **megaterme:** le piante che esigono forte calore e molta umidità;
- **xerofile:** quelle che esigono calore e umidità moderati;
- **microterme:** quelle che richiedono poco calore estivo e non temono il freddo d'inverno;
- **echistoterme:** sono le vegetazioni artica ed antartica.

EUGEN WARMING

Sempre nel 1875 Eugen Warming afferma:

"La geografia vegetale tratta della distribuzioni delle piante sulla superficie della terra e dei principi che la determinano.

Possiamo considerare questa distribuzione da due punti di vista differenti e, di conseguenza, dividere questa scienza in due rami: la geobotanica floristica e la geobotanica ecologica."

I suoi lavori sono una sintesi delle conoscenze della sua epoca.

Infatti, analizza fattori atmosferici, edafici, orografici e biotici; distingue sei diversi tipi di coabitazione tra specie vegetali (parassitismo, ilotismo, mutualismo, piante epifitiche, liane e commensalismo) ed affronta il problema della lotta tra comunità vegetali.

Secondo Acot è da queste "aperture" che prenderà avvio lo studio delle successioni vegetali.

JULIEN VESQUE

Nel 1882 Julien Vesque, con la sua affermazione:

"in mezzo a questi organi (anatomici delle piante), ve ne sono di quelli la cui natura dipende unicamente dall'adattamento, il che fa parte della conoscenza della struttura anatomica degli organi vegetativi sotto il profilo delle loro relazioni dirette con l'**aria**, il **suolo**, l'**acqua**; si tratta di ciò che propongo di chiamare efarmonia" mette in evidenza che la ricerca sperimentale sta per affiancarsi a quella descrittiva.

GASTON BONIER

Nel 1890 Gaston Bonier scrive:

"Non ho tardato a capire che il complesso problema dell'influsso del mezzo esterno non poteva essere affrontato in maniera utile senza una scienza sperimentale; era necessario che delle piante nate da uno stesso ceppo iniziale fossero sottoposte contemporaneamente a due diversi tipi di condizioni climatiche."

CHARLES V. RILEY

Sempre intorno al 1890, Charles V. Riley, entomologo dello stato del Missouri, dopo il successo ottenuto nella lotta alla *Phylloxera della vite* (consigliando l'innesto delle piante europee colpite dal parassita, su ceppi americani resistenti) riuscì a debellare in California la coccinella australiana "*Icerya purchasi*" mediante l'introduzione dei suoi parassiti naturali presenti nel luogo d'origine ma assenti in California.

Da allora, anche se con alcuni insuccessi, la lotta biologica e il controllo degli organismi infestanti assume un ruolo crescente nella gestione del territorio.

Lo studio quantitativo della dinamica di popolazione in ecologia probabilmente ha risentito di questi primi lavori.

FLAHAULT

Nel 1900, Flahault formula il concetto che le regolarità geobotaniche si manifestino non sul piano della composizione sistematica, bensì su quello fisionomico: "i vegetali erbacei delle steppe, ovunque si trovino e per quanto possano essere differenti dal punto di vista specifico, hanno dappertutto la stessa facies ..."

Inoltre **distingue il concetto di associazione vegetale da quello di formazione fitogeografica:**

"sia che le nostre fustaie siano formate soprattutto da castagni o da faggi, oppure da castagni mescolati a faggi, oppure associati a carpini o agli aceri e così via esse corrispondono tuttavia ad una tipologia uniforme. Si tratta sempre di una stessa formazione nel senso originale del termine. Solamente l'associazione si modifica contemporaneamente alle specie dominanti e alle variazioni più o meno ampie che la loro assenza o la loro presenza introducono nei rapporti esistenti tra i vari membri dell'Associazione".

SCHIMPER

Nel 1891 A.F.W. Schimper, affrontando i problemi di geobotanica dal punto di vista della fisiologia generale, scrive:

"I sali che sono sciolti nell'acqua del suolo influenzano i processi osmotici e di

"un substrato umidissimo può risultare completamente secco per una pianta, se essa non riesce ad assorbire l'acqua, mentre un suolo che ci sembra molto secco, può essere in grado di fornire acqua in quantità sufficiente a parecchie piante poco esigenti."

conseguenza l'assorbimento di acqua da parte delle piante".
Un suolo ricco di sali solubili risulta completamente secco per una pianta anche se in effetti è letteralmente inondato.

Questa affermazione distingue quindi tra "**secchezza fisiologica**" e "**secchezza fisica**"

CONWAY Mc MILLAN

Nel 1895 Conway McMillan (botanico ufficiale dello Stato del Minnesota) definisce l'ecologia economica:

"...tratta degli adattamenti sotto l'aspetto dei loro rapporti con gli interessi umani."

E' questa la nascita di ciò che oggi viene definita ecologia applicata?

E' un caso che essa nasca proprio in America?

La vera originalità nei lavori di Mc Millan, di Clemens e Cowles è tuttavia rappresentata dalle interpretazioni effettuate da un punto di vista dinamico.

Nel 1896 Mc Millan scriveva: "Le torbiere di sfagni possono essere considerate come dei laghi o dei mari glaciali residui in corso di trasformazione in foreste, e si possono incontrare quasi tutti gli stadi di transizione immaginabili, da laghetti con le acque libere e spiagge sabbiose continue lungo tutte le rive, fino ai boschetti di Abeti e Tamaracks"

H. G. COWLESS

H. G. Cowless nel 1899, nella sua tesi di dottorato, stabilisce che "il compito dell'ecologia è quello di considerare le relazioni reciproche fra le piante e il loro ambiente. Uno studio di questo tipo rappresenta per la botanica strutturale ciò che la geologia dinamica è per la geologia strutturale. "Infatti, come i geologi moderni interpretano la struttura delle rocce cercando di capire come e in quali condizioni si formino attualmente rocce simili, così gli ecologi cercano di studiare le strutture vegetali che subiscono attualmente delle modificazioni per chiarire in questo modo l'origine delle strutture vegetali stesse."

FREDRICK E. CLEMENS

Fredrick E. Clemens tra il 1901 e il 1920 apporta all'ecologia contributi notevoli sia sul piano strumentale e metodologico, sia su quello teorico.

Se il suo organicismo (egli considerava "la vegetazione come un'entità le cui modificazioni e le cui strutture ben si accordano con certi principi basilari, proprio nella stessa maniera con cui le funzioni e le strutture delle piante corrispondono a leggi ben definite") sarà occasione di dibattito e di contrasti, è altrettanto indubbio che il concetto di omeostasi degli ecosistemi lascerà tracce profonde nello sviluppo dell'ecologia ... "la vegetazione è essenzialmente dinamica, ma dal momento che essa agisce fortemente sull'habitat, mostra una costante tendenza a diventare statica".

A Clemens si deve la nozione di **climax climatico: la condizione di equilibrio alla quale tendono le comunità vegetali di una data regione.**

Anche il significato di "indicatore" (fitometri) dei vegetali trova la sua collocazione **nel pensiero di Clemens:**

"Ogni pianta fornisce una misura delle condizioni che presiedono alla sua crescita...del sole, del clima e, di conseguenza, è un eventuale indicatore del comportamento di altre piante ed animali che vivono nello stesso luogo."

Ma accanto all'impiego di indici naturali, egli si spinge all'elaborazione di indici artificiali.

ACOT

Acot attribuisce l'approccio di Clemens ad esigenze pratiche ed economiche legate alla gestione agricola del territorio Americano.

I tempi sono maturi per una unificazione tra l'approccio botanico e quello zoologico: così si deve a Charles C. Adams, nel 1904, il concetto di comunità biotica e la nascita dell'ecologia delle successioni biotiche.

SHELFORD

Sarà Shelford, nel 1907, a dare l'avvio a indagini sulla distribuzione degli animali in relazione alla successione dei vegetali. Da questi lavori si concretizzerà il concetto di "equivalenza ecologica" di specie diverse che svolgono, nei rispettivi ambienti, ruoli simili. Da qui, il concetto di nicchia ecologica, proposto da Charles Elton nel 1913.

|PERCHE' LA STORIA DELL' ECOLOGIA|

Quali le ragioni di questa lunga presentazione della storia dell'Ecologia?

I piani di interesse sono diversi.

a) Far comprendere la gradualità del processo di acquisizione della conoscenza e come il contesto culturale abbia un ruolo determinante nello sviluppo e nella diffusione delle idee!

b) Documentare come nello sviluppo dell'ecologia abbiano avuto un ruolo determinante le esigenze pratiche: dalla lotta biologica allo studio dei cicli biogeochimici ecc. La distinzione tra "ecologia" ed "ecologia applicata" diventa incerta e probabilmente priva di reale significato a meno che non si voglia attribuire all'ecologia applicata non il ruolo di disciplina scientifica bensì quello di "settore tecnologico per la messa a punto di metodologie ecologiche per la gestione dell'ambiente".

c) Sottoporre ad una lettura "ecologica" la stessa evoluzione dell'ecologia. Ciò consente di far emergere una particolarità di questa disciplina: quello di poter utilizzare (e saggiare) i propri modelli di indagine anche su se stessa (una metaecologia?). In questo caso è l'evoluzione delle "idee sull'ecologia" che diviene l'oggetto dell'indagine. Ci si potrebbe chiedere con Bateson (1904-1980), se le leggi ecologiche possano servire per descrivere il processo di selezione delle idee.