



Centro Stampa

ATTENZIONE QUESTI APPUNTI SONO OPERA DI STUDENTI , NON SONO STATI VISIONATI DAL DOCENTE. IL NOME DEL PROFESSORE, SERVE SOLO PER IDENTIFICARE IL CORSO.

N° 3368

**ECOLOGIA
2006-2007**

DI ROMANO M

8-3-1999

L'Ecologia è la disciplina che studia, sperimentalmente e non solo attraverso osservazioni, quali sono i rapporti che gli organismi viventi hanno con l'ambiente fisico in cui si trovano a vivere. L'Ecologia studia anche gli effetti che gli organismi hanno sull'ambiente fisico.

Quindi l'ecologia studia le INTER-RELAZIONI tra gli organismi viventi e l'ambiente fisico in cui vivono → gli organismi modificano l'ambiente in cui vivono e sono condizionati dall'ambiente fisico per quanto riguarda la loro biologia, in quanto sono costretti ad evolvere (ad adattarsi) in funzione della pressione che l'ambiente fisico esercita sulla loro variabilità genetica (attraverso quei meccanismi detti di selezione).

L'Ecologia quindi si occupa di:

- CELLULE** → considerando la cellula come unità biologica di tutti i sistemi viventi (→ c'è un modello strutturale che sta alla base di tutte le cellule, a parte qualche eccezione); la prima forma di autonomia biologica la si trova nelle cellule → però le cellule da sole, a parte i protozoi, non vivono;
- TESSUTI** → le cellule sono organizzate in tessuti, cioè insiemini cellulari di cellule simili tra di loro e che hanno rapporti tra di loro;
- ORGANI** → i tessuti sono organizzati in organi.
- SISTEMI DI ORGANI** → i cosiddetti apparati (organi

2

diversi che concorrono ad un'unica funzione);
ORGANISMO -> gli organi, nell'interno, costituiscono un organismo.

Finò all'organismo non si ha e che fare con oggetti di cui si occupa l'ecologo: l'ecologia incomincia ad occuparsi degli INDIVIDUI, cioè degli organismi per i loro rapporti con l'ambiente esterno e per le interazioni che l'ambiente esterno ha su di loro.

SPECIE -> Gli organismi sono organizzati in specie e rappresentati localmente da

POPOLAZIONI -> un insieme di individui di una data specie che si è adattato a vivere in un dato ambiente (area, territorio).

Qui siamo già a livello di SISTEMI: l'organismo può essere considerato un oggetto individuale che ha rapporti con l'esterno, mentre le popolazioni sono insiemi di individui e quindi dei veri sistemi, con la loro ampia variabilità all'interno (- gli individui non sono tutti uguali nell'ambito della popolazione: spesso si trova una ampia variabilità per quanto il corredo genetico della popolazione non omogeneo).

-> A voler essere corretti l'Ecologia comincia ad occuparsi, come primo grado di organizzazione gerarchica del vivente, della popolazione: non interessa tanto la reazione individuale ai fattori chi-

unici e fisici dell'ambiente esterno, quanto la REAZIONE MEDIA di un gruppo che rappresenta una specie sul territorio.

Quando ci si occupa di popolazioni, studiano come lo crescita nel tempo (e diminuzioni, anche nelle diminuzione, quando le condizioni ambientali diventano sfavorevoli), cioè quando si fa dinamico di popolazione -- allora si fa una ecologia elementare (perché il sistema non è ancora così complicato)

Quando si studiano i rapporti di una specie (della popolazione che lo rappresenta su un dato territorio) con l'ambiente fisico -- tecnicamente si dice che si fa AUTO ECOLOGIA -- quindi i rapporti tra la specie e l'ambiente fisico esterno (= HABITAT) e con le altre specie viventi con cui necessariamente si trova a convivere nel territorio.

Storia dell'Ecologia

Bisogna risalire circa al 1850 -- l'ecologia è nata con i concetti e con le teorie evolucionistiche di Darwin -- che ha capito per primo l'importanza dell'ambiente fisico e delle altre specie presenti sul territorio sull'evoluzione di una data specie (-- l'ambiente fisico è l'agente selettore)

Si deve poi ad uno dei suoi discepoli, il biologo Haeckel (1859), la prima definizione di ecologia: oltre a dire che sono importanti i rapporti tra gli

4

organismi e l'ambiente fisico (-> devono essere studiati in maniera precisa, in una disciplina che lui definisce già Ecologia), aggiunge anche che "l'Ecologia può essere considerato come l'economia della natura" -> facendo un parallelo (-> estremamente moderno, attuale) tra gestione delle risorse dal punto di vista umano (l'economia) e la gestione delle risorse in campo ambientale (-> l'ecologia)

-> Da circa un decennio si è riscoperto questo criterio secondo il quale l'economia dell'uomo dovrebbe essere reimpostata al concetto che le risorse vanno utilizzate dall'uomo rispettando quelle che sono le **LEGGI FONDAMENTALI DELL'ECOLOGIA**:

- > l'economizzazione dell'energia, che va sfruttata fino all'ultimo senza dispersioni inutili;
- > la riciclaggio della materia

U.I.C.N. (Unione internazionale per la conservazione della natura) -> ha l'incarico di individuare quali possano essere i criteri fondamentali per l'utilizzazione razionale delle risorse e per avviare uno sviluppo **ECO-COMPATIBILE** (-> cioè uno sviluppo durevole della nostra economia)

ISO -> sono gli standard che la Comunità Europea ha previsto e garantito della ecocompatibilità di tutte le attività industriali (industria, agricoltura, turismo).

Dalla definizione di Haeckel, ho cominciato a sviluppare tutta una serie di studi ecologici, che hanno portato all'attuale ecologia -> ma l'ecologia mo-

denza, quello dei sistemi, quello di Odum (il cui testo viene ancora usato come manuale universitario validissimo -- 1968), fino a questo periodo non è nato: prima si è fatta dell'autoecologia, studiando i rapporti delle singole specie con l'ambiente fisico, ma non preoccupandosi del complesso che le diverse specie danno o costituiscono sul territorio formando una comunità.

COMUNITÀ → è il livello di organizzazione superiore alle popolazioni: in una data area di un determinato territorio non si troverà mai una sola specie, ma sempre un'associazione di specie che interagiscono tra di loro e con l'ambiente.

Quindi l'unità dell'ecologia moderna, che è detta **ECOLOGIA DEI SISTEMI**, sono le comunità (gli insiemi di popolazioni di specie diverse, perché questo è la realtà territoriale).

Le comunità non sono associazioni casuali di specie, ma associazioni di specie che hanno subito una coevoluzione → hanno messo a punto tra di loro delle interazioni ben precise, tali per cui sia garantita la sopravvivenza della struttura comunitaria nel suo insieme.

La comunità raggiunge l'equilibrio e questo viene mantenuto se i rapporti di interazione non vengono alterati: anche le specie

6

numericamente predominanti non prevalgono mai completamente le specie rare, anche se si tratta di loro prede - perché la presenza dell'insieme è garanzia per la sopravvivenza delle singole specie (un'unica specie non può contare solo su se stessa, ma deve contare anche sulle altre coesistenti sul territorio).

ECOSISTEMA -> È il complesso costituito da tante specie di organismi (animali, vegetali, batteri, virus) interagenti tra di loro e con il loro ambiente fisico (in cui vivono), che forma con essi un tutt'uno. Non si possono ignorare le presenze di caratteristiche chimiche e fisiche, di risorse -> perché queste sono le condizioni di sopravvivenza della comunità.

Quindi l'unità autonoma, strutturale e funzionale dell'ecologia è l'ecosistema.

ECOSFERA -> A loro volta gli ecosistemi sono organizzati a costituire la cosiddetta ecosfera che è l'insieme di biosfera (organismi viventi della Terra), più la componente abiotica, non vivente del pianeta -> Litosfera, Idrosfera ed Atmosfera.

Anche l'ecosfera è un'unità (-> tutto il pianeta in cui la vita arriva a svilupparsi); è un'unità perché gli ecosistemi non sono dei sistemi chiusi, ma dei SISTEMI APERTI -> verso l'energia radiante del sole > verso ecosistemi vicini (ci sono interazioni di materia).

Quindi l'ecologia si occupa dei rapporti che gli organismi hanno tra di loro e con l'ambiente esterno, in tutte le forme di organizzazione del vivente, a partire però dagli organismi e dalle popolazioni fino all'ecosistema, che è il massimo di complessità organizzativa del nostro pianeta.

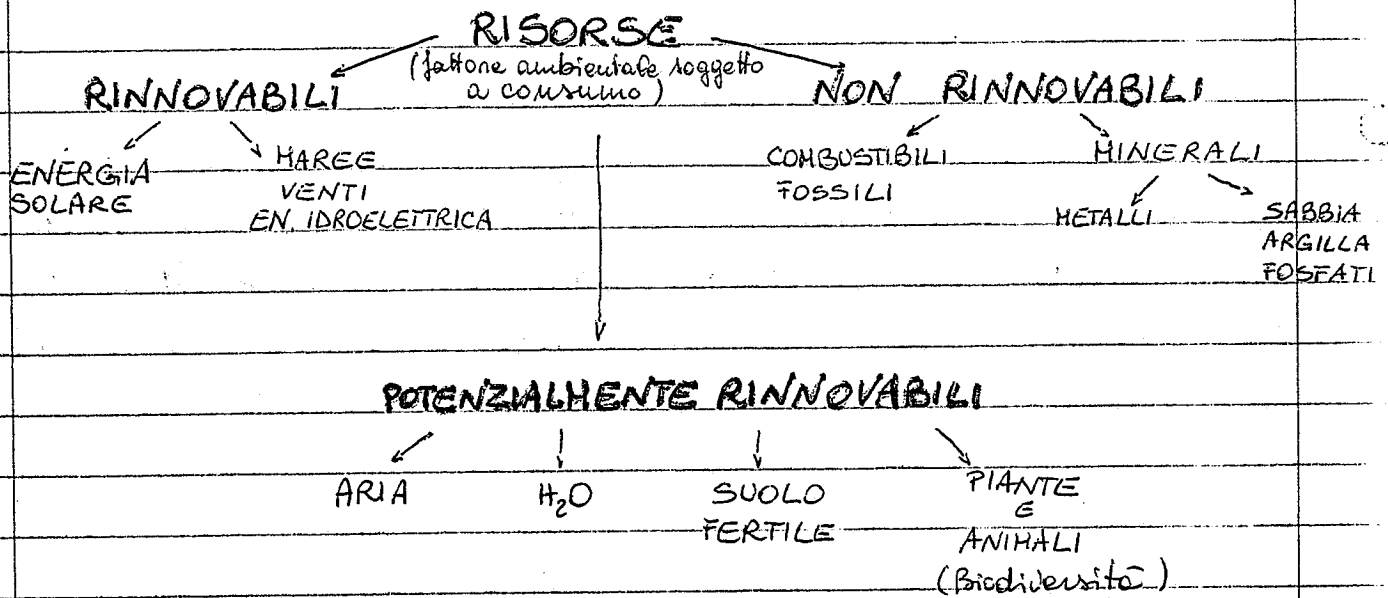
-> Definizione di ecologia data da Krebs, un ecologo americano: "l'ecologia è la disciplina che indaga sulla distribuzione degli organismi viventi sul nostro pianeta. -> Intendendo l'ecologia sotto un profilo biogeografico: quindi un'analisi distributiva spaziale, trovando alla distribuzione delle singole specie delle motivazioni, delle cause (-> come mai una specie ha un dato areale di distribuzione e non va oltre questo areale, se non in maniera saltuaria).

Questo poi porta a studiare i meccanismi di adattamento -> come mai certe condizioni ambientali ad attraverso quali meccanismi selettivi, evolutivi, una specie trova che le condizioni ambientali sono migliori in determinate aree -> e di conseguenza si arriva ad uno studio della evoluzione delle associazioni, cioè un'analisi nel tempo di come variano le condizioni ambientali e di quali sono gli effetti sulla distribuzione di uno o più specie associate.

Semplificando i rapporti degli organismi con l'ambiente esterno, al rapporto che può avere un

singolo organismo con il suo contorno in cui si trova a vivere, osserviamo che l'organismo si trova ad aver e che fare con:

- Risorse
- l'ambiente fisico (o habitat) in cui si trova a vivere
 - le prede, di cui necessita per la crescita e la riproduzione (= fonte di energia con cui vive)
 - il partner sessuale
 - competitori conspecifici (per crescere e per riprodursi), i quali ambiscono alle stesse risorse ambientali (occupazione dell'habitat ed utilizzazione delle prede)
 - competitori eterospecifici, che competono anche essi per le risorse di quel dato territorio
 - i suoi predatori (--escludendo i superpredatori)
 - i suoi patogeni



Uno risorsa potenzialmente rinnovabile può esaurirsi se si supera il suo rendimento sostenibile, quando

do cioè se ne consuma con una velocità superiore a quella di sostituzione, determinandone la diminuzione della disponibilità.

Qìo porta progressivamente al degrado ambientale.

CAUSE DI DEGRADO

- 1- Inquinamento dell'aria, dell' H_2O , del suolo.
- 2- Deforestazione, decimazione della fauna (inquinamento, caccia, distruzione dell'habitat).
- 3- Desertificazione delle praterie con sovrappascolo.
- 4- Distruzione delle zone umide.
- 5- Sfruttamento delle falde idriche, dei fiumi e dei laghi, oltre la capacità di rinnovo dell' H_2O .
- 6- Irrigazione di suoli non drenanti → salificazione e saturazione idrica.
- 7- Cattiva gestione dei suoli coltivati (erosione).
- 8- Opere di urbanizzazione su terreni fertili.

Per risorsa si intende tutto ciò di cui gli organismi necessitano e che consumano con la loro attività.

Esempi di risorse:

→ Luce e nutrienti

→ Acqua

→ CO_2

→ Cibo

→ Rifugi

→ Territorio

→ Ossigeno

→ Il suolo è una riserva di risorse.

→ Gli organismi stessi sono una risorsa.

→ Per le risorse c'è competizione, in quanto sono fattori esauribili.

La luce può essere anche un fattore limitante: es. piante del sottobosco che in carenza di luce non

10

riescono a raggiungere la piena maturità ;
es. nei laghi di H_2O dolce dove al di sotto dei
10-15 m di profondità è buio ferto ;
es. nel mare, dove la penetrazione della luce è
maggiore (fino almeno a 100 m), ma dove si
sviluppano da certe profondità in poi, i cosiddetti
organismi SCIAFILI cioè amanti della penombra.
Anche la disponibilità di nutrienti può essere
un fattore limitante -> es. la successione alga-
le in un lago nel ciclo delle stagioni dipende
dalla disponibilità di nutrienti.
La CO_2 può diventare un fattore limitante in H_2O ,
dove la sua concentrazione è inferiore rispetto
a quella dell'aria perché la solubilità della CO_2
è inferiore.
L' O_2 può esaurirsi in certe aree, zone, quindi
può diventare un fattore limitante.

10-3-99

Le risorse ambientali sono fattori ambientali di cui è possibile l'esaurimento perché sono fattori di interazione stretto degli organismi che vengono utilizzati con consumo e che hanno la caratteristica, quasi sempre, di essere riciclabili (e quindi rinnovabili), anche se alcune di queste risorse non lo sono per nulla per cui vanno utilizzate con cautela.

L'uso delle risorse energetiche da parte degli organismi animali e vegetali d'energia è una risorsa e deriva agli animali prevalentemente dall'alimentazione, alle piante dalle radiazioni solari.

L'utilizzo dell'energia come risorsa, per gli organismi animali e vegetali, consente di fare un **BILANCIO ENERGETICO** per ogni individuo di una popolazione e, volendo, per la popolazione nel suo complesso.

Quindi le fonti energetiche sono valutabili, misurabili, controllabili e, nel mondo vivente, i bilanci energetici sono sempre tali per cui non portano quasi mai all'esaurimento delle risorse energetiche.

Es -> Bilancio energetico calcolato per un piccolo crostaceo marino, un Isopode, l'*IDOTEA BALTICA*, che vive nelle zone di marea.

-> Il bilancio energetico può essere calcolato con la formula

$$C = P_g + P_r + R + H + U + F$$

12

C = energia consumata

P_g = energia per la crescita

P_r = energia per la produzione dei gameti (riproduzione)

R = energia per la respirazione (metabolismo)

M = energia per la muta (metamorfosi)

U = escreti solubili

F = feci

l'energia impiegata per la crescita si può valutare pesando l'animale ad intervalli di tempo regolari e poi bruciando lo stazionario organico di animali campione utilizzati per questo, nella bomba calorimetrica -- per vedere il corrispondente energetico della biomassa cresciuta nell'intervallo di tempo.

l'energia impiegata per la riproduzione si calcola pesando, nelle femmine, le uova prodotte nell'intervallo di tempo considerato, valutando quindi la biomassa delle uova e poi pesando in termini energetici questa biomassa nella bomba calorimetrica (-- quante calorie corrispondono ad un dato peso di uova prodotte dalla femmina).

la respirazione si può valutare in termini di O_2 consumato o di CO_2 prodotta, estrapolando poi il corrispondente energetico, cioè la quantità di materia organica che questo O_2 ha ossidato per la popolazione, mettendo gli animali in contenitori chiusi (1 o più animali se si vuole fare la media della respirazione) e misurando.

misurando l' O_2 nell' H_2O prima e dopo un certo intervallo di tempo \rightarrow la differenza è la quantità respirata dall'animale (\rightarrow quindi il consumo di O_2 che va ad ossidare composti organici, che quindi specca, consuma energia, trasformato in calore respiratori). Allo stesso modo si può valutare la concentrazione di CO_2 nell'acqua, prodotto dalla respirazione, prima e dopo un certo intervallo di tempo.

d'analisi trovate nelle banche di esperimento, viene presa perata e valutato il corrispondente energetico. Gli escreti solubili vengono determinati nell' H_2O sotto forma per es. di Fosfati, di Urea, di amminio a seconda degli animali considerati (\rightarrow gli animali marini producono amminio come prodotto finale del metabolismo proteico).

In fine le feci vanno raccolte periodicamente, pesate e bruciate nella bomba calorimetrica per valutare il corrispondente energetico.

		MASCHI			FEMMINE		
		J	% C	% A	J	% C	% A
Consumo	C	2559,4			2528,4		
Metabolismo	R	959,2	37,5	56,7	673,7	26,6	57,7
Crescita	Pg	565,6	22,1	33,4	309	12,2	26,5
Riproduzione	Pr				99	3,9	8,5
Muta	M	133,1	5,2	7,9	61,1	2,4	5,2
Escreti	U	35,2	1,4	2,1	24,7	1	2,1
Assimilazione	A	1693,1	66,1		1167,5	46,2	

14

-> Normalmente per animali come l'otoca, aninca, di acquatici in cui è impossibile valutare la componente riproduttiva nei maschi, il bilancio energetico è completo solo per le femmine

-> Sommando tutti i consumi (%C) ed escludendo dal calcolo le feci (il materiale non utilizzato) si può calcolare l'ASSIMILAZIONE, cioè l'energia che l'animale utilizza per tutti i processi biologici. Per i maschi la somma è 1693,1, per le femmine è 1167,5 -> per un totale del 66,1% nei maschi e del 46,2% nelle femmine di cibo consumato. La differenza tra cibo introdotto e quello utilizzato per i processi biologici è rappresentata dalle feci (-> cioè quello che l'animale non riesce ad assimilare ed espelle perché inutilizzabile).

Il bilancio per gli animali e le piante è relativamente semplice -> per le piante occorre di più perché l'energia che le piante utilizzano per il loro metabolismo viene tutto dal sole; quindi si può valutare qual'è la quantità di energia nel corso della giornata che colpisce il complesso di foglie di una pianta di una specie arborea per es. e quindi avere il budget energetico della giornata; calcolare la crescita il peso della pianta nel corso della giornata; valutare la quantità di materiale che la pianta utilizza per produrre fiori e frutti nel corso dell'anno; valutare l'attività respiratoria (su singole fo

glie o sull'intero per piccole piante) per extrapolare l'entità sia della fotosintesi sia della respirazione. Tutto quello che, dell'energia radiante che colpisce le foglie, non va né in respirazione né in riproduzione né in crescita del biomassa, è materiale che la pianta perde sotto forma di escreti (essudati con cui la pianta elimina all'esterno i materiali che sarebbero tossici se accumulati nei tessuti).

Per l'uomo fare un bilancio energetico diventa più difficile o comunque più complesso perché oltre all'energia che si introduce con l'alimentazione, oltre alle componenti di consumo di questa energia, ci sono una serie di fonti energetiche, cosiddette sussidiarie, che l'uomo utilizza per la sopravvivenza, per le sue attività -- che animali e piante non si sognano neanche lontanamente di utilizzare (es. energia degli animali domestici usati per il lavoro; composti chimici che l'uomo usa -- medicinali, pesticidi; combustibili usati per gli spostamenti).

Quindi mentre animali e piante dovendo fare i conti con la disponibilità delle risorse naturali, finiscono per avere un bilancio energetico in pareggio, per l'uomo ci sono consumi che richiedono energia sussidiaria e da qui la necessità per le popolazioni umane di ricorrere a risorse ulteriori oltre a quelle che

16

Danno per l'alimentazione -- per cui difficilmente l'uomo è in pareggio con il proprio bilancio energetico.

l'ambiente esterno, oltre a fornire risorse di spazio ed alimentari, porta con sé anche condizioni ambientali che controllano lo sviluppo degli organismi, la loro sopravvivenza, l'attività riproduttiva (-- la crescita individuale e la crescita delle popolazioni di cui gli individui fanno parte)

Oltre che dalle risorse dunque, gli organismi sono condizionati dalle **CONDIZIONI AMBIENTALI**, cioè da fattori ambientali che non sono esauribili -- I fattori ecologici non esauribili che chiamiamo condizioni ambientali sono fattori abiotici variabili nello spazio e nel tempo, che controllano l'attività biologica degli organismi animali e vegetali, la loro sopravvivenza, la loro distribuzione, la loro densità sul territorio

Esempi di **FATTORI ECOLOGICI** :

- Temperatura
- Umidità relativa dell'aria e dei suoli
- pH dell' H_2O e del suolo
- Salinità
- Concentrazione tossine, Elementi radioattivi, Inquinanti
- Calamità naturali

Gli organismi reagiscono alle variazioni dei fattori abiotici estinguendosi, migrando, acclimatandosi, adattandosi.

(= modificazione temporanea delle attività fisiologiche che permette all'animale di superare il momento critico in modo attido.)

(di fronte a condizioni ambientali non favorevoli persistenti, si può avere un adattamento stabile su base genetica -> questo richiede una selezione naturale (evoluzione della popolazione, che nel corso del tempo modifica la sua capacità di risposta genetica alle condizioni ambientali.)

Perché la selezione possa agire una popolazione deve avere delle caratteristiche genetiche ben precise -> deve essere dotato di una variabilità genetica ampia e la sua diversità genetica deve essere il più possibile allargata.

1) In ogni gruppo di organismi di una data specie esiste un certo grado di variabilità fenotipica e genotipica.

2) Ogni popolazione produce un eccesso di nuovi nati.

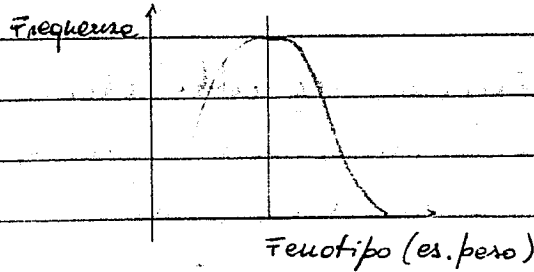
3) Sorge una competizione tra i giovani per le risorse di cui hanno bisogno.

4) Solo i giovani più adattati sopravvivono: quelli che, di fronte a risorse limitate, sono in grado di procurarselo ed usarle.

5) Se le caratteristiche fenotipiche che conferiscono adattabilità hanno una base genetica, verranno trasmesse alle successive generazioni.

18

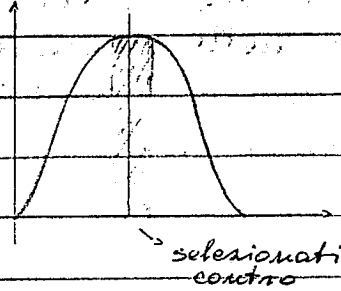
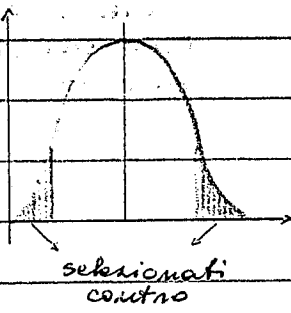
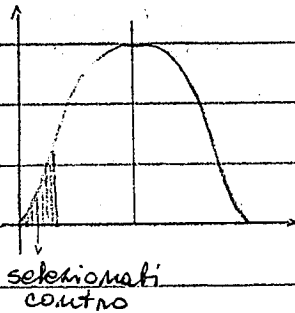
TIPI DI SELEZIONE



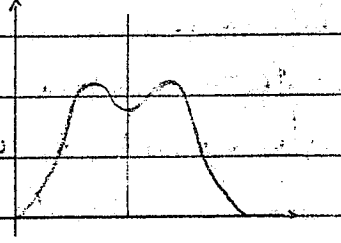
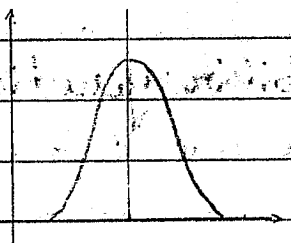
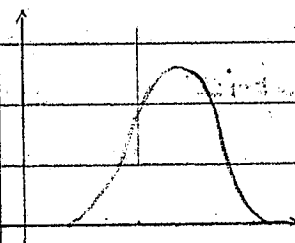
SELEZIONE DIREZIONALE

SELEZIONE STABILIZZANTE

SELEZIONE DIVERGENTE



PRIMA



DOPO

Se le condizioni ambientali si modificano potranno favorire gli individui di taglia più elevata -> per cui la popolazione tenderà ad aumentare gradualmente la taglia (perché queste sono le caratteristiche più adattative, che finiscono per affermarsi)

La selezione tende a mantenere la distribuzione ottimale dei genotipi se l'ambiente è stabile. La selezione agisce sulle forme migliori, meno adattative.

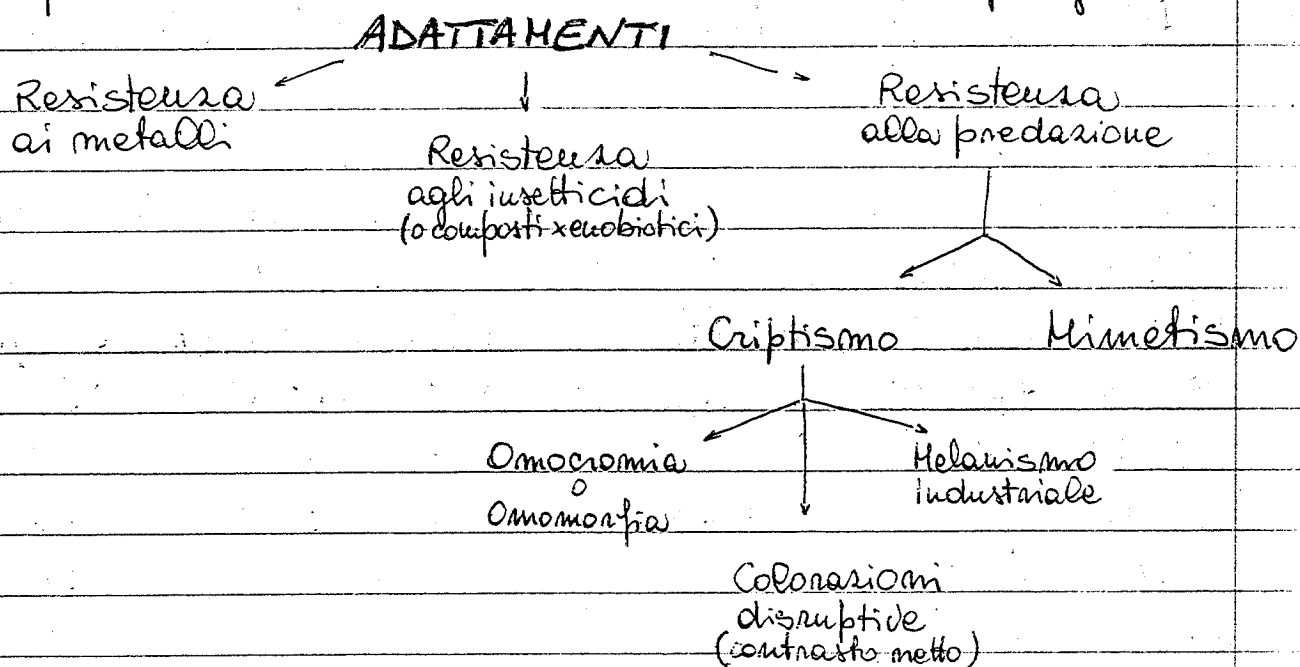
Si ha quando si modificano non solo le condizioni ambientali di un dato areale, ma anche quando la popolazione si espande da un'area ad un'altra, in cui non si trovano ad essere favoriti quelli dell'area originaria, ma gli estremi. Allora la popolazione tende a sdoppiarsi in 2 popolazioni geneticamente distinte nel tempo (-> che, se il processo di adattamento può portare alla SPECIAZIONE).

La distribuzione di una specie è frutto di un graduale adattamento alle condizioni ambientali, attraverso la **SELEZIONE NATURALE**, che

determina variazioni orientate delle frequenze geniche in una popolazione

L'adattamento è un processo che, allo lungo, diventa stabile, se l'ambiente si stabilizza

Gli adattamenti legati alle condizioni ambiente, possono essere di varia natura (fisiologici, morfologici)



Resistenza ai metalli

Es. *Agrostis stolonifera*, che colonizza le aree minerarie inglesi con facilità -> ma non tutte le sue popolazioni: solo quelle che allo lungo si sono adattate alla presenza di metalli tossici nel suolo (Piombo, Zinco, Rame)

-> Nelle popolazioni di *Agrostis*, su suoli che cominciavano ad essere inquinati con l'inizio dell'attività mineraria, erano presenti (anche se non necessari) dei geni per la resistenza ai metalli non espressi (proprio perché prima i metalli non erano presenti nel suolo) che però arricchivano geneticamente la popolazione di

20

questa pianta. Poi è cominciato l'inquinamento e la presenza di metalli tossici ha fatto da fattore selettivo, in quanto ho eliminato tutti i genotipi che non contenevano i geni per la resistenza ai metalli, mentre ho lasciato sopravvivere i pochi rari individui che avevano questo caratteristico che alla fine hanno colonizzato con successo tutta l'area (-> non trovando più competizione).

Questo forma di resistenza ai metalli è dovuta alla produzione di molecole proteiche che vanno a legare il metallo chelandolo con dei gruppi -SH (tiolici), formando delle metallotioneine in cui il metallo è reso inattivo -- per cui queste *Agrostis stolonifera* accumulano poi nei loro tessuti quantità anche notevoli di metalli.
-> Sono piante utilizzate per la **FITODEPURAZIONE** dei suoli.

Uno dei fattori abiotici più importanti, che controllano la distribuzione degli animali e delle piante è la **TEMPERATURA** corporea e dell'**AMBIENTE**.

- Poecilotermiti ed omeotermiti sono i 2 principali adattamenti alle variazioni di temperatura esterna.

- Negli omeotermiti la regolazione termica implica dispendio energetico ed adattamento morfologico.

- Nei poecilotermiti le variazioni di temperatura corporea determinano accelerazioni e rallentamenti dei processi biologici.

- I poecilotermini hanno evoluto adattamenti che limitano la loro dipendenza dalla temperatura esterna

POECILOTERMIA (o ETEROTERMIA) -> è la caratteristica di tutte le piante, degli animali invertebrati, dei pesci, degli anfibi e dei rettili, i quali fanno variare con buona precisione la loro temperatura corporea in relazione a quella esterna. Sono animali comunemente detti a sangue freddo.

Questo loro caratteristica ha dei riflessi metabolici importanti -> certe reazioni metaboliche avvengono soltanto in condizioni determinate di temperatura, entro un range di temperatura determinato.

-> Se non ci sono condizioni di temperatura particolari, alcuni i vari metabolismi di un organismo poecilotermino non funzionano o funzionano male -> soltanto a certe condizioni ottimali rispetto al metabolismo ha condizioni di massima efficienza.

OMEOTERMI -> hanno evitato a questo rischio (di avere dei periodi in cui la temperatura non è favorevole al loro metabolismo) mantenendo costante la temperatura corporea, anche se quella esterna varia (la temperatura è costante e varia solo in qualche caso: es la febbre negli uccelli, la febbre nell'uomo) -> però l'omeotermia richiede dispendio energetico per cui si ha bisogno di risorse in quantità elevata.

22

11-3-99

do rispetto degli organismi ad un fattore abiotico, condizione ambientale \rightarrow la TEMPERATURA. do rispetto macroscopico del mondo vivente alle variazioni di temperatura è quella di obblire la capacità, in gruppi animali particolarmente alti nella scala zoologica, di mantenersi come temperatura interna indipendenti dalle variazioni di temperatura ambientali (\rightarrow gli omeotermi).

Questo caratteristico ha consentito a questi animali di diffondersi sul Pianeta ampiamente perché la temperatura è uno dei fattori che più incide sulla distribuzione degli organismi in generale \rightarrow li ha resi autosufficienti ed indipendenti rispetto alle condizioni fisiche dell'ambiente e quindi ha loro consentito la colonizzazione di ambienti dove i peritotermi non possono sopravvivere.

Esempio più caratteristico è l'uomo e con lui tutti gli animali che si sono adattati alla mesoseno umano (macche, zaurare) e gli animali domestici.

I Peritotermi che non dovrebbero essere animali capaci di tollerare temperature estreme, lo diventano quando adottano dei sistemi di evitamento delle situazioni estreme.

Es.: l'estivazione a cui vanno incontro molti rchi delle fasce temperate subtropicale, chioceio, le, per es., le quali quando il calore diventa

estremo e l'umidità del terreno particolarmente basso si infossano nel terreno e chiudono il loro guscio con una specie di tappo, in attesa di tempi migliori.

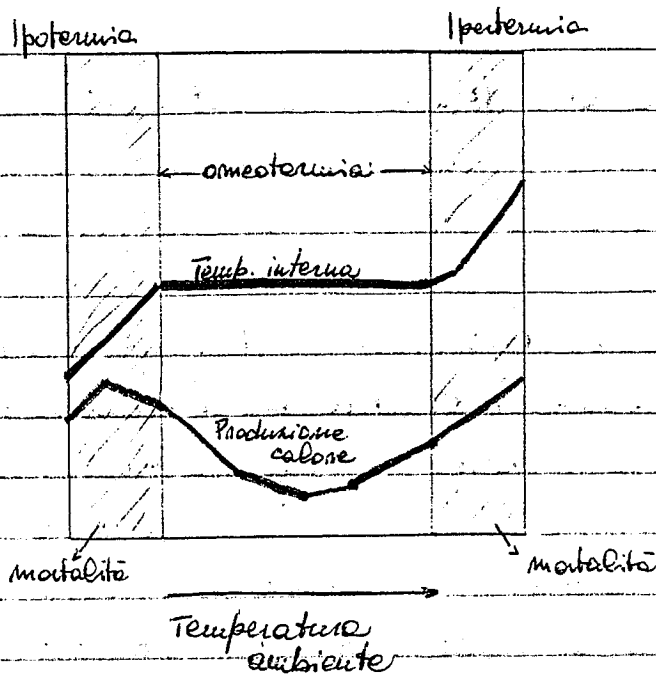
Di fronte a situazioni termiche estreme organismi acquatici possono andare incontro a situazioni di resistenza formando spore (per gli organismi più piccoli -> Batteri, Protozoi), forme inattive che restano quiescenti in attesa di temperature migliori (-> che troviamo anche nelle piante: perdita delle foglie, riduzione dell'attività).

Molti crostacei vanno incontro a DIAPAUSA, cioè una forma di interruzione del loro ciclo biologico quando la situazione ambientale diventa particolarmente drastica dal punto di vista termico, dell'ossigenazione, delle risorse alimentari disponibili (-> spesso i fattori agiscono insieme ed a volte un fattore ambientale può essere tollerato meglio se altri fattori sono più favorevoli).

Quindi anche i pesciolerini possono superare la barriera di livelli termici relativamente bassi, per distribuirsi in ambienti apparentemente sfavorevoli, però evitano le situazioni sfavorevoli attraverso l'artificio dell'interruzione del loro ciclo biologico in attesa di tempi migliori.

Ciò omeotermi non hanno problemi di questo genere, tranne alcune specie che possono ibernarsi, andare in letargo quando abitano zone estreme dove la temperatura può raggiungere valori anche molto bassi (es. Marmotte, Orsi).

84



d'omeotermia consente, anche per variazioni molto ampie di temperatura ambientale, uno stabile livello della temperatura corporea e quindi flusso metabolico costante e regolare per un'ampia gamma di temperature esterne. Naturalmente se la temperatura ambientale scende troppo, al di sotto dei limiti di tolleranza, si può andare incontro a casi di ipotermia; se invece la temperatura esterna sale al di sopra dei limiti di tolleranza (che dipendono da specie o specie), l'organismo può andare incontro ad ipertermia (-> si denaturano i composti chimici alla base del metabolismo, in particolare gli enzimi: si possono avere danni al livello di tessuti e se la situazione perdura si può avere la morte dell'organismo).

Il mantenimento delle condizioni interne costanti dal punto di vista termico, la TERMOREGOLAZIONE, costa dal punto di vista energetico.

La produzione di calore necessario per la termoregolazione è particolarmente alta quando la temperatura esterna è bassa, diminuisce man mano che ci si avvicina alle condizioni termiche ottimali. Cresce nuovamente con l'aumento della temperatura esterna (-> il metabolismo di base ed i sistemi di termoregolazione entrano in difficoltà).

Tutti gli organismi animali e vegetali sono costretti a meccanismi di evitamento (sfuggire in qualche modo alle condizioni termiche estreme).

- 1- Il ritmo giornaliero di attività è limitato alla notte.
- 2- Le migrazioni stagionali riportano gli animali in condizioni ottimali di temperatura e di disponibilità di cibo.
- 3- Il letargo rallenta il metabolismo e consente risparmio energetico.
- 4- Le piante caducifoglie arrestano la loro attività durante il periodo sfavorevole (zone temperate).
- 5- Le piante erbacee perenni perdono la parte epigea.

ADATTAMENTI MORFOLOGICI

Che cercano in qualche modo di ridurre il dispendio energetico e quindi la necessità di risorse quando le condizioni ambientali sono estreme (o durante la stagione sfavorevole od in fasce

26

di distribuzione particolarmente disagiate)

Regola di Bergmann

-> Gli omeoterini hanno volume maggiore alle basse temperature (a parità di altre condizioni). Quando la superficie è piccola rispetto al volume l'animale ha scambi termici con l'esterno relativamente ridotti -> ha la possibilità di produrre con la sua massa corporea rilevante una quantità di energia termica tale da riscaldare il proprio corpo senza avere perdite eccessive perché la superficie è ridotta rispetto al volume.

Regola di Allen

-> Negli omeoterini la lunghezza delle appendici (arti, orecchie, coda) e del collo è in relazione con la temperatura.

Es. Il caso delle Volpe:

-> Volpe polare ha un capo raccolto, con padiglioni auricolari molto raccolti; ha collo corto, zampe corte -> per una minore dispersione del calore.

-> Volpe europea ha padiglioni più ampi, collo, arti, coda più lunghi.

-> Volpe del deserto ha padiglioni auricolari molto espansi, arti molto allungati (per tenersi distanti dal suolo surriscaldato) -> per una maggiore dispersione del calore.

Quindi conformazioni anatomiche che indicano un'evoluzione legata alle condizioni ambientali, in particolare alle condizioni di temperatura, dell'habitat (adattamento).

15-3-99

Per occupare un dato areale una specie vegetale ed animale, oltre ad essere pre-adattata alle condizioni di quell'areale, deve aver avuto nel passato la possibilità di disperdersi dalla zona di origine per arrivare ad occupare quell'area -- quindi se in un dato areale non si trova una specie, pur essendo convinti che quella specie sia adattata alle condizioni ambientali dell'area, può essere che nella storia della specie ci sia stato l'incapacità di raggiungere quell'area dal punto in cui la specie è presente e si è originata.

Quindi la CAPACITÀ DI DISPERSIONE delle specie è uno caratteristica fondamentale per poter capire la motivazione per cui esse siano presenti oppure no in un dato territorio -- non basta capire se esse si sono adattate a quel territorio, ma occorre chiedersi se dalla loro area di origine hanno potuto disperdersi, fino ad arrivare ad occupare il nuovo territorio.

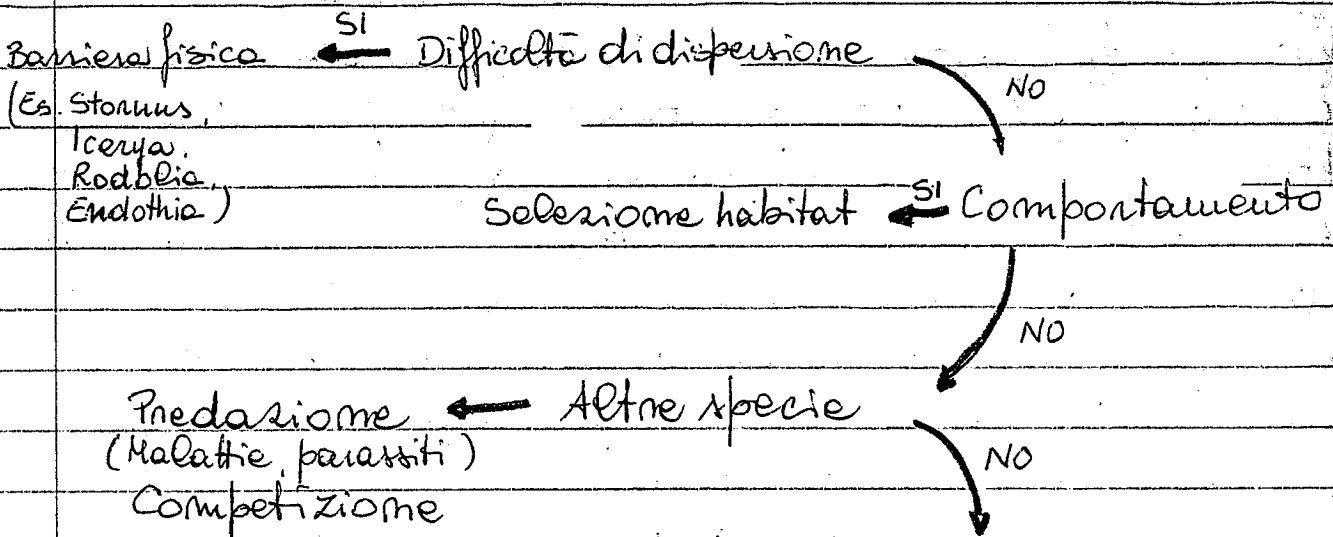
La dispersione può essere bloccata dalla presenza di barriere fisiche insormontabili, data la capacità di locomozione di una data specie. Le barriere fisiche possono essere di natura diversa, in relazione alla biologia della specie considerata: anche specie con grande capacità di dispersione, con grande mobilità non sono in grado di superare estensioni oceaniche di migliaia di Km, per cui certe specie di uccelli si trovano per es. in Eurasia e non nel Nord America, pur essendo le condizioni ambientali Nord

28

americane idonee alla presenza di queste specie.
 Quindi sullo presenza od assenza di una specie in una data area, occorre innanzitutto chiedersi se quella specie può essersi arricata con i propri mezzi e, se non c'è, qual'è la barriera fisica che ha impedito ad una specie (anche se ipoteticamente pre-adattata) di arricarsi fino nell'area di studio.

SPECIE ASSENTE

CAUSA



Fattori chimici e fisici

CHIMICI

H₂O

O₂

S‰

pH

Nutrienti

FISICI

Temperatura
dura

Struttura suolo

Incendi

Comenti, ecc.

(Timberline)

(Paleovegetazione U.K.)

DISPERSIONE {
 DIFFUSIONE (Ape)
 A SALTI
 MIGRAZIONI SECOLARI

-- Ci sono numerosi casi di specie idonee ad un dato territorio, ma assenti dallo stesso proprio perché incapaci di trasferirsi, di ampliare il loro areale di distribuzione: es. specie acquatiche che vivono nei corsi di acqua per le quali un bacino fluviale rappresenta un'area idonea, ma per le quali il passaggio a bacini fluviali paralleli diventa difficile per la presenza di zone montagnose e per l'arsenale dell'ambiente idoneo per il passaggio (es. deve scendere al mare per poi risalire dall'estuario del fiume parallelo -> spesso il mare rappresenta non tanto una barriera fisica quanto una barriera chimica perché la maggior parte delle specie di acqua dolce non ha la possibilità di tollerare la salinità anche limitate delle aree costiere).

Però spesso si trovano delle specie presenti in bacini paralleli -> questo perché la barriera è stata in qualche modo superata grazie all'azione di VETTORI, cioè di organismi che hanno consentito a specie incapaci di superare barriere fisiche e chimiche di portarsi in aree apparentemente inaccessibili.

Vettori possono essere -> gli uccelli acquatici (frammenti di vegetali)
 ↳ i pesci (forme di resistenza di molluschi acquatici)
 ↳ l'uomo

Vettore è soprattutto l'uomo -> permette alle specie animali e vegetali di DISPERSI A SALTII facendo quindi superare barriere anche importanti a specie che non ne sarebbero capaci con i loro mezzi.

30

Es. Stornello (*Sturnus vulgaris*)

Ha un'area originaria di distribuzione che interseca l'Eurasia e la barriera oceanica, rappresentata dall'oceano Atlantico da una parte e dai mari Orientali dall'altra, ha impedito fino alla metà dell'800 la diffusione di questa specie al continente Nord-americano ed al continente australiano.

d'uomo con la colonizzazione, ha trasferito però lo stornello in Australia ed in Nuova Zelanda (1865) dove la specie ha attecchito e si è naturalizzata creando delle popolazioni importanti (quanto quelle Europee ed Asiatiche) sia in Nord America (1890).

È una diffusione a salti, poi una volta iniziata la colonizzazione si è poi avuta una diffusione graduale -> es. per gli Stati Uniti lo stornello è stato introdotto nel Central Park di New York poi vi è stata una diffusione graduale e continua fino ad occupare tutto lo fascia temperata del Continente Americano (-> USA).

Strategie con cui la specie si diffonde:

- > si occupa un'area in cui la popolazione si moltiplica raggiungendo densità eccessive rispetto alla disponibilità di risorse e di territorio
- > gli individui giovani lasciano la popolazione perché la competizione con gli adulti è troppo forte e si spostano oltre l'area di nidificazione occupando nuove aree in cui poi cominceranno a nidificare.

Questo porterà ad occupare, a tappe graduali, territori sempre più estesi.

Un altro caso di specie trasferita dall'uomo, attraverso quindi un processo di dispersione o salti e successivamente di occupazione di areali estere attraverso una diffusione graduale, è quello dell'Ape africana (*Apis mellifera adamsoni*), una sottospecie dell'Ape da miele che occupa in origine la fascia subtropicale Africana -> è stata trasferita in Brasile nel 1956 da un ricercatore che voleva sperimentare in laboratorio la possibilità di ibridazione di questo Ape esotico per il Brasile, con l'Ape italiano (*Apis mellifera ligustica*) che era stato precedentemente importato in Brasile.

Questo ricercatore pensò che ibridando queste api si sarebbe potute dare una maggiore facilità di diffusione dell'allevamento (Ape Italiano ha caratteristiche di docilità e scarso sciamatura e per questo utilizzato dagli allevatori; Ape Africano è notevolmente più aggressivo), dando caratteristiche di resistenza maggiore alle condizioni ambientali all'Ape Italiano.

Purtroppo la capacità di sciamatura dell'Ape Africano è fortissima, per cui sfuggirono degli sciami dal laboratorio di ricerca e, data la grande aggressività nei confronti delle Api indigene in natura in Brasile, questa specie ha cominciato a diffondersi rapidissimamente attraverso tutto il Sud-America -> ibridandosi in

32

effetti, in condizioni naturali, con le api preenti localmente oppure soppiantandole in una competizione in cui questo sottospecie era particolarmente efficace.

Quest'ape è diventato un problema ecologico:

-- perché l'ibridazione con le api preenti sul territorio date degli ibridi a scarsa produttività e forte aggressività, difficilmente contenibili e trattabili;

-- perché data l'aggressività di quest'ape anche il bestiame e l'uomo sono soggetti a punture, con casi di letalità abbastanza numerosi.

Un altro esempio di rapida diffusione dopo salto attraverso un vettore, di una barriera altrimenti insormontabile è quello di un fungo parassita del Castagno americano (*Castanea dentata*), l'*Endothia parasitica*.

Questo è un es. che vale per tutti gli organismi introdotti in aree nuove, dove il rischio è che questi si diffondano in maniera incontrollabile, o danno dell'economia o comunque della diversità locale di un dato territorio.

È un fungo che interessa la corteccia del Castagno e penetra poi nei tessuti, nel cambio, uccidendo gli individui interessati dalle miceli.

Negli anni '50 sono stati introdotti dei ceppi di *Castagno* dall'Oriente (Cina) nel tentativo di produrre ibridi per aumentare la produzione, però questi ceppi introdotti si sono portati il loro po-

narrato che nel territorio originario era tenuto sotto controllo, mentre la specie americana non era adattata, in grado di controllare la diffusione del fungo -> per cui nel giro di 14 anni tutti i castani americani sono stati eliminati dal fungo -> Questo fungo non era diffuso negli Stati Uniti, ma ho potuto farlo perché l'uomo lo ha trasferito involontariamente con il suo ospite.

-> lo storno in Italia spesso nidifica nelle aree settentrionali e centrali ed è una specie che un tempo arrivava dopo migrazione, dopo aver trascorso in Africa settentrionale il periodo invernale -> ora in Italia ci sono delle popolazioni stanziali per cui si è avuto un ampliamento dell'areale stabile della specie.

Inoltre l'Italia è ormai area di svernamento per le popolazioni che nidificano nell'Europa centrale e settentrionale.

Centinaia di migliaia di individui che occupano anche le città -> tendono ad insediarsi vicino alle stazioni perché rappresenta un ambiente estremamente favorevole per lo storno:

- è un'area illuminata praticamente durante tutta la notte (la luce durante la notte è importante -> gli uccelli hanno come fattore di controllo della maturazione sessuale e quindi della riproduzione le variazioni del fotoperiodo: quindi di stare a luce artificiale anche durante la notte per lo storno, è un vantaggio perché precocemente

34

matura le proprie uova e quindi può avere un successo riproduttivo maggiore -- mediate e costate successive nel corso dell'anno);

- Il movimento intorno alla stazione rappresenta un fattore anche favorevole perché impedisce ai predatori di avvicinarsi.

Lo storno trova nelle nostre città ambienti ideali, per sceglierli come dormitori -- è una specie che durante il giorno vive in campagna, alla ricerca di cibo (sempre soprattutto), mentre la notte in condizioni naturali va a riposare soprattutto in canneti dove è protetto dalla predazione; purtroppo i canneti stanno sparando e quindi la scelta dello storno per la città è un'alternativa nella ricerca di dormitori sicuri -- è un ambiente artificiale, ma favorevole per cui la specie si insedia e si diffonde, creando anche dei problemi ecologici (inquinamento acustico perché non dormono neppure di notte per la luce artificiale ed inquinamento dato dai feci abbondanti e dal fatto che sono vettori di parassiti che possono trasferirsi all'uomo ed agli animali domestici).

-> Confronto tra il n° di specie della fauna ittica del reticolo fluviale italiano, originarie del nostro territorio (specie autoctone) e le specie che sono state introdotte in Italia dall'uomo (facendo superare a queste specie barriere molto importanti) e che si sono naturalizzate con una relativa facilità (-> molte di queste hanno prodotto

to delle popolazioni naturali, capaci di riprodursi).
 → del resto delle specie esotiche importate è abbastanza importante, rappresenta circa il 60% dell'insieme della fauna ittica presente nel territorio.

Alcune di queste specie esotiche, affini alle nostre originarie, hanno mantenuto una competizione con quelle vincendola; altre sono specie predatrici delle nostre, per cui hanno messo a rischio le specie locali.

Anche in questo caso l'introduzione ha rappresentato un danno ecologico, una riduzione della biodiversità molto importante.

Se non c'è una barriera ad impedire la dispersione di una specie, che pure ne avrebbe la possibilità (che noi non troviamo in un territorio accanto al suo areale di origine anche se idoneo a quel territorio) → è probabile che la difficoltà di dispersione derivi da ragioni di tipo comportamentale: la specie ha la tendenza a fare una **SELEZIONE DELL'HABITAT**, sceglie nell'ambito del territorio determinati habitat e non altri, per cui se non si conosce l'autoecologia della specie possiamo cadere in errore studiando la distribuzione di una specie dicendo magari che in una data area non c'è, mentre in realtà è presente ma in habitat particolari nei quali non cerchiamo.

Quindi la selezione dell'habitat, che è un aspetto

36

del comportamento dello specie, può essere un impedimento alla diffusione.

Es. -- Quali zanzare pungono l'Uomo?

AMBIENTE	GENERE	SPECIE
EXTRAURBANO	Aedes	Caspius
		Vexans
URBANO	Amopheles (vettore malaria)	Claviger
		Maculipennis
URBANO	Culex	Pipiens
	Amopheles (vettore malaria)	Plumbeus

Amopheles -- si può trovare nei due ambienti, anche se con specie differenti

Culex ed Aedes -- sono presenti in ambienti differenziati

C'è una selezione del territorio ben precisa.

-- In genere le zanzare prediligono e scelgono (selezionano) l'ambiente antropico, dove ci sono l'uomo o gli animali domestici da pungere per fare pasti di sangue -- risorse necessarie per le femmine per maturare le uova e quindi per riprodursi.

La zanzara è capace di percepire ed è attratta da:

-- il gradiente di CO_2 prodotto con la respirazione.

-- la colonna di calore che sale dalla persona.

-- gli odori particolari della pelle (traspirazione).

Nel corso dell'evoluzione questi Ditteri, che hanno

bisogno del sangue per il loro ciclo biologico, hanno messo a punto degli adattamenti per trovare l'uomo e gli animali domestici -> quindi selezionano l'habitat antropico e mescono con i loro adattamenti ad individuare le prede in continuazione.

Sviluppo dello zanzara (Ciclo di Culex):

-> dopo l'accoppiamento la femmina depone le uova (in microhabitat differenti a seconda della specie)

-> le uova galleggiano in sospensione nell' H_2O , fino allo schiumo

-> si libera uno larva di 1° stadio che poi muta, morfo altre 3 volte (4 stadi successivi di metamorfosi) aumentando di dimensioni ed acquisendo una struttura più complessa

Sono organismi a respirazione aerea (non sono in grado di respirare l' O_2 disciolto nell'acqua) per cui debbono andare periodicamente in superficie a respirare -> a mettere in contatto un sifone respiratorio (quando è presente) o la parte terminale dell'addome con il pelo dell'acqua per trarre dall'aria l' O_2 necessario per la respirazione; poi si riportano in profondità con movimenti a scatto, dove restano fino ad esaurimento delle scorte di O_2 per poi ritornare nuovamente in superficie

-> Allo fine il 1° stadio si impupa -> anche la pupa si porta in superficie per respirare (è una pupa relativamente atida);