

Guida all'uso degli appunti

Ad informazione degli studenti che non hanno
seguito il corso.

Gli appunti che seguono usati come tali non hanno
nessun significato. Si tratta delle considerazioni
generali e specifiche che vanno ad integrare lo
studio degli appunti delle lezioni, i siti visitati ed il
libro di testo consigliato.

Corso di Ecologia

- Agenda della prima lezione:
- Come seguire il corso (presenze, comportamenti) A cosa serve il professore?
- Come studiare (i libri, internet,ecc.)
- Come ottenere i migliori risultati con il minimo sforzo.
- Comprendere l'utilità generale di una formazione ecologica

Doveri dello studente

- Essere iscritto ad una mailing list, per ricevere informazioni e documentazione.
- Seguire le lezioni (presenza obbligatoria).
- Svolgere le prove di valutazione intermedia in aula.
- Svolgere la prova scritta e la prova orale integrativa.

Diritti dello Studente

- Avere tutti i chiarimenti necessari
- Non perdere tempo
- Disporre di un piano di lavoro chiaro per fare la propria programmazione
- Ampliare la propria conoscenza a servizio della propria professionalità
- Poter esprimere liberamente le proprie critiche.
- Esprimere un giudizio sulla qualità del corso.

Ecologia? Cosa studia l'Ecologia?

- Per Ernst Haeckel (1834-1919) l'ecologia era “ la scienza comprensiva della relazione tra l'organismo e l'ambiente”
- Rickles (1973) l'ecologia è lo studio dell'ambiente naturale, in particolare delle interazioni tra gli organismi ed il loro ambiente”
- Anrewarta(1961) l'ecologia è lo studio scientifico della distribuzione e dell'abbondanza degli organismi.
- Krebs (1972) l'ecologia è lo studio delle **interazioni** che determinano la distribuzione e l'abbondanza degli organismi.
Spiegando che l'ecologia si occupava di studiare dove gli organismi si trovano, quanti sono lì e perché.
- **Lo studio scientifico della distribuzione e dell'abbondanza degli organismi e delle interazioni che determinano la distribuzione e l'abbondanza.**

Il corso di ecologia

- Il corso di ecologia è molto impegnativo poiché impone una serie di ragionamenti. Non basta ricordare, non basta descrivere, bisogna capire. Saper esemplificare sistemi complessi, definire modelli concettuali, usare gli strumenti della logica, della matematica, della statistica, per quantificare e dare un linguaggio interpretativo universale ai casi di studio.

Alcune riflessioni introduttive al Corso di Ecologia

- E' difficile definire sinteticamente una disciplina complessa che studia le relazioni tra mondo biologico e mondo fisico. Considerando che i confini non sono netti. Ad esempio un lombrico che vive nel suolo, di fatto interagisce con le componenti del suolo che sono biologiche (ad esempio microorganismi) e fisiche e chimiche (natura e proprietà dei minerali che compongono il suolo). La stessa definizione di suolo può essere applicata solo ad un sistema composto da viventi e minerali.

Le conoscenze tradizionali

- Lo studio delle relazioni è antico come la specie umana. Ogni cacciatore capace associa un ambiente a determinati ambienti, deve anche conoscere i comportamenti delle sue prede (per catturarle e per difendersi, sfuggendo in generale i pericoli collegati alla caccia). Certamente *Homo sapiens* è la specie “ cacciatrice” (predatrice) più efficiente per la sua capacità di associare (Ambienti, Specie, Comportamenti, Mezzi per raggiungere uno scopo).

Materia Interdisciplinare

- L'ecologia ha bisogno di contributi dalle discipline fisiche e biologiche. Ad esempio:
- Perché un banco di sardine si trova in un certo tratto di mare? Perché in quello spazio di mare c'è zooplancton! Quest'ultimo abbonda perché c'è fitoplancton di cui si nutre! Il Fitoplancton abbonda perché c'è sostanza organica a disposizione e luce per la fotosintesi! Ma contano anche le correnti marine che portano sostanza organica dal fondale alla zona in cui c'è luce! Ma questo è dovuto al fatto che l'acqua superficiale che si raffredda precipita sul fondo e sposta le acque profonde "concimate" verso la superficie! Ciò è dovuto al fatto che la struttura dell'acqua la porta ad essere più pesante ad una certa temperatura (intorno a 4°C)! Poi arrivano i tonni! Cosa c'entra? È normale dato che ci sono le sardine di cui si nutrono. Troppa roba tutta insieme. In una logica "adimensionale" ed empirica, acquisita attraverso molte osservazioni e prove ed errori, è possibile farsi un'idea. I padri trasmettono le loro esperienze, le generazioni successive apprendono ed aggiungono le loro proprie esperienze. Ma sul piano scientifico c'è bisogno di un approccio scientifico capace di farci capire "come funzionano le cose" quali sono le relazioni tra "cose diverse". Abbiamo bisogno della botanica, della zoologia, della genetica, della fisiologia, e di tutti i supporti fondamentali della matematica, della fisica e della chimica. La distribuzione di gruppi di specie di piante (che formano una comunità vegetale) può dipendere dal pH del suolo. Un repentino cambiamento della acidità del terreno corrisponde a piante diverse, anche in aree limitrofe. Ma piante diverse significa, ad esempio, farfalle diverse dato che i loro bruchi si nutrono su specie vegetali differenti.
- Dunque la presenza di farfalle "diverse" è anche conseguenza delle differenti tipologie di suolo che sono alla base delle diverse comunità di piante.
- Osservando una farfalla in una scatola entomologica ne studiamo la forma, i colori, le dimensioni, ecc.. Diciamo gli aspetti zoologici. L'ecologo studia la farfalla nel suo ambiente, non può dissociarla dalla pianta di cui il suo bruco si nutre, e non può dissociare la pianta dal suo suolo, dal clima, ecc... L'ecologo dunque dovrà consultare lo zoologo ma anche il botanico, il pedologo ed il climatologo. Dovrà fare un lavoro di regia, chiedendo contributi secondo un "copione" a vari attori.
-

Perché studiare l'ecologia?

- Per comprendere il mondo naturale, capire come funziona, comprendere il posto dell'uomo nella natura.
- Perché l'ecologia nelle sue applicazioni studia l'inquinamento, lo stato delle foreste, lo stato dei mari e delle risorse biologiche, la conservazione della natura.
- Perché l'ecologia studia la sostenibilità, che può essere tradotta come la sfida più difficile per il futuro dell'uomo nel pianeta. Come diventare ricchi salvando il pianeta ed essendo in molti? Certo una domanda non da poco!
- Pensate all'estinzione delle specie, agli effetti delle radiazioni nucleari sul mondo biologico, sulla salute. Alla mancanza di alimenti che impedisce la crescita di una popolazione, ecc.. Non sono temi da poco. Per affrontarli abbiamo bisogno della formazione culturale e scientifica che l'ecologia ci offre.

Obiettivi dello studio

- Come viene raggiunta la comprensione ecologica?
- Ciò che si è in grado di comprendere
- Come la comprensione può aiutare a prevedere, gestire, controllare

Scale diverse

- Come si arriva alla comprensione, e come questa può aiutare a prevedere, gestire, regolare?
- I fenomeni ecologici si svolgono in una varietà di scale
- I dati ecologici provengono da una ampia varietà di differenti fonti
- L'ecologia si basa su dati scientifici e sulla applicazione della statistica

Su quali scale opera l'ecologia?

- L'ecologia opera su diverse scale: scale spaziali, scale temporali e scale biologiche (ecologiche) è importante rendersi conto dell'ampiezza di queste scale e delle loro interrelazioni.

Diversità dei dati ecologici

- I dati ecologici provengono da una ampia varietà di differenti fonti. Alla raccolta di dati sugli organismi negli ambienti naturali, spesso antropizzati. Si possono integrare dati sperimentali, da prove svolte sul campo, e da prove in laboratorio. Tutte le attività umane possono essere interpretate come esperimenti, che hanno effetti (impatti) sul mondo naturale che ci circonda.

Scale diverse

- Scale temporali
 - Scale spaziali
 - Scale ecologiche
-
- Organismi individuali
 - Popolazioni
 - Comunità
 - Ecosistema

- Il fatto che gli errori standard siano grandi o piccoli, e che la fiducia (confidenza) sia forte o debole, può essere anche indice di come abbiamo raccolto i dati.
- Quando si intraprende un piano di campionamento :
- La stima dovrebbe essere accurata e non distorta (unbiased), non affetta da errori sistematici (bias)
- La stima dovrebbe essere entro limiti di confidenza stretti.
- Si debbono fare scelte funzionali ed economiche (gli esperimenti costano)

CAPITOLO 2

Ecologia dell'Evoluzione

L'Evoluzione Biologica

- La visione evolutiva è la base per ogni studio biologico, a tutte le scale di organizzazione (dai geni- agli ecosistemi).
- Non ci può essere una visione evolutiva se le specie vegetali ed animali non sono considerate nel loro ambiente, se non sono note le relazioni tra mondo fisico e mondo biologico.
- Questa considerazione non vale solo per gli ecologici, ma per tutti i biologi. Presi dai loro studi specialistici, molto impegnativi, alcuni studiosi dimenticano il contesto in cui stanno operando. I biologi molecolari ed i genetisti sono quelli che ci fanno capire come le basi della diversità, come questa si genera, come varia e come viene trasmessa, su quali basi lavora la selezione naturale. I biochimici ed i fisiologi ci fanno capire come gli organismi “ funzionano”, le basi fisiche e chimiche della vita. I morfologi descrivendo la forma ci fanno capire, spesso in maniera diretta e visibile, i rapporti tra organismi ed ambiente, le risposte della vita alle forze fisiche (ad esempio alla luce con i colori, alla gravità ed alla densità dell'aria e dell'acqua con lo scheletro ed i muscoli).
- Tutta la biologia è evolutiva, tutta la biologia evolutiva è ecologica, perché la vita come la osserviamo nelle sue forme diverse è il risultato di relazioni tra organismi (sistemi organizzati, con funzioni vitali, nascita e morte, capaci di riprodursi) e ambiente (biotico ed abiotico) che li circonda. Questo vale per un elefante nella savana, questo vale per un microorganismo nel suo ambiente di coltura in laboratorio.
- Educarsi ad una visione ecologica significa acquisire una cultura di sistema, una visione basata sulla identificazione delle relazioni, al peso delle forze in gioco, alla identificazione dei motori che spingono in una direzione prevalente. L'ecologia si alimenta dalla crescita delle altre biologie, per questo non poteva nascere come disciplina prima dell'avanzamento della botanica, della zoologia, della genetica e della fisiologia e, sorprendentemente per i biologi, non poteva nascere senza un avanzamento delle conoscenze delle scienze della terra (dalla pedologia all'oceanografia).
- La biologia è una ed è scienza basata sui principi ed i fondamenti dell'evoluzione biologica.

Una visione evolutiva ed ecologica

- Avere una visione evolutiva e biologica approfondita significa saper affrontare problemi complessi, costruendo innanzi tutto modelli concettuali logici e rispondenti alla realtà, estrarre modelli più generali capaci di aiutare la nostra capacità di elaborare di prevedere, anche usando gli strumenti della logica e della matematica, oggi amplificati dall'uso degli elaboratori. Vi sorprenderà ma filosofi ed ecologi sono spesso consulenti strategici della politica e dell'economia, anche in campi diversi dalla biologia, proprio per la loro abitudine a studiare relazioni e per la loro capacità di esemplificare cose complesse senza perdere aderenza con la realtà. Pensate all'importanza di tutto ciò se si lavora dove si prendono decisioni, sia in ambiente pubblico, sia in un'impresa che opera su un mercato sempre più competitivo.

Guida all'uso degli appunti

Ad informazione degli studenti che non hanno
seguito il corso.

Gli appunti che seguono usati come tali non hanno
nessun significato. Si tratta delle considerazioni
generali e specifiche che vanno ad integrare lo
studio degli appunti delle lezioni, i siti visitati ed il
libro di testo consigliato.

Darwin e Wallace

Darwin viaggiò dal 1831 al '36 intorno al mondo con il brigantino Beagle, dalle osservazioni degli organismi nei loro ambienti, tanto diversi, sviluppò l'idea che la diversità delle forme viventi fosse il risultato di una selezione attraverso una lotta per l'esistenza.

Wallace viaggiò dal 1847 al 1852 nel Rio delle Amazzoni, e poi dal 1854 al 1862 in Malesia.

Nel 1858 Wallace scrisse a Darwin esponendogli una teoria basata sugli stessi principi elaborati da Darwin.

Ambedue erano rimasti colpiti dai contenuti dell'opera di Thomas Robert Malthus (1766-1834) *An Essay on the principle of population* pubblicato nel 1768. Questo economista aveva osservato che risorse limitate rallentavano la crescita di una popolazione. Wallace sottolineò questa coincidenza.

Darwin pubblicò la sua opera "Origin of Species 1859"

Le basi della teoria evolutiva

- Gli individui di una popolazione non sono identici
- Una parte delle differenze sono ereditabili
- Tutte le popolazioni avrebbero crescita esponenziali, ma gran parte degli individui muoiono prima di riprodursi o non si riproducono al meglio.
- Differenti genitori lasciano numeri dissimili di discendenti: non tutti contribuiscono in eguale misura alle generazioni successive.

T.R.Malthus

- **Thomas Robert Malthus**
- Da Wikipedia, l'enciclopedia libera.
- Vai a: [navigazione](#), [cerca](#)
-
-
-
- Thomas Robert Malthus
- **Thomas Robert Malthus** (*Roocherry*, [13 febbraio 1766](#) – *Bath*, [23 dicembre 1834](#)) è stato un [economista](#) e [demografo inglese](#).
-
- **Indice**
- **Vita**
- *Malthus nacque in una famiglia benestante. Suo padre Daniel era un amico personale del filosofo [David Hume](#) e aveva contatti con [Jean-Jacques Rousseau](#).*
- *Il giovane Malthus fu educato a casa fino alla sua ammissione al [Jesus College \(Cambridge\)](#) nel [1784](#). Lì studiò molte materie e vinse premi in declamazione [inglese](#), [latino](#) e [greco](#). La sua materia preferita era però la [matematica](#). Si laureò nel [1791](#) e nel [1797](#) fu ordinato pastore [anglicano](#).*
- *Malthus si sposò nel [1804](#) ed ebbe dalla moglie 3 figli.*
- *Fu seppellito nella abbazia di [Bath](#) in Inghilterra.*
- **Opere**
- *Nel [1798](#) pubblicò [An essay of the principle of the population as it affects the future improvement of society](#) ([Saggio sul principio della popolazione e i suoi effetti sullo sviluppo futuro della società](#)), in cui sostenne che l'incremento demografico avrebbe spinto a coltivare terre sempre meno fertili con conseguente penuria di generi di sussistenza per giungere all'arresto dello sviluppo economico, poiché la popolazione tenderebbe a crescere in progressione geometrica, quindi più velocemente della disponibilità di alimenti, che crescono invece in progressione aritmetica (teoria questa che sarà poi ripresa da altri economisti per teorizzare l'esaurimento del carbone prima, e del petrolio dopo).*
- *Le sue osservazioni partono dallo studio delle colonie inglesi del [New England](#), dove la disponibilità "illimitata" di nuova terra fertile ha permesso uno sviluppo "naturale" della popolazione con una progressione quadratica mentre, dove ciò non è possibile, si verificano periodiche carestie con conseguenti epidemie.*
- *Per Malthus c'è, naturale, questa forma di controllo successivo. Da rigido pastore protestante ipotizza anche un "controllo preventivo" da parte dell'uomo, ma basata solo sulla "castità".*
-
-
-
- L'epitaffio di Malthus
- *La teoria demografica di Malthus ispirò la corrente del [malthusianesimo](#) che sostiene il ricorso al controllo delle nascite per impedire l'impoverimento dell'umanità. Malthus pubblicò inoltre [Investigazione delle cause del presente alto prezzo delle derrate](#) ([1800](#)) e [Saggio sulla rendita](#) ([1815](#)), in cui formulò la [teoria della rendita differenziale](#).*
- *Questa teoria demografica naturalmente è andata incontro a varie critiche, esemplificate da [Ralph Waldo Emerson](#), quando disse: "Malthus, affermando che le bocche si moltiplicano geometricamente e il cibo solo aritmeticamente, dimenticò che la mente umana era anch'essa un fattore nell'economia politica, e che i crescenti bisogni della società, sarebbero stati soddisfatti da un crescente potere di invenzione."*
- *Malthus introduce il concetto di salario di sussistenza, cioè il livello medio del salario necessario per soddisfare le esigenze ritenute fondamentali. Secondo Malthus, fino al salario di sussistenza non ci si sposa, né si fanno figli.*
- *Se esiste un sussidio, come quello derivante dalle [Poor Laws](#), aumenta il reddito disponibile delle famiglie, oltre un livello di mera sussistenza. Di conseguenza i poveri tenderanno a procreare, facendo sì che aumenti la forza lavoro e quindi l'offerta di lavoro, portando quindi a una ulteriore diminuzione dei salari. Al contrario, quando il livello di vita scenderà sotto lo standard di vita ritenuto accettabile, i poveri smetteranno di fare figli e il salario tenderà a salire da solo. Questa teoria della sostanziale stabilità dei salari è accettata dai classici, che attribuiscono ciò a meccanismi di mercato. Lo stesso [David Ricardo](#) si rifà a tale teoria secondo cui i salari sono sostanzialmente stabili ad un livello storicamente dato, così come lo standard di vita medio.*
- [\[modifica\]](#) **Influenze**
- *L'influenza della teoria di Malthus sulla popolazione fu molto alta, influenzò economisti come [John Maynard Keynes](#) o*

Maltusianesimo

- **Malthusianesimo**
- Da Wikipedia, l'enciclopedia libera.
- Vai a: [navigazione](#), [cerca](#)
-
-
- [Thomas Malthus](#)
- *Il **Malthusianesimo** è una dottrina economica che, rifacendosi all'[economista](#) inglese [Thomas Malthus](#), attribuisce principalmente alla pressione [demografica](#) la diffusione della [povertà](#) e della [fame](#) nel [mondo](#).*
- **Indice**
- [\[nascondi\]](#)
- [\[modifica\]](#) **Disparità tra risorse prodotte e un aumento geometrico della popolazione**
- *La teoria malthusiana si fa assertrice di un energico [controllo delle nascite](#) e auspica il ricorso a strumenti tesi a disincentivare la [natalità](#), al fine di evitare il deterioramento dell'[ecosistema](#) terrestre e l'erosione delle [risorse](#) naturali non rinnovabili. [Ralph Waldo Emerson](#) criticò il malthusianesimo osservando che esso non contemplava l'incremento della capacità inventiva e tecnologica dell'essere umano.*
- *Nel "Saggio sul principio della popolazione", scritto nel [1798](#), Malthus sostiene che la crescita [demografica](#) non è ricchezza per lo [stato](#), come credeva la maggior parte degli studiosi dell'epoca, mentre il più recente cornucopianesimo ha sostenuto la tesi opposta, pensando alla crescita esponenziale della popolazione come a un fatto positivo per lo sviluppo umano.*
- *Malthus afferma che mentre la crescita della [popolazione](#) è [geometrica](#), quella dei mezzi di sussistenza è solo [aritmetica](#). Una tale diversa progressione condurrebbe a uno squilibrio tra risorse disponibili, in particolar modo quelle alimentari, e capacità di soddisfare una sempre maggiore crescita demografica. La produzione delle risorse non potrà sostenere la crescita della popolazione: una sempre maggiore presenza di esseri umani produrrà, proporzionalmente, una sempre minore disponibilità di risorse sufficienti a sfamarli.*

Le forze in gioco

- Nei casi di studio considerati di trapianti reciproci.
- Le forze della selezione sono più intense delle forze dell'ibridazione, tendenti a causare mescolamento

Cosa si intende per specie?

- Ernst Mayr and Theodosius Dobzhansky proposero un test empirico che poteva essere impiegato per decidere se due popolazioni facessero parte della stessa specie, o no. Gli organismi appartenenti alla stessa specie sono capaci, almeno potenzialmente, di incontrarsi in natura per riprodursi.
- La selezione naturale restringe la variabilità di una popolazione (la spinge in salita), ma se c'è riproduzione sessuale (ibridazione) questa aumenta la variabilità e riduce gli effetti della selezione.

Isole e speciazione

Il più famoso caso di evoluzione
Per speciazione sulle isole è il
caso dei fringuelli di Darwin nelle
Isole Galapagos. Popolazioni
Ancestrali divennero riproduttiva-
mente isolate. Subirono pressio-
ni selettive diversificate. Movimenti
delle isole possono poi aver riu-
nito popolazioni diversificate per
Ecologia trofica. Il tutto si sarebbe
svolto in tre milioni di anni.

Gli effetti della deriva dei continenti sull'ecologia dell'evoluzione

Alfred Lothar Wegener
(1880-1930) trovò feroci critici
Teorizzando lo spostamento
dei continenti (deriva), piuttosto
che lo spostamento di animali
e piante.

PARTE II

Condizioni e risorse

Capitolo 3

Le condizioni fisiche e la disponibilità delle
risorse

Condizioni ambientali e risorse

- Condizioni ambientali sono ad esempio la temperatura e l'umidità. La presenza di organismi può modificare tali condizioni. E' una caratteristica delle condizioni ambientali quella di non essere consumate o esaurite dalle attività degli organismi.

Considerazioni sull'ambiente

- L'ambiente in cui gli organismi vivono (ricordate che stiamo studiando la natura delle relazioni tra organismi ed ambiente composto da componenti fisiche e biologiche) è caratterizzato da due forzanti strettamente collegate, ma con proprietà diverse : **le condizioni ambientali e le risorse**

Risorse

- Le risorse ambientali sono consumate dagli organismi nel corso del loro accrescimento, per disporre dell'energia necessaria per la riproduzione, ecc..
- Le risorse sono limitate per definizione. Questo è un concetto rilevante in ecologia ma anche in economia. Si rileverà molto utile per comprendere meglio le relazioni tra ecologia ed economia, ad esempio quando si esamineranno gli aspetti legati all'ecologia applicata.

- Condizioni ambientali
- Le condizioni ambientali vanno analizzate cercando di “immedesimarsi” nelle sensazioni di altri organismi. Per noi terrestri è difficile immedesimarci nelle condizioni di un animale acquatico, dotato di branchie, se ci riferiamo a quando ci immergiamo in apnea, e come in pochi secondi restiamo “senza fiato”. Forse provando la stessa sensazione che prova un pesce fuor d’acqua. La temperatura bassa per un orso polare è quando il termometro segna molti gradi sotto lo zero. Alla stessa temperatura, quasi tutti gli altri organismi del pianeta morirebbero dopo una, anche breve, esposizione. Certo possiamo identificare condizioni estreme e condizioni favorevoli, ad esempio per la crescita di una popolazione. Ma in ogni caso dobbiamo sempre considerare gli effetti degli adattamenti (morfologici/ fisiologici) e l’azione selettiva delle condizioni sull’evoluzione biologica.

Le condizioni ambientali come stimoli

- Le condizioni ambientali (ad esempio luce e temperatura che sono correlate) regolano la vita, i cicli biologici. Si pensi alle stagioni alle nostre latitudini (alberi con foglie ed alberi spogli). Alle attività metaboliche che con il freddo si rallentano (il letargo) Ai cicli diurni e notturni. La luce che ci sveglia è uno stimolo, ad esempio a mangiare (i cicli di luce in un allevamento intensivo di polli), anche e soprattutto la condizione in cui la fotosintesi può lavorare per produrre le risorse trofiche ecc...

Organismi sedentari

- La risposta alle condizioni ambientali assume un significato molto rilevante nelle forme sedentarie che si debbono adattare alle variazioni senza capacità di spostarsi per cercarne altre. Un albero non può affrontare la siccità migrando, come farebbe un animale della savana. Certo l'albero può distribuire i suoi semi e sopravvivere (come popolazione) anche a lunghi periodi di siccità, ma come individuo deve rispondere alle variazioni con tutta una serie di strumenti(morfologici e fisiologici).

Le risposte degli animali alla temperatura ambientale

- Ectodermi
- Endotermi
- Esistono animali ectodermi che hanno sviluppato sistemi di regolazione termica interna (i tonni).
- Molti animali endotermi rispondono a temperature molto basse con periodi di letargo in cui la loro temperatura corporea si abbassa.

Risorse delle piante

- Le risorse sono componenti biotiche ed abiotiche dell'ambiente, sono tutto quello che un organismo utilizza o consuma per il proprio accrescimento e mantenimento, facendone diminuire la quantità disponibile per gli altri. Ad esempio la radiazione solare (luce) è una risorsa critica per le piante verdi.

La risorsa della vita : l'acqua

- La presenza di acqua è una delle condizioni principali per le quali si è sviluppata la vita sul nostro pianeta.
- L'acqua è una condizione ed una risorsa.
- Per comprendere bene questo ruolo dobbiamo conoscere le proprietà fisiche e chimiche dell'acqua e conoscerne le funzioni nel mondo biologico.
- Partendo dal mondo vegetale possiamo comprendere molte cose.

Altre risorse essenziali per il mondo vegetale

- **I Nutrienti minerali:** Le radici estraggono acqua dal suolo, ma estraggono anche nutrienti minerali essenziali azoto (N), fosforo (P), zolfo (S), potassio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) e ferro (Fe) insieme a tracce di manganese (Mn), zinco (Zn), rame (Cu) e boro (B). Le piante debbono procurarsi questi minerali dal suolo. Un ecologo deve conoscere il suolo, risultato dell'interazione tra mondo organico ed inorganico. Non si possono conoscere le piante senza conoscere il suolo.
- **Anidrite Carbonica (biossido di carbonio)** le piante assumono anidride carbonica attraverso le aperture stomatiche situate nelle foglie ed utilizzando la luce catturano gli atomi di carbonio e rilasciano l'ossigeno. Si tratta del meccanismo fondamentale della vita. L'inizio di ogni catena trofica. Prima di essere ecologo vegetale o animale, ogni ecologo deve conoscere le basi della vita sia sul piano genetico sia su quello fisiologico, partendo dalle piante.
- Non ci sono predatori senza pascolatori prede e non ci sono prede senza pascoli “ verdi”.

Guida all'uso degli appunti

Ad informazione degli studenti che non hanno
seguito il corso.

Gli appunti che seguono usati come tali non hanno
nessun significato. Si tratta delle considerazioni
generali e specifiche che vanno ad integrare lo
studio degli appunti delle lezioni, i siti visitati ed il
libro di testo consigliato.

Autotrofi ed Eterotrofi

- Le piante sono autotrofe “ costruiscono pacchetti partendo da risorse che sono ioni, molecole semplici”.
- Gli animali sono eterotrofi “ le loro risorse sono quanto costruito dagli eterotrofi che loro disfano, demoliscono, digeriscono. A loro volta sono anch'essi risorse da consumare e demolire. (decompositori, predatori, pascolatori, parassiti)

Eterotrofi

- **Decompositori** *si alimentano di piante ed animali morti*
- **Parassiti** *si alimentano dei loro ospiti*
- **Predatori** *si alimentano di prede che per lo più uccidono*
- **Pascolanti** *si alimentano di parti di organismi, di solito non uccidono la loro preda, almeno non immediatamente*

Le risorse trofiche

- I fabbisogni e gli approvvigionamenti nutrizionali si sono evoluti con la diversità biologica. Alla crescente diversità è corrisposta una crescente potenzialità evolutiva che ha consentito l'espressione di nicchie trofiche diverse e capaci di coesistere nello stesso spazio. La capacità di utilizzare le risorse trofiche è strettamente legata ad una serie di strutture e di funzioni. La forma della bocca (del becco), i denti (gli apparati masticatori), la morfologia del digerente e le sue capacità funzionali (enzimi, batteri), la capacità di raggiungere il cibo in un certo luogo ed in un certo momento (spazio e tempo), sono tutti aspetti che consentono agli organismi animali di specializzarsi per una certa dieta.

Rapporti tra specie affini

- Il caso dei Mugilidi. Sono pesci ossei che vivono nelle aree costiere, penetrano nei fiumi e nelle lagune. Vivono in ambienti variabili, con risorse trofiche che stagionalmente variano, vivono in ambienti con salinità dolce, salmastra e marina, si riproducono solo in mare (condizioni stabili per larve e giovanili precoci). Le nostre specie mediterranee (6) sono molto somiglianti, alcune richiedono lo specialista per essere riconosciute. Tre o anche quattro di loro Vivono spesso nelle stesse comunità. Come fanno a non competere? O a ridurre la competizione? Poiché hanno uno stomaco masticatore (come il gisere degli uccelli) che serve a tritare le alghe o altro usano sabbia che filtrano in un filtro branchiale che tutti hanno. La differenza sta nel fatto che i filtri in ogni specie variano per dimensione (da 60 a 200 micron). In questo modo loro filtrano cose diverse nello stesso sedimento. Vivono in ambienti molto trofici dove i sedimenti ricchi non mancano, questo riduce la competizione. Con l'inquinamento la specie *Liza ramada*, che filtra le granulometrie dei fanghi sottili tende a disporre di maggiori risorse trofiche, anche perché questa specie penetra nelle acque dolci per lunghi periodi. (vedere si internet Mugilidi, *Liza ramada*, *Mugil cephalus*)

Le difese

- Piante ed animali hanno sviluppato difese per evitare di essere predati.
- Produzione di sostanze tossiche, difese meccaniche, capacità di nascondersi, capacità di dare segnali di allarme, ecc... Sono alla base del sistema di difesa.
- Stessa spinta evolutiva è posta per superare le difese e poter accedere ad una preda ad un foraggio. Il successo evolutivo di molte specie sta, ad esempio, nella resistenza a determinate sostanze tossiche. Alla disponibilità di strutture per superare delle difese meccaniche. Magari alla disponibilità di una bocca capace di masticare cose dure o ricche di spine. Ogni specie ha le sue “attrezzature” che le consentono di specializzarsi per nutrirsi di altre specie (o parti delle stesse). Le difese e la capacità di forzarle sono due proprietà che si evolvono insieme l'una definisce gli obiettivi dell'altra. Talvolta questo sfocia in forme di utilità reciproca (ape e pianta).

La competizione intraspecifica

- Le risorse vengono consumate. Le risorse sono per lo più rare comunque finite. Nella gran parte dei casi le risorse non sono sufficienti per tutti gli individui di una popolazione. Tanto più l'alimentazione è specializzata tanto più' il rischio di competizione si manifesta. Alla insufficienza delle risorse soggette a consumo la risposta è la **competizione intraspecifica** che regolerà l'accesso alla risorse.

Competizione e tassi vitali

- Qualsiasi sia il modo in cui la competizione, per sfruttamento e/o interferenza o per combinazione dei due meccanismi, il suo effetto ultimo si esercita sui tassi vitali dei competitori (il tasso di sopravvivenza, il tasso di accrescimento, il tasso di riproduzione)

Condizioni/ Risorse e Nicchia ecologica

- La nicchia ecologica non è un luogo.(in senso più stretto il luogo in cui una specie vive è l'habitat). La nicchia è un concetto che rappresenta le esigenze, i limiti di esistenza e di tolleranza di una specie.
- Charles Elton scrisse nel 1933 che la nicchia di un organismo è il suo modo di vita. La nicchia cominciò ad essere descritta come il modo in cui un organismo vive, piuttosto che il luogo.
- La nicchia dunque ha molte dimensioni (ipervolume n dimensionale) dove n è il numero di dimensioni.
- Se la nicchia ci identifica il ruolo della specie in un habitat (più o meno ampio proprio in relazione agli stili di vita) possiamo pensare ad una serie di relazioni.

Capitolo 4

*Condizioni e risorse ambientali
come “forze” che modellano le
comunità della Terra*

Le gerarchie nella natura

- Il mondo fisico pre-esite a quello biologico. Esistono pianeti senza forme di vita, non ci sarebbe la vita senza il pianeta terra (ciò non esclude la presenza di forme di vita o simili in altri pianeti). L'ecologo deve sempre pensare che molti pesci si sono evoluti per effetti delle correnti marine o fluviali, non viceversa. Certo esistono modifiche fisiche importanti generate dai viventi sul mondo fisico. Ma ad alcune scale le due forze non sono paragonabili, non c'è reciprocità di effetti. Le attività antropiche hanno generato impatti che hanno cambiato il pianeta. Per i cambiamenti globali si invocano effetti sul clima, o disastri nucleari possono modificare la radioattività in spazi grandissimi e per tempi lunghissimi. Resta comunque evidente la impossibilità degli organismi di modificare le dinamiche tettoniche, l'andamento delle stagioni, gli effetti della latitudine, ecc...

Il clima, il grande motore del sistema

- Per studiare l'ecologia bisogna disporre di una base di geografia fisica, di geologia, di pedologia, tanto per citare alcune discipline. Come studiare le piante senza conoscere il suolo? Come studiare le comunità marine senza basi di oceanografia? Certo non si può sapere tutto. Ma bisogna avere almeno dei concetti corretti, dei riferimenti gerarchici e dimensionali corretti. Avere in testa un modello di fiume, di lago, di profilo costiero del mare, della piattaforma continentale. Altrimenti non sappiamo in quale scenario collocare i nostri attori. Soprattutto dobbiamo conoscere le forze maggiori in gioco. Il clima è un punto di partenza. Da non confondere con le condizioni meteo su scala temporale ridotta (andare su internet ed approfondire Clima e condizioni meteorologiche).

I biomi

- Tipi caratteristici di vegetazione che si sono evoluti in condizioni, di umidità, temperatura, precipitazioni, soleggiamento, ecc... Come diremmo spontaneamente in un clima particolare.
- L'immagine di una comunità vegetale della foresta tropicale, della savana, della tundra, ci fanno pensare direttamente a delle condizioni climatiche.

Successioni

- Le comunità biotiche variano nel tempo, così come possono variare le condizioni. Tali variazioni hanno un significato importantissimo per l'evoluzione biologica, lo stato e la natura delle comunità che si stratificano nel tempo (le successioni) ci fanno comprendere come la “vita” si evolve nel pianeta. Come gli organismi rispondono alle variazioni di condizioni (dinamiche geologiche, variazioni indotte dalle comunità) o alla carenza di risorse (eccessiva competizione).

effetti della competizione

Cosa succede in un vaso abbandonato sul terrazzo?

- Ci regalano una bella pianta. Ha bisogno di molta acqua e di ombra (queste sono le condizioni di origine in cui la specie originaria), la curiamo con attenzione e stiamo attenti a dare alla pianta le sue condizioni. Poi cominciamo a distrarci, meno acqua, poca attenzione alla luce ecc... Nel vaso portati dal vento arrivano semi di altre piante. Alcune crescono, il vaso cambia aspetto. Cambiate le condizioni, nel tempo (considerando il nostro vaso una piccolo ecosistema artificiale) alla comunità di partenza fatta dalla nostra pianta, dai microrganismi della terra, e poco altro, ne succede un'altra. Stessa cosa succede quando passa il fuoco in un bosco. Dopo l'incendio la “ ricostruzione” della comunità vegetale passa per precise successioni.

PARTE III

*Individui, popolazioni, comunità ed
ecosistemi*

Capitolo 5

Natalità, mortalità e movimento

Popolazioni : natalità, mortalità, movimento

- L'ecologia tra le finalità scientifiche più rilevanti ha quella di comprendere la distribuzione e l'abbondanza degli organismi ed i processi che ne sono alla base.
- L'ammontare di una popolazione in uno spazio è determinata dal tasso di natalità, dal tasso di mortalità e dagli spostamenti (individui che arrivano e che partono).

Aspetti teorici ed applicativi

- Spesso sentite parlare di scienze teoriche, di base, e scienze applicative. Le prime ci fanno capire come funzionano le cose in natura, aiutandoci a definire leggi generali. Le seconde ci permettono di intervenire sui meccanismi naturali con approccio scientifico, grazie alle conoscenze di base. Un agricoltore non ha studiato meteorologia, ma per esperienza “conosce il tempo” le sue previsioni sono legate a molte percezioni. Il modo di prevedere è molto soggettivo, e di fatto poco affidabile. La meteorologia è una scienza che ci aiuta a prevedere su base scientifica, sempre più esatta. Si basa su serie lunghe di osservazioni e di correlazioni. Ha sviluppato modelli previsionali ad esempio basati sulla dinamica dei fluidi (aria), sulla natura delle correnti ascensionali delle masse d'aria, sulla natura delle precipitazioni. Il tutto arricchito da osservazioni dirette da satellite che ci mostrano in tempo reale come si muovono le masse umide. La scienza che prevede le condizioni meteo ci ha cambiato la vita, deve essere ancora perfezionata, ma le sue grandi acquisizioni applicative sono il frutto delle conoscenze di base, della fisica dell'atmosfera, delle conoscenze della fisica e della chimica di base. Senza scienza di base non c'è corretta applicazione scientifica e si ricade in approcci empirici, basati sull'esperienza con un approccio per prove ed errori.

Lo studio delle popolazioni

- E' essenziale sapere quanti organismi possiamo prelevare (per mangiare ad esempio)senza portare la popolazione all'estinzione. Dobbiamo appunto sapere quanti nascono, quanti muoiono naturalmente e quanti a causa del nostro prelievo, quanti arrivano e quanti partono. Un compito veramente arduo. Per conoscere tutto ciò, per gestire una risorsa di pesci in mare o una foresta, dobbiamo prima conoscere le leggi generali, la natura delle interazioni, per poi applicarle ai nostri casi di studio. Più la base conoscitiva è forte, più l'applicazione darà risultati di buona gestione. Il nostro rapporto con la natura consuma risorse, compete con gli altri viventi, genera mortalità, facilita nascite, provoca migrazioni, ecc... Altera i processi chimici, modifica i substrati. Dobbiamo conoscere questi meccanismi per prevedere il nostro futuro comune. La conoscenza ecologica è al servizio di tutto questo. Per iniziare bisogna conoscere le popolazioni, un livello di organizzazione complessa, risultato integrato dei meccanismi evolutivi .

Guida all'uso degli appunti

Ad informazione degli studenti che non hanno
seguito il corso.

Gli appunti che seguono usati come tali non hanno
nessun significato. Si tratta delle considerazioni
generali e specifiche che vanno ad integrare lo
studio degli appunti delle lezioni, i siti visitati ed il
libro di testo consigliato.

Una popolazione è un numero di individui!

- Non è sempre chiaro cosa si intenda con il termine individuo.
- Organismi unitari (programmati con un programma di vita , sviluppo, *determinato*.
- (*pesci, uccelli, mammiferi, ecc..*)
- Organismi modulari, non hanno un preciso programma di sviluppo, li definiamo *indeterminati* (*arbusti, alberi, madrepore, ecc..*)
Gran parte della biomassa vivente è formata da organismi modulari (foreste, barriere coralline)

Conteggio degli individui

- Cosa avviene in una popolazione in natura?
- Gli ecologi sono costretti, per lo più, non a contare, bensì a stimare.
- Come contare gli organismi? E' più facile contare i denti di cane in una roccia lungo le coste, sono organismi unitari sessili (non si muovono da adulti) meno facile contare gli individui di una foresta, sono modulari, debbo contare solo l'adulto escludendo le plantule?
- E come contare chi si muove su ampi spazi?
-

Cicli biologici e riproduzione

- Dobbiamo conoscere le forze che determinano l'abbondanza di una popolazione. La riproduzione, lo sviluppo, l'accrescimento, le cause della mortalità, i costumi alimentari, in sintesi “ il modo di vita”

Cicli biologici annuali e cicli più lunghi

- Molti organismi, specie nelle aree temperate vivono per un breve periodo. Nascono con le prime temperature miti e muoiono prima del freddo. Nei periodi di quiescenza la popolazione “vive” è conservata ad esempio nei semi (numeri enormi di semi quiescenti formano la banca dei semi) sono stati rinvenuti oltre 85.000 semi un un metro quadrato di suolo

Tavole di mortalità

- Per monitorare e quantificare la sopravvivenza si può seguire il destino degli individui appartenenti alla stessa coorte (nati nello stesso intervallo di tempo). Una tavola di mortalità per coorte registra dunque la sopravvivenza dei membri della coorte nel tempo. Quando non si possono seguire le coorti, ma si conoscono le età degli individui di una popolazione, si possono descrivere i numeri dei sopravvissuti di differenti età in una tavola di mortalità statica

Classificazione delle Curve di Sopravvivenza

- Una serie di curve di sopravvivenza fu descritta dal demografo Raymond Pearl
- Osservare i pattern di vita e di morte che si possono osservare

Dispersioni e Migrazione

- La nascita di un organismo avviene in un tempo t che rappresenta l'inizio del ciclo vitale di un organismo. Avviene in uno spazio definito. Le piante crescono dove cade il seme, ma questo può venire da molto lontano, un mitilo è legato alla roccia ma la sua larva planctonica può venire da molto lontano. Poi alcuni animali si spostano dispersi o in gruppi (gli stormi di uccelli che migrano). Da questo movimento possono derivare pattern spaziali generalizzati (aggregati, casuali,regolari)

La dispersione determina l'abbondanza

- La dispersione può avere profondi effetti sulla dinamica di una popolazione. Ad esempio in una zona climaticamente poco adatta alla lunga sopravvivenza di una specie vegetale, dove potremmo attenderci una estinzione, osserviamo una costante presenza della specie dato che molti semi “arrivano” (per dispersione) da una zona limitrofa.

Migrazioni

- Movimenti di massa di popolazioni sono dette migrazioni. Sono uno dei meccanismi evolutivi più rilevanti per il perpetrarsi della vita delle popolazioni sul pianeta. La dispersione dei semi, ad esempio, è il meccanismo che ci giustifica come le piante sessili dopo che la plantula ha radicato, si possano diffondere in areali ampi, colonizzando stabilmente i più idonei. Le migrazioni si basano sul modello concettuale intuitivo che in assenza di buone condizioni e di risorse sufficienti chi può si sposta in spazi migliori. Pensate agli uccelli migratori, ma anche allo spostamento verticale (sono tropismi trofici) del fitoplancton (luce e nutrienti).

Influenza della competizione **intraspecifica** sulle popolazioni

- La competizione per le risorse, per lo spazio, ecc.. È alla base della evoluzione biologica (la lotta per la sopravvivenza). Tasso di natalità, di mortalità, i movimenti sono regolati dalla competizione. Dobbiamo considerare la competizione all'interno di una popolazione (fuoco amico) e la competizione tra popolazioni in una comunità. Gli individui di una popolazione che non hanno risorse sufficienti aumentano il tasso di mortalità, diminuiscono la natalità, tendono a spostarsi (se possono). Non è possibile comprendere la dinamica di una popolazione senza comprendere i ruoli della competizione. Un aspetto rilevante in questi temi è l'effetto della densità : al crescere della densità si osserva un aumento della mortalità (modello densità-dipendente), l'aumento di densità ha effetto sulla competizione per le risorse.

Pattern di accrescimento di una popolazione

- Quando le popolazioni sono sparse e non affollate, con risorse sufficienti, queste possono accrescersi rapidamente. Quando la densità aumenta si osservano variazioni di nascite e di mortalità che hanno effetti sull'ammontare della popolazione. Nelle condizioni di bassa densità si potrebbe osservare una crescita esponenziale, con un tasso intrinseco di aumento naturale r . Questo porterebbe ad un esaurimento delle risorse. Infatti nella realtà dopo una fase di rapida crescita si osserva un andamento sigmoidale della curva (curva logistica)

Specie r e specie k

- La possibilità di rapida espansione di una popolazione in ambienti di breve durata, perturbati (ad esempio spazio lasciato dal fuoco in un bosco) avvantaggia specie così dette r. Trascorrono la loro vita in fase di crescita esponenziale, rapida e transitoria dette appunto specie a selezione r, gli habitat di riferimento sono detti habitat r-selettivi. Popolazioni di tipo k sono differenti, in habitat k-selettivi, molta competizione, selezione molto forte per risorse limitate.
- Specie r producono molta prole di piccoli individui.
- Specie k poca prole individui più grandi

Pesci numero e dimensioni delle uova

- Un pesce osseo marino, ad esempio una spigola o un tonno, a prescindere dalla loro taglia producono molte uova (circa un milione per chilo) da cui nascono larve lunghe pochi millimetri. Sono milioni di larve, che vivono in un ambiente ricco di plancton, nella stabilità delle condizioni marine, molto conservative, la sopravvivenza è molto bassa.

Capitolo 6

Competizione interspecifica

Competizione Interspecifica

- Lo studio della competizione intraspecifica ci offre le basi per comprendere le relazioni competitive tra specie differenti. L'ecologia studia le relazioni tra organismi ed ambienti in cui vivono. E parte essenziale del mondo che ci circonda sono gli altri viventi, con cui abbiamo relazioni più dirette. La competizione interspecifica è uno dei motori principali della distribuzione e della abbondanza di una popolazione, è anche una delle forze evolutive più rilevanti. Una comunità, così come la osserviamo è il risultato di relazioni tra specie, tali relazioni sono mediate dalla competizione (sulle risorse trofiche, sullo spazio, dunque sulla capacità di riprodursi, di far crescere la prole, ecc...). I fattori competitivi tra specie non sono sempre così evidenti, spesso sono mediati. E' compito dell'ecologo costruire corretti modelli concettuali, sulla base di osservazioni in natura, su quella di esperimenti di laboratorio, per generare leggi generali e modelli capaci di simulare ed aumentare la nostra capacità di comprensione e di previsione.

Competizione tra diatomee per il silicato

- In laboratorio è stata studiata la competizione tra due specie di diatomee di acqua dolce (*Asterionella formosa* e *Synedra ulna*) ambedue hanno bisogno di silicato per le loro pareti cellulari. La disponibilità di silicati limita la crescita delle popolazioni di queste specie, ma tra le due *Synedra ulna* ha una capacità di consumo di silicato più elevata, pertanto mettendo sperimentalmente le due specie nello stesso acquario la *Synedra* tenderà ad escludere la *Asterionella*, essendo più competitiva nel consumo del silicato disponibile.

Utilità dell'approccio sperimentale in ecologia

- Alle osservazioni in natura, che avvengono in presenza di molte “ forze in campo” e dunque sono molto complesse da interpretare. L'ecologo deve affiancare approcci sperimenti sul campo ed in laboratorio. Ad esempio sul campo si possono rimuovere alcuni individui di una specie per vedere da quale altra specie verrà occupato il loro spazio liberato. In natura si possono marcare alcuni individui per seguirne i movimenti riconoscendoli. In laboratorio si possono allevare due specie in acquari separatamente o insieme, a parità di condizioni, per valutare l'effetto della condivisione dello stesso spazio, delle stesse condizioni su una identica base di risorse. Gli esperimenti sono la parte “ creativa” della ricerca ecologica, possono essere progettati in maniera del tutto originale e farci scoprire cose nuove e relazioni non osservabili facilmente in natura.
- Ripetendo gli esperimenti, nelle stesse condizioni sperimentali, che chiunque altro può ripetere, ed osservando gli stessi risultati possiamo essere certi di come le cose funzionano, e dunque date le condizioni di partenza saremo certi del risultato atteso. Gli esperimenti ci offrono leggi che ci aiutano a prevedere ciò che avverrà, date alcune condizioni di partenza.
- Insegnarci a prevedere è uno dei compiti principali della scienza.

L'esempio dei cirripedi in competizione

- Due specie di cirripedi(Chathalmus e Balanus) erano presenti su zone distinte della fascia di marea sulla costa rocciosa scozzese. Anche se gli adulti di Chatalmus erano presenti a quota più elevata della costa. La distribuzione di queste due specie nello spazio da cosa è regolata? Dalla loro reale capacità di utilizzare condizioni e risorse, o dagli effetti della competizione interspecifica? Potrebbe balanus sopravvivere nella fascia più alta, utilizzata da Chathalmus, o non potrebbe comunque adattarsi alla disidratazione? Si può rispondere con una serie di osservazioni e sperimentazioni. Rimuovendo Balanus i giovani di Chathalmus possono insediarsi negli strati inferiori, ma Balanus tende a ricoprirli confinandoli nello strato superiore che non può colonizzare per mancanza di adattamento alle condizioni di disidratazione nelle fasi di bassa marea.

Considerazioni generali

- Le specie coesistono in una comunità ma ad una analisi più dettagliata evidenziano distribuzione spaziale / temporale (se hanno capacità di movimento) distinta, per effetto della competizione. Dunque lo spazio (combinazione di risorse e condizioni) in cui una specie potrebbe realizzarsi (riprodursi ed accrescersi) è più ampio (**nicchia ecologica fondamentale**) di quello che osserviamo per effetto della competizione interspecifica (**nicchia ecologica realizzata**)

Guida all'uso degli appunti

Ad informazione degli studenti che non hanno
seguito il corso.

Gli appunti che seguono usati come tali non hanno
nessun significato. Si tratta delle considerazioni
generali e specifiche che vanno ad integrare lo
studio degli appunti delle lezioni, i siti visitati ed il
libro di testo consigliato.

Coesistenza ed esclusione: il caso dei bombi

- Un altro caso di competizione, in questo caso non sullo spazio, bensì sulle risorse trofiche, riguarda due bombi (Insetti, Imenotteri, come le Api) delle montagne rocciose. *Bombus appositus* e *B. flavifrons*, il primo foraggia sul ranuncolo *Delfinium*, il secondo sul ranuncolo *Aconitum*. Ma tale specializzazione si manifesta solo in presenza dell'altra specie, infatti rimuovendone una l'altra amplia la base del suo foraggiamento.

Competizione tra specie non affini

- La competizione può essere diffusa tra specie non affini e non solo tra coppie di specie ma tra più specie evolutivamente distanti.
- Un caso di studio interessante è quello della competizione per il foraggiamento sui semi tra formiche e roditori granivori nei deserti meridionali degli USA.
- Rimuovendo, o impedendo l'accesso alla risorsa semi di una delle due corporazioni, si è avuta la prova degli effetti della competizione.

Principio di esclusione competitiva

- Due specie in competizione che convivono nello stesso ambiente hanno realizzato nicchie diversificate. La competizione si sarebbe espressa al massimo nella espressione della loro nicchia ecologica fondamentale. Se ciò dovesse avvenire una delle specie eliminerà l'altra (le altre).

Modello di Lotka e Volterra

- Specie in competizione hanno una capacità di coesistere in conseguenza del differenziamento delle nicchie realizzate. Non è sempre facile dimostrare che più specie siano realmente in competizione. E' necessaria una **dimostrazione** della competizione. Il principio di esclusione competitiva viene annunciato per condizioni e disponibilità di risorse **stabili**, ad esempio in un esperimento di laboratorio. Nella realtà le cose sono più complesse. La coesistenza tra specie può essere il risultato raggiunto dopo fasi di competizione, anche a seguito della estinzione di alcuni competitor.

Eterogeneità ambientale

- In natura la variabilità delle condizioni e delle risorse nel tempo e nello spazio è elevata. Le condizioni costanti sono una eccezione. Gli ambienti sono un insieme di habitat favorevoli o sfavorevoli ai differenti competitor. In queste condizioni la competizione non può fare il suo corso come da attesa teorica. Una specie che compete male in un ambiente stabile potrebbe esprimere opportunità competitive elevate in un ambiente perturbato, perché meno specializzata. Alcuni ambienti più che variabili sono effimeri (si pensi ad una pozza temporanea che si forma in un tronco d'albero), o allo spazio che si crea in una scogliera a seguito del distacco di alcuni mitili, spazio disponibile per nuove colonizzazioni da parte di altre specie.

Considerazioni Generali

- Effetti evolutivi della competizione interspecifica
- Competizione interspecifica e struttura delle comunità

CAPITOLO 7

Organismi come habitat

- Più della metà degli organismi presenti sulla terra vivono sul o nel corpo di altri organismi.
- Una intima associazione tra due individui di differenti specie, in cui uno vive sull'altro e definita simbiosi.
- Un parassita è un organismo che conduce la propria vita in intima associazione con uno o un piccolissimo numero di individui di un'altra specie, il suo ospite, senza ucciderlo almeno in breve tempo.

Abitanti della cavità del corpo

- Molte specie di parassiti, e mutualisti sfruttano l'isolamento e la protezione offerte dalla cavità del corpo di una specie ospite.

Distribuzione e regolazione dei parassiti e mutualismo entro gli ospiti e nelle loro popolazioni

- La distribuzione dei parassiti nelle popolazioni di ospiti è raramente casuale
- Accade che alcuni ospiti accolgono pochi parassiti e altri molti. Le distribuzioni generalmente sono aggregate. (effetti vicinanza)

Coevoluzione

- Parassiti e mutualisti agiscono come forze selettive sull'evoluzione delle piante e degli animali che utilizzano come ospiti. Tra ospiti e mutualisti non c'è conflitto, ma guadagno reciproco di fitness. Nel parassitismo c'è vantaggio se l'ospite evolve sistemi di resistenza o tolleranza.

Come sarà l'influenza quest'anno?

- Il caso della pandemia 1920 (la spagnola) morì mia nonna materna insieme ad altri 20 milioni di persone.
- Poveri indiani d'America, anche la TBC nel 1880

Attenzione ai luoghi comuni

- Il parassita(patogeno) attenua la sua virulenza per evitare di “estinguere i propri ospiti).....
- In alcuni casi non è così nei fatti! Il risultato evolutivo ci offre la stessa evidenza, ma la patogenicità è solo ridotta per mancanza di vettori efficienti.

- **I SILVILAGHI** (genere *Sylvilagus*; LTT fino a 45 cm, peso fino a 2,3 kg), diffusi nelle Americhe, vengono chiamati comunemente CONIGLI CODA DI COTONE (Cottontail Rabbits) in quanto in talune specie la parte inferiore e bianca della coda ricorda una capsula di cotone aperta. Hanno un mantello di colore variabile tra il grigio e il bruno-rossastro e maculato sul dorso, fulvo o bruno scuro sulla nuca. Il loro udito è bene sviluppato, per cui riescono a localizzare facilmente le sorgenti sonore; i grandi occhi aprono un ampio orizzonte, ma non permettono di distinguere i colori. Anche il gusto è bene sviluppato, mentre l'olfatto, che ha una certa importanza durante la riproduzione, è invece abbastanza ridotto. I Silvilaghi sono animali crepuscolari e notturni, che non amano far udire la propria voce, non vivono in colonie e non scavano tane sotterranee: in caso di pericolo e come temporanea dimora diurna preferiscono infatti utilizzare quelle di altri animali. Sono molto agili e rapidi e possono raggiungere velocità massime di 30 km/ora; si nutrono prevalentemente di piante erbacee, ma in inverno anche di cortecce, rami e germogli. Dopo una gestazione di 26-30 giorni, le femmine partoriscono in un nido preparato sul terreno; i piccoli sono ciechi, hanno il corpo nudo, e l'85% di essi non riesce a superare il primo anno, perlomeno allo stato libero. In cattività questi Conigli possono vivere fino all'età di 10 anni. I Silvilaghi posseggono una naturale resistenza alla mixomatosi (v. pag. 506); sono diffusi tra il Canada meridionale e il 25° di latitudine sud, si spingono fino all'altitudine di 4000 m e abitano in prevalenza i territori che offrono facilmente dei ripari. Questo genere comprende circa 12 specie, alcune delle quali insulari; le più note sono: 1) SILVILAGO DELLA FLORIDA (*Sylvilagus floridanus*; fig. 3, pag. 491); 2) SILVILAGO DI BACHMAN (*Sylvilagus bachmani*; fig. 5, pag. 491); 3) SILVILAGO ACQUATICO (*Sylvilagus aquaticus*); 4) SILVILAGO PALUSTRE (*Sylvilagus palustris*; fig. 7, pag. 491); 5) SILVILAGO DEL BRASILE (*Sylvilagus brasiliensis*; fig. 2, pag. 491); la coda, di dimensioni modestissime, ha la stessa colorazione del dorso; le femmine posseggono 6 capezzoli, mentre quelle delle altre specie del genere ne hanno 8.

Capitolo 8

Predazione, pascolamento e malattie

Un grande principio dell'ecologia

- Ogni organismo vivente è un consumatore di altri organismi o viene consumato da altri organismi. Ogni organismo animale è preda(viva o morta)e predatore. Senza la comprensione di questi rapporti è impossibile comprendere le relazioni e le dinamiche di una popolazione di una comunità.

Un predatore

- Un organismo che consuma la totalità o la parte di un altro organismo (preda-ospite)
- Veri predatori
- Pascolatori
- Parassiti
- Parassitoidi (tra veri predatori e parassiti)

Fitness ed abbondanza delle prede

- Gli effetti della predazione e del parassitismo sulle prede/ospiti agiscono sulla morbidità e sulla mortalità delle prede, ne possono alterare le performance riproduttive, alterare i comportamenti rispetto alla competizione intra ed interspecifica.

Attenzione alle generalizzazioni

- La predazione, Le interazioni tra specie, tra predatori e prede, parassiti ed ospiti, parassitoidi e prede/ospiti, sono molto articolate e complesse. Spesso le osservazioni in natura non bastano per il numero di variabili coinvolte e bisogna utilizzare approcci sperimentali. Ad esempio limitando l'accesso in una porzione di prato ai pascolatori, o ad alcuni di essi o selettivamente ad una specie, ecc..

Guida all'uso degli appunti

Ad informazione degli studenti che non hanno
seguito il corso.

Gli appunti che seguono usati come tali non hanno
nessun significato. Si tratta delle considerazioni
generali e specifiche che vanno ad integrare lo
studio degli appunti delle lezioni, i siti visitati ed il
libro di testo consigliato.

Comportamento di foraggiamento

- Il comportamento dei predatori è determinante per definire la natura delle relazioni. Il come si sono evolute ed il perché. La natura del contatto serve anche a valutare il tasso di consumo della preda da parte del predatore, e dunque gli effetti sulla popolazione predata.

Durante lo studio, navighiamo alla ricerca di immagini, informazioni, video, ecc...

- Il numero di esami, gli orari delle lezioni, ed anche la ristrettezza dei mezzi economici ci impedisce di avere a disposizione una scuola con molte opportunità di esercizi pratici, stage, viaggi. La società dell'informazione ci consente, grazie alla rivoluzione informatica ed alla società della conoscenza, di avere accesso a testi, immagini, video. Studiamo vicino al pc, se troviamo un termine che non conosciamo cerchiamone il significato, se troviamo il titolo di un libro facciamo la stessa cosa, se viene citato un nome importante ricerchiamone la faccia. Se troviamo il nome di una pianta o di un batterio cerchiamone foto e video micro e macro. Ecc.. Sarà più facile ricordare, impareremo di più, compenseremo ad una carenza della nostra società! La scuola ci deve insegnare a difenderci anche dai suoi limiti e dai suoi punti di debolezza. Allora parlavamo di ghepardi!

Comportamento di foraggiamento

- Dove il predatore concentra il foraggiamento?
- Per quanto tempo?
- Su quali prede?
- Perché particolari pattern di foraggiamento sono stati selezionati nella storia evolutiva.
- Ragioni energetiche?

Comportamento di foraggiamento

- Due approcci alla formulazione di risposte alle domande poste:
- Conseguenze del comportamento sulle popolazioni prede.
- Ecologia comportamentale o del foraggiamento ideale. (perché certi comportamenti sono favoriti dalla selezione)

Tasso netto di assunzione di energia

- La quantità di energia ottenuta nell'unità di tempo (sottraendo l'energia spesa per il foraggiamento).
- Il foraggiamento ottimale, quello favorito dalla selezione grazie a particolari moduli di comportamento.

Ampiezza della dieta

- Nessun predatore può essere capace di consumare qualsiasi preda.
- Ampia dieta, tempi di manipolazione brevi, tempo di ricerca moderata.
- Predatori con tempi di manipolazione lunga, rispetto ai tempi di ricerca, dovrebbero essere specialisti.
- Diete ampie in habitat poveri.

Alla dinamica delle interazioni predatore – preda soggiace una tendenza a presentare cicli.

- Predatori e prede sono interdipendenti. Lo stato di salute del predatore dipende dalla disponibilità di prede, in parte questo è vero anche per le prede, a livello popolazionistico (riduzione della competizione intraspecifica, eliminazione dei malati, ecc..). L'abbondanza delle prede regola l'abbondanza dei predatori negli stessi spazi, con fasi temporali sfasate.

Il modello predatore-preda di Lotka e Volterra

- Il modello di Lotka e Volterra della competizione interspecifica è una estensione della equazione logistica(sviluppata da Pierre-Francois Verulsth).
- Il modello predatore-preda di Lotka e Volterra ha due componenti : **P** il numero di individui della popolazione di un predatore ed **N** il numero di individui o la biomassa presenti nella popolazione di una preda.

Modello Predatore Preda di Lotka e Volterra

- In assenza di predatore la popolazione della preda cresce esponenzialmente $dN/dt = rN$ in presenza di predazione gli individui predati muoiono al tasso di frequenza degli incontri con il predatore. All'aumentare di P o di N la frequenza degli incontri tenderà ad aumentare, ma il numero di incontri dipenderà anche dalla efficienza del predatore a'

Modello Predatore Preda di Lotka e Volterra

- Il tasso di consumo delle prede sarà:
 $a'PN$ da cui $dN/dt=rN-a'PN$ equazione 1

Modello Predatore Preda di Lotka e Volterra

- In assenza di alimento il numero di predatori decresce a causa dell'indebolimento complessivo dove q è il tasso di mortalità

$$dP/dt = -qP$$

Questo andamento è contrastato dalla natalità dei predatori il cui tasso dipende da quanto descritto dalla equazione 1 che descrive il tasso cui l'alimento viene consumato $a'PN$ e dall'efficienza del predatore f nel trasformare energia da alimento in prole

$$dP/dt = fa'PN - qP \quad \text{equazione 2}$$

Modello Predatore Preda di Lotka e Volterra

- Le equazioni 1 e 2 costituiscono il modello predatore preda di Lotka e Volterra

$$\frac{dn}{dt} = rN - a'PN \quad (1)$$

$$\frac{dP}{dt} = fa'PN - qP \quad (2)$$

Affollamento

- Tutti i predatori non vivono isolati sono influenzati da altri predatori.
- Esistono tra di loro effetti della interferenza mutua. Ad esempio pur in presenza di alimenti la presenza di altri predatori può ridurre il tempo di assunzione degli stessi.
- La densità dei predatori è densità/dipendente.
- L'affollamento tende a livellare le oscillazioni di abbondanza ciclici.
- L'affollamento delle prede impedisce loro di raggiungere i livelli di abbondanza che raggiungerebbero senza affollamento, ciò significa che è improbabile che anche i predatori raggiungano picchi.

Predatori e prede in sacche in chiazze

- Molte popolazioni di predatori e prede occupano lo spazio non in maniera omogenea ma a chiazze in cui le popolazioni si sviluppano separatamente con le loro dinamiche, ma senza raggiungere livelli di isolamento dato il movimento (dispersione). In tal caso si parla di metapopolazione.

Predazione e struttura della comunità

- La predazione è da considerare come una perturbazione. Per esempio l'apertura di una lacuna a causa della predazione, non è differente dallo spazio aperto da un'onda. Ne consegue che gli effetti sulla struttura della comunità (e di altre perturbazioni) sono la conseguenza della sua interazione con il processo di esclusione competitiva.
- La predazione può promuovere la coesistenza tra specie della comunità riducendo la competizione (Coesistenza mediata dal predatore)
- Gli effetti sulla struttura della comunità di predatori specializzati o generalisti sono molto differenti

CAPITOLO 9

*Processi popolazionistici: il grande
quadro*

Considerazioni generali

- Ricordando che l'ecologia studia le relazioni tra gli organismi e l'ambiente, composto da componenti abiotiche e biotiche.
- Va sottolineato che lo studio ha riguardato fin qui le relazioni all'interno di una popolazione e tra due popolazioni, ad esempio preda e predatore. Nella realtà le relazioni sono tra più specie che condividono (per un tempo più o meno prolungato) lo stesso spazio. Tutte le specie che formano una comunità hanno relazioni più o meno intime. Ogni popolazione esiste in una rete di interazioni con miriadi di altre popolazioni, attraverso parecchi livelli trofici.
- Dopo aver risposto alla domanda. Che cosa determina l'abbondanza e la distribuzione di una specie? Considerando relazioni semplici (competizione, predazione, ecc..) ora dobbiamo considerare appunto la rete di relazioni. Partendo dall'idea che le specie di una comunità interagiscono, come le parti di uno stesso motore che funziona. Come un solo superorganismo in cui i vari organi hanno compiti diversi ma integrati, il cui risultato funzionale è la vita. Entrare in questo livello obbliga ad assumere una crescente capacità di interpretare un sistema composto di varie parti che si “muovono” simultaneamente.

Determinanti multipli della dinamica di popolazione

- Perché alcune specie sono dominanti in una comunità? Perché altre sono rare? Quali le cause delle fluttuazioni di abbondanza di una specie?
- Un primo esercizio è quello di tentare di contare il numero di individui di una popolazione. Ma il semplice numero di individui non ci dà informazioni sufficienti. Dobbiamo conoscere le classi di età, la ripartizione in sessi, per prevedere il futuro di una popolazione nella comunità, per interpretare le dinamiche di una popolazione. Esercizio utilissimo in demografia, nella stima della mortalità indotta da una attività umana su una popolazione naturale, ecc...

L'ammontare di una popolazione è fluttuante o è stabile?

- Le osservazioni di Gilbert White nel villaggio di Selborne in Inghilterra, avevano portato ad osservare (1778) che ogni le coppie di rondoni che nidificavano in Paese erano otto. Lawton e May (1984) osservarono, dopo 200 anni, che le coppie nidificanti nello stesso posto erano 12. Una variazione numerica da considerare a favore della stabilità o effetto di una fluttuazione?

Come spiegare le fluttuazioni di abbondanza di una popolazione, o le differenze tra le abbondanze di una popolazione?

- Quanto è più frequente la conta degli individui, tanto più si comprendono i particolari dei cicli biologici. Tanto meglio si comprendono le fasi cruciali che determinano l'ammontare (ad esempio mortalità elevate nei giovanili, o fasi di affollamento per ragioni riproduttive, ecc...) La analisi dei fattori principali, identifica le fasi principali del ciclo biologico di un organismo. K (killing power) l'ammontare di K misura la quantità di mortalità.

Guida all'uso degli appunti

Ad informazione degli studenti che non hanno
seguito il corso.

Gli appunti che seguono usati come tali non hanno
nessun significato. Si tratta delle considerazioni
generali e specifiche che vanno ad integrare lo
studio degli appunti delle lezioni, i siti visitati ed il
libro di testo consigliato.

Analisi dei fattori principali

- Le fluttuazioni di abbondanza di una popolazione, o le differenze di abbondanza di popolazioni, debbono essere spiegate in termini di nati, di morti, di immigrati ed emigrati. Ma la vita degli individui che costituiscono una popolazione, secondo le specie, si svolge in fasi (es. uova fecondate, embrioni, larve, fasi post larvali, giovanili, adulti in fase riproduttiva, vecchi) queste varie fasi del ciclo vitale possono essere caratterizzate da aspetti strutturali e funzionali molto diversi, da comportamenti e diete diversi, da scelte di habitat molto diversificate. Il ciclo vitale di una specie può essere interpretato (impropriamente) come l'integrazione dell'ecologia di “ più specie” che di fatto sono i vari stadi di ciclo vitale.

Solo studiandone il ciclo biologico possiamo conoscere una specie.

- Le larve di pesci di profondità, che vivono negli abissi profondi, a molte centinaia di metri di profondità, sono planctoniche, si nutrono in superficie, poi colonizzano i fondali marini profondi manifestando una forte specializzazione risultato del loro successo evolutivo. Larve di insetti acquatici, con adulti che volano. Larve di insetti terrestri che vivono nel suolo ed adulti terrestri che volano. Ecc..

Fasi cruciali

- Studiando in dettaglio una specie, con continuità, quanto è maggiore la frequenza con cui si stimano i numeri di individui, tanto più sono evidenti le fasi cruciali dei cicli biologici che regolano l'ammontare di una popolazione.
- In questo contesto di problematiche ecologiche è stato sviluppato un approccio noto come **analisi dei fattori principali (key factor analysis)**. Si basa sul calcolo dei così detti valori di k per ciascuna fase del ciclo biologico. K misura l'ammontare della mortalità per ogni fase del ciclo biologico (k power), più alto è k maggiore è la mortalità. La disponibilità dei k per una specie consente la compilazione di una tavola di mortalità.

Dispersione , chiazze e dinamica della meta-popolazione

- Tra le ipotesi sui meccanismi alla base dell'abbondanza ce ne sono alcune che evidenziano il ruolo degli individui residenti, assegnando un ruolo secondario ad immigrati ed emigrati. Naturalmente non mancano casi di studio che evidenziano il ruolo fondamentale delle migrazioni. I processi ecologici, essendo il risultato di molteplici interazioni sono fortemente diversificati (la diversità biologica ne è il risultato in senso evoluzionistico). Il motore di molti dei processi che osserviamo in Ecologia è la eterogeneità ambientale. Ad esempio gli ospiti vegetali ed animali sono chiazze dal punto di vista di un parassita o di un patogeno.

Processi che determinano l'abbondanza

- **Sito abitabile/ e distanza di dispersione**
- 1. poche chiazze soddisfano le esigenze della popolazione
- 2. i siti abitabili sostengono pochi individui
- 3. i siti sono abitabili per brevi periodi
- 4. la distanza di dispersione tra siti abitati è grande rispetto alla capacità di dispersione della specie.

Il concetto di sito abitabile

- I siti abitabili potrebbero essere disabitati poiché gli individui non riescono a colonizzarli. Un metodo può prevedere di identificare siti abitabili non occupati e siti simili (chiazze simili) abitate. Un cambiamento radicale nel modo in cui gli ecologi considerano le popolazioni ha comportato la combinazione di eterogeneità, dispersione e dinamica entro le chiazze nel concetto di **metapopolazione**

Concetto di metapopolazione

- Un concetto che avvicina la popolazione alla realtà. Attraverso la combinazione di eterogeneità, dispersione, e dinamica entro le chiazze.
- Nel 1967 R.H. McArthur ed E.O. Wilson (the teory of island biogeography 1967) mostrarono che la distribuzione di due specie sulle isole poteva essere interpretata come un equilibrio tra forze antagoniste (estinzioni e colonizzazioni), considerando una sorgente di specie disponibili dalla terra ferma. Svilupparono la teoria sulle isole, ma aprirono una visione più ampia sulle chiazze (stagni come isole, alberi come isole,ecc.).
- Nel 1969 Levins proponeva un modello di dinamica della metapopolazione (popolazione suddivisa ed eterogenea) con dinamica degli individui entro le chiazze e dinamica delle chiazze nell'ambito della metapopolazione.

Levins (1969)

- $P(t)$, frazione di chiazze occupate all'istante t , dunque non tutte le chiazze abitabili lo sono all'istante t . il tasso di variazione di $p(t)$ dipende dal tasso di estinzione locale di chiazze e dal tasso di colonizzazione di chiazze vuote

Comunità : Fondatori e Dominanza

- L'ecologia studia le relazioni in un sistema dinamico (che presenta variazioni nel tempo e nello spazio). Le popolazioni e le comunità sono sistemi aperti, con dinamiche tra chiazze e dinamiche all'interno delle chiazze stesse. Le perturbazioni che aprono chiazze sono comuni in tutti i tipi di comunità. La riorganizzazione che segue una perturbazione, che ad esempio apre uno spazio, può seguire due modelli :
comunità regolata dai fondatori (tutte le specie sono buoni colonizzatori e competitori allo stesso livello) /
comunità regolate dalla dominanza (alcune specie sono più competitive, ed alcuni fondatori possono essere sostituiti dopo una perturbazione)

Successioni delle comunità

- Le perturbazioni generano condizioni “nuove” in cui si insediano nuove “ composizioni della comunità”. Si pensi ad una foresta, ad un incendio che la distrugge, ed ai paesaggi dati dalla comunità vegetale che si osserva nel tempo in quello spazio.
- Piante infestanti annuali – Piante perenni erbacee- Arbusti-Alberi successionali precoci- Alberi successionali tardivi.
- Una successione facilmente osservabile è quella che segue la perturbazione dovuta all'abbandono delle colture in zone coltivate.

Climax

- **Stato finale di una comunità in evoluzione**
- **Il climax, dal greco scala, indica il culmine di un processo in crescendo.**
- **La successione ecologica si arresta e giunge al suo culmine quando le condizioni ambientali non possono più essere alterate perché si sono insediate specie dominanti.**
- **Ma in realtà si raggiunge mai una condizione di climax? O è solo una questione di scala temporale? Gli impatti antropici ad esempio hanno alterato, in un brevissimo tempo, condizioni di climax raggiunte in tempi molto lunghi (si pensi al taglio delle foreste primarie)**
- **E' difficile identificare una condizione di climax, in un sistema che comunque cambia nel tempo, possiamo considerare comunque una condizione di climax quando le variazioni sono impercettibili.**

Le reti alimentari

- Non esistono in natura coppie di specie (predatore-preda/ pascolatore -pianta) in isolamento. Ciascuna coppia fa parte di un sistema di relazioni (rete di interazioni) con altre specie (predatori, parassiti, competitori, ecc..) nell'ambito della comunità di appartenenza. E' questa rete di relazioni "trofiche" (reti trofiche) che gli ecologi vogliono comprendere. Ancora una volta attraverso osservazioni in natura ed attraverso esperimenti in laboratorio e/o manipolazioni in natura. Ad esempio eliminando una specie in una rete è possibile osservarne il ruolo. Non sempre i risultati sono facilmente interpretabili. L'eliminazione di un predatore potrebbe favorire (molto spesso) l'aumento della specie predata, ma non sono infrequenti i casi in cui è la diminuzione del predatore a determinare la diminuzione della specie predata (ad esempio per diffusione delle patologie sopravvivendo più malati/ parassitati).
- **Gli effetti inattesi della rimozione di una specie nella comunità si verificano quando gli effetti diretti sono inferiori a quelli indiretti.**

Specie “chiave di volta”

- Sono specie la cui rimozione genera effetti rilevanti in una o più specie (anche l'estinzione).
- Possono assumere il ruolo di specie “chiave di volta” organismi collocati a differenti livelli trofici.

Come sono regolate le reti trofiche?

- Regolazione dall'alto verso il basso (il caso in cui il predatore regola in numero di prede) il livello trofico superiore regola il livello trofico inferiore.
- Regolazione dal basso verso l'alto, **generalmente regolata da competizione e non da predazione**, ad esempio il numero di predatori è regolato dalla disponibilità di pascolo, che regola le prede, e che è regolato dalla abbondanza dei nutrienti nel suolo.

Cosa si intende per stabilità di una comunità?

- Stabilità fragile e stabilità robusta:
- L'esempio fisico della palla di biliardo

Resilienza e Resistenza

- Resilienza: torna rapidamente allo stato iniziale dopo una perturbazione
- Resistenza : si modifica poco rispetto ad una perturbazione

Considerazioni sulla stabilità delle comunità e struttura delle reti alimentari

- Il ruolo delle conoscenze sulle reti trofiche è essenziale in ecologia, essendo la serie di relazioni trofiche tra le più rilevanti nella comprensione di come **funzionano e di come sono fatti gli ecosistemi**. Le reti sono il risultato di complessi processi evolutivi che implicano adattamenti morfologici, fisiologici, comportamentali, energetici e metabolici.

Molte domande irrisolte, o non del tutto risolte

- Gli studi pionieristici dell'ecologia avevano interpretato che un aumento di complessità della comunità determinasse un aumento di stabilità rispetto alle perturbazioni.
- La moderna ecologia, con l'ausilio di modelli capaci di integrare molti parametri simultaneamente, sta dimostrando la debolezza degli assunti classici.
- **Infatti le reti trofiche sono caratterizzate da:**
- **Numero di specie/ Connessione della rete/ Intensità media dell'interazione tra coppie di specie.**
- **L'aumento di tali caratteristiche tende a far diminuire la instabilità. Ma l'aumento di complessità può determinare instabilità**

Glossario

- Comunità resiliente : ritorna rapidamente alle condizioni di partenza dopo una modificazione di struttura
- Comunità resistente: subisce piccole variazioni a fronte di perturbazioni
- Comunità fragile : subisce variazioni sostanziali rispetto a consistenti modifiche
- Comunità stabile e robusta : subisce variazioni minime anche di fronte a perturbazioni consistenti.

Considerazioni sulle reti trofiche

- In un ambiente stabile e prevedibile una comunità sarà soggetta ad una limitata gamma di condizioni, ed anche una comunità fragile potrà resistere.
- In un ambiente variabile ed imprevedibile, solo una comunità robusta sarà capace di resistere

Risultati provvisori!

- Ad esempio le reti alimentari in corsi d'acqua più perturbati sono caratterizzate da un numero più basso di specie ed un minor numero di maglie tra specie. Ciò è coerente con la previsione che reti alimentari più semplici debbano essere presenti in ambienti più variabili poiché la loro struttura conferisce maggiore stabilità.

Guida all'uso degli appunti

Ad informazione degli studenti che non hanno
seguito il corso.

Gli appunti che seguono usati come tali non hanno
nessun significato. Si tratta delle considerazioni
generali e specifiche che vanno ad integrare lo
studio degli appunti delle lezioni, i siti visitati ed il
libro di testo consigliato.

CAPITOLO 10

Pattern nella ricchezza di specie

Perché il numero di specie varia?

Perché una comunità è più ricca di specie?

Perché in una comunità una specie è più abbondante?

- Rispondere a queste ed altre domande è tra gli obiettivi più importanti dell'Ecologia.
Si tratta di problemi da risolvere per conoscere la natura e per fare importanti applicazioni. Ad esempio se ci poniamo un problema di conservazione della natura di una specie o di una intera comunità. Le variazioni del numero di specie di una comunità possono essere causate in scale temporali più brevi (rispetto ai tempi della evoluzione biologica) da impatti antropici (acuti o cronici). Dunque la diversità in specie nel tempo (in uno spazio determinato) può essere misura delle dinamiche (perturbazioni) avvenute. Comunque è sempre questione di relazioni (tra componente biotica e clima, suolo, qualità dell'acqua, disponibilità di nutrienti, mediazione del predatore, competizione a vari livelli, ecc..). Al di là degli indicatori sintetici che costruiamo, per rispondere alle domande poste dobbiamo utilizzare tutta la conoscenza ecologica disponibile.

Per valutare la diversità dobbiamo contare le specie, valutarne la abbondanza.

- Innanzi tutto bisogna conoscere le specie vegetali ed animali. Le conoscenze botaniche e zoologiche sono determinanti per lo studio dell'ecologia delle comunità. Queste infatti sono costituite da specie che interagiscono in uno spazio comune. Un ecologo deve riconoscere le specie che spesso sono difficili da classificare.
- Un ecologo deve saper campionare le specie, non solo le più frequenti, ma anche le più rare.

Indice di abbondanza

- La misura del carattere di una comunità, più usata, che tiene conto sia del pattern di abbondanza sia della ricchezza in specie è denominata indice di Shannon – Weaver H .
- Il valore dell'indice dipende sia dalla ricchezza di specie, sia dalla uniformità con cui gli individui sono distribuiti tra specie.
- Perciò, per una data ricchezza di specie, H aumenta all'aumentare dell'uniformità, e per una data uniformità, H aumenta all'aumentare della ricchezza in specie.

Intensità della predazione

- La predazione può avere effetti importanti sulla ricchezza di specie in una comunità (coesistenza mediata da predatore). Ma la predazione può anche causare l'estinzione di una specie.

Eterogenità spaziale

- È prevedibile che gli ambienti caratterizzati da maggiore eterogeneità spaziale accolgano specie supplementari poiché offrono opportunità per un numero maggiore di microhabitat (microclimi, nascondigli, maggiore spettro di risorse)

Area dell'habitat e lontananza: biogeografia delle isole

- E' noto che il numero di specie diminuisce al decrescere della superficie di un'isola. Per isola possiamo intendere uno spazio definito (un lago, una vetta di montagna, una emergenza rocciosa in un pascolo, ecc..). La relazione tra ricchezza di specie e area dell'habitat è quasi costante in ecologia. La relazione appare logica, infatti uno spazio più ampio dovrebbe contenere, di solito, più habitat.
- Sembrò troppo semplice a McArthur e Wilson (1967) che nella teoria dell'equilibrio della biogeografia delle isole sostennero che il numero delle specie su un'isola è determinato da un equilibrio dinamico tra immigrazione ed estinzione

Teoria di McArthur e Wilson

- Il numero di specie dovrebbe tendere ad essere costante nel tempo
- Ciò dovrebbe essere l'effetto di un costante turnover di specie
- Le isole più grandi dovrebbero sostenere più specie
- Il numero di specie dovrebbe diminuire con la distanza.

- Esempio di impoverimento di specie in isole più lontane
- In alcuni casi i processi evolutivi sono più veloci dei quelli della colonizzazione
- Il caso delle Drosophile è emblematico su 1500 specie, almeno 500 sono presenti nelle isole Hawaii

Gradienti latitudinale

- Uno dei pattern più ampiamente identificati nella ricchezza di specie è l'aumento che va dai poli ai tropici.

Gradienti durante la successione delle comunità

- Il numero di specie aumenta nella transizione e diminuisce nella stabilizzazione a causa della competizione.

Pattern di ricchezza nelle testimonianze fossili

- Fino a circa 600 milioni di anni or sono la terra era popolata soltanto da batteri ed alghe, poi si manifestò l'esplosione dei phila.

Capitolo 11

*Il flusso di materia ed energia attraverso
gli ecosistemi*

Energetica Ecologica

- Lindman (1942) fondò l'energetica ecologica considerando il flusso di materia, tra le componenti di un ecosistema come “il carburante” che fa funzionare la macchina ecologica. Le relazioni tra specie, tra livelli trofici, tra mondo fisico-chimico e biotico possono essere interpretati e misurati in termini di flussi e di bilanci energetici, con una lettura che integra tutta una serie di dettagli per offrire una lettura d'insieme e sintetica.

Glossario

- Standing crop
- Biomassa
- Produttività primaria (velocità di produzione di biomassa riferita al tempo, ad una unità di area da parte di produttori primari (espressa in unità energetiche $J.m^{-2} Xd^{-1}$ o di massa $kgXhaXa^{-1}$)
- Produttività primaria lorda (GPP gross primary productivity)fissazione totale di energia da fotosintesi, di cui una parte ceduta per la respirazione calore respiratorio (R)
- Produttività primaria netta differenza tra GPP ed R (disponibile agli eterotrofi)
- Produttività secondaria velocità di produzione di biomassa da parte degli eterotrofi.

Produttività primaria

- Pattern geografici della produttività primaria
- La produttività primaria netta terrestre globale: 115×10^9 Tonnellate massa secca X anno.
- La produttività netta marina : 55×10^9 Tonnellate X anno.
- Stima data dal 30% della superficie emersa e dal 90% degli Oceani.

Cosa limita la produttività primaria

- Radiazione solare
- CO₂
- H₂O e nutrienti

- La temperatura ha influenza sulla velocità di fotosintesi

Il processo della decomposizione

- Un ampia gamma di organismi intervengono nella decomposizione (sistema dei decompositori) e nel sistema dei detritivori.
- La decomposizione, che libera energia, è la graduale disintegrazione della materia organica morta, culmina nella degradazione (demolizione) di molecole complesse ricche di energia ad opera dei decompositori e detritivori.

Cap 12

Sostenibilità: sfruttamento e agricoltura

Uso della conoscenza

- Acquisire accuratamente la conoscenza ed applicarla con ancor più accuratezza.
- Nozione di futuro prevedibile
- Il concetto di sostenibilità come fattore unificante nell'ecologia.

Guida all'uso degli appunti

Ad informazione degli studenti che non hanno
seguito il corso.

Gli appunti che seguono usati come tali non hanno
nessun significato. Si tratta delle considerazioni
generali e specifiche che vanno ad integrare lo
studio degli appunti delle lezioni, i siti visitati ed il
libro di testo consigliato.

Il tema centrale dell'ecologia applicata

- L'ecologia studia le relazioni tra i viventi ed il loro ambiente (costituito da componenti biotiche ed abiotiche). L'ecologia studia l'abbondanza e la distribuzione delle specie. La base di conoscenze e la disponibilità di modelli concettuali e formalizzati matematicamente può aiutarci a comprendere gli effetti delle attività antropiche sulla biodiversità (alle differenti scale di organizzazione). L'ecologia applicata studia, con i metodi dell'ecologia di base o fondamentale gli effetti degli impatti antropici sugli ecosistemi (sulla biodiversità alle differenti scale geni, individui, popolazioni, comunità, ecosistemi). L'economia primaria basa le sue attività sull'uso diretto delle risorse naturali che sono soggette, nel caso dei viventi, ad un turn-over (ciclo biologico), ad una rinnovabilità. Lo sfruttamento delle risorse (che sono esauribili) richiede, per essere duraturo, potersi perpetuare nel tempo, di consentire che le popolazioni soggette a sfruttamento possano rinnovarsi (riprodursi, crescere, riprodursi bilanciando con le nascite la mortalità generata dal prelievo). Lo sfruttamento alla mortalità naturale "aggiunge" una mortalità generata dall'uomo. La sostenibilità diventa un tema centrale, il tema centrale dell'ecologia:

Attività sostenibile

- Una attività può essere qualificata come sostenibile se può essere proseguita, ripetuta durante un futuro prevedibile.
- Se vogliamo coltivare la terra con risultati economici dobbiamo garantire che i terreni siano fertili.
- Se vogliamo pescare nel tempo dobbiamo lasciare ai pesci il tempo di accrescersi e riprodursi.
- La sostenibilità un impegno per gli Stati e le Istituzioni (anni 60 Club di Roma, 72 ,87, 92, 2002, 2010 Nagoya)

Raccolta delle risorse viventi dall'ambiente naturale

- La disponibilità di alimenti è certamente uno dei fattori che limitano la crescita della specie umana sul pianeta. Fonte di alimento sono organismi vegetali ed animali. La raccolta, il prelievo, genera mortalità, altera il rapporto numerico delle specie della comunità, può produrre danni fisici agli habitat, genera perturbazioni, ecc...

Dalla raccolta alla coltivazione

- Nell'evoluzione umana la capacità di coltivare ed allevare ha comportato un salto straordinario, modificando la capacità portante del pianeta rispetto a questa specie. Coltivare ed allevare significa mettere “ sotto controllo” funzioni biologiche, canalizzare l'energia, modificare la diversità biologica, attivare processi di selezione artificiale.

Massima produzione sostenibile MSY

- Quando una popolazione viene sfruttata c'è rischio di sovrasfruttamento. La pesca ne è un esempio magistrale. Ma per conoscere gli effetti del sovrasfruttamento si deve avere una certa conoscenza della dinamica di popolazione in assenza di sfruttamento. Si suppone che prima della raccolta la popolazione sia affollata e soggetta a forte competizione intraspecifica.
- In assenza di sfruttamento le popolazioni si stabilizzano intorno alla loro capacità portante.
- Lo sfruttamento riducendo la competizione sposta le popolazioni aumentando il numero netto di reclute nella popolazione.

I limiti

- Considerando la popolazione di individui simili si trascurano gli aspetti della struttura delle popolazioni (ammontare, classi di età, tassi di accrescimento, ecc..)
- Se ci si basa su una singola curva di reclutamento si considera costante l'ambiente.
- In pratica è impossibile la stima dal MSY
- Ottenere una massimo produzione sostenibile non può essere l'unico criterio.

Come ottenere la massima produzione sostenibile per mezzo di sforzo fisso

- Regolare lo sforzo di raccolta(numero di giorni,ecc..)La produzione varia all'ammontare della popolazione se lo sforzo è fisso.