

Macroecology - David Storch

Annotation

This course is concerned with ecological patterns and processes apparent on large spatial, temporal and organizational scales. These include statistical regularities concerning large species assemblages, the distribution and dynamics of biodiversity on the earth as well as spatial dynamics of populations and communities. Current attempts to synthesize macroecology and biodiversity knowledge, especially the metabolic theory of ecology, and Hubbell's neutral theory of biodiversity and biogeography, are explained as well.

Content

1. Macroecological patterns: frequency distributions of species abundances, range sizes, and body sizes, Rapoport's rule and Bergmann's rule, energy equivalence rule, correlates of species' abundances and range sizes, abundance-range size relationship, core and satellite species, generalists and specialists, structure of species' ranges, fractals in species distribution.
2. Fundamentals of spatial ecology: metapopulation dynamics, classical metapopulations and the importance of unoccupied localities, rescue effect, nonlinear dynamics and multiple equilibria, effects of patch area and isolation, incidence functions, source-sink dynamics, habitat fragmentation and evolution of dispersal abilities, interspecific differences in dispersal rates, species range dynamics.
3. Community species richness: local diversity and its correlates, the problem of species coexistence, role of competition, productivity, disturbances, spatial isolation and the size of species pool, problem of community saturation, importance of spatial scale, species-area relationship, role of spatial distribution of individuals.
4. Biodiversity from the macroecological point of view: regional biodiversity as a result of speciation-extinction dynamics, factors affecting speciations and extinctions, role of population sizes, the species-energy relationship, latitudinal biodiversity gradient and theories explaining high species richness of the tropics, role of environmental stability and temperature.
5. Global biodiversity and its evolution: dynamics of global biodiversity, stability vs. exponential increase, mass extinctions and their effect, recoveries and cyclicity, ecology of adaptive radiation, relative importance of sympatric and allopatric speciation, ecological diversification, key innovation and species selection, macroevolutionary trends, current biodiversity changes.
6. Metabolic theory of ecology or the theory of (almost) everything: allometric relationships between body size, metabolic rate, life expectancy, population growth, and other life-history characteristics, temperature effect on the rates of biological processes including evolution and ecological succession, power-laws in energy consumption and population growth, scaling as a new and efficient methodical tool.
7. The unified neutral of biodiversity and biogeography: theory of island biogeography and its generalization, Hubbell's community drift and the dynamics of tropical forest, ecology of metacommunities and random processes responsible for many macroecological patterns.
8. The nature of spatiotemporal variability of populations and communities: internal and external causes of population fluctuations, kinds of variability, deterministic chaos, 1/f spectra of environmental variation, Taylor's law, contemporary changes in populations, communities and species distributions in light of our knowledge of the evolutionary history of the earth.

Makroekologie – David Storch

Anotace

Prednáška je zameraná na jevy ukazujúce sa v živé prírode na veľkých merítkách a ekologické procesy v týchto merítkách probíhajúce. Nejde len o merítka priestorová (od úrovne spoločenstiev a metapopulácií pres úroveň krajiny až po celú biogeografickú provinciu) či časová (od niekoľkých generácií až po zmeny geologických epoch), ale i o procesy a jevy zahŕňajúce veľké skupiny organizmov (taxony a bioty), predovšetkým pak štatistické zákonitosti usporiadania a dynamiky prírody na veľkých merítkách a ich príčiny.

Sylabus

1. Makroekologické fenomény: štatistické rozloženie populačných hustôt, veľkostí areálu rozšírenia, telesných veľkostí a iných charakteristík organizmov, Rapoportovo a Bergmanovo pravidlo, pravidlo energetického ekvivalencie, koreláty populačných hustôt a rozlohy areálu rozšírenia, vzťah medzi areálom rozšírenia a populačnou hustotou, jadrové a satelitné druhy, generalisti a špecialisti, štruktúra areálu rozšírenia, fraktálový prístup k priestorovej distribúcii.
2. Základy priestorovej ekológie: metapopulačná dynamika, klasické metapopulácie a dôležitosť neokupovaných miest, rescue effect, nelineárna dynamika a mnohosť rovnovážnych stavov, úloha rozlohy prízniveho prostredia a izolovanosti lokality, dynamika zdroj-propad, úloha fragmentácie prostredia a evolúcie disperzných schopností, mezidruhové rozdiely v schopnosti disperzie a ich príčiny, dynamika šírenia v krajine, dynamika vymierania druhu a smršťovania areálu rozšírenia.
3. Lokálna biodiverzita a procesy za ňou zodpovedné: lokálna diverzita a jej koreláty, problém druhovej koexistence, úloha konkurencie, produktivity, disturbance, izolácie a druhového poolu, problém saturevanosti lokálnych spoločenstiev, dôležitosť priestorového merítka, vzťah rozlohy a počtu druhu (species-area relationship), úloha priestorovej distribúcie a štruktúry areálu rozšírenia.
4. Biodiverzita z pohľadu makroekológie: regionálna diverzita ako výsledok špeciácie a extinkcie, faktory ovplyvňujúce tieto procesy, kľúčová úloha veľkosti populácie, vzťah k produktivite prostredia (species-energy relationship), latitudinálny gradient biodiverzity a hypotézy vysvetľujúce druhovú bohatosť tropických oblastí, úloha teploty a stability.
5. Globálna biodiverzita a jej evolúcia: dynamika biodiverzity v prubehu Fanerozoika, stabilita vs. nárast, hromadné vymieranie a ich efekt, cyklicita biodiverzity, adaptívna radiácia a ich príčiny, sympatrická a alopatická špeciácia a ich relatívny význam, ekologická diverzifikácia, kľúčové novinky a druhový výber, makroevolučné trendy, súčasné globálne zmeny biodiverzity.
6. Pokus o syntézu makroekológie - metabolická teória ekológie: alometrické vzťahy medzi telesnou veľkosťou, metabolizmom, dĺžkou života, populačným rastom a ďalšími life-history charakteristikami, vzťah teploty a rýchlosti biologických procesov vrátane evolúcie a ekologického úspechu, mocninné zákonitosti v spotrebe energie a populačnom raste, škálovanie ako nový a významný metodologický prístup.
7. Pokus o syntézu biogeografie a biodiverzity: teória ostrovných biogeografie a jej zobecnenie, Hubbleova neutrálne teória a dynamika tropického pralesa, ekológia metaspoločenstiev a náhodné procesy zodpovedajúce za značnú časť pozorovaných makroekologických fenoménov.
8. Povaha časopriestorovej variability prostredia a populácie: vnútorné a vonkajšie príčiny kolísania populácie, typy časovej promennivosti, deterministický chaos, spektra variability prostredia, Taylorov zákon, súčasné zmeny populácie, spoločenstiev a rozšírenia druhu vo svetle toho, čo vieme o evolučnej histórii Zeme.

Doporučená literatura:

- Blackburn T.M., Gaston K.J.: Macroecology – concepts and consequences. British Ecological Society, and Blackwell, Oxford 2003
- Brown J. H.: Macroecology. University of Chicago Press, Chicago 1995
- Gaston K. J., Blackburn T. M.: Pattern and Process in Macroecology. Blackwell Science, Oxford 2000
- Magurran A. E., May R. M. (eds): Evolution of Biological Diversity. Oxford University Press, Oxford 1999
- Rosenzweig M.: Species Diversity in Space and Time. Cambridge University Press, Cambridge 1995
- Ricklefs R. E., Schluter D. (eds): Species Diversity in Ecological Communities: Historical and Geographical Perspectives. University of Chicago Press, Chicago 1993
- Storch D., Mihulka S.: Úvod do současné ekologie. Portál, Praha 2000
- Zrzavý J., Storch D., Mihulka S.: Jak se dělá evoluce: od sobeckého genu k rozmanitosti života. Paseka, Praha 2004.