

## Ekosystémy a geobiocenózy

Pojem ekosystém se používá ve dvojitým smyslu:

(1) V nejobecnějším pojetí ekosystém je **každá soustava, v níž je přítomen alespoň jeden živý prvek**. Podle toho je tedy ekosystémem již izolovaná kolonie houby na mikrobiologické misce nebo lidský jedinec s návaznými saprotrofními, symbiotickými a parazitickými synuziemi uvnitř a na povrchu těla a jeho nejbližší fyzickým prostředím.

(2) Ve speciálním případě (podle původního pojetí, jež zavedl anglický ekolog H.G.Tansley) ekosystém je **strukturním a funkčním celkem, složeným ze všech živých organismů a abiotického prostředí v daném časoprostoru**. V jiném vyjádření lze za ekosystém považovat úhrn všech životních forem a jejich projevů probíhajících v uvažovaném období v topograficky vymezeném prostoru.

Systémovou podřízenost/nadřízenost s ohledem na prostorové dimenze lze rozlišit termíny

- **subekosystém,**
- **ekosystém a**
- **supraekosystém.**

Například vysokostébelná niva ve sníženině ledovcového kotle v Krkonoších je jedním z četných subekosystémů v rámci ekosystému celého ledovcového kotle, který je napojen na supraekosystém náhorních plošin a návětrných údolí, ovlivňujících složení přízemní klima, zasněžení a šíření biot (tzv. anemo-orografický systém). Mraveniště v lese je výrazným subekosystémem v ekosystému lesa, který sám je složkou supraekosystému celé krajiny. Rákosina je subekosystémem v ekosystému rybníka, který je nedílnou součástí supraekosystému celého povodí rybníka.

Ekosystémový komplex na určité lokalitě nazývají evropští ekologové také **biogeocenózou** (podle terminologie, kterou zavedl ruský botanik a ekolog V.N.Sukačev) nebo **geobiocenózou** (podle terminologické úpravy českého botanika a lesníka A.Zlatníka).

Na ekosystémové komplexitě se podílejí jednak všechny zúčastněné životní formy, jednak fyzikální (abiotické) faktory prostředí. S určitou dávkou abstrakce lze u terestrických a semiterestrických ekosystémů rozlišovat

(a) složku klimatickou čili **klimatop** (tvořenou režimem fyzikálních a chemických faktorů v okolním ovzduší) a

(b) složku edafickou čili **edafotop** (tvořený režimem fyzikálních a chemických činitelů v substrátu, tvořeném buď mateční horninou, vodním sloupcem nebo třífázovou půdou).

Klimatop a edafotop společně tvoří **ekotop** čili **stanoviště**, což jsou pojmy, v nichž se klade důraz na abiotické, tj. fyzikální a chemické složky prostředí. Ve skutečnosti jsou však klimatop i edafotop kategoriemi ve své podstatě vždy do určité míry transformovanými přítomnými biotickými složkami. Proto je **integrujícím vyjádřením životního prostředí** libovolně uvažovaného organismu, populace nebo biocenózy na určitém místě pojem **biotop**. Pro některé složky ekosystému jsou substrátem již přímo živá nebo odumřelá pletiva. Zatímco u rostlin je biotop úzce prostorově vymežitelný, u značně mobilních živočichů, jakými jsou např. šelmy nebo ptáci, může být biotopem rozsáhlé území.

Reálné časoprostorové znázornění komplexity ekosystému je zatím neproveditelné. Pouhým přiblížením k realitě jsou nesčetné **modely ekosystémů**, zjednodušeně ukazující hlavní abiotické zdroje a biotické aktéry (v podobě dílčích bloků, kompartmentů) a hlavní přenosy energie, látek či informace (v podobě šipek).

## Pevninské biomy

**Biom** je ekosystém širšího prostoru až regionálního rozsahu; americký ekolog F.E.Clements takto nazval – náhradou za termín formace, zatížený jednostranným akcentem na rostliny – totalitu života a jeho prostředí na širěji definovaném území. Ve stejném smyslu pak evropští ekologové rozlišují dvě základní kategorie:

(1) **Zonální biom** čili **zonobiom** (=zonální ekosystém), který odpovídá rámcovému makroklimatu (viz níže) určité zeměpisné zóny a příslušné **zonální půdě**, vyvíjející se při normální propustnosti půdy a "středním" minerálním

složení (viz níže); z pohledu sukcesionistů je zonální ekosystém "**klimatickým klimaxem**".

(2) **Azonální biom** (=azonální ekosystém), který je odpovědí na regionální či lokální zvláštnosti reliéfu, chemismu půdy a zvodnění biotopu (skalní biotopy, rašeliniště, halobiomy, mokřadní prostředí atp.) a bývá jen volně svázán s makroklimatem určité geografické zóny, takže se může vyskytovat i za jejími hranicemi. Také agroekosystémy, v nichž člověk upravuje půdu, jsou v tomto smyslu azonálními ekosystémy. Z pohledu sukcesionistů jde o "**edafické klimaxy**". H. Walter podle ozvláštňených vlastností půdy rozlišuje různé typy **pedobiomů**.

Azonálními jsou pochopitelně i biomy/ekosystémy, jejichž podnebí a půdy jsou ovlivněné nadmořskou výškou, tedy reliéfem ve velkém měřítku. To jsou tzv. **orobiomy**, které ve větších pohořích tvoří výškové pásy/stupně, jejichž biotická organizace se může podobat sousedním nebo i vzdálenějším zonobiomům (např. horské smrčiny mají hodně společného se zonobiomem jehličnaté tajgy).

## **Biodiverzita**

Kvantitativní i kvalitativní rozdílnost abiotických fyzikálních složek v atmosféře a půdě je jistě značně vysoká, avšak celkovou diverzitu ekosystémů/biomů na Zemi určuje a mnohonásobuje především **přítomnost evolučně rozrůzněných organismů**. Ta je objektem nejen taxonomických (floristických, faunistických) studií, nýbrž také podrobných genetických, populačních a biocenotických výzkumů. Při prvním přiblížení je **biologická diverzita** čili **biodiverzita** odhadována podle počtu zúčastněných druhů v libovolně zvoleném prostoru. Podle odhadu odborníků Světového monitorovacího centra v Cambridge (WCMC 1992) je v biosféře zatím **vědecky popsáno kolem 1,7 miliónu druhů organismů**. Střízlivě se odhaduje, že jejich skutečný počet je asi desetinásobný (Box 6).

**Box 6. -- Popsaný a odhadovaný počet druhů v hlavních skupinách organismů (zahrnuty jsou jen skupiny s počtem druhů vyšším nežli 100.000 a pro srovnání též obratlovci).** Podle WCMC 1992. [Doplňky do 100% tvoří nezařazené méně početné životní formy.]

	<i>popsáno</i>	<i>odhadováno</i>
viry	5.000 ( 0,3%)	500.000 ( 4,0%)
baktérie	4.000 ( 0,2%)	400.000 ( 3,2%)
houby	70.000 ( 4,2%)	1,000.000 ( 8,0%)
protozoa	40.000 ( 2,4%)	200.000 ( 1,6%)
řasy	40.000 ( 2,4%)	200.000 ( 1,6%)
cévnaté rostliny	250.000 (14,3%)	300.000 ( 2,4%)
obratlovci	45.000 ( 2,7%)	50.000 ( 0,4%)
nematoda	15.000 ( 0,9%)	500.000 ( 4,0%)
měkkýši	70.000 ( 4,2%)	200.000 ( 1,6%)
korýši	40.000 ( 2,4%)	150.000 ( 1,2%)
pavoukovci	75.000 ( 4,5%)	750.000 (6,0%)
hmyz	950.000 (56,4%)	8,000.000 (64,3%)
<i>celkem</i>	1.604.000 (94,9%)	12.000.000..(98,3%)

Podstata biodiverzity na hladině organismální a populační však není pouze v počtu druhů. Druhy, rody a čeledě jsou evolučně různě vzdáleny a tato vývojová rozlišnost přítomných druhů se projevuje **podle center světové či regionální diverzity** (refugia, mikroevoluční jeviště) a předpokládaných migračních cest. Pro ocenění biodiverzity nestačí jen pouhý součet rozlišených taxonů a vždy záleží **na prostorovém rozmístění a relativní početnosti** spolužijících populací.

[Např. na ploše 1 m<sup>2</sup> může být deset přítomných druhů rozmístěno tak, že (1) většinu plochy obsadí jedinci jednoho druhu a zbývajících devět druhů se omezí na jednu malou plochu v rohu, nebo (2) všech deset druhů je v přibližně stejných počtech jedinců promícháno na celé ploše. Diverzita v druhém případě je pochopitelně větší.]

Nejčastěji se biodiverzita vyjadřuje podle Shannon-Wienerova informačního  $H'$  indexu, převzatého z kybernetiky:

$$H' = -\sum p_i \log p_i ,$$

kde  $p_i$  je poměrné množství druhu  $i$  ve studovaném prostoru či vymezené ploše.

Číselné porovnání biodiverzity na hladině ekosystémů je stále problematické, protože **neexistuje jednotná definice a klasifikace typů ekosystémů na Zemi**. V praxi lze stanovit rozrůzněnost na hladině ekosystémů pouze v měřítku lokálním či regionálním, když je dohodnut způsob vymezení ekosystémů. Zatím se pro takové vymezení nejčastěji používá struktura vegetace, jak ji popisuje **fytosociologie a její syntaxonomický systém**. [Například v ledovcových karech (jamách, kotlinách) v Krkonoších a Hrubém Jeseníku lze určit přes 300 druhů cévnatých rostlin a 250 druhů mechorostů, v dalším kroku metodou fyto-sociologickou rozlišit kolem 30 rostlinných asociací; ty lze pak považovat za rámec příslušných ekosystémů nebo subekosystémů.] **Vysoká diverzita na hladině ekosystémové** může být ovlivněna nejen primární rozrůzněností reliéfu, klimatu a edafotopu, nýbrž také dlouhodobým stěhováním organismů, jejich vzájemným vylučováním a mikroevolucí na daném místě nebo v dosažitelném sousedství.

Ve stavební struktuře a funkcích suchozemských ekosystémů se projevuje **efarmonická konvergence** -- evoluční adaptační proces, který i v organizmech systematicky vzdálených vyúsťuje - pod vlivem určitých vlastností prostředí a kompetice - do vzniku podobně utvářených orgánů a organismů. U rostlin se to projevuje např. podobností listů, stonků a celých vzrůstových forem, u vyšších hub podobností plodnic atp. U živočichů jsou příklady nesčetné a stačí připomenout alespoň souběžný vývoj placentálních savců a vačnatců.

Pro popis rámcové struktury ekosystémů se pochopitelně hodí nejlépe **cévnaté rostliny**, které vlivem pevného zakotvení v substrátu svým vzrůstem a rozměry vymezují hranice a geometrii disponibilního prostoru ekosystémů.