

# A KÖZÖSSÉGEK ÖKOLÓGIÁJA

**Tóthmérész Béla**

A közösségökológia

A Nemzetközi Biológiai Program (IBP)

Természetvédelem és diverzitás

A közösségi ökológia nagy (témái) fejezetei

## A közösségökológia

A közösségökológia a közösségek szerveződésének, működésének és evolúciójának tanulmányozásával foglalkozik. A közösséget egymással kapcsolatban levő fajok populációi alkotják, amelyek egy adott területen élnek. A közösségben levő, egymással kölcsönhatásban álló fajok száma, kapcsolataik komplexitása nyilvánul meg a biodiverzitásban. A fajok kölcsönhatásának eredményeképpen a közösségben struktúrák keletkeznek, ezek megjelenési formái a táplálékláncok, a táplálékhalózatok, guildek és más kölcsönhatási hálózatok. A modern közösségökológia olyan mintázatokat vizsgál, mint a fajgazdagság változatossága, a produktivitás, a táplálékláncok, a közösségstruktúra, a ragadozó-zsákmány kapcsolat, a szukcesszió és a közösségszerveződési szabályok. A közösséget alkotó fajok kölcsönhatását számos tér- és időskálán tanulmányozzák az ökológusok. Ezek a kapcsolatok evolúciós léptékben is változnak, mivel a fajok egymáshoz is adaptálódnak koevolúció révén.

A fajok közösségekbe, társulásokba szerveződnek. A társulások jól szervezett működési egységek, a társulások fennmaradását, szükség esetén regenerációját és reprodukcióját lehetővé tevő belső szabályozási mechanizmusokkal. A fajokhoz hasonlóan a társulások is hosszú evolúciós folyamat eredményei. A társulások további, nagyobb egységekbe szerveződnek, amelyeket biomoknak nevezünk (pl. lombos erdők, tűlevelű erdők, sivatagok) – ezekből épül fel a bioszféra, azaz a földkéregnek és a légkörnek az a része, amelyet az élővilág benépesít. A fenti, lényegében Alexander von Humboldt-i alapokon nyugvó bioszfératagolástól eltérően azt is mondhatjuk, hogy a bioszféra rendszerelméleti szempontból az ökoszisztémák folytonos sora, amely az ökoszisztémáknak mint elemi alkotó egységeknek önszabályozó rendszereként épül fel. Maguk az ökoszisztémák is önálló, önszabályozó egységek.

A közösségökológia gyökerei egészen az európai cönológiai iskola gyökereiig nyúlnak vissza. A közösségökológia születése az 1960-as, 1970-es évekhez kötődik; ekkor a természetközeli, fajgazdag, komplex ökológiai rendszerek struktúráját és funkcióját kutatták az ökológusok. Ennek az időszaknak egyik meghatározó személyisége a Clements, Lindemann és Elton szellemi tradícióit folytató Eugene Odum volt, aki az ökoszisztémát teljes holisztikus rendszernek tekintette, bár szigorú clements-i értelemben nem szuperorganizmusnak. Az ökoszisztéma-ökológusok a közösség anyag- és energiaáramlási folyamatait vizsgálták, az élőlények és a fizikai környezet közötti kölcsönhatást hangsúlyozták. Az ökoszisztémára mint egészre koncentráltak, és jórészt

figyelmen kívül hagyták az alkotó fajok sokféleségét, illetve azt az egyedülálló szerepet, amelyet mindegyik játszik.

Az evolúciós ökológusok a fajok közötti ökológiai és evolúciós kölcsönhatásokra figyeltek. Közvetlenül a közösség szerveződésének és a faji sokféleségnek a megértésével foglalkoztak, és megkísérelték kiterjeszteni Lotka és Volterra kompetíciós modelljeit. Modelljeik egy faj populációméretének a változásán alapultak, a többi faj populációsűrűségének függvényében; az ökológiai kölcsönhatások alapanyagát képező energiaviszonyokat azonban gyakorlatilag figyelmen kívül hagyták. Az iskola meghatározó személyisége volt Evelyn Hutchinson és tanítványa Robert MacArthur; Lotka, Volterra, Gause, Grinnell és Lack hagyományait követték kutatásaik során. Az evolúciós ökológusok megpróbálták válaszolni Hutchinsonnak arra a kérdésére, hogy miért olyan sokfélék a fajok. Az evolúciós ökológusok számos eredményt értek el az egyes fajok adaptív stratégiáival és a fajok közötti kölcsönhatások alapvető típusaival kapcsolatban. Sokkal kevésbé voltak sikeresek ugyanakkor annak meghatározásában, hogy ezek a fajok és kölcsönhatásaik hogyan járulnak hozzá a közösségek struktúrájának és működésének kialakításához. Ennek két oka volt. Egyrészt az, hogy nem fogadták el, hogy az energiaviszonyok meghatározó módon alapjául szolgálnak ezeknek a folyamatoknak. A másik annak – a dolog lényegéből eredő – nehézsége, amikor egy komplex rendszer szerveződését próbáljuk a működése révén, alulról kiindulva megérteni, majd újra megalkotni az egész rendszert az alkotórészek egymáshoz való viszonyának összesítéssel. A tudomány történetének vizsgálatából azt láthatjuk, hogy a komplex rendszerek sikeres megértése rendszerint olyan vizsgálatokból származik, amelyek saját terminológiájuk alapján foglalkozik velük, a csúcstről indulva, a komponensek egymáshoz való viszonya alapján vizsgálja őket, a szerveződésüket megalapozó folyamatokat is beleértve. Az alternatív megközelítés, amellyel a teljes rendszert megpróbáljuk újra megalkotni a komponensek egyesítésével, ritkán működik, igazán komplex rendszerek esetén ugyanis rengeteg lehetőség van a komponensek összeillesztésére.

### **A Nemzetközi Biológiai Program (IBP)**

1964-ben összefogtak a világ ökológusai, hogy az ökoszisztémák kutatásával az ökológia számos alapvető kérdésére választ adjanak. Ehhez létrehozták a világ mindmáig egyik legjelentősebb tudományos kutatási programját, amelyet Nemzetközi Biológiai Program néven (International Biological Program – IBP) ismerünk. Célja az volt, hogy vizsgálja az ökoszisztémák produktivitását a sarkoktól az egyenlítőig, szárazföldi, édesvízi és tengeri ökoszisztémákban egyaránt. Az IBP egy évtizedig tartott: 1964-től 1974-ig. Az elméleti háttérrel sok tekintetben a Yale Egyetem kutatójának, Raymond Lindemannnak az eszméi szolgáltatták. A 27 éves korában elhunyt fiatal kutató életműve azonban korai halála miatt befejezetlen maradt. Nézetei szerint az ökoszisztémákat trofikus (táplálkozási) szintek hierarchikus rendszereként képzelhetjük el, ahol a hierarchia legalsó szintjét (első szint) a növények (producensek) jelentik, a második szintet a növényevők (herbivorok), míg a harmadik szintet a ragadozók (karnivorok). Elmélete szerint úgy érthetjük meg az ökoszisztémák működését, ha az anyag és az energia áramlását vizsgáljuk a szintek között. Az IBP program számos eredményt ért el. E nélkül a nagy jelentőségű nemzetközi program

nélkül az ökológia ma nem lehetne az, ami napjainkban.

### **Természetvédelem és diverzitás**

A természetvédelem célja az élőlények széles körében a sokféleség fenntartása, a természetes állapotok megőrzése és fenntartása. A természetvédelem problémái sokszor gyakorlati kérdések, az intézkedések mikéntje azonban vitákat kavart az ökológusok körében. Az egyik igazán komoly gond a diverzitás megőrzése során az, hogy bizonyos beavatkozások az egyik fajcsoport diverzitását növelik, egy másikat éppen csökkentik. Példaként említhetjük a rét-legelő szukcessziót. Ha egy legelőt magára hagyunk, azaz semmilyen humán beavatkozás nem történik, akkor amellet hogy a gyepek felmagasodnak, különféle növényfajok telepednek be a gyepekre. Ezek lágyszárú fajok, majd hosszabb idő távlatában, a helytől függően, cserjék. Később a fák is megjelenhetnek. A folyamat úgy zajlik, hogy a rét szervesanyag-termelése megnő, a faji diverzitása ugyanakkor csökken – ezt a jelenséget eddig számos kísérlet igazolja. Ebben a magas fűben a gerinctelen fauna fajdiverzitása viszont lényegesen megnő, tehát botanikai és zoológiai szempontból mások a fajok megőrzésének céljából teendő lépések. További gond, hogy bizonyos beavatkozások teljesen váratlan hatással lehetnek. Nem a várt pozitív hatást érik el, hanem annak éppen az ellenkezőjét. Komplex rendszerekben, főként, ha ismereteink is korlátozottak, igen nehéz a kockázat becslése. Egyes becslések szerint a bioszféra genetikai diverzitásának már mintegy 90%-át elvesztettük a történeti időkben. Sokan túlzottnak tartják ezt az értéket, még a legóvatosabbak is elismerik azonban, hogy legalább 30-40%-os a veszteség. A helyzet még tovább romlik, ha a jövő kilátásait is megvizsgáljuk a humán népesség növekedése jelenlegi növekedési üteme mellett.

### **A közösségi ökológia nagy témái, fejezetei**

1. Közösségi szintű mintázatok: fajgazdagság, alfa-, béta- és gamma-diverzitás; faj-terület összefüggések, szigetbiogeográfiai mintázatok és a skálázás problémája.
2. Közösségi szintű mintázatok: relatív abundanciaeloszlások.
3. Kétfajos kölcsönhatások: kompetíció, ragadozó-zsákmány kapcsolat, parazita-gazda kölcsönhatások, legelés, mutualizmus (megporzás, magszórás, táplálkozási és védekezési szimbiózisok).
4. Többfajos kölcsönhatások: táplálékláncok, táplálékhalózatok.
5. A faji szintű sokféleség eredete és fenntartása, diverzitási gradiensek, filogenetikai perspektíva.
6. Közösségszerveződési szabályok, közösségi szintű konvergencia.
7. Zavarás és szukcesszió, közösségek mikrodinamikája; diverzitás-produktivitás, diverzitás-stabilitás és diverzitás-invázibilitás összefüggése.

8. A biogeográfia klasszikus modelljei; új modellek: univerzális neutrális biogeográfiai modell (UNTB: Universal Theory of Neutral Biogeography).
9. Konzerváció és emberi tevékenység által befolyásolt közösségek.