

Dr. Lőrinczi Gábor

Társas (szociális) életmód

Segédlet a BSc záróvizsgára való felkészüléshez

Jelen tananyag a Szegedi Tudományegyetemen
készült az Európai Unió támogatásával.

Projekt azonosító: EFOP-3.4.3-16-2016-00014

Társas (szociális) életmód

Segédlet a BSc záróvizsgára való felkészüléshez

*Készítette: Dr. Lőrinczi Gábor
SZTE, 2020.*



A társas életmód költségei és nyereségei

a társas életmód nem magasabb rendű a magányos életmódnál vagy minősül jobb adaptációnak annál, hiszen számos költséggel járhat (ld. alábbi táblázat), így csupán akkor éri meg csoportban élni, ha a társas életmód fitness nyereségei kellőképpen kompenzálják a költségeket* a csoport tagjai számára

költségek	nyereségek
nagyobb feltűnőség a ragadozók számára, ill. az élősködőkkel való fertőződés nagyobb kockázata	hatékonyabb védelem a ragadozók, ill. élősködők ellen (pl. „sokszem effektus”, „hígulási effektus”, közös védekezés lehetősége, stb.)
fokozottabb versengés a táplálékért	hatékonyabb táplálékszerzés (pl. információcsere lehetősége, közös vadászat, stb.)
kihasználás nagyobb lehetősége (pl. alárendeltség, kannibalizmus, „potyázás”, költésparazitizmus, páron kívüli kopuláció, stb.)	lehetőség mások kihasználására

a társas életmód nettó nyeresége természetesen nem feltétlenül egyformán oszlik meg a csoport tagjai között, ugyanis a jobb pozícióban lévő, ill. domináns (pl. idősebb, nagyobb termetű vagy tapasztaltabb) egyedek egyéni fitness nyeresége jellemzően nagyobb

*fitness nyereség/költség: valamely (pl. morfológiai, viselkedésbeli, stb.) jelleg pozitív/negatív hatása a szaporodóképes kort megérő utódok vagy a következő generációba átadott allélmásolatok számára

A csoportos védekezés és táplálékszerzés nyereségei

a ragadozók/élősködők elleni csoportos védekezés fitness nyereségei:

- közös védekezés lehetősége („sok lúd disznót győz”)
- ragadozó konfúziója: a csoport méretének növekedésével csökken a ragadozó eredményessége, ill. próbálkozásainak sikere
- „sokszem effektus”: a csoport méretének növekedésével nő a ragadozó detektálásának a távolsága, ill. funkciófelosztás esetén csökken az egy egyedre eső (per capita) figyelési idő („több szem többet lát”)
- „hígulási effektus”: a csoport méretének növekedésével csökken az egy egyedre eső (per capita) predációs/parazitáltsági kockázat

a csoportos táplálékszerzés fitness nyereségei:

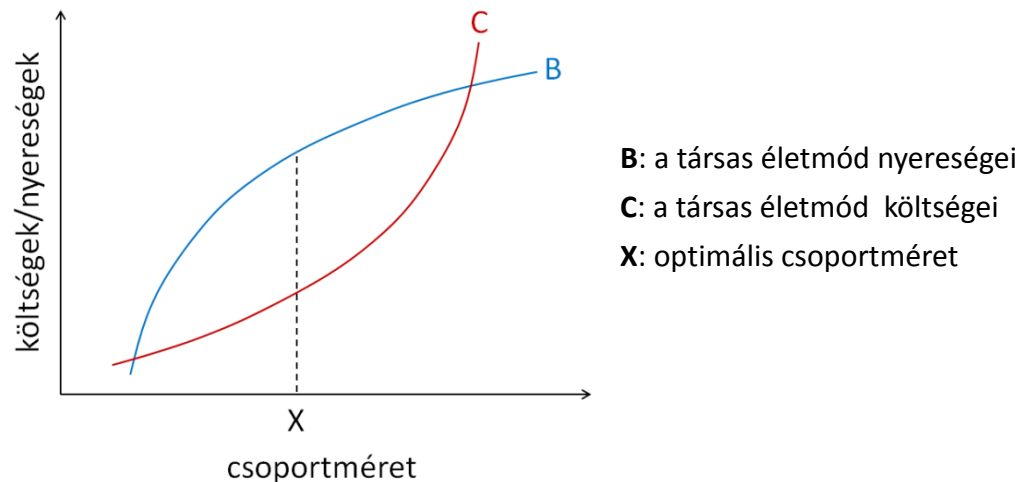
- a lecsökkent ragadozó figyelés több időt hagy a táplálkozásra („sokszem effektus”)
- információcsere lehetősége a csoport (mint „információs központ”) tagjai között a táplálék (pl. efemer táplálékkészletek) helyéről
- közös vadászat lehetősége a ragadozóknál (összehangolt zsákmányejtés vagy egyszerű pánikkeltés a zsákmányállatok között)

Optimális csoportméret

a csoportméret növekedésével a társas életmód költségei (pl. fokozottabb versengés a táplálékért, stb.) nagyobb léptékben növekednek a nyereségeknél (ld. alábbi ábra)

várhatóan a közepes csoportméret lesz az optimális méret, ekkor ugyanis a legnagyobb a társas életmód nettó fitness nyeresége (azaz a nyereségek és költségek különbsége)

egyes esetekben a csoportméret az optimum fölé növekedhet, mivel az újonnan érkezőknek egy bizonyos csoportméretig még így jobban megérheti csatlakozni, mint magányosan élni, bár az optimális méretű csoport tagjai gátolhatják az újabb egyedek csatlakozását, legalábbis ameddig a távoltartás költségei nem haladják meg annak nyereségét



A társas interakciók típusai

a társas interakciók 5 típusát különíthetjük el az alapján, hogy a résztvevő feleknek az interakció fitness költséggel vagy nyereséggel jár:

<i>Interakció típusa</i>	<i>Közvetlen (direkt) szaporodási sikerre (fitnessre) való hatás</i>	
	<i>donor (segítő, „helper”)</i>	<i>recipiens (kedvezményezett)</i>
önző viselkedés	+	-
rosszindulatú viselkedés	-	-
mutualizmus (kooperáció)	+	+
reciprocitás (kölcönösség)	+ (késleltetett)	+
altruizmus (önzetlenség)	-	+

rosszindulatú viselkedés: mindkét fél számára **direkt fitnessköltséggel** jár, ha azonban nem közeli rokon egyedek ellen irányul, akkor a donor ezáltal megsegítheti a közeli rokonait (mint másodlagos recipienseket) → *pl. a lánytestvér lárvák segítése a gazdában élő más, idegen vagy nem közeli rokon (pl. hím) lárvák elpusztításával a Copidosoma floridanum nevű szivárványfűrész „gyilkos” (katona) nőtény lárváinál*

Kooperáció az egyedek között

az egyedek alapvetően „önzők”, azaz a saját érdekeiket nézik, nem pedig a csoport érdekeit, de kooperálhatnak másokkal, ha abból direkt vagy indirekt fitness* nyereségük származik

kooperáció: olyan a recipiens partner fitnessét növelő viselkedés, amely legalább részben a recipiens számára előnyös volta miatt alakult ki az evolúció során

a kooperatív (segítő) viselkedés 3 megjelenési formája:

- mutualizmus: a donor számára is **direkt fitnessnyereséggel** jár, mivel a segítsége azonnal megtérül → *pl. közös vadászat oroszlánoknál*
- reciprocitás (kölcönösség): a donor számára **késleltetett direkt fitnessnyereséggel** jár, ugyanis a segítséget később viszonzhatják (a recipiens vagy a csoport más tagja) → *pl. táplálékátadás az éhező egyedeknek vérszopó denevéreknél*
- altruizmus (önzetlenség): a donor számára **direkt fitnessköltséggel** jár, ugyanakkor **indirekt fitnessnyereséget** jelenthet ha a számára költséges tettel a saját rokonait segíti, mivel így a saját génjeinek a rokonokban lévő másolatait segít továbbadni → *pl. ragadozót jelző (és annak figyelmét felhívó) vészjelzés adása földikutyáknál*

*direkt fitness: az egyed reprodukív outputja, azaz a saját túlélő és szaporodó utódok száma; indirekt fitness: egyéb rokonok (pl. testvérek) túlélését és szaporodását segítő viselkedésből fakadó genetikai nyereség; inkluzív fitness: direkt + indirekt fitness, azaz a teljes genetikai hozzájárulása egy adott egyednek a következő generáció génállományához

Altruizmus és rokonszelekció

rokonszelekció: olyan viselkedésre irányuló szelekció, amely csökkenti a donor (altruista) fitnessét miközben növeli a rokonokét

Hamilton-szabály: az altruizmus akkor adaptív, ha a donor (altruista) fitness költsége kisebb, mint a recipiensek fitness nyeresége, ami a rokonsági fok függvénye, azaz

$$rB > C$$

vagy

$$rB - C > 0$$

r = donor (altruista) és a recipiensek (kedvezményezettek) közötti átlagos rokonsági fok*

B = recipiensek (kedvezményezettek) fitness nyeresége (pl. több szaporodóképes kort megérő utód)

C = altruizmus fitness költség a donor (altruista) számára (pl. egyéni szaporodás elvesztése)

ha pl. az altruista saját életének feláldozása árán ($C = 1$) megmenti legalább 3 édestestvérét ($0,5 \times 3 - 1 > 0 \rightarrow 0,5 > 0$), legalább 5 unokaöccsét/unokahúgát ($0,25 \times 5 - 1 > 0 \rightarrow 0,25 > 0$) vagy legalább 9 unokatestvérét ($0,125 \times 9 - 1 > 0 \rightarrow 0,125 > 0$), akkor indirekt fitness nyereségre tesz szert

az altruizmus tehát csak látszólag „önzetlenség”, valójában az altruistának nyeresége származik belőle

*rokonsági fok (r): annak valószínűsége, hogy két egyed egy közös őstől azonos allélt örökölt

Eusocialitás

eusociális életmód:

- előfordulás: természetnél, számos fullánkos hártyásszárnyúnál (pl. társas redősszárnyú darazsak, hangyák, poszméhek, stb.), az *Austroplatypus incompertus* nevű ambróziabogár fajnál, ill. két rágcsálónál (csupasz turkáló, Damara-turkáló)
- előfeltételek: (1) kolóniatagok közötti szoros rokonság, ill. (2) a fészekben vagy egyéb tartós lakóhelyen való élés
- alapkritériumok:
 - i. generációk átfedése, azaz több (legalább két) generáció együttélése
 - ii. tartós, kooperatív (közös történet) ivadékgondozás
 - iii. reprodukív funkciófelosztás, azaz fertilis és nem fertilis kasztok elkülönülése

eusociális kolónia tagjai:

- királynő(k) (pl. hangyák) vagy királynő és király (pl. termeszek) mint fertilis egyedek
- előbbiek utódai:
 - dolgozók (pl. hangyák) vagy dolgozók és katonák (pl. termeszek) mint nem fertilis (szubfertilis vagy steril) egyedek
 - leendő királynők és hímek (pl. hangyák) vagy királynők és királyok (pl. termeszek) mint fiatal fertilis egyedek

Eusocialitás

a nem fertilis egyedek (dolgozók, katonák) tehát altruisták (donorok, „helperek”), amelyek, mivel tipikusan nem szaporod(hat)nak, a fitnessüket csupán indirekt módon tudják növelni, mégpedig a szüleik (királynő, király) és szaporodóképes testvéreik (leendő királynők, királyok) mint recipiensek reprodukciós sikerének, ill. a kolónia túlélési esélyének növelésével

megérheti a szülői fészekben maradni és altruistának lenni, azaz időlegesen vagy véglegesen lemondani az egyéni szaporodásról, és ehelyett a rokonokat gondozni

- ha a királynő csak egy hímmel pározott (azaz monogámia jellemző), így a kolónia tagjai között kellően magas a rokonsági fok
- ha az értékes (védelmet nyújtó, táplálékraktárként szolgáló, stb.) fészkek megöröklhető a reprodukzív (királynői, királyi) szerepkörrel együtt
- ha a sikeres diszperzió (szülői fészkek elhagyása), ill. az egyéni szaporodás esélye alacsony (pl. a nagy mortalitás miatt)
- ha a királynő reprodukciós sikere a segítségnyújtás révén jóval nagyobb lesz, mint az altruistáké külön-külön
- ha a táplálékkészletek térbeli eloszlása nem egyenletes, ami megnehezíti a táplálékkeresést

Függelék

Ajánlott irodalom:

- Alcock J. (2009): Animal Behavior: An Evolutionary Approach, 9th edition. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Davies N. B., Krebs J. R., West S. A. (2012): An Introduction to Behavioural Ecology, 4th edition. Wiley-Blackwell, Oxford.
- Hölldobler B. & Wilson E. O. (2009): The Superorganism: The Beauty, Elegance, and Strangeness of Insect Societies. W. W. Norton & Company, New York

A nem saját készítésű ábrák forrása:

- <https://www.pexels.com/photo/honeycomb-insect-bees-honey-53444/> (CC0 1.0)
- <https://www.flickr.com/photos/liamq/6019694694> (Liam Quinn, CC BY-SA 2.0)
- https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Suricata_suricatta_-Auckland_Zoo_-group-8a.jpg (Ashleigh Thompson, CC BY 2.0)