

## Az alkotói csapat



Dr. Boza Gergely



Hubai András



Dr. Scheuring István



Mokos Judit



Dr. Vásárhelyi Zsóka



Dr. Müller Viktor



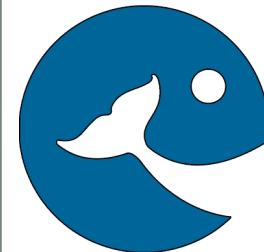
E·L·T·E



A fotókért köszönnet: Nikolay Antonov, Phil Bendle, Steve Gschmeissner



Az Európai Evolúciobiológiai Társaság támogatását élvez „Evolúciój Játék” programunk. Ennek keretében született e kiadvány s a kapcsolódó [evolutionisfun.hu](http://evolutionisfun.hu) honlap.



# Evolúciój játékok





## Miért és hogyan játsszunk?

A játék, játékosság az ember egyik alapvető jellemvonása, a játékosság evolúciós örökségünk. A gyerekek idejük nagy részét játékkal töltik, már amikor erre van lehetőségük. A játék a társas kapcsolatok kialakításának és fenntartásának egy biztonságos formája, de lehetőség is egyben a tanulásra, az új helyzetek és szerepek kipróbálására. Kísérletek sokasága igazolja, hogy a tanulás folyamata pozitív élményekkel társulva sokkal hatékonyabbá válik. Ha jót és jól játszunk, pozitív élményeket élünk át, azaz játszva tanulunk.

A legfontosabb az elfogadó, támogató környezet. Ez nélkülözhetetlen ahhoz, hogy a gyerekek teljes figyelemmel bekapcsolódjanak a játékba. Természetesen nagyon fontos, hogy a játékszabályokat minden esetben részletesen és pontosan mondjuk el. minden esetben győződjünk meg arról, hogy a szabályokat mindenki érti, és mindenki számára komfortos a játék. Érdemes a csoportot egy gyors hangolódó játékkal a tanóra megszokott rendjéből átlendíteni a játék világába. A honlapunk bemutat néhány ilyen hangolódó játékot is. Javasoljuk továbbá, hogy a játék befejeztével beszéljük át a személyes tapasztalatainkat, észrevételeinket. Mi volt meglepő vagy kihívás a játékban? Vajon mi volt a legjobb stratégia? Mit csináltunk másképp, ha újra játszanánk a játékot? Ezt követően elemezzük részletesen az adott játék biológiai hátterét.

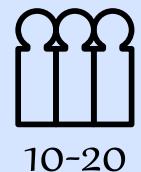
A kiadványban használt jelek magyarázata:

játékosok  
ajánlott száma

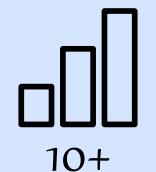
ajánlott életkor

időigény:  
előkészület + játék

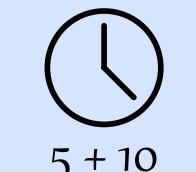
feladat  
összetettsége



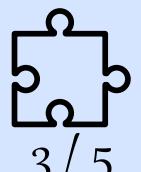
10-20



10+



5 + 10

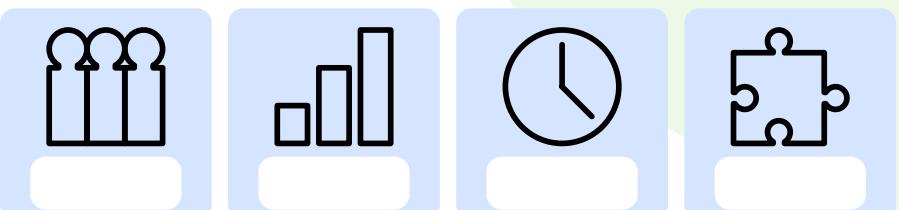


3 / 5

## Jegyzetek

A large light green circle is centered on a white background. Inside the green circle is a smaller white circle. Below the green circle are several horizontal blue lines, likely intended for children to write their notes or answers.

## Saját játék



## Hangolódó játékok

*Paparazzi és testőr.* Megkérjük a játékosokat, hogy titokban mindenki válasszon magának egy paparazzit (aki ugye őt, mint celebet mindenkihez le akarja fényképezni) és egy testőrt, aki a védelmezője lesz. Ezután megkérjük a játékosokat, hogy úgy mozogjanak a térben, hogy a testőr mindig takarja ki őket a paparazzi elől. Majd tapsra mindenki álljon meg ahol van. (Nagyon vicces körbe-körbe futkosás kezdődik ilyenkor.) Akkor érdemes tapsolni, ha már jól kifutkosták és nevetgéltek magukat. Ekkor az a kérdés, hogy ki az aki tudja, hogy ő kinek a paparazzija és/vagy a testőre. Lehet tippelegetni. A játék térigényes, inkább szabadban, mint osztályteremben lehet játszani.

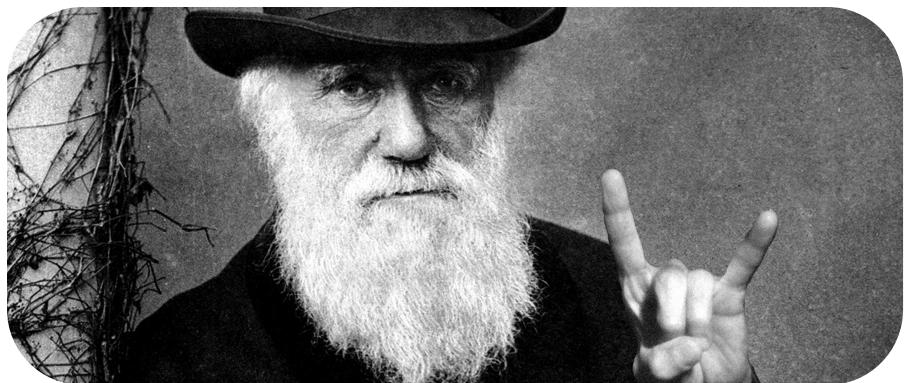
*Hopp be, hopp ki.* Állunk körbe és fogjuk meg egymás kezét! Ha a játékvezető azt mondja, „hopp be”, mindenki páros lábbal ugorjon beljebb a körbe és ismételje meg: „hopp be”. Ugyanígy, „hopp ki”-re mindenki ugorjon hátra és mondja: „hopp ki”. Hasonlóan működnek a „hopp bal” és „hopp jobb” vezényszavak. Közben végig fogni kell egymás kezét. Túl könnyű? Most jön a csavar! Innentől ahogy megismétljük a játékvezető vezényszavát, ellentétes irányban ugrunk. Azaz például, amikor „hopp bal”-t mond, akkor mindenki jobbra ugrik, persze továbbra is azt mondva: „hopp bal”. Itt koncentrálni kell. Ha elég sűrűn követik egymást a vezényszavak, könnyű elrontani. Amikor már így is nagyon jól megy, be lehet vetni újabb mozgáspárt: „hopp le” és leguggolunk, „hopp fel” és felugrunk. Természetesen ilyenkor is a fordítottját kell annak csinálni, amit mondunk. Saját ötletek mentén szabaon bonyolíthatjuk a játékot. A szükséges hely egy a játékosok által formált laza kör.

*Áramvezető.* Két egyenlő részre osztjuk a csapatot, akik egymással szemben álló két sorba rendeződnek. Ha páratlanul vannak, a játékvezető átadja az irányító szerepét az egyik játékosnak. Az egy sorban lévők megfogják egymás kezét. A sorok egyik végén egy székre kisebb vizespalackot teszünk (vagy bármilyen más könnyen megfogható és sérülést nem okozó tárgyat), úgy, hogy azt minden sor szélen álló játékosa elérje. A másik végére áll a játék indítója, aki megfogja a sor elején álló egy-egy játékos kezét. Megkéri, hogy mindenki csukja be a szemét. Majd ezt mondja: „Egyeszerre meg fogom szorítani az első játékosok kezét. Az a cél, hogy a kézsorítást minden sorban gyorsabban adjá tovább. Amint az utolsó játékosokhoz megérkezik a kézsorítás, azok kinyitják a szemüket és megpróbálják elkapni a palackot. Ezután az elkapók a sor elejére mennek, és a játék folytatódik tovább, mindaddig míg mindenki nem lesz egyszer elkapó.” Ekkor a játékvezető egyszerre megszorítja a két kezét, így a játék valóban el is indul. Pontozhatjuk is, de verseny nélkül is nagyon szórakoztató. A játékhoz annyi hely kell, hogy a két csapat fel tudjon állni egymással szemben.

További hangolódó játékok: [www.evolutionisfun.hu](http://www.evolutionisfun.hu)



Amikor fázunk, és a bőrünk libabőrös lesz, az nem melegít. Viszont szőrös ősünknél nagyon is fontos volt a test melegen tartásában, mert így a szőrszálak felborzolódtak és jobban szigetelték. A mai embernél ez a reflex megmaradt, bár nincs semmilyen haszna.



## Hová tart az evolúció?

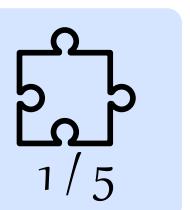
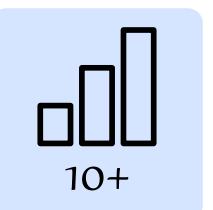
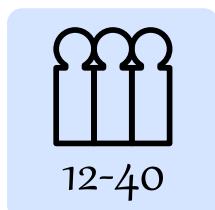
Az evolúciós folyamat főbb elemeinek bemutatása.

adaptáció    konvergencia    fajképződés

*Előkészületek.* Megfelelő helyet alakítunk ki, hogy a játékosok egymástól 40-50 cm-re legyenek egy vonalban vagy körívben.

*Játék menete.* Az első játékos kitalál egy lehetőleg elég hosszú mondatot, és azt a mellette álló fülébe súgja. A második játékos továbbadja a hallott mondatot a harmadiknak, és így tovább. Amikor az utolsó játékoshoz is elérte az üzenet, akkor ő hangsúlyosan elmondja, hogy mit hallott. Ezután az üzenet indítójá is hangsúlyosan az eredeti mondatot. Legtöbbször nagyon vicces átalakuláson mennek keresztül a mondatok. Új mondatokkal, új kezdőjátékosokkal többször is megismételhetjük a játékot.

*Változatok.* (I) Ha valamelyik hallott szót nem értjük, akkor azt az értelmetlen hangsorat adjuk tovább, amit hallottunk. (II) Ha valamelyik hallott szót nem értjük, akkor helyébe egy olyan hasonló hangzású szót kell mondunk, aminek hatására a mondat valami előre meghatározott témaéra (például a télre, nyárra, esőre, stb.) utal. (III) Megfelezzük a csoportot. Az indító játékos minden két csoportban elindítja a mondatot. Az egyik csoport a II-es változat alapján pl. a nyárra utaló szóval helyettesíti be a nem értett szót, a másik csoport viszont pl. a télre utaló szóval teszi ugyanezt.



*Előkészületek.* 4-6 játékosonként egy körbeülhető asztalra lesz szükségünk. minden asztalra tegyünk ki egy játéktáblát 25 erőforrásjelzővel, dobozt a másik 25 erőforrásjelzővel, kezdőjátékos-jelölőt az egyik székhez, valamint jegyzőkönyvet és ceruzát! A játékvezető vegye magához a megújulási szabályt leíró kártyát és ismertesse a játék menetét, miután a játékosok helyet foglaltak!

*Játék menete.* A játék 10-15 fordulóból áll, ezek pontos száma előre nem meghatározott (ld. később). minden fordulóban két fazis követi egymást. Az első a kizsákmányolás fazisa. A 4-6 fős csoporthoz tagjai órajárás szerint kerülnek sorra, több körben, a kezdőjátékosostól indulva. A soron jövő játékos döntethet, hogy gyűjt: 1 erőforrásjelzőt a játéktábláról maga elé tesz az asztalra; vagy hazamegy. Aki hazament, újra már nem kerül sorra. És megvárjuk, hogy mindenki hazamegy. Jön a második fazis, a megújulás. A kezdőjátékos naplózza az egyes játékosok által begyűjtött erőforrás-jelölők számát, és azok fordulókon átívelő összegét. A játékosok által gyűjtött erőforrásjelölőket ezt követően visszateszik a dobozba. Majd az asztalukhoz hívott játékvezető a játéktáblán levő erőforrások száma alapján új jelölőket helyez a dobozból a táblára. A fordulók végén a csoporthoz vezérják egymást; a kezdőjátékos-jelölőt órajárással ellentétes irányba adják át. A 11-15. fordulóra csak akkor kerül sor, ha az egyes fordulók előtt a játékvezető fejet dob az éremmel. A játék végén jön a pontszámítás. A játékosok által a fordulók során összesen begyűjtött javakat be kell szorozni a csoport létszámaival (így kompenzálunk az eltérő csoportméretekre), majd hozzá kell adni a játéktáblájukon megmaradt erőforrásjelölők számát: ez az egyes játékosok pontja. A legnagyobb pontszámú játékos a győztes. További változatok: [www.evolutionisfun.hu](http://www.evolutionisfun.hu)

*Biológiai háttér.* Mind az állatvilágban, mind az emberi társadalomakban komoly dilemmát okoz a közös erőforrások kitermelése. Az ilyen helyzetekben az önző, kizsákmányoló magatartásforma nagyobb nyereséget biztosít az egyén számára, mint az önmegtartóztató. Ez viszont hosszú távon az erőforrás kimerüléséhez, összeomlásához vezet. Számos kísérlet, játék és természeti megfigyelés igazolja az önző, kizsákmányoló magatartás elterjedését szabályozó mechanizmusok hiányában. Ezt nevezzük a Közlegelők Tragédiájának.

Az emberi társadalom kizsákmányoló magatartása mára olyan méreteket öltött, mely az egész bioszférát veszélybe sodorja. A halállományok túlhályására miatt egyes fajok évtizedek óta nem foghatóak, eltűnnek, mint például a kékúszójú tonhal az Atlanti-óceánból, a Fekete- és Kaszpitengerekből. A túlzott erdőirtás számos esetben vezetett ökológiai katasztrófához, mely nem egy esetben társadalmi katasztrófát is vont maga után. Globalizált, haszonszerzsre kihegyezett társadalunk egyik legnagyobb kihívása a közös erőforrások kezelése.

A különféle normarendszerek, a pénzen megvásárolható javaktól eltávolodó értékrendszer, a felek közti kommunikáció, a kizsákmányoló magatartás büntetése, vagy az egységes szabályozások minden segíthetnek abban, hogy fenntartható rendszer jöjjön létre.

TUDTAD - E?

Amikor a csalókat, társadalmi normákat megszegőket büntetjük, illetve amikor jót teszünk embertársainkkal, az agyunk ugyanazon jutalomközpontja lép működésbe.



## A közjó, a rossz és a csúf

Csoportokban, közös erőforrások (pl. erdő, halállomány, nyáj) fölött gazdálkodnak a játékosok. mindenki annyit vesz ki a közösből, amennyit csak gondol. Az erőforrás megújulása pedig azon múlik, hogy közösen mennyit hagynak meg belőle. Vajon hova vezet ez: kimerülésig rabolják a közös javakat, vagy lesznek, akik megzabolázzák a maguk fogyasztását?

túlhalászás

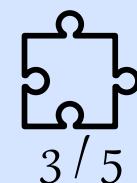
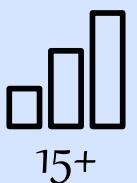
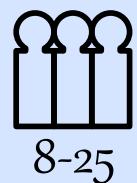
fenntartható fogyasztás

optimális kitermelés

Kellékek.

- 1 szabálykártya a megújulás mértékéről →
- 5 játéktábla: A4-es papírlap, pl. tó, erdő rajzával
- 5 × 50 erőforrás jelző: papírkorong, kavics
- 5 erőforrásjelzőket tartó doboz
- 5 kezdőjátékos jelölő
- 5 jegyzőkönyv: A4-es papír, rajta a körönkénti állománymérét, és a játékosok vagyoná
- 5 ceruza
- 1 érem

állomány	megújulás
0-1	0
2-4	1
5-8	2
9-12	3
13-17	5
18-22	8
23-28	10
29-33	8
34-38	5
39-42	3
43-46	2
47-49	1
50-	0

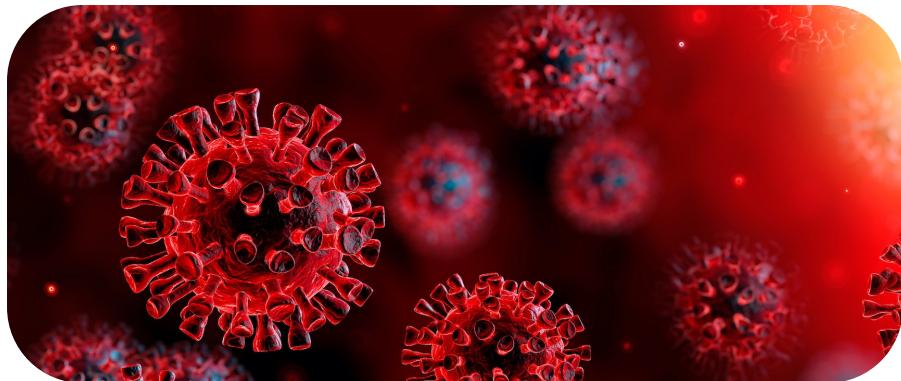


(IV) Két csoport van, ahogy a III-as változatban, de most két különböző, de hasonló hosszúságú mondatot indítunk el a két csoportnál. Ekkor azonban mind a két csoport valamelyen pl. tére utaló szóval kell behelyettesítse a nem értett szót. (V) Továbbra is két (vagy több csoport van), de az indító játékos minden csoport első tagjának ugyanazt a mondatot súgja. A továbbadási szabály lehet az, ami az alapjátékban volt, vagy lehet az I-es vagy a II-es változat szabálya is. Az alapjáték és az összes változat együttes ideje kb. 15 perc.

**Biológiai háttér:** A játék az evolúciós folyamat legfontosabb elemeit mutatja be. A természetes szelékción által irányított evolúció a következőképpen működik: adottak olyan egységek, melyek önmagukról másolatot képezve sokszorozódnak, a sokszorozódás során a tulajdonságaikat megőrzik, ám néha a másolat nem tökéletesen azonos a leágazott egységgel. Ha az ilyen egységek egyes tulajdonságai meghatározzák az egységek sokszorozódási sebességét és/vagy az egységek túlélési esélyét, akkor ebben a rendszerben evolúció megy végre. Azok az egységek fognak terjedni, melyek gyorsabban másolódnak, tovább élnek, jobban alkalmazkodnak az élettelen és élő környezethez. A játékban ez a másolódó egység maga a mondat, amit a játékosok továbbadnak. Az alapjátékban a mondat másolásának a pontatlansága, valamint a játékosok természetes igénye, hogy a nem értett szavakat értelmesképpen fogadják ki, nagyon gyorsan teljesen új szavakat tartalmazó mondatról változtatja az eredeti üzenetet. Itt csupán az új változatok képződésének a mechanizmusát utánozzuk. Mivel a legtöbb játékos értelmes szavakat fog kihallani az üzenetből, a végén többé-kevésbé értelmes üzenetet fogunk hallani, de esetleges, hogy milyen irányba módosul az üzenet. Az I-es változat azt hivatott bemutatni, hogy ha semmilyen módon nem válogat az agyunk a lehetőséges változatok között, akkor igen gyorsan értelmetlen mondatot kapunk, szelékción helyett a nagy pontatlanság határozza meg a másolódás jellegét. A II-es változat esetén viszont van egy nagyon határozott elv (környezet), amihez alkalmazkodni kell. Figyeljük meg, hogy a mondat-evolúció végén megjelenő üzenet meg is fog felnevezni ennek az elvárásnak! A III-as változat a fajkeletkezés folyamatát mutatja be. A két csoport más körülményekhez alkalmazkodva adja tovább ugyanazt a mondatot. Ennek eredményeként a két végső mondat eltérő jelentést fog hordozni. Olyan helyzet ez, mint amikor egy faj két populációja különböző környezethez alkalmazkodik és egy idő után két külön fajjal módosul. A IV-es változat azt az evolúciós jelenséget igyekszik bemutatni, amikor két különböző faj hasonló szelékción nyomás alatt egyre jobban fog hasonlítani egymásra. Például a szukkulens növények vízvisszatartó mechanizmusai nagyon hasonlóak a Föld igen távoli pontjain. Az V-ös változatban több csoporton is véigigmegy ugyanaz a mondat. Így egymástól jelentésében és szókincsében is nagyon különböző mondatokat fogunk kapni a folyamat végén, ha nincs valami közös elv, ami alapján ki kell egészíteni a nem értett mondatrészeket. Azonban, ha van valamilyen közös elv amihez alkalmazkodni kell az evolvlódó mondatoknak (III-es változat), akkor vélhetően hasonló eredménnyel fog járni a „mondat evolúció”.

TUDTAD - E?

Az evolúció nem mindenkor lassú folyamat. A fertőző baktérium evolúciója például néhány év alatt kiszelektálhat rezisztens törzseket egy új antibiotikummal szemben. Ehhez hasonlóan a kártevő rovarok ellen kifejlesztett növényvédőszerek gyorsan veszítenek a hatékonyságukból, mert a rovarok ellenállóbbakká válnak.



## Járványos játékok

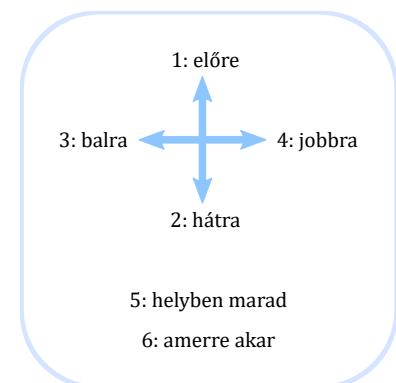
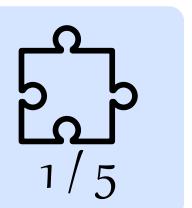
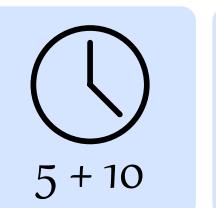
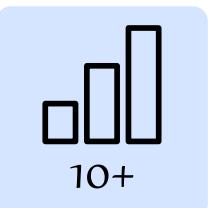
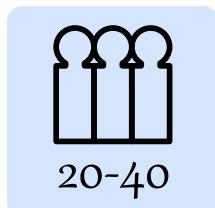
Fertőző betegségek terjedését játsszuk el a csoportban, különféle valódi betegségek jellegét tükrözve az egyes példákban. Lesz agresszív és szelíd, gyors és lassú, „lappangó”, változékony, illetve a környezetben is hosszan túlélő kórokozó.

érintkezés    terjesztés    #maradjonthon

Kellékek.

- fejenként 1 állapotjelző: nyakba akasztható lap, piros „fertőzött” és fehér „egészséges” oldallal
- fejenként 1 dobókocka
- 1 ábra a mozgási irányok szabályaival →

*Előkészületek.* Szükségünk lesz egy 5x5 méteres nyílt játéktérre, melynek egyértelműek a határai, akár teremben, akár a szabadban. A játékvezető felrajzolja egy jól látható helyre (pl. táblára) a dobásokhoz tartozó irányokat. A játékosok kapnak egy-egy dobókockát, valamint állapotjelzőt. Kezdetben mindenki egészséges, így ez utóbbit a fehér oldalával kifelé kell nyakba venni.

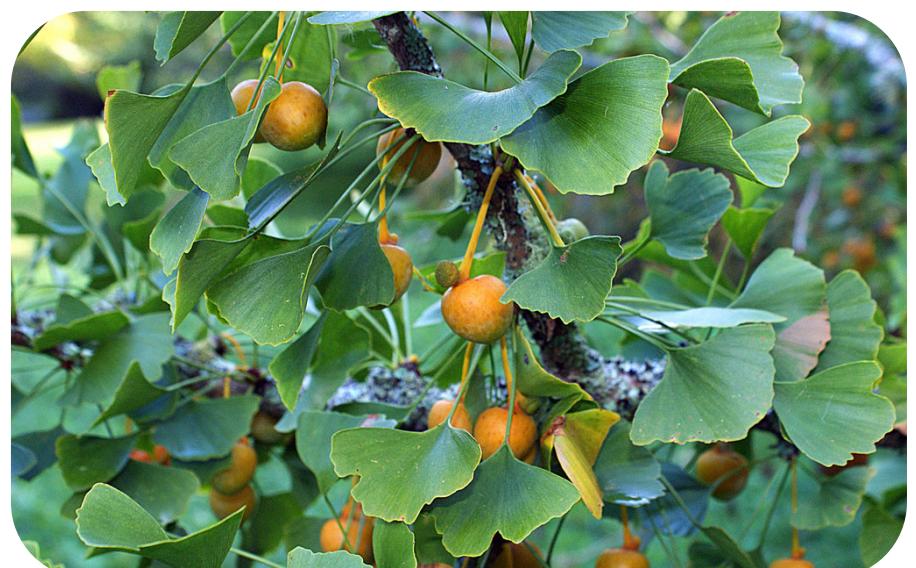


A galagonyagyűjtők pontja: 100/létszámuk; a kökénygyűjtők pontja: 50/létszámuk. Például: ha az adott körben 18-an gyűjtenek galagonyát és 11-en kökényt, akkor a galagonyagyűjtők fejenként  $100/18=5,55$  pontot és a kökénygyűjtők  $50/11=4,54$  pontot kapnak. A játékvezető felírja a táblára az egyik illetve másik csoportban szerezhető pontszámot, és megkéri a játékosokat, hogy írják fel maguknak a rájuk vonatkozó értéket. 10-15 ilyen kör után a legtöbb pontot gyűjtött játékos a győztes. Tapsoljuk meg! Nézzük meg azt is, hogy hogyan alakultak a galagonyát illetve kökényt gyűjtők által szerzett pontszámok a körök során. Várható, hogy a játék vége felé a két csoportban fejenként közel azonos pontot fognak kapni. A galagonyát durván kétszer annyian fogják fogyasztani, mint a kökényt. Beszéljük meg, hogy vajon ez miért van! Ki milyen taktikát követett, és miért?

*Biológiai háttér.* Ahogya a játékosok, úgy az állatok is arra törekednek, hogy a lehetséges tápanyagforrások közül a legnagyobb nyereséget adót válasszák ki. Az pedig, hogy mi adja a legnagyobb nyereséget, függ a táplálék minőségétől és a versenytársak számától. Az állatok – a játékban megfigyeltekhez hasonlóan – folyamatosan, egymástól függetlenül próbálkoznak az egyes csoportokban. Tesztelek, hogy hol járnak jobban, és addig változtatnak, amíg ki nem egyenlítődik a nyereség a különböző táplálékfoltokban. A természetes szelekció úgy alakította a táplálékkereső viselkedést, hogy ezt az optimumot az állatok gyorsan megtalálják.



A páfrányfenyő sem nem páfrány, sem nem fenyő. Toboz helyett apró sárga termései vannak, amik átható macskapárisztagot árasztanak, de ehetőek és jóízűek. A Füvészkertben megtékintheted fiú és lány példányait.





## Galagonya vagy kökény

Madarak vagyunk az ősz erdőben. Ehetünk galagonyát vagy kökényt. A galagonya táplálóbb, ám ha mindenki azt választja, nekünk kevés marad. Akkor most galagonyát együnk vagy kökényt?

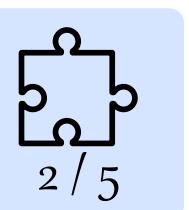
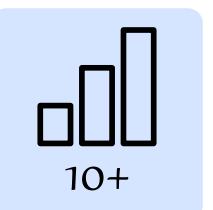
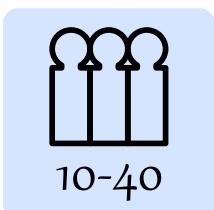
táplálkozási stratégia    egyensúly    viselkedésökológia

### Kellékek.

- számológép
- tábla és kréta / filc
- fejenként papír és írószér

**Előkészületek.** Papír és írószközök kiosztása (elővétele). A kerettörténet ismertetése: Madarak vagyunk és éhesek. Itt az ősz, a rovartáplálék megsappant, de ehetünk galagonyát vagy kökényt. A galagonya tápértéke kétszerese a kökényének. Ám ha mindenki galagonyát eszik, akkor osztozni kell a többiekkel. Melyiket együk, ha a lehető legtöbb pontot (kalóriát) szeretnénk össze-gyűjteni?

**Játék menete.** mindenki önállóan, egymástól függetlenül dönti el, hogy galagonyát vagy kökényt eszik. A játékosok becsukják szemüköt és felteszik a kezüköt a „galagonya vagy kökény?” kérdésre. Aki galagonyát választ, az a kezében tartja a nála lévő írószközt, aki kökényt választ, annak üres a keze. A játékvezető összeszámolja a két csoport létszámát, felírja ezt a táblára. A játékosok ekkor letehetik a kezüköt és kinyithatják a szemüköt. Ezt követi a fejenként szerzett pontok kiszámítása.



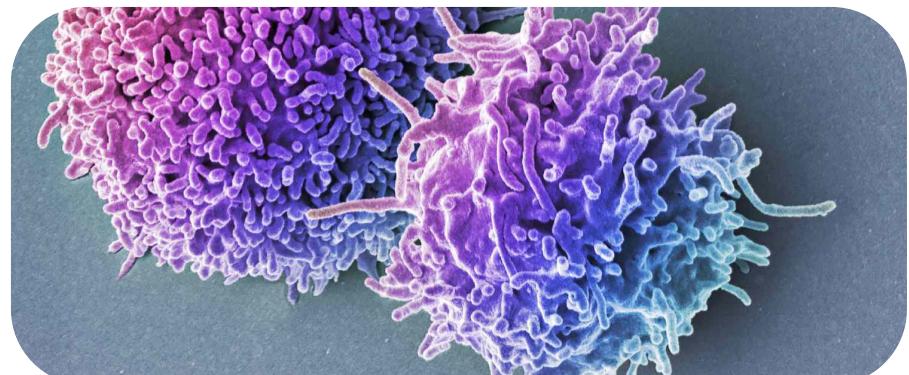
**Játék menete.** A játékosok szétszóródnak a teremben. A játékvezető kiválaszt egy „zéró pácienszt”, aki az állapotjelzőjét átfordítja a piros oldalára (fertőzött). mindenki leguggol, kockával dob maga előtt a földön, és a dobásnak megfelelően lép egyet (1: előre, 2: hátra, 3: jobbra, 4: balra, 5: semerre nem, 6: szabadon választott irányban); kisgyerekek léphetnek kettőt is. Aki a pálya szélébe ütközik, „visszapattan”. A lépés után következik a fertőzés fázisa. Aki fertőzött, körbefordul, és megfertőz mindenkit, akit elér a kezével (kisgyerekek nyújtózhatnak is). Aki megfertőződött, átfordítja a fertőzésjelzőjét a piros oldalra, ebben a körben azonban még nem fertőz tovább. Utána újra lépés, majd újra fertőzés következik, és így tovább. Addig megy a játék, amíg mindenki meg nem fertőződik. Arra is jó ez a kör, hogy felnérjük, megfelelő-e a játéktér mérete.

**Változat.** Játsszuk újra a játékot egy lényeges módosítással: lesz gyógyulás! Szóródjanak szét újra a játékosok, kezdéskor megint csak egy fertőzött legyen! A fertőzött állapot két körig fog tartani (a fertőzés elkapása utáni 1. és 2. körben). Utána a beteg meggyógyul, védetséget szerez és a játék során már többet nem fertőzhető. Ezt úgy jelzi, hogy leveszi a nyakából az állapotjelzőt, és a kezében fogja. Megnézzük, háyan fertőződtek meg, illetve hogy lesz-e olyan, aki a járvány végéig megússa fertőzés nélkül. Ezzel a szabályjal lejátszható több játék is, hogy lássuk a dolog véletlenszerűségét: vegyük észre, irreális elvárás, hogy a hatóságok pontosan megijosolják, mekkora lesz egy járvány. Utána játszhatunk egy-két menetet úgy, hogy mindenki csak egy körig fertőz, mint egy „agresszív” fertőzésben (pl. ebola). Így könnyen kihal a járvány. Menetenként kb. 10 perc a játék-idő, előkészítésre csak egyszer van szükség. További változatok: [www.evolutionisfun.hu](http://www.evolutionisfun.hu)

**Biológiai háttér.** A járvány terjedését az elemi eseményeken keresztül tudjuk megragadni, nézhetjük a biológiai jellemzők és társadalmi beavatkozások hatását a terjedésre.



A gerincesek egy különleges evolúciós újítása az adaptív immunrendszer. A gerincesekben csillagászati számú különböző immunsejt képződik és tárolódik el. Ezek közül mindenig az szaporodik fel, amelyik a leghatékonyabban kötődik az adott betolakodó kórokozóhoz. Ha a fertőzést a test legyőzte, akkor ez az immunsejt állomány újra összeszugsorodik.





## Békamentés

A békák az erdőből el kívánnak jutni a tópartra, de útjukat állja egy forgalmas út.

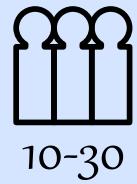
élıhelypusztulás

környezetvédelem

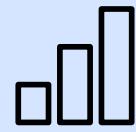
antropocén

*Játék menete.* A résztvevőket osszuk két csapatra: békákra és autókra. A békáknak át kell jutni az erdőből a tópartra, és ehhez át kell kelni egy forgalmas úton. Jelöljük ki egy legalább 5x5 méteres teremben vagy szabad területen, hogy hol járnak az autók (egyenes vonalban, 2 sávon), hol az erdő, és hol van a tópart. Az autók álljanak tetszőleges helyekre az út két sávján (megfelelő haladási irányban), a békák pedig álljanak be az erdőbe. Az autók kezdjenek el lassan sétálni az úton, ha elértek a végéig, induljanak el vissza a másik sávban. A békák ezzel egyidőben induljanak el lassú tyúklépésekben vagy guggolva a tópart felé. Ha egy béká és egy autó összeütközik, akár csak a legkevésbé is, a béká sajnos elpusztul, és kiszáll a játékból. A játék akkor igazán izgalmas, ha az autók nem csalnak, azaz nem próbálják se elütni, se kikerülni a békákat, a békák pedig nem próbálják kikerülni az autókat (hiszen sajnos az életben is ez a helyzet). Természetesen az autóknak óvatossan kell haladni, hogy az „ütközések” szimbolikusak maradjanak.

*Változat.* Az első körben legyen egyvalaki autó és mindenki más béká! A következő körökben növelhetjük az autók számát, és megnézhetjük, hogy hogyan hat ez a békák esélyeire. Végül kipróbálhatjuk, hogy mi a helyzet, ha beszáll egy vagy két békamentő, aki megállíthatja az autókat egy adott sávban 1-1 percre. Körönként kb. 5 perc a játékidő.



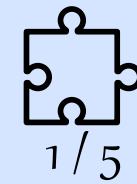
10-30



6+



0 + 5



1 / 5

*Biológiai háttér.* Ahogy egyre nagyobb területeket vesz birtokba az emberiség, a legtöbb élőlény számára problémát jelent az úgynevezett élőhely-feldarabolódás. Ennek látványos példája az, amikor a békák szaporodni indulnak. Sok békafaj a kifejlett, felnött életét mezőkön, erdőkben, tehát a szárazföldön tölti, de a szaporodáshoz vissza kell jutnia a vízpartra. A békálárvák, azaz az ebihalak a vízben fejlődnek, amíg el nem érik az érett, kifejlett kort. A szaporodáshoz tehát a vízhez kell jutni, ehhez azonban sokszor egész nagy távolságokat kell megtennie az amúg nem a gyors mozgásukról ismeretes békáknak. Eközben esetleg egy vagy több közúton is át kell jutniuk. A békák minden védett állatok Magyarországon, mégis nagyon sokan esnek áldozatul az autóforgalomnak ilyenkor, szaporodási időszakban. Hazánkban több szervezet is részt vesz békamentő akciókban, amelyekhez civilek is csatkoznak. Ezek során békaterelőket építenelek ki, és a tömeges átkelés helyén különböző módszerekkel segítik a békákat az átjutásban.

TUDTAD - E?

Bár a ma élő fajok számát 8-9 millió közöttire becsülik, a valaha élt és már kihalt fajok számához képest ez a szám elenyészően kicsi. És most zajlik a földtörténet egyik legnagyobb kihalási hulláma.

