

HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont

Evolúciótudományi Intézet

TDK-, BSc-, MSc-témajavaslatok

(2025/2026)



**EVOLÚCIÓ-
TUDOMÁNYI
INTÉZET**

Nagy Evolúciós Átmenetek Kutatócsoport

Témavezető neve: Boross Gábor (boross.gabor@ecolres.hu)

Téma címe: A rák térbeli evolúciójának klonális dinamikája

Téma leírása: A rák kialakulásakor egészséges sejtek mutációk hatására kezdenek el osztódni és tumorokat képezni. A mutációk hatását kontrollált kísérletekben állapítják meg, egyes mutációkat indukálnak és lemérik a sejtek osztódási sebességét. Ugyanakkor a valóságban az újabb mutációknak egy már növekvő tumorban kell megjelenniük és elterjedniük. Ez az evolúciós verseny egészen más felállásban zajlik, mint a jól kutatott kevert rendszerek, például egy tápoldatban folyamatos keveredés alatt növekvő baktérium populáció. Azt fogjuk vizsgálni és kísérletesen lemérni, hogy a térben növekvő tumorokban (illetve térbeli, úgynevezett „szferoid„ sejttenyészetekben) hogyan tudnak különböző mutációk elterjedni, és az elterjedés tökéletlensége hogyan vezet genetikailag kevert, heterogén tumorokhoz. Ez utóbbi a klinikumban megfigyelt, de meg nem értett jelenség szorosan kapcsolódik a terápiák ellen mutatott rezisztenciához és a rák újra megjelenéséhez.

Szükséges készségek: Angol nyelvtudás, molekuláris genetikai labormunkához, illetve számítógépes adatelemzéshez (data science, R, python) való affinitás.

Milyen szint: TDK, BSc, MSc

Témavezető neve: Boross Gábor (boross.gabor@ecolres.hu)

Téma címe: Rákot okozó mutációk interakciójának átfogó vizsgálata

Téma leírása: A rák kialakulásakor egészséges sejtek mutációk hatására kezdenek el osztódni és tumorokat képezni. Az egyes mutációk hatását kontrollált kísérletekben állapítják meg, például egészséges egér sejtekbe egyetlen vizsgálni kívánt mutációt visznek be és lemérik a sejtek osztódási sebességét. A problémát az okozza, hogy az emberi tumorokban több olyan mutáció van, ami a sejtek rákos elváltozásában aktívan részt vesz. Ezen mutációk hatásai pedig nem egyszerűen összeadódnak, hanem kölcsönhatásba lépnek egymással. Emiatt lehetetlen pontosan megjósolni, hogy mondjuk két mutáció, amelyek külön-külön megduplázzák a sejtek osztódási sebességét, együtt négyszeres növekedést fognak okozni, vagy éppen a sejtek pusztulását. Ezeket az úgynevezett genetikai interakciókat fogjuk feltérképezni, majd megvizsgálni, hogy a talált mintázatok hogyan befolyásolják a rák evolúciós progresszióját és a célzott terápiákra való érzékenységet, vagy éppen ellenállóságát.

Szükséges készségek: Angol nyelvtudás, molekuláris genetikai labormunkához, illetve számítógépes adatelemzéshez (data science, R, python) való affinitás.

Milyen szint: TDK, BSc, MSc

Témavezető neve: Könnnyű Balázs (konnnyu.balazs@ecolres.hu)

Téma címe: Korai vezikulumok dinamikai vizsgálata

Téma leírása: Az élő anyag legegyszerűbb modellje három autokatalitikus, egymással összekapcsolódó alrendszerből áll: i) metabolizmus, ii) membrán és iii) információhordozó molekulák. A korai evolúciós vizsgálatok e három alegység vizsgálatára és a közöttük kialakuló kölcsönhatásokra fókuszálnak. A meghirdetésre kerülő téma a vezikulumokba zárt enzimatis katalízis nélküli anyagszere folyamatokat, és a két alrendszer kölcsönhatását vizsgálja.

Szükséges készségek: angol nyelv olvasási szinten, programozás valamilyen programnyelven,

Milyen szint: BSc, TDK

Témavezető neve: Kovács Bianka (kovacs.bianka@ecolres.hu)

Téma címe: Hálózati struktúra hatása ökológiai modellekben

Téma leírása: A dinamikus átlagtér közelítés alkalmazásaiban jellemzően teljesen összekötött kölcsönhatási hálózatok feltételezésével élnek. Ezzel szemben a valós ökológiai hálózatok gyakran bonyolult, heterogén kötési szerkezettel rendelkeznek. A projekt célja a kölcsönhatások számának és a fókuszeloszlásnak a diverzitásra gyakorolt hatását vizsgálni a Lotka–Volterra modellben.

Szükséges készségek: Angol nyelv olvasási szinten, programozás Python-ban, numerikus analízis alapjai

Milyen szint: TDK, MSc

Témavezető neve: Szathmáry Eörs (szathmary.eors@ecolres.hun-ren.hu)

Téma címe: A katalitikus ábécé méretének evolúciós magyarázata

Téma leírása: A genetikai ábécé mérete ma 4 (a négyféle nukleotid). Ennek egyik evolúciós oka, hogy a nukleotidfajták számának növekedésével a ribozimek hatékonysága nő, de a replikáció hűsége csökken, és az optimum az RNS-világban rögzült. Hasonló magyarázat lehetségesnek tűnik a katalitikus ábécé méretére is. Miért van húszféle aminosav? Itt a legfontosabb változók az enzimatis hatékonyság és a transzlációs pontosság. Feladat a hipotézis kidolgozása.

Szükséges készségek: Angol nyelv olvasási szinten, alapvető programozási ismeretek, megbízható biokémiai és genetikai tudás, matematikai statisztika alapismeretek

Milyen szint: MSc

Témavezető neve: Szilágyi András (szilagyi.andras@ecolres.hun-ren.hu)

Téma címe: A korai evolúció dinamikai modelljei és az élet eredete

Téma leírása: Az élet eredetének és korai evolúciójának kérdései a természettudományok legizgalmasabb problémái közé tartoznak. Tervezett vizsgálatainkkal két területre fókuszálunk: i) az élet megjelenésének, a kémiai és biológiai evolúció határületének (RNS-világ) vizsgálata; ii) az első két nagy evolúciós átmenet (a kompartmentalizáció és a kromoszómák megjelenése) analízise. Az evolúciós és ökológiai folyamatokat matematikai modellekkel (differenciálegyenletek, sejtautomaták) írjuk le és számítógépes szimulációkkal (esetleg analitikusan) vizsgáljuk.

Szükséges készségek: Angol nyelv olvasási szintű ismerete, alapvető programozási készség, némi matematikai affinitás

Milyen szint: TDK, MSc

Kooperáció és Evolúciós Ökológia Kutatócsoport

Témavezető neve: Boza Gergely (boza.gergely@ecolres.hu)

Téma címe: A bél mikrobiomjának modellezése

Téma leírása: A növekvő mennyiségű adat egyre részletesebb képet fest elénk a különféle mikrobiális közösségek felépüléséről és működéséről. A gazdaszervezet egészségéhez kapcsolódóan különösen nagy figyelem irányul a gazda-mikrobiomok jobb megértéséhez. Kutatásaink során olyan dinamikai és térbeli egyedalapú modellek segítségével vizsgáljuk ezen komplex közösségek működését, felépítésük és stabilitásuk szabályszerűségeit. Az elméleti modellezés mellett lehetőség van a modellek finomítására, validálására is publikus adatbázisok segítségével.

Szükséges készségek: Angol nyelv olvasási szinten, alapvető programozási és/vagy számítástechnikai ismeretek

Milyen szint: TDK, BSc, MSc

Témavezető neve: Boza Gergely (boza.gergely@ecolres.hu)

Téma címe: A különösen előnyös kapcsolatok kialakulása és stabilitása

Téma leírása: A kölcsönösen előnyös kapcsolatok, legyen szó kooperációról, mutualizmusról, vagy szimbiózisról, rendkívül elterjedtek az élővilágban, ám kialakulásuk és stabilitásuk számos kérdést vet fel. Ebben a témakörben lehetőség nyílik mind elméleti modellek vizsgálatára, mind szakirodalmi kutatásokra.

Szükséges készségek: Angol nyelv olvasási szinten, alapvető programozási és/vagy számítástechnikai ismeretek

Milyen szint: TDK, BSc, MSc

Témavezető neve: Nagy Máté (nagy.mate@ecolres.hu)

Téma címe: Kollektív viselkedés: Madárrajok fotórealisztikus modellezése populációbecslési eszközökhöz

Téma leírása: Célunk, hogy egyszerre modellezzük a madarak mozgását és az adatgyűjtési folyamatot drónok – vagy akár nagyszámú fix kamera segítségével –, hogy olyan eszközt fejlesszünk ki, amely lehetővé teszi az automatizált populációbecslést. A cél egy olyan módszer megalkotása, amely képes becslést adni a madarak számáról nagy létszámú rajokban, mint például a nemrég felfedezett angolai kék vércse (*Falco vespertinus*) csomópont, ahol több millió egyed gyűlhet össze egy viszonylag lokalizált területen.

Milyen szint: BSc, MSc

Témavezető neve: Oborny Beáta (oborny.beata@ecolres.hu)

Téma címe: Növényi növekedési stratégiák és versengésük

Téma leírása: A növényekre úgy is lehet tekinteni, mint elágazó, egyszerre több ponton növekedő élőlényekre. A növekvő végek keresik a forrásokat (pl. a fényt). Ennek során a növény ágai egymással is versenyben állnak, s a szomszédos növényegyedekkel is versengenek. Különböző növekedési stratégiákat figyelhetünk meg, melyek - különböző környezetekben - előnyöket vagy hátrányokat jelentenek. Ennek modellezéséhez már rendelkezésre áll egy számítógépes szimulációs program, melyet lehetne futtatni és fejleszteni jó ötletek mentén.

Szükséges készségek: számítógépes szimulációk futtatása, az eredmények statisztikai feldolgozása (viszonylag önállóan), angol nyelv. Programozási ismeretek nem feltétlenül szükségesek, de előnyt jelentenek.

Milyen szint: TDK, BSc, MSc

Témavezető neve: Oborny Beáta (oborny.beata@ecolres.hu)

Téma címe: A fajok elterjedési határainak eltolódása klímaváltozás hatására

Téma leírása: Napjaink gyors klímaváltozásainak hatására egyre több faj elterjedési területe változik meg látványosan. Invazív fajok, kártevők, kórokozók areája terjed ki, s védendő fajok elterjedési területe húzódik össze. E jelenségek minél korábbi észlelésére és monitorozására jelenleg nem áll rendelkezésre jó módszer. Metapopulációs modellem célja, hogy különböző módszereket lehessen kipróbálni, fejleszteni. A feladat a szimulációk futtatása és az alkalmasnak tűnő módszerek kipróbálása valódi elterjedési határokon - magashegységi erdőhatárok műholdfelvételein.

Szükséges készségek: számítógépes szimulációk futtatása, az eredmények statisztikai feldolgozása (viszonylag önállóan), angol nyelv. Programozási ismeretek nem feltétlenül szükségesek, de előnyt jelentenek.

Milyen szint: TDK, BSc, MSc

Témavezető neve: Scheuring István (scheuring.istvan@ecolres.hu)

Téma címe: Mesterséges intelligencia és az emberi viselkedés kapcsolata

Téma leírása: A nagy nyelvi modellek mára már sok szempontból emberszerű viselkedést mutatnak. Vizsgálunk, hogy a különböző modellek milyen döntéseket hoznak humán kooperációs kísérleti helyzetekben, és azok mennyire hasonlítanak a valós emberi kísérletek eredményire.

Szükséges készségek: Angol nyelv olvasási szinten, alapvető programozási ismeretek, matematikai statisztika alapismeretek

Milyen szint: TDK, MSc

Témavezető neve: Scheuring István (scheuring.istvan@ecolres.hu)

Téma címe: A menopauza evolúciójának modellezése

Téma leírása: Az emberi menopauza evolúcióját vizsgálunk egyedközpontú modellek segítségével. A korábbi hasonló modellek finomításával tanulmányoznánk, hogy milyen faktorok a döntőek a menopauza kialakulásában és arra is keresnénk a választ, hogy mi okozhatta a férfiak életkorának a növekedését.

Szükséges készségek: Angol nyelv olvasási szinten, programozás valamilyen programnyelven, matematikai statisztika alapismeretek

Milyen szint: TDK, MSc

Témavezető neve: Szabó György (szabo.gyorgy@ecolres.hu)

Téma címe: Ciklikus társulások versengése négyzetláncra

Téma leírása: A térbeli evolúciós játékelméleti modellek segítségével tanulmányozható a különböző fajok ill. stratégiák társulásai közötti evolúciós versengés. Vizsgálatainkat olyan társulásokra korlátozzuk, amelyek stabilitását azonos vagy eltérő kő-papír-olló jellegű ciklikus dominanciák biztosítják.

Szükséges készségek: Angol nyelv olvasási szinten, alapvető programozási ismeretek, matematikai statisztika alapismeretek

Milyen szint: TDK, MSc

Témavezető neve: Zachar István (zachar.istvan@ecolres.hu)

Téma címe: Az eukarióták eredetének modellezése

Téma leírása: Hogyan alakult ki az első eukarióta sejt egy baktérium és egy archaea találkozásából 2 milliárd éve? Kutatásunk dinamikai és filogenetikai modellezéssel vizsgálja, miként vezethet a mikrobák metabolikus együttműködése endoszimbiózishoz, és hogyan alakult ki a mitokondrium, a sejtmag és a fagocitózis képessége.

Szükséges készségek: alapvető programozási ismeretek, angol nyelv

Milyen szint: TDK, BSc, MS

Témavezető neve: Zachar István (zachar.istvan@ecolres.hu)

Téma címe: Ősbaktériumok forráskereső viselkedésének térbeli modellezése

Téma leírása: Egy nemrég felfedezett Asgard archaea különleges sejtnyúlványai segíthetik a forráskeresést és a szimbiotikus kapcsolatok kialakítását. Kutatásunk térbeli egyedalapú modellezéssel vizsgálja, hogy ezek a nyúlványok alkalmasak-e partnerfaj befogására és szoros szimbiózis kialakítására.

Szükséges készségek: alapvető programozási ismeretek, angol nyelv

Milyen szint: TDK, BSc, MSc

Felbukkanó Kórokozók Ökológiája Kutatócsoport

Témavezető neve: Földvári Gábor (foldvari.gabor@ecolres.hu)

Téma címe: Mit terjeszthet a téli kullancs?

Téma leírása: A téli kullancs (*Haemaphysalis inermis*) egy különleges életmódú, felnőtt stádiumában leginkább a téli hónapokban aktív vérszívó. Keveset tudunk az ökológiájáról és a vektorszerepéről is, de előzetes kutatásaink szerint sokféle kórokozót, ráadásul néha nagy prevalenciával hordoz. Vizsgálatainkkal azt szeretnénk közelebbről feltárni az ökológiáját (gazdakör, életciklus), és hogy milyen kórokozók terjesztésében játszanak szerepet.

Szükséges készségek: Angol nyelv olvasási szinten, molekuláris labormunkákra való fogékonyság

Milyen szint: TDK, MSc

Témavezető neve: Miklós Máté (miklos.mate@ecolres.hu)

Téma címe: Budapesti közparkokban élő kullancsok kórokozó fertőzöttségének vizsgálata

Téma leírása: A városok kiemelt jelentőséggel bírnak a kullancsok által terjesztett fertőző betegségek szempontjából, hiszen ezeken az élőhelyeken az egyik legnagyobb az esélye a potenciális fertőzésnek. Ez elsősorban abból adódik, hogy ezeken a helyeken legnagyobb valószínűsége a kullancsok és emberek találkozásának, így a kullancscsípésnek is. E téma keretében több Budapesti zöldterületen végeznénk kullancs gyűjtéseket eltérő növényzet típusokról, majd megvizsgálánk az így gyűjtött kullancsokban jelen lévő kórokozókat, hogy egy pontos kockázatbecslést tudjunk adni ezekről a területekről. Gyakorlati feladatok: kullancsok gyűjtése a parkokban, kullancsok identifikációja (mikroszkóppal), kullancsok által hordozott kórokozók azonosítása (molekuláris biológiai módszerekkel).

Szükséges készségek: Angol nyelv olvasási szinten, affinitás a terepi és laboratóriumi munkavégzéshez is, monotonitástűrés

Milyen szint: TDK, BSc, MSc

Témavezető neve: Miklós Máté (miklos.mate@ecolres.hu)

Téma címe: Rejtett szövetségesek vagy ellenségek: A kullancsokban élő baktériumok szerepe

Téma leírása: A kullancsok szerepe az embert is megbetegítő kórokozók terjesztésében, már nem csak tudományos körökben, de a köztudatban is ismert. Ellenben azt csak mostanában került az érdeklődés központjába, hogy az kullancsokkal együtt élő baktériumok közössége számos módon hathat a kórokozók kullancsokban történő megtelepedésére és átadására és így a fertőzésekre. Ezért jelen téma keretében a magyarországi kullancsokban előforduló mikrobiális változatosságot vizsgálunk, amely révén azonosíthatnánk a kórokozók átvitelében potenciálisan fontos bakteriális taxonokat. Gyakorlati feladatok: kullancsok gyűjtése, kullancsok identifikációja (mikroszkóppal), kullancsok által hordozott baktérium közösség azonosítása.

Szükséges készségek: Angol nyelv olvasási szinten, affinitás a terepi és laboratóriumi munkavégzéshez is, monotonitástűrés

Milyen szint: TDK, BSc, MSc

Témavezető neve: Rózsa Lajos (rozs.lajos@ecolres.hu)

Téma címe: Az ember születéskori ivararánya a szülők eltérő helyzetének függvényében

Téma leírása: Az ember születéskori ivararánya enyhe fiú-túlsúlyt mutat, ennek mértéke azonban kissé variábilis. A munka célja lesz feltárni olyan szülői élethelyzeteket (egészségügyi, gazdasági, vagy politikai) amelyek egy evolúciós kereten belül (részben) magyarázhatják e kismértékű variabilitást.

Szükséges készségek: Angol nyelv olvasási szinten, képesség online népesség adatbázisok felkutatására és az adatok letöltésére, képesség ezek statisztikai elemzésére. Jó fogalmazási készség magyar nyelvű ismeretterjesztő cikkek, előadások írása és prezentálása esetén.

Milyen szint: MSc

Témavezető neve: Rózsa Lajos (rozsa.lajos@ecolres.hu)

Téma címe: *Colpocephalum* génuszba tartozó tolltetvek különös adaptációi

Téma leírása: A *Colpocephalum* fajok életmódja sok szempontból különleges. Részben a tollcsévék belsejében élnek, és fajaik testmérete nem korrelál a gazdafajok testméretével. A nagyobb testű fajok viszonylag feltűnő színezetűek, ami felveti az aposzematizmus lehetőségét. Elképzelhető, hogy egyes fajaik fagy-rezisztensek vagy fagy-toleránsak. Lehetséges, hogy van egyszerű akusztikus kommunikációjuk. A hallgató feladata mesterséges tenyészetet létrehozni és fenntartani, abban a feltevések közül minél többet kísérletesen ellenőrizni.

Szükséges készségek: Angol nyelv olvasási szinten, gyakorlati készség rovar tenyészetek létrehozásában, képesség a kísérleti eredmények statisztikai elemzésére. Jó fogalmazási készség magyar nyelvű ismeretterjesztő cikkek, előadások írása és prezentálása esetén.

Milyen szint: MSc

Témavezető neve: Szabó Éva (szabo.eva@ecolres.hu)

Téma címe: A *Hyalomma* kullancsok nyomában az állattartók segítségével

Téma leírása: A klímaváltozás hatására a Magyarországon nem őshonos, behurcolt *Hyalomma* kullancsok egyre nagyobb eséllyel élnek túl az enyhülő időjárást. Ezek a fajok leginkább arról hírhedtek, hogy képesek terjeszteni a Krími-Kongói vérzések láz vírusát. Ez egy gyors lefolyású, akár 40%-os halálozási arányt is elérő megbetegedést okozhat, így a terjesztő kullancsok hazai monitorozása kiemelten fontos. Épp ezért az öt éve futó Kullancsfigyelő program (www.kullancsfigyelo.hu) következő lépéseként gazdaságokat, nemzeti parkokat, lovardákat és más állattartással is foglalkozó szervezetet célunk meg, ugyanis itt bukkanhatnak fel a legnagyobb valószínűséggel a *Hyalomma* kullancsok.

Szükséges készségek: Angol nyelvtudás olvasási szinten, hajlandóság és affinitás a terepi munkavégzéshez és a lakossággal zajló kommunikációhoz

Milyen szint: TDK, BSc, MSc

Oktatott tárgyak

- Boross Gábor - *A rákbetegség evolúciójának vizsgálata CRISPR-Cas9 genommérnöki módszerekkel és bioinformatikai analízissel* (BSc, MSc) ELTE
- Boross Gábor, Czárán Tamás, Földvári Gábor, Könnyű Balázs, Oborny Beáta, Rózsa Lajos, Scheuring István, Szabó György, Szathmáry Eörs, Szilágyi András, Zachar István - *Az evolúciókutatás frontvonalai* (BSc, MSc) ELTE
- Boza Gergely, Kun Ádám, Müller Viktor, Scheuring István, Számadó Szabolcs, Szathmáry Eörs, Zachar István - *A nagy evolúciós átmenetek EA* (MSc) ELTE
- Földvári Gábor - *Parazitológia* (BSc, MSc) ELTE
- Földvári Gábor – *Parazitológiai módszerek GY* (Mikrobiológus szakirányú továbbképzés) ELTE
- Győrössy Dorottya - *Funkcionális állatszervezetten EA+GY* (osztatlan tanári képzés) EKKE
- Győrössy Dorottya - *Genetika EA* (MSc) EKKE
- Győrössy Dorottya - *Molekuláris biológia EA+GY* (MSc) EKKE
- Győrössy Dorottya - *Ökológia EA+GY* (MSc) EKKE
- Győrössy Dorottya – *Sejtbiológia EA* (MSc) EKKE
- Győrössy Dorottya - *Természet- és környezetvédelem EA* (osztatlan tanári képzés) EKKE
- Könnyű Balázs - *Bevezetés a biostatistikába* (BSc, MSc) ELTE
- Meszéna Géza - *Elméleti evolúciobiológia EA* (BSc) ELTE
- Nagy Máté - *Bioinspirált rendszerek* (MSc, PhD) ELTE
- Nagy Máté - *Fraktálnövekedés EA* (PhD) ELTE
- Oborny Beáta - *Növényi stratégiák* (MSc) ELTE
- Oborny Beáta - *Ökológia EA* (MSc) ELTE
- Oborny Beáta - *Ökológiai modellek és alkalmazásai EA+GY* (BSc) ELTE
- Oborny Beáta - *Természet és ember EA* (MSc) ELTE
- Pásztor Erzsébet, Meszéna Géza - *Elmélet alapú ökológia EA+GY* (MSc) ELTE
- Rózsa Lajos - *Parazitológia* (BSc) Babes-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár
- Scheuring István - *A Homo sapiens evolúciós ökológiája GY* (MSc) ELTE
- Scheuring István - *Az emberi együttműködés evolúciós háttere* (PhD) ELTE
- Scheuring István - *Evolúciós játékelmélet EA* (MSc, PhD) ELTE
- Scheuring István - *Koevolúció GY* (MSc) ELTE
- Scheuring István - *Matematika a természettudományokban* (BSc) ELTE
- Szilágyi András, Kovács Bianka - *Matematikai modellezés a biológiában EA* (BSc) ELTE
- Szöllősi Gergely - *Számítógépes biológia* (MSc) ELTE
- Zachar István - *Az eukarióták eredete és korai evolúciója* (MSc) ELTE