

SZAKDOLGOZAT

Fórizs-Kun Eszter

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
SZENT ISTVÁN Campus
VADGAZDÁKODÁSI ÉS TERMÉSZETVÉDELMI INTÉZET
Természetvédelmi mérnök BSc alapképzési szak

A foltos szalamandra vizsgálati módszere és védelme
a Börzsöny-hegységben

Belső konzulens: Boros Gergely
Egyetemi Docens

Belső konzulens
intézete/tanszéke: Állattani és Ökológiai
Tanszék

Készítette: Fórizs-Kun Eszter

Gödöllő

2025

1. Tartalomjegyzék

| | |
|--|----|
| 1. Tartalomjegyzék | 1 |
| 2. Bevezetés és célkitűzés | 3 |
| 3. Szakirodalmi áttekintés | 5 |
| 3.1. A Foltos szalamandra | 5 |
| 3.2. A foltos szalamandra fajt veszélyeztető tényezők | 8 |
| 3.2.1. Földhasználati változások- élőhelyek degradációja, eltűnése | 8 |
| 3.2.2. Környezetszennyezés | 9 |
| 3.2.3. Közlekedési hálózatok fejlesztése | 9 |
| 3.2.4. Magas UV sugárzás | 10 |
| 3.2.5. Fertőző betegségek és parazitizmus | 10 |
| 3.2.6. Inváziós fajok | 11 |
| 3.2.7. Kereskedelmi hasznosítás | 11 |
| 3.2.8. Éghajlatváltozás | 11 |
| 3.2.9. Komplex okok | 12 |
| 3.3. A Foltos szalamandra hazai helyzete és védelme | 12 |
| 3.4. Börzsöny | 13 |
| 3.4.1. A Foltos szalamandrának otthont adó táj | 13 |
| 3.4.2. Flóra és Fauna | 15 |
| 4. Alkalmazott módszerek | 17 |
| 4.1. Vizsgálati módszer | 17 |
| 4.1.1. Biotikai adatgyűjtés és feldolgozásuk | 17 |
| 4.2. Aktív védelmi beavatkozások | 18 |
| 4.2.1. Forrásmedencék kialakítása, rekonstrukciója | 18 |
| 4.2.2. Állatmentések | 19 |
| 4.2.3. Terelők kiépítése és karbantartása | 19 |

| | |
|---|----|
| 4.2.4. Úthasználati korlátozások és azok ellenőrzése..... | 19 |
| 4.2.5. Figyelemfelhívó eszközök alkalmazása | 20 |
| 4.3 Indirekt védelmi eszköz | 20 |
| 5. Eredmények és értékelésük..... | 21 |
| 5.1. Vizsgálati módszer | 21 |
| 5.1.1. Biotikai adatgyűjtés..... | 21 |
| 5.2. Aktív védelmi beavatkozások | 25 |
| 5.2.1. Forrásmedencék létesítése, rekonstrukciója | 25 |
| 5.2.2. Állatmentések | 26 |
| 5.2.3. Terelők kiépítése és karbantartása..... | 28 |
| 5.2.4. Úthasználati korlátozások és azok ellenőrzése..... | 30 |
| 5.2.5. Figyelemfelhívó eszközök alkalmazása | 31 |
| 5.3. Indirekt védelmi eszközök | 32 |
| 6. Következtetések és javaslatok..... | 33 |
| 6.1. Biotikai adatgyűjtés | 33 |
| 6.2. Forrásmedencék létrehozása és rekonstrukciója | 33 |
| 6.3. Állatmentések..... | 34 |
| 6.4. Terelők kiépítése és karbantartása..... | 35 |
| 6.5. Úthasználati korlátozások és azok ellenőrzése | 35 |
| 6.6. Figyelemfelhívó eszközök alkalmazása..... | 36 |
| 6.7. Szemléletformáló előadások tartása, túrák vezetése | 36 |
| 7. Összefoglalás..... | 37 |
| 8. Köszönetnyilvánítás | 39 |
| 9. Irodalomjegyzék..... | 40 |
| 10. Ábrák jegyzéke | 46 |
| 11. Nyilatkozatok..... | 47 |

2. Bevezetés és célkitűzés

*„A szalamandra rendkívüli élőlény.
Emlékeztet minket arra, hogy milyen keveset tudunk még az életről,
és mennyi felfedeznivaló vár még ránk.”*

Carl Gans

A kétéltűek megítélése igencsak vegyes napjainkban. Sokan viszolygásuk tárgyaként azonosítják őket. Vannak kultúrák, ahol bizonyos fajokra csemegeként tekintenek mind a mai napig. Voltak korok, ahol a róluk kialakuló babonák és hiedelmek miatt évszázadokon át pusztították őket. A szalamandrák üldöztetése már az ókorban zajlott, különféle hiedelmek, téves eszmék megfogalmazása és terjesztése miatt. Caius Plinius Secundus római író, polihisztor és enciklopédista *Historica Naturae* című művében az alábbi gondolatokat jegyezte le: *„A szalamandra valamennyi mérges állat között a legrosszabb. Mások csak egyes embereket sebeznek meg, és nem ölnek meg egyszerre többet, a szalamandra ellenben egész népeket megsemmisíthet, ha nem veszik elejét a bajnak. Ha felmászik a fára, megmérgezik minden gyümölcsöt, s aki eszik belőle, megfagy, sőt, ha azzal a fával, melyet csak a lábával megérintett, kenyeret sütnék, az is mérgessé válik, s ha kútba esik, mérges lesz tőle a víz.”* Sextius Niger nevű ókori szerző pedig úgy vélte, hogy izgató hatást vált ki azokból, akik megesszik a lefejezett kibelezett és mézben tartósított szalamandrát (Rackham 1940). Ilyen és ehhez hasonló hiedelmeket a későbbi korok is átvettek és kiegészítettek a saját észlelésük alapján, például hittek mágikus tűzállósági és tűzoltó képességükben is. Sok évszázadon keresztül tartó üldöztetésük, vadászatuk következtében bizonyos fajok egyedszáma drasztikusan lecsökkent és mára már a veszélyeztetett állatfajok listáján szerepelnek (Kovács 2021).

A kétéltűek világa különös jelentőséggel bír a természetes ökoszisztémák egészségi állapotának megítélésében, hiszen érzékenyen reagálnak a környezeti változásokra. Közülük a farkos kétéltűek (Caudata), -főleg a szalamandrák családja (Salamandridae)-, kiemelkedő figyelmet érdemelnek, ugyanis életmódjuk és testi adottságaikból adódóan igen nehezen tudnak alkalmazkodni az élőhelyük legapróbb változásaihoz. Ezen állatcsoport egyik legismertebb európai képviselője a foltos szalamandra (*Salamandra salamandra*), amely

Magyarországon őshonos, védett faj, amelynek állományát az élőhelyek feldarabolódása, a klímaváltozásból fakadó környezeti változások, a környezetszennyezés és az úthálózatok fejlesztése egyaránt veszélyezteti.

Jelen szakdolgozatom célja, hogy összefoglaljam és bemutassam, a Börzsöny-hegységben alkalmazott aktív és passzív védelmi beavatkozásokat, melyek a foltos szalamandra börzsönyi populációjának védelmét, élőhelyeinek megőrzését és a potenciális veszélyeztető tényezők (pl.: közvetlen antropogén hatások, éghajlatváltozás, fertőzések) mérséklését célozzák. Számba veszem a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, mint természetvédelmi kezelő által alkalmazott élőhelyvédelmi, monitoring- és szemléletformáló intézkedéseket, valamint értékelem azok hatékonyságát és fejlesztési lehetőségeit.

Az elmúlt négy évben végzett kutatásom elsősorban terepi megfigyelésekre, adatgyűjtésekre, különböző élőhelykezelési beavatkozásokon való részvételre, valamint szakmai beszélgetésekre épült. A dolgozatom írása során a foltos szalamandrák előfordulásainak feltérképezése, a róluk gyűjtött biotikai adatok összegzése, bemutatása, a védelmük érdekében végzett aktív és indirekt tevékenységek ismertetése került előtérbe.

A dolgozat aktualitása abban rejlik, hogy az alkalmazott természetvédelmi kezelések módszereinek és azok hatékonyságának vizsgálata nélkülözhetetlen a faj hosszú távú megőrzéséhez. A Börzsöny-hegységben zajló beavatkozások értékelése hozzájárulhat a hazai fajvédelmi stratégiák fejlesztéséhez és a veszélyeztető tényezők megelőzéséhez. Az eredmények közvetlenül felhasználhatóak lehetnek a természetvédelmi kezelési tervekben, különösen a közlekedési infrastruktúra-fejlesztés, az erdőgazdálkodás és az élőhely-rekonstrukciók tervezése során.

3. Szakirodalmi áttekintés

3.1. A Foltos szalamandra

A ma élő kétéltűek osztályába 8.922 leírt faj tartozik ([http1](#)), és ez a szám az újabb felfedezésekkel dinamikusan növekszik. Három rendjüket különböztetjük meg. A lábatlan kétéltűek (*Gymnophiona*) rendjét, ennek tagjai nem honosak Európában. A farkatlan kétéltűek vagy békák (*Anura*) rendjét, ebből 5 család 12 faja található meg hazánkban. A farkos kétéltűek (*Caudata*) rendjét, amelyet Magyarországon egyetlen család képvisel, a szalamandrafélék (*Salamandridae*), amibe 6 hazai faj tartozik (foltos szalamandra, alpesi gőte (*Ichthyosaura alpestris*), pettyes gőte (*Lissotriton vulgaris*), közönséges tarajos gőte (*Triturus cristatus*), alpesi tarajos gőte (*Triturus carnifex*) és a dunai tarajos gőte (*Triturus dobrogicus*)) (Bombay 2021).

A jelenlegi kutatások szerint a kétéltűek ősei a Devon időszakban alakultak ki, mintegy 365 millió évvel ezelőtt. Az első gerinces csoport, mely részben meghódította a szárazföldet. Teljesen függetlenedni eredeti közegüktől nem tudtak, a szaporodásuk erősen kötődik a vízhez vagy a nedves környezethez (Vitt 2016).

A kétéltű fajok megjelenése nagy változatosságot mutat, ugyanis ehhez az osztályhoz tartozik a 7,7 mm –es mértével a legkisebb ismert gerinces (*Paedophryne amauensis*) és a 1,8 méter nagyra is megnövő, Japánban élő óriás szalamandra (*Andrias davidianus*) is.

A Foltos szalamandra a gerincesek altörzsébe, a kétéltűek (*Amphibia*)¹ osztályába, azon belül is a farkos kétéltűek rendjébe, a szalamandrafélék családjába, a szalamandraformák alcsaládjába és a Salamandra nembe tartozó faj (Laurenti 1768).

Carl Linnaeus svéd természettudós a 18. században dolgozta ki a mai napig is használt kettős nevezéktant ([http2](#)), ő adta a *Salamandra salamandra* tudományos elnevezést (Linnaeus 1758). A foltos szalamandrák jellegzetes megjelenésűek. Elérhetik akár a 25–30 centimétert is, hengeres testükön feltűnő sárga mintázat látható. A Börzsönyi állományban előfordul a narancs és a vörös folt mintázat is. Négylábú állatok és farkkal rendelkeznek. A mellső és hátsó lábaik hasonló méretűek és egyszerű járáshoz és úszáshoz alkalmazkodtak. Mellső lábukon négy, míg a hátsókon öt ujj található ([http3](#)), hasonlóan a békákéhoz. Koponyájuk széles, lapított és hatalmas szemüreggel hordoz. Fogazatuk nem erőteljes, darabolásra nem

¹ amfíbiosz görög szóból ered, és kettős életet jelent (Bakos 2002)

alkalmas, rágó vagy tépő mozgást az állat nem képes végezni, csupán a zsákmány megragadására alkalmas, ebből adódik, hogy a zsákmány mérete csak akkor lehet, amekkorát le tud nyelni. Vázrendszerét üreges csöves csontok építik fel. Érdekesség, hogy a mérsékelt övben élő fajok ujjperceiben növekedési gyűrűk láthatóak. Alkalmazkodva a mérsékelt övi éghajlathoz, így az évszakok váltakozásához, a téli hibernáció idején a növekedés leáll, majd tavasszal újra indul, ami látható nyomot hagy a csontszövetekben. A kifejlett egyedek tüdővel lélegeznek, de ez kiegészül a bőrön át zajló oxigénfelvétellel (Speybroeck 2016).

A fekete alapon citromsárga vagy narancssárga foltos (1. ábra) egyedi mintázatú színezet egyrészt bizonytalanná teszi az állat körvonalát, másrészt aposzematikus² célt szolgál. A ragadozók ellen továbbá krémszerű, keserű és szúrós szagú váladékkal védekezik (Brodie és Smatresk 1990). A különféle mérgeket termelő granuláris mirigyen kívül bőrükben még nyálkamirigyek is megtalálhatók, ami a kiszáradástól és bakteriális fertőzésektől óvják őket. A méregtermelés központja a fej két oldalán elhelyezkedő parotis, azaz fültőmirigy. A mérget általában több összetevőből épül fel, legismertebb a szamandarin (Faust 1899). Ez egy erős, szteroidos alkaloid mérge, ami ember bőrével érintkezve erős irritációt okozhat (Laurenti 1768), bár az emberre nézve veszélyes dózissal természetes körülmények között nem találkozhatunk. A mérge pontos hatásmechanizmusát ma is kutatják, vannak vizsgálatok, amik azt bizonyítják, hogy a gerincvelőben fejt ki romboló hatást, szembe vagy szájba kerülve gyulladást okoz, és kisebb emlősöknél izomrángás, magas vérnyomás, gyors légzés, halálos dózis esetében pedig teljes paralízis jelentkezik (Kovács 2021).

Környezetük határozza meg éltrendjüket, viszont igencsak lassú vadászok, így a gyorsan mozgó vagy repülő rovarok nem szerepelnek a táplálékaik között. Más szalamandra fajokkal ellentétben, a foltos szalamandra a vadászathoz felváltva használja két érzékszervét, a látását és szaglását. Nappali vadászata során a látására támaszkodik, az áldozatának mozgása a kulcsinger, éjszaka pedig a szaglására hagyatkozik, így eredményesebb vadászatokra képes. Mérsékelt övi állatként, biológiai ciklusát az évszakok váltakozása határozza meg. Aktivitását a téli hideg szakítja meg. Fagyok elől kövek, gyökerek közé húzódik vissza, viszont a klasszikus értelemben vett téli álmra nem tér. Melegebb téli napokon előbújnak rejtekhelyeikről. A nyári meleg és szárazság elől is rejtekhelyre kényszerülnek, a párolgástól kevésbé veszélyeztetett

² feltűnő, figyelmeztető, riasztó (Bakos 2002)

mélyebb talajrétegbe vagy az avar alá. Éjszaka aktívak, de párás, esős időben napközben elindulnak vadászni (Kovács 2021).

A Foltos szalamandra reprodukciós viselkedése során az udvarlás csupán pár órát vesz igénybe, mely során a nőstény a kloákájával veszi fel a hím által az aljzatra rakott spermatorát, ami a hímivarsejteket tárolja. A tokot a nőstény a kloákájában tartja a petékéréséig. A megtermékenyülés után a petéket egészen a lárvakorig a petevezetékben tartja. Az utódok nyolc hónapig fejlődnek, március-április hónapban (Nöllert és Nöllert 1992), jellemzően éjjelente jönnek a világra. Az utódszám populációnként erősen különböző lehet, ezért egységesen, faji szinten jellemző utódszám nem adható meg. 4–60 közötti utódot is világra hozhat egy anyaállat (Degani és Wartburg 1995). A lárvaszülést ovovivipáriának nevezzük. Lárvai kopoltyúval lélegeznek és kizárólag ragadozó életmódot folytatnak (Speybroeck 2016). A pajzsmirigy által termelt hormonok szabályozzák a metamorfózist, amelynek során a kopoltyú felszívódik, szemei feljebb tolódnak, rejtő színe eltűnik és kialakul végleges foltozottsága. A lárva fejlődése 4–5 hónapig tart, a kifejlett példányok szeptember-október hónapban térnek át szárazföldi életmódra. Nagyobb egyedsűrűség esetén a lárva gyorsabb fejlődési folyamaton mennek keresztül, ezt az Aggteleki Nemzeti Parkban végzett kísérlettel támasztották alá (Csilléry és Lengyel 2004). Nem ritka, hogy a fejlődés elhúzódik, ekkor a lárva mélyebbre húzódnak és a vízben lárvaként telelnek át (Dely 1967). A foltos szalamandra élettartama más kétélűekhez képest hosszabb, akár a 25 évet is megélheti (Péchy és Haraszthy 1997).



1. ÁBRA FOLTOS SZALAMANDRA KÜLÖNLEGES, NARANCOS SZÍNVÁLTOZATA
(Forrás: Fórizs-Kun Eszter)

3.2. A foltos szalamandra fajt veszélyeztető tényezők

Ahhoz, hogy egy faj védelmét biztosítani tudjuk, szükséges megértenünk életmódját, igényeit, fontos ismernünk, hogy milyen potenciális veszélyek állnak fenn, tudnunk kell, mi okozza a populációk csökkenését. A Foltos szalamandrárt számos közvetlen és közvetett veszélyforrás fenyegeti. A modern korban 6 fő antropogén ok áll a biodiverzitás csökkenésének hátterében (Worldwatch Institute, 2012), és ezek mindegyike, önmagában vagy együttesen felelősek a kétéltűek hanyatlásáért is. A kereskedelmi hasznosítás, a betelepített fajok hatása és a földhasználati változások történeti okok, hiszen több száz éve jelen vannak. A szennyező anyagok, az éghajlatváltozás és a fertőző betegségek pedig már modern okoknak tekinthetők (Collins 2010).

Csehországban végzett kutatások alátámasztják, hogy a természetes élőhelyének mondható lombos erdők irtása, majd a helyükön lucosok telepítése a foltos szalamandra állomány lecsökkenéséhez vezet, illetve egész populációk eltűnését eredményezi az erdők kivágása (Homolka és Kokeš 1994).

Egy élőhely leromlását a legjelentéktelenebb emberi jelenlét is előmozdíthatja. Az urbanizációval olyan mesterséges élettér alakul ki, amelyhez a vadon élő állatok közül nagyon kevés faj tud alkalmazkodni (Kovács 2021).

3.2.1. Földhasználati változások- élőhelyek degradációja, eltűnése

A 20. század közepétől intenzív földhasználati változások mentek végbe a mezőgazdaságban, az erdőgazdálkodásban, és ezzel az infrastruktúra fejlesztésében is (Holdonner 2013). Ezek a természetes és természet közeli élőhelyek jelentős részének eltűnéséhez és a kétéltűfajok állományának drasztikus csökkenéséhez vezettek. Különösen a vizes élőhelyek eltűnése érintette érzékenyen a kétéltű faunát (Gardner 2001). A letermelt erdők helyén drasztikus mértékben megváltozik a lokális mikroklíma, a holtfák eltávolítása, vízfolyások árnyékolásának megszűnése és az ezzel járó kiszáradáshoz a szalamandrák képtelenek alkalmazkodni. Mivel alacsony diszperziós képességű faj, ezért túlélési sikerük alacsony (Halpern és Harnos 2016).

3.2.2. Környezetszennyezés

A foltos szalamandra állományainak alakulását jelentősen befolyásolja a környezetszennyezés, amely az egyik legfőbb antropogén tényező, amely veszélyezteti a faj populációit. A szalamandrák érzékenyek a vízminőség és a talaj állapotának változásaira, mivel életük korai szakaszában, a lárvák fejlődése vízi környezetben zajlik és felnőtt korban is erősen kötődnek a nedves, árnyékos élőhelyekhez. A vízszennyezés, különösen a nehézfémek, peszticidek és más toxikus vegyületek jelenléte, közvetlenül mérgező hatással lehetnek a lárvák fejlődésére, növelve a mortalitást és csökkentve a szaporodási sikerességet (Harmos és Magos 2012). Napjainkban számos kutatás irányul azon anyagokra, melyek a hormonrendszer működését negatív módon befolyásolják, különösen a kétéltűek egyedfejlődésük korai stádiumában és nemi differenciálódásuk idején. Ezeket endokrin diszruptor anyagoknak nevezzük. Ezen anyagok főleg az ipari és kommunális szennyvizekből jutnak el a vizes élőhelyekre. Hazánkban is végeztek ilyen jellegű kutatásokat, amelyek során a jellegzetes kétéltű-szaporódóhelyeken magas koncentrációját mutatták ki ezen anyagoknak (Bókonyi és Mtsai 2018).

Emellett a talaj- és levegőszennyezés negatívan befolyásolja a felnőtt egyedek egészségi állapotát is, például az immunrendszer gyengítésén keresztül, ami fokozza a fertőzések és betegségek kockázatát. A környezetszennyezés továbbá hozzájárul az élőhelyek degradációjához, csökkentve a foltos szalamandra számára megfelelő mikroélőhelyek számát és minőségét, ami korlátozza a faj térbeli elterjedését és populációinak stabilitását (Kovács 2021).

3.2.3. Közlekedési hálózatok fejlesztése

A közlekedési infrastruktúra fejlesztéséből és az állatok vándorlásából, közlekedéséből adódó gázolások száma igen magas (2. ábra). Viszont nemcsak maga a gépjármű forgalom az, ami veszélyezteti a különböző fajokat, hanem a közlekedési infrastruktúra terjeszkedésével járó élőhely megszűnések, a növekvő környezetszennyezés, az emberi jelenlét és sok esetben a megépülő utak is akadályt jelenthetnek, ami a populációk elszigetelődését, hanyatlását is eredményezheti (Luell és Mtsai 2003).



2. ÁBRA ELGÁZOLT FOLTOS SZALAMANDRÁK
(Forrás: Fórizs-Kun Eszter)

3.2.4. Magas UV sugárzás

A naptól származó ultraibolya sugárzást a hullámhossz alapján három típusba sorolhatjuk. Az UV-A sugarakat a biomolekulák nagy része nem nyeli el, ezzel hatást sem fejt ki rájuk, az UV-C sugarakat az ózonréteg jól megszüri, viszont a magas UV-B sugárzás káros hatást fejt ki a szalamandrák lárváira. A lárvák bőre igencsak vékony és sérülékeny. Több kétéltű fajnál, így a foltos szalamandránál is megfigyelhetőek az egyszerű, öröklött védekező mechanizmusok. A napsugárzás, a hőmérséklet emelkedés és a páratartalom csökkenése (együttesen vagy akár egy-egy tényező külön-külön észlelése is) rejtőzködésre készíti az egyedeket, és ez lehet az oka annak is, hogy a nőstények lárvák szüléséhez a leárnýékolt patak medencéket keresik fel (Kovács 2021).

3.2.5. Fertőző betegségek és parazitizmus

Az európai herpetofaunát több fertőző betegség is veszélyezteti, és bár hazánkban kétéltűeket fertőző betegség okozta állománycsökkentést még nem mutattak ki, megbetegedések észlelései és az ismert tünetek megfigyelései arra engednek következtetni, hogy hazánkban is jelen vannak azok a vírusok és gombák, amelyek több országban is a szalamandra állományok pusztulásához vezettek. 1999-ben írták le akkor új fajként a *Batrachochytrium dendrobatidis* (továbbiakban *Bd*) gombát, mely 1998-ban Ausztrália és Közép-Amerika esőerdőiben okozta a kétéltű populációk összeomlását (Vörös és mtsai 2018). További vizsgálatok eredményeként sikerült beazonosítani a kitridbomba testvérfaját a *Batrachochytrium salamandrivorans-t* (továbbiakban *Bsal*) a szalamandraevő kitridbombát, mely 2013-ban Hollandia szinte teljes foltos szalamandra állományának pusztulásában játszott főszerepet, az eredeti populáció csupán 4%-a élte túl fertőzést (Harmos és Magos 2021). E rajzóspórás gomba

(*Chytridiomycota*) által okozott betegség a kitridiomikózis, a bőrt támadja meg, annak felsebződését idézi elő (Hettyey 2019). A fertőzést követően az egyed étvágytalanná, apatikussá válik, majd mozdulatlaná dermed, végül elpusztul (Kovács 2011). A *Bd* előfordulása 2004 óta ismert hazánkban. Az ország teljes területén alacsony gyakorisággal volt jelen, hét kétéltű taxonon, amelyek között a foltos szalamandra nem szerepelt (Gál és mtsai 2012).

3.2.6. Inváziós fajok

Az inváziós fajok elterjedése mára már a biodiverzitás –krízis egyik meghatározó okává vált (Speybroeck 2016). Az inváziós fajok térhódítása komoly kihívást jelent, mivel ezen fajok képesek kiszorítani az őshonos populációk képviselőit, ami jelentős változásokat eredményez mind a vízi, mind a szárazföldi élőhelyeken és azok életközösségeiben. Az inváziós fajok jelenléte megváltoztatja az ökoszisztéma szerkezetét és működését, gyakran kedvezőtlen irányba módosítva a fajok közötti versengést, a táplálékhálózatokat és az élőhelyek fizikai jellemzőit. Ezzel párhuzamosan az inváziós fajok gyakran hordozói olyan patogéneknek, amelyek elősegíthetik az őshonos fajok visszaszorulását vagy kipusztulását. Ez a komplex kölcsönhatás-rendszer jelentős biodiverzitás-csökkenéshez és élőhelyi degradációhoz vezethet (Harnos és Magos 2021).

3.2.7. Kereskedelmi hasznosítás

A kétéltűek tömeges begyűjtése számos országban intenzíven zajlik, amely elsősorban táplálkozási, díszállat-kereskedelmi, oktatási és gyógyászati célokat szolgál. Ez a gyakorlat jelentős nyomást gyakorol az érintett populációkra, és hozzájárulhat a fajok természetes állományának csökkenéséhez (Harnos és Magos 2021).

3.2.8. Éghajlatváltozás

Az éghajlatváltozás az egyik legjelentősebb környezeti tényező, amely befolyásolja a foltos szalamandra faj populációinak túlélését és elterjedését. A hőmérséklet emelkedése és a csapadék mennyiség megváltozása kedvezőtlen hatással van e kétéltűek életciklusára, hiszen a szalamandrák rendkívül érzékenyek a mikroklimatikus viszonyokra, különösen a nedvességre és a hőmérsékletre. A szárazabb és melegebb környezet csökkenti a megfelelő élőhelyek kiterjedését, ami korlátozza a fajok szaporodási lehetőségeit és növeli a stresszhelyzetet, ezáltal csökkentve a túlélési esélyüket. Emellett az éghajlatváltozás hatására megváltozhat az

élőhelyek struktúrája, például az erdők és vizes élőhelyek átalakulása, ami tovább szűkíti a szalamandrák számára elérhető ökológiai niche-eket. Az éghajlatváltozásból eredő környezeti instabilitás elősegítheti a betegségek terjedését is, amelyek különösen veszélyesek lehetnek az érzékeny szalamandra populációkra (Kovács 2021).

3.2.9. Komplex okok

Általában nem egy veszélyeztető tényező az, ami befolyással bír a kétéltű faunára, hanem az egyes tényezők együttesen járulnak hozzá például a szalamandra-populációk visszaszorulásához vagy veszélyeztetéséhez. Ezek az okok nem elszigetelten, hanem kölcsönhatásban, egymást erősítve fejtenek ki hatást az élőlényekre és azok élőhelyeikre (Harmos és Magos 2021).

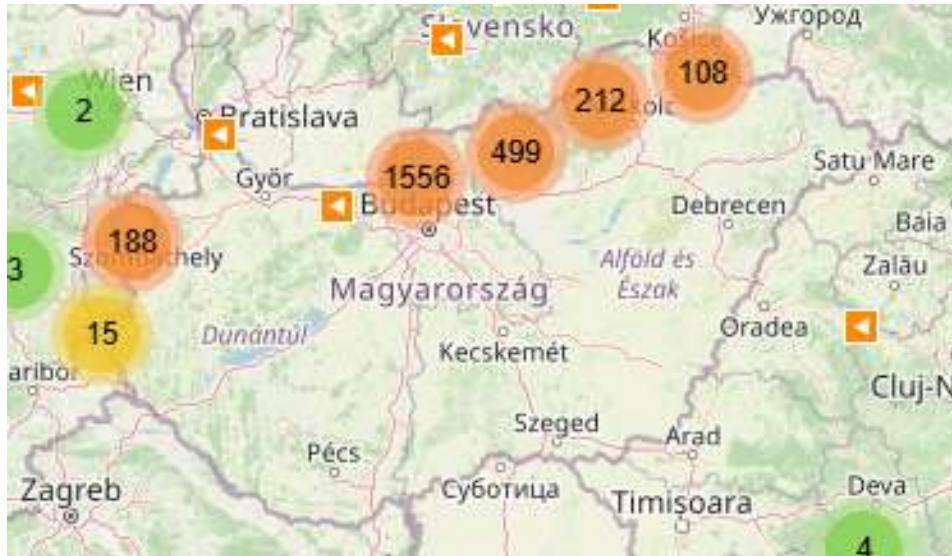
3.3. A Foltos szalamandra hazai helyzete és védelme

Magyarországon a faj kiemelt védelem alatt áll 1964 óta, természetvédelmi értéke egyedenként 50 000 Ft, élőhelyeinek nagy része természetvédelmi oltalom alatt áll (Puky és mtsai 2005). Védelmét a Magyarország vadon élő állatfajainak védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény szabályozza (http4). E jogszabály tiltja a védett fajok megzavarását, károsítását, elpusztítását, valamint élőhelyük lerombolását. A védett és fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről szóló 13/2001 (V.9.) KöM rendelet 2. és 8. melléklete tartalmazza a védett fajok listáját. (http5).

A faj elterjedését alapvetően három ökológiai tényező határozza meg. Ezek közül az első a mikroklíma: a faj kedveli a hűvös, párás, árnyékos mikroklímát, amelyet elsősorban zárt lombkoronájú erdők biztosítanak. Második a megfelelő víztestek jelenléte: a lárvák fejlődéséhez elengedhetetlenek a tiszta, oxigéndús, lassan áramló patakok és források. Harmadik tényező, az élőhely-kontinuitás: a szalamandrák gyenge mozgékonyaságú állatok, így számukra a folyamatos, bolygatatlan erdőterület elengedhetetlen (Puky és mtsai 2005).

Hazánk területén stabil állomány található az Északi középhegységben (Szabó 1960) a Börzsönytől egészen a Zemplénig (3. ábra), ahol erdős, nedves, hegyvidéki környezet biztosított számára. További kisebb állományok ismertek a Pilis- és Visegrád-hegységben, a Budai-hegységben, a Vendvidéken, a Kőszegi és Soproni-hegységben is (Vörös és mtsai 2010, Dely 1966).

A faj fennmaradása hazánkban nem veszélyeztetett, így jelenleg külön program a faj megőrzésére nem zajlik (Puky és mtsai 2005).



3. ÁBRA A FOLTOS SZALAMANDRA ÁLLOMÁNYÁNAK ELŐFORDULÁSA MAGYAR ORSZÁGON A HERPTÉRKÉPEN RÖGZÍTETT ADATOK ALAPJÁN
(Forrás: <http6>)

3.4. Börzsöny

3.4.1. A Foltos szalamandrának otthon adó táj

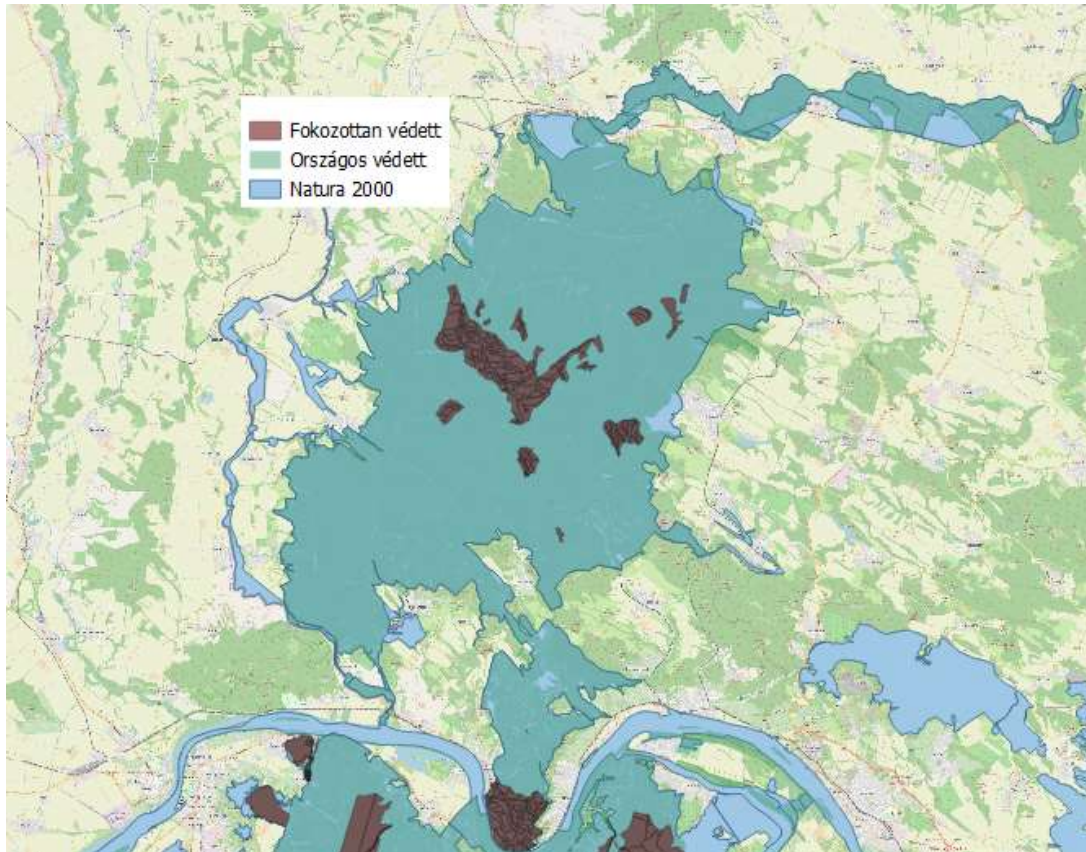
A Börzsöny a legérzékenyebb, legvadregényesebb középtájunk (Kiss 2019), köszönhetően annak, hogy az ember tájtalakító tevékenysége a kiépített úthasználat hiányában nem volt jelentős. Északi-középhegységünk legnyugatibb pontja, mely a miocén kori, mintegy 13–16 millió évvel ezelőtt a Kárpátok belső vulkáni övezetében lezajlott vulkáni működés és lemeztektonikai folyamatok következtében jött létre. Területe közel 600 km², melyet északról és nyugatról az Ipoly, délről a Duna, keletről a Nógrádi medence és a Kosdi-dombság határol. A hegységet földrajzilag négy morfológiai részre osztották: Északi-Börzsöny, Központi- vagy Magas-Börzsöny, Délnyugati-Börzsöny és a Dél-Börzsöny kismedencéi (Láng 1955). Míg a hegység talapzatát oligocén és miocén kori tengeri üledékek, mint például a slírkavics, kvarchomok, homokkő alkotják, addig fő tömegét különböző andezitek és azok tufái építik fel (Szeberényi 2019), amik geomorfológiai sokféleség mellett változatos mikroklimatikus viszonyokat is biztosítanak. A Börzsöny felszíne tagolt, meredek völgyekkel és sűrű vízhálózattal rendelkezik, ideális élőhelyet biztosítva a nedvességkedvelő kétélű fajok számára (Karátson 2019).

A hegység a Duna és az Ipoly vízgyűjtőjéhez tartozik. A lehulló éves csapadékmennyiség területi megoszlása nem egyenletes, ugyanis az alacsonyabban fekvő hegylábi területek évi átlaga 500–600 mm között mozog, addig a Magas-Börzsöny évi csapadék mennyisége, csapadékosabb évben elérheti a 900–1000 mm-t is. A lehulló csapadéknak csak kis része folyik le, több mint 60%-át az erdő párologtatja el. Az el nem párolgó víz mennyisége zömmel nem a forrásokból, hanem zivatarok csapadékából vagy hóolvadásból származik, és bár a Börzsönyben található források száma igencsak nagyra mondható, vízhozamuk meglehetősen csekély. Állandó vízzel igen kevés van, árvizeik időtartama sokszor csak pár órában mérhető. A hegység vízrajzi szempontból is kiemelkedően fontos: a területet sűrű patakhalálzat szövi át, köztük a Kemence-patak, Morgó-patak, Csarna-patak, Szén-patak stb. (Berki és Kovács 2015), amelyek forrásvidéke hűvös, párás mikroklímát biztosít a vízfolyások menti élőhelyeken. A hegység forrásainak száma magasra mondható, összesen 461 természetesen feltörő forrást tartanak nyilván, melyek közül 40 forrás 600 méterrel a tengerszint felett fakad (Kaszap 1976). Ezek a vizes élőhelyek, valamint az árnyékos, avarréteggel borított erdőtalajok ideális szaporodási és táplálkozási feltételeket biztosítanak a foltos szalamandra számára. A felszín alatti vizek közül a résvizek jelentősége nagy, a források zömmel résvizet szolgáltatnak. Természetes állóvizek a hegységben nem fordulnak elő (Nagy 2007).

Éghajlatát tekintve a terület mérsékelt övi csapadékos, hegyvidéki, ami hűvös és nedves viszonyokat eredményez (Székely 1997). Ez annak köszönhető, hogy a hegység szigetszerűen emelkedik ki a környező területek szintjéből, útjában állva a különböző irányú szeleknek, ami a légtömegek felemelkedésével és lehűlésével jár (Nagy 2019).

A Börzsöny területének 52%-át sötét színű erdőtalajok fedik, melyek közül kiemelkedő a ranker. További 46%-ot a barna erdőtalajok adnak változó arányban: agyagbemosódásos barna erdőtalaj 27%-ban, barnaföld 9%-ban, savanyú és podzolos barna erdőtalaj 4%, rozsbarna erdőtalaj 5%, valamint a pszeudoglejes barna erdőtalaj további 1%-ban (Rajkai 2019).

A Börzsöny-hegység döntő része országos jelentőségű természetvédelmi oltalom alatt áll és 1997 óta a Duna-Ipoly Nemzeti Park részeként a nemzeti park igazgatóság kezelésébe tartozik. A terület nagy része a Natura 2000 hálózati egységként is szerepel, a Börzsöny (HUDI20008) és a Börzsöny és Visegrádi-hegység (HUDI10002) közösségi jelentőségű természetmegőrzési területekként (4. ábra). A hegységben több fokozottan védett zóna is található, például a közel 400 hektárnyi Pogány-Rózsás erdőrezervátum.



4. ÁBRA A BÖRZSÖNY ÉS VÉDETT TERÜLETEI
(Forrás: saját szerkesztés)

3.4.2. Flóra és Fauna

A hegység hajtásos növényfajainak száma 1250 taxonra becsülhető (Nagy 2019), ami igencsak nagy változatosságra utal, viszont más hazai hegységekkel összevetve kevesebb olyan különleges maradványfajjal büszkélkedhet, amelyek populációja kisebb és veszélyeztetettebb. Saját bennszülött hajtásos növényfaja nincs. Fokozottan védett növényfajai a hegyi szirtipáfrány (*Woodsia olvensis*), a hosszúfüzérű harangvirág (*Campanula Macrostachya*), a pannon bennszülött magyarföldi husáng (*Ferula sadleriana*) és a kárpáti-pannon endemikus halványsárga repcsény (*Erysimum wittmannii subsp. pallidiflorum*), de további 150 védett növényfajt írtak le a területről (Nagy 2007). A Börzsöny hegység változatos klímája miatt a szakirodalmak alkörzetekre bontják a hegységet, és úgy mutatják be a flóráját.

A Börzsöny fás élőhelyei az üde lombos erdők, ligeterdők, sziklás erdők, mézskerülő erdők, száraz tölgyesek, kultúrerdők és cserjések. Fátlan élőhelyek közül a vízi, mocsári, lápi növényzet, üde rétek, száraz és félszáraz gyepek, valamint jellegtelen, gyomos, száraz és félszáraz gyepek fordulnak elő (Nagy 2019).

A Börzsöny faunája jellemzően közép-európai lomberdei karakterrel bír. Az ízeltlábúak közül különösen jelentős a tiszta vizű patakok indikátorfajaként ismert kövi rák (*Austropotamobius torrentium*), amelynek Magyarország legnagyobb állománya a 2000-es évek elején még a Börzsöny területén volt megfigyelhető (Weiperth és mtsai 2020). A hegység területén találhatóak továbbá olyan védett és jellegzetes fajok, mint a havasi cincér (*Rosalia alpina*), a tülkös szarvasbogár (*Synodendron cylindricum*), az Európa legnagyobb bogarának számító nagy szarvasbogár (*Lucanus cervus*), valamint a magasan fekvő hegyi rétek egyik értékes képviselője, a védett kis apollólepké (*Parnassius mnemosyne*) (Vojnits és Csóka 2019). Az andezit kőzeten kialakuló melegkedvelő tölgyesekben jellemző fajok a nagy hőscincér (*Cerambyx cerdo*), a tölgyfa szender (*Marumba quercus*) vagy a tölgykorhadékban fejlődő orrszarvúbogár (*Oryctes nasicornis*).

A gerinces fauna tekintetében kiemelendők az olyan karakterfajok, mint a nyílt bokorerdőket kedvelő, fokozottan védett pannon gyík (*Ablepharus kitaibelii fitzingeri*). A Börzsöny egész területén elterjedt és fokozottan védett a vadmacska (*Felis silvestris*), melynek jelentős állománya található a hegységben. Az emlősök közül a sziklagyepek egyik jelentős veszélyeztetője, az inváziós muflon (*Ovis gmelini*) említhető, amely rágásával és taposásával károsítja az élőhelyeket. Jellemző még a hegységre a gímszarvas (*Cervus elaphus*) jelenléte, mely rágásával és törzshántásával okoz kártételt, továbbá igen gyakori a vaddisznó (*Sus scrofa*) mely túrásával és mindenevő életmódjával okoz gondokat (Vojnits és Csóka 2019). Kevésbé gyakori, de ikonikus ragadozóként szerepel a börzsönyi fajok között a hiúz (*Lynx lynx*) (Szemethy és Márkus 2007) és a farkas (*Canis lupus*) (Selmeczi-Kovács 2022).

A Börzsönyben több fokozottan védett madárfaj is költ. Ezek közé tartozik az idős holtfás erdőkhöz kötődő fehérhátú fakopáncs (*Dendrocopos leucotos*), a sötét szurdokvölgyekben költő kis légykapó (*Ficedula parva*), a felhagyott vagy művelt kőbányák területén az uhu (*Bubo bubo*) és a sziklafalak párkányain költő vándorsólyom (*Falco peregrinus*). Továbbá a hegység területén fészkel az idős erdőállományokban a fekete gólya (*Ciconia nigra*), és a második legnagyobb bagolyfaj, az uráli bagoly (*Strix uralensis*) is.

4. Alkalmazott módszerek

A foltos szalamandra védelme érdekében tett intézkedések több típusba sorolhatóak. Jellemük szerint aktív, valamint passzív, más néven indirekt beavatkozásokat különböztethetünk meg. Fontos továbbá az alkalmazott intézkedések között vizsgálni a biotikai adatgyűjtést, mint tudományos alaptevékenységet, ami megalapozhatja az aktív és passzív természetvédelmi beavatkozásokat (Horváth 2020).

4.1. Vizsgálati módszer

4.1.1. Biotikai adatgyűjtés és feldolgozásuk

A biotikai adatgyűjtés az ökológiai kutatás alapvető terepi eszköze, így nem minősül sem aktív, sem passzív természetvédelmi beavatkozásnak, ugyanis a különböző megfigyeléseken alapszik, nem változtat közvetlenül a fajok vagy élőhelyek állapotán.

A Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatósága a biotikai adatok gyűjtésére az Országos Biodiverzitás-monitorozó Rendszert (továbbiakban OBM) használja, melyet a Természetvédelmi Információs Rendszer (TIR) keretében működtet (Szép és mtsai 2011). Az adatgyűjtések különféle módokon történhetnek, például terepi felmérések, élőhelyterképezés, fajszerű megfigyelések, állatmentések alkalmával, illetve automata adatgyűjtő eszközök, például kameracsapdák, időjárás-állomások, GPS készülék, különféle mobil eszközök és GPS-alapú adatlap kitöltő rendszerek segítségével. Ez utóbbi egyre népszerűbb megoldás, hiszen a lehetséges önellenőrzésen felül utómunkát nem igényel az adatrögzítő részéről. A rögzített adatok feltöltésre kerülnek a központi adatbázisba, ahol ellenőrzés és validálás után válhatnak publikussá vagy hozzáférhetővé a szakemberek számára. A technika folyamatos fejlődésével és az adatgyűjtő szoftverek különféle fejlesztésével mára már számos egyéb lehetőség is rendelkezésünkre áll az adatok rögzítése során, pl. méret, nem, előfordulási állapot, élőhely, veszélyeztető tényezők stb., amik további szélesebb körű adatfeldolgozásra adnak lehetőséget. A központi adatbázisból kérhetőek le a korábban feltöltött adatok a megfelelő hozzáférési jogosultságok birtokában.

Az elmúlt négy év során a terepen töltött napokon és a kételtű mentések alkalmával vettem fel az OpenBioMaps telefonos applikáció segítségével a megfigyelt foltos szalamandra adatokat. Az adatbázisból az érintett terület kijelölése és lehatárolása után lekérdeztem a

rögzített információkat az elmúlt 20 évre vonatkozóan, Excel táblázat formájában. Ezen adatokat értékeltem többféle szempontból.

A biotikai adatgyűjtő szoftver fejlesztésével lehetőség van arra, hogy a rögzíteni kívánt egyedek különböző fejlettségi állapotban kerüljenek felvételre, ami lehetővé teszi az adatok kor szerinti csoportosítását és ezáltal a foltos szalamandrák lárva állapotú egyedeinek adatfelvételét.

4.2. Aktív védelmi beavatkozások

Az aktív védelmi beavatkozások során közvetlen fizikai vagy technikai beavatkozás történik a faj és az élőhely állapotába, annak érdekében, hogy javítsák, fenntartsák és helyreállítsák a kedvező ökológiai feltételeket. A Duna-Ipoly Nemzeti Park természetvédelmi kezelőként több aktív védelmi beavatkozással is próbálkozik a faj hosszú távú fennmaradása érdekében.

4.2.1. Forrásmedencék kialakítása, rekonstrukciója

Az elmúlt évek klimatikus változásait látva az egyik legégetőbb természetvédelmi tevékenység a Börzsöny hegységben a vízmegtartás és a minél több ideig tartó víz visszatartás a tájban (Karakai 2023). Ezt különféle tevékenységekkel próbálják elérni az ott dolgozó szakemberek, amelyekhez jómagam több alkalommal is csatlakoztam. A Börzsöny hegységben évtizedekre visszamenő gyakorlat a forrásmedencék kialakítása, karbantartása. Bár írásos adatok nem állnak rendelkezésünkre, a különböző szóbeli beszámolók alapján akár több száz forrásmedence kezelését végezték el a szakemberek az elmúlt negyven év során (Darányi 2022).

Az Igazgatóságnál töltött legelső munkanapomon, 2021. március 11-én, az István-bérc közelében található Fagyos-forrást és annak feliszapolódott vízgyűjtőjét tisztítottuk meg a felgyülemlett avartól, ágaktól, biztosítva a forrásból származó vízutánpótlást annak érdekében, hogy a terület újra kedvező szaporodási helyszínt biztosítson a számos kétéltűfaj számára. Az ezt követő években a börzsönyi szakemberek irányításával, több alkalommal is sor került különböző forrásmedencék karbantartására, létrehozására a foltos szalamandra számára ideális szaporodó helyek biztosítása érdekében.

4.2.2. Állatmentések

A hegységben hosszú évek óta bevált gyakorlat a kétéltűek mentése, főleg a szaporodási időszakban, és a tavaszi és nyári esős napok alkalmával. Ugyanis ekkor az állatok vándorlása megindul, ami az erdei utak mentén nagyszámú mortalitással jár, ami a populációk csökkenéséhez vezethet (Darányi 2022). Az elmúlt négy évnyi kutatásom alatt számos alkalommal csatlakoztam a különféle mentési akciókhoz.

Az állatmentések során a cél, hogy az erdei utakon átkelésüket megkezdett kétéltűeket mielőbb a mozgásirányuknak megfelelően gázolástól és sérüléstől mentes helyre helyezzük.

Ahhoz, hogy a kétéltűek körében egyre elterjedtebb fertőzések terjedését a mentések során is elkerüljük, bizonyos módszerek betartása és eszközök használata létfontosságú.

4.2.3. Terelők kiépítése és karbantartása

Ahhoz, hogy az állatmentések során az amúgy is korlátozottan rendelkezésre álló emberi erőforrást a leghatékonyabban lehessen alkalmazni, a szalamandrák által gyakran használt útszakaszok mentén terelő kerítések felállítását javasolták a szalamandrakkal foglalkozó hazai kutatók (Karakai 2024). Ennek következtében a hegységben dolgozó szakemberek az elmúlt évek tapasztalatai alapján, és az OBM-be rögzített adatok megvizsgálását követően kijelölték a Diósjenő-Kemencét összekötő erdészeti úton azokat a szakaszokat, ahol a korábbi mentések során koncentráltabban észlelték a szalamandrák jelenlétét és gázolását. Ezekre az útszakaszokra kerültek kiépítésre az ún. amfibia-kerítések (Gould és mstai 2023). Mivel több szakaszon is terelő felállítását terveztük, a leghatékonyabb megoldásnak önkéntesek bevonását láttuk. Így önkéntes napot szerveztünk a terelő kiépítésére majd egy évvel később a terelő szakaszok karbantartására is.

4.2.4. Úthasználati korlátozások és azok ellenőrzése

Az úthasználati korlátozások bevezetése kiemelten fontos természetvédelmi eszköz lehet a foltos szalamandra állományainak védelmében, különösen azokban az időszakokban és területeken, ahol intenzív vonulás figyelhető meg. Több alkalommal is csatlakoztam a természetvédelmi őrszolgálat tagjaihoz, amikor az úthasználati engedélyek ellenőrzése érdekében szerveztek akciót. Ezen alkalmak során volt lehetőségem megfigyelni az úthasználati engedélyek ellenőrzését, és a szalamandrák jelenlétéről szóló tájékoztatásokat,

és védelmük érdekében végzendő tevékenységekről, megelőző óvintézkedésekről szóló ismeret átadásokat.

4.2.5. Figyelemfelhívó eszközök alkalmazása

A figyelemfelhívó táblák kihelyezése az erdei utak mentén – különösen a foltos szalamandra ismert frekvenciált vonulási útvonalai közelében – hatékony eszközei lehetnek a közvetlen emberi zavarás, illetve a közúti gázolások megelőzésének érdekében (Karakai 2023). Az elmúlt években több beszerzési eljárást is lefolytattunk a figyelemfelkeltő táblák beszerzése céljából. Ezek a Diósjenő-Kemence között erdészeti magánút mentén kerültek kihelyezésére.

4.3 Indirekt védelmi eszköz

Az indirekt, vagy más néven passzív beavatkozási módszerek során nem közvetlenül, fizikai módon történik a beavatkozás a fajok és élőhelyük állapotába, hanem közvetett módon segítik elő megőrzésüket, és hosszú távon nélkülözhetetlenek az aktív védelmi intézkedések sikerességéhez. E módszer közvetlen ökológiai hatása nem azonnali, viszont stratégiai szerepe megkérdőjelezhetetlen, ugyanis a természetvédelem hosszú távú sikeréhez elengedhetetlen a társadalom megfelelő szintű környezeti tudatossága.

A szemléletformáló előadások és túrák tartása az egyik leghatékonyabb indirekt védelmi megoldás (Horváth 2025). Az Igazgatóság munkatársai számos alkalommal tartanak előadásokat különböző témákban, túrák megtartását pedig szinte egész évben vállalják.

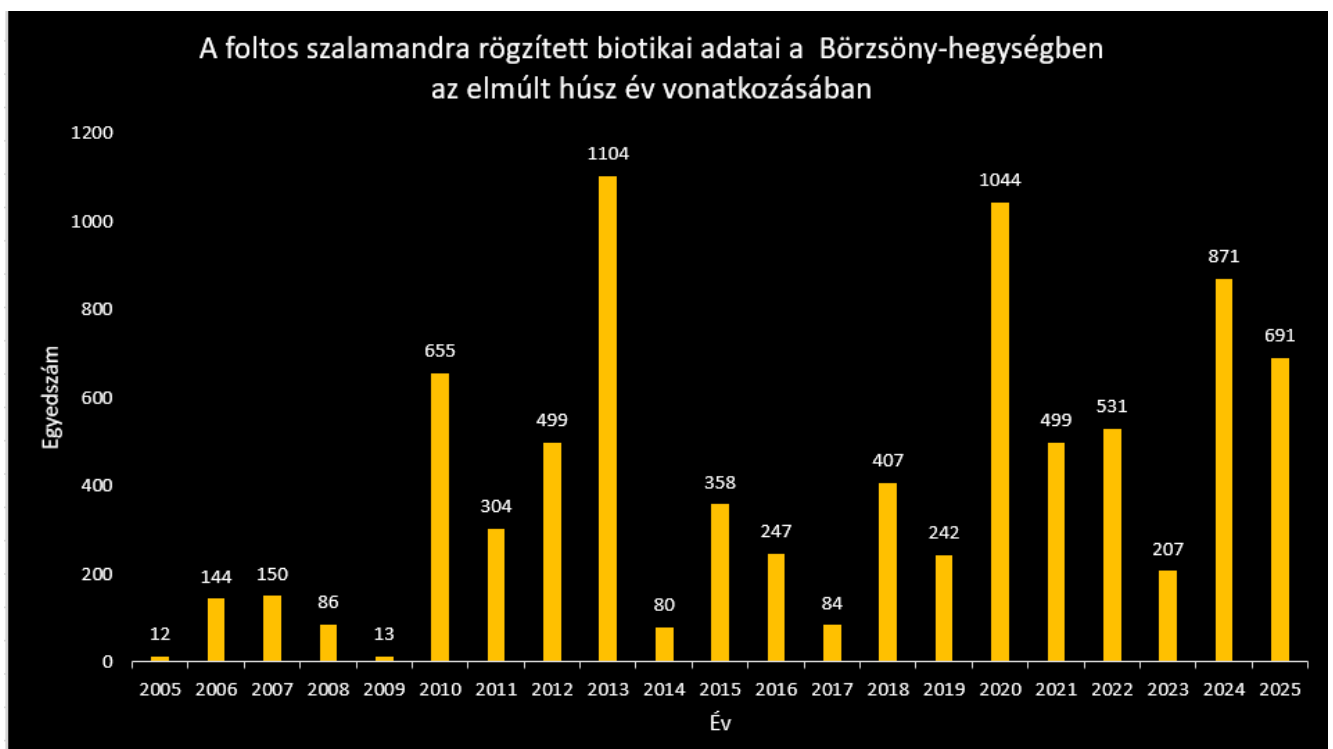
Az elmúlt négy évben számos túrát vezettem, több előadást is tartottam ahol az egyik kiemelkedő téma a foltos szalamandra és annak védelme volt.

5. Eredmények és értékelésük

5.1. Vizsgálati módszer

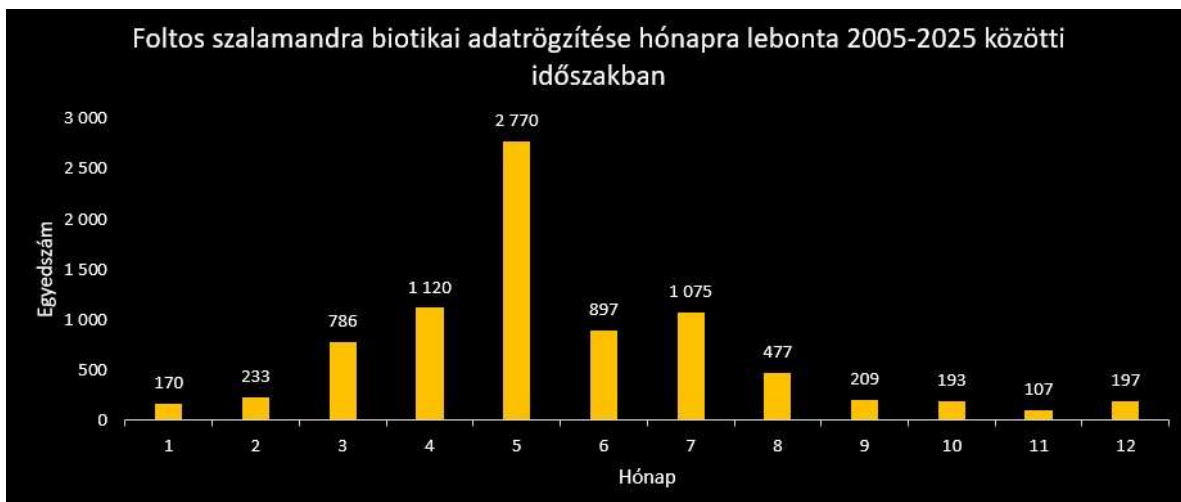
5.1.1. Biotikai adatgyűjtés

A Duna- Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság szakemberi és önkéntesei által 2005 és 2025 közötti években több mint 8000 adat került rögzítésre a foltos szalamandráról az OBM adatbázisba. Ezek az adatok nem egy sztenderd mintavételezés eredményei, hanem *ad hoc* terepi gyűjtések és mentések során felvett adatok összessége, így a konkrét természetvédelmi következtetések levonása szakmailag nem megalapozott. Ennek megfelelően a kapott eredmények adhatnak visszajelzést a Börzsöny-hegységben rögzített egyedszámról, és az előfordulások, észlelések helyszínéről, de a trend szintű következtetések nem vonhatóak, hiszen a kedvezőtlen élőhelyi és időjárási körülményekre elvermeléssel reagál a faj, továbbá nagymértékben befolyásolja az adatokat a gyűjtők aktivitása, az időjárási körülmények, a mentési alkalmak száma is. Ennek tudatában az elmúlt húsz évben rögzített foltos szalamandra adatokról készítettem évenkénti összesítést (5. ábra).



**5. ÁBRA A FOLTOS SZALAMANDRA BIOTIKAI ADATAI ÉVES BONTÁSBAN A BÖRZSÖNY-HEGYSÉGBEN
2005 ÉS 2025 KÖZÖTT**
(Forrás: Fórizs-Kun Eszter)

A kimutatott adatsorokból az alábbi következtetések/eredmények vonhatóak le: az évenkénti adatgyűjtés intenzitásában jelentős ingadozások figyelhetők meg az egyedszámok vonatkozásában. Száz alatti egyedszámot rögzítettek 2005, 2008, 2009, 2014 és 2017-ben, ami a mintavételi erőforrás hiányosságát is jelezheti. 2013-ban és 2020-ban viszont több mint ezer egyed rögzítése történt meg a biotikai adatbázisba. Ez viszont nem a populáció valódi egyedszámát tükrözi. A rögzített adatok szélsőségeiből arra is következtethetünk, hogy az adatrögzítés nem minden évben történt azonos módszerrel, időszakban vagy erőforrással. Továbbá az adatgyűjtők (legyenek azok hivatásos természetvédők vagy önkéntesek) aktivitása befolyásolja a rögzített adatok mennyiségét és minőségét. Fontos megjegyezni, hogy bár az adatgyűjtés nem standardizált, fontos információkat adhat a faj előfordulásáról és térbeli jelenlétéről, ami populáció becslésre ugyan nem alkalmas, de különböző monitoring programok kialakítására igen, főleg ott, ahol a rendszeres monitorozást, mint vizsgálati módszert még nem alkalmazzák.



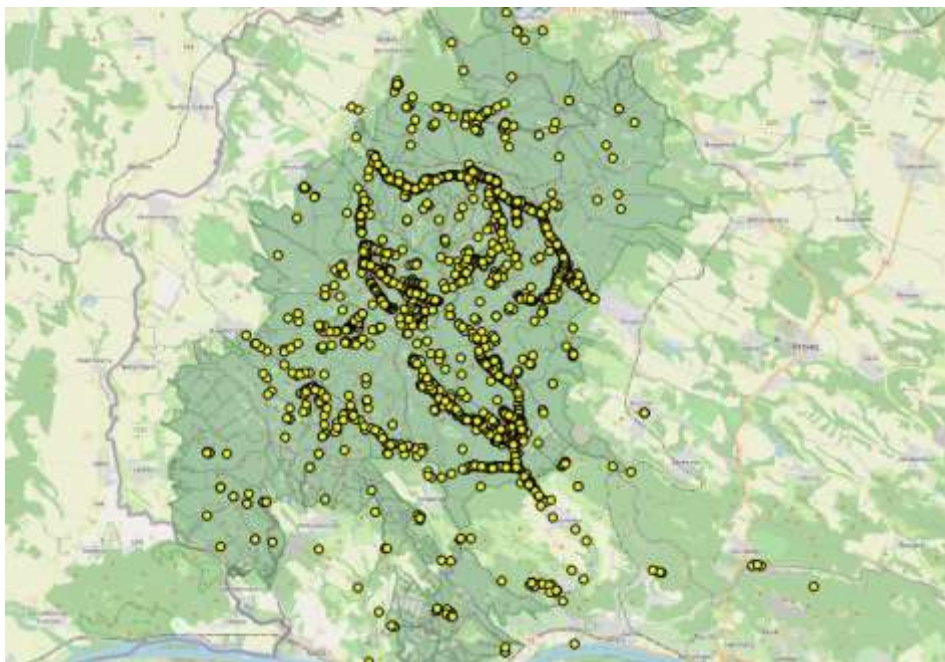
6. ÁBRA A FOLTOS SZALAMANDRA BIOTIKAI ADATAI HÓNAPRA LEBONTVA 2005 ÉS 2025 KÖZÖTT
(Forrás: Fórizs-Kun Eszter)

A 2005 és 2025 közötti időszak rögzített biotikai adatainak havi bontású elemzése egyértelmű szezonalitást mutat (6. ábra). A rögzített egyedszámok alapján a faj megfigyelhetősége kifejezetten a tavaszi és kora nyári hónapokban a legintenzívebb: a május hónap kiemelkedik 2770 egyeddel, amely messze meghaladja az év többi hónapjának értékeit. A második legaktívabb időszak áprilisban jelentkezik (1120 egyed), amit július (1075) és június (897) követnek. Ez az észlelési intenzitás tükrözheti, a faj biológiai sajátosságait (miszerint a szalamandrák elsősorban a tavaszi-nyári időszakban aktívak, amikor a nedves, csapadékos időjárás és a kedvező hőmérséklet optimális feltételeket biztosít a felszíni mozgáshoz,

táplálkozáshoz, illetve a szaporodási viselkedéshez (Kovács 2021). De nem lehet biztos következtetést levonni a faj éves aktivitási ciklusáról, mivel a felvett adatok elsősorban a megfigyelések gyakoriságát mutatják meg.

A késő őszi és téli hónapokban – különösen novemberben (107 egyed) – jelentősen csökken a rögzített adatok száma, ami részben a faj természetes viselkedéséből is fakadhat, ugyanis ilyenkor telelőhelyeiken inaktív állapotba vonulnak. A viszonylag alacsony, de nem zéró megfigyelésszám a téli hónapokban (pl. január: 170; december: 197) részben az enyhébb teleknek és a klímaváltozás hatásainak is betudható lehet, illetve a kutatói, adatgyűjtői aktivitás időszakos jellege is befolyásolja az adatok eloszlását (Karakai 2023).

Összességében a diagram (6. ábra) jelzi, hogy a foltos szalamandra biotikai adatgyűjtése elsősorban tavasszal és nyáron a leghatékonyabb, ami egyaránt következhet a faj ökológiai sajátosságaiból, valamint a terepi kutatási időszakok intenzitásából, esetleg a rendelkezésre álló emberi erőforrásból, illetve a kutatási kapacitásból.



7. ÁBRA A FOLTOS SZALAMANDRA BIOTIKAI ADATAI A BÖRZSÖNY-HEGYSÉGBEN 2005 ÉS 2025 KÖZÖTTI
(Forrás: Fórizs-Kun Eszter)

Az összegyűjtött adatokat a QGIS térinformatika program segítségével térképre is helyeztem (7. ábra), ugyanis a rögzített biotikai adatok grafikai ábrázolása is sokat elárulhat a biotikai adatgyűjtési módszer hatékonyságáról és alkalmazhatóságáról. A rögzített adatok térképen történő bemutatása során több fontos következtetést is levonhatunk a biotikai adatgyűjtés módszeréről, ugyanis jól szemlélteti a módszer korlátait és előnyeit egyaránt. A rögzített

adatok sűrűsége nem egyenletes. Jelentős adatkoncentráció látható a Börzsöny központi részén, míg a peremterületeken szembetűnően kevés adat került rögzítésre. A térkép segítségével az is jól megfigyelhető, hogy a sűrűbb adatpontok a könnyen megközelíthető területeken kerültek rögzítésre, mint például utak, turistaösvények, forrásvölgyek mentén, így az adatok nem reprezentálják egyenletesen a hegység teljes területét. Ebből látszik, hogy az *ad hoc* biotikai adatgyűjtés nem alkalmas populációbecslésre, sem arra, hogy megmutassa, hogy a hegységen belül, honnan hiányzik a faj, ugyanis a nehezen megközelíthető élőhelyfoltok alulreprezentáltak. Viszont alkalmas arra, hogy megmutassa észleléseinek helyszínét. A térbeli torzítás egyértelmű, de az ad hoc gyűjtések révén a Börzsöny nagy részéről gyűltek előfordulási adatok. Ez a módszer tehát alkalmas nagy léptékű elterjedési térképek kialakítására és térinformatikai alapadatbázisok feltöltésére, amelyek később standard monitoring alapját képezhetik.

A használatban lévő adatgyűjtő szoftver (OBM) fejlesztésével lehetőség nyílt, a foltos szalamandra lárváinak biotikai adatgyűjtésére is. Ezek az adatgyűjtések, szintén eseti jellegűek voltak. -A lárvák felmérése során sok esetben a felvételt negatív irányba befolyásolta a hegyi patakok és források vízbősége vagy az időszakos források kiszáradása (8. ábra).



8. ÁBRA FOLTOS SZALAMANDRA LÁRVÁK FELMÉRÉSE 2024-BEN
(Forrás: Karakai Tamás)

5.2. Aktív védelmi beavatkozások

5.2.1. Forrásmedencék létesítése, rekonstrukciója

A foltos szalamandra szaporodása szoros kapcsolatban áll a tiszta, oxigéndús hegyi forrásvizekkel és kisvízfolyásokkal, mivel lárvái ezekben az állandó vizű, árnyékos élőhelyeken fejlődnek (Puky és mtsai 2005). A tájegység munkatársai a Börzsöny-hegység több pontján évek óta végeznek vízvisszatartási munkákat, jellemzően helyi anyagból készült vízvisszatartó elgátolásokkal, védett szalamandra lárva nevelde kialakításával, kétéltű-szaporodóhelyekre történő vízkormányzással. Az erdőgazdasági vagyongazdálkodású erdőterületekben az erdészetekkel együttműködve a dózerutak kétéltűek által használt mélypontjai mellett szaporodóhelyek kialakítását végzik (Karakai 2023).

A legutóbbi forrásmedence rekonstrukciót a Kóspallag és Királyrét között található Deszkametsző-völgyben végeztük el (9. ábra). A munka során a Czabán-forrás medencéjébe behullott köveket, felgyűlt avart és iszapot eltávolítottuk, pótoltuk a hiányzó köveket, lépőköveket raktunk és a forrás oldalát plusz kőrakással védtük a domboldalon lefolyó esővíz eróziós hatásától, majd a forrás alatt egy kétéltű-szaporodó helyként is alkalmas ún. „tókát” alakítottunk ki, a lefolyó forrásvíz beszivárogtatása céljából (Kun 2025). Az aznapi fizikai munkát megelőzte az ideális helyszín keresése, a munka megtervezése és a szükséges munkaeszközök összekészítése.



9. ÁBRA FORRÁSMEDENCÉK REKONSTRUKCIÓJA
(Forrás: Kun Zoltán)

5.2.2. Állatmentések

A foltos szalamandrák elsősorban csapadékos időszakban, különösen a kora tavaszi és nyári esők idején válnak aktívvá, amikor szaporodóhelyeik felé vándorolnak, vagy táplálkozási céllal mozognak. Mivel élőhelyeik gyakran erdei utak, patak völgyek és forrásvidékek közelében helyezkednek el, az aszfaltutak gyakran keresztezik a vándorlási útvonalait (Kovács 2021). A szalamandrák nehezen észlelhetőek a járművezetők számára, és mozgásuk lassúsága miatt különösen nagy arányban válnak gázolás áldozatává. Megfigyelt jelenség, hogy az erdei utakon történő átkelések során sokszor megállnak melegedés, pihenés, illetve ivás céljából (Kun 2024). A forgalmasabb útszakaszokon ez a veszteség akár lokális populációcsökkenést is eredményezhet, különösen, ha ivarérett, szaporodás előtt álló egyedek pusztulnak el.

A Börzsöny hegységben tevékenykedő szakemberek a hosszú évek során dolgozták ki az alábbi, viszonylag fenntartható mentési protokollt. A mentendő állatot, a különféle fertőző betegségek terjedésének megelőzése érdekében, szabad kézzel megfogni tilos. Erre az egyszer használatos gumikesztyűk, vagy minden megérintett egyed után a kézfertőtlenítés lenne az elképzelt ideális megoldás, de ezek mind hulladéktermelési, mind egészségügyi szempontból sem a legmegfelelőbb megoldásoknak tűnnek. A kompromisszumos megoldást a WC papír jelentette. A kétélűt egy papírdarab segítségével fogjuk meg és tesszük le az útról (10. ábra), a felhasznált papírok pedig összegyűjtve, később kerülnek kidobásra (Kun 2022). A másik kísérleti jellegű szalamandra mentés, hogy a szülni igyekvő anyaállatok gázolása után, a még életben lévő lárvákat kis műanyag edényekbe rakott vízbe téve a közeli víztestbe el lehet szállítani, és ott az arra alkalmasnak látszó részeken – ezek a patakok csendesebb kis öblei, vagy forrásmedencék – el lehet engedni. Az elmúlt években pár tucat ilyen életképesnek tűnő lárva került mentésre.

A célzott mentési akciók – például akár önkéntesek által végzett átvitel, forgalomkorlátozás vagy alagutak és terelőkerítések telepítése – közvetlenül hozzájárulhatnak az állomány fenntartásához. Mivel a faj hosszú életű, de alacsony szaporodási rátájú, minden egyed megóvása jelentős szerepet játszhat a populáció stabilitásában. E tevékenység nemcsak a konkrét beavatkozás szempontjából fontos, hanem szemléletformáló ereje is van, hiszen önkéntesek jól bevonhatóak, ezáltal növelve a természetvédelem társadalmi bázisát. Továbbá az állatmentések során végzett adatgyűjtéseknek is fontos szerepe van a szalamandra populáció állományának feltérképezésében.

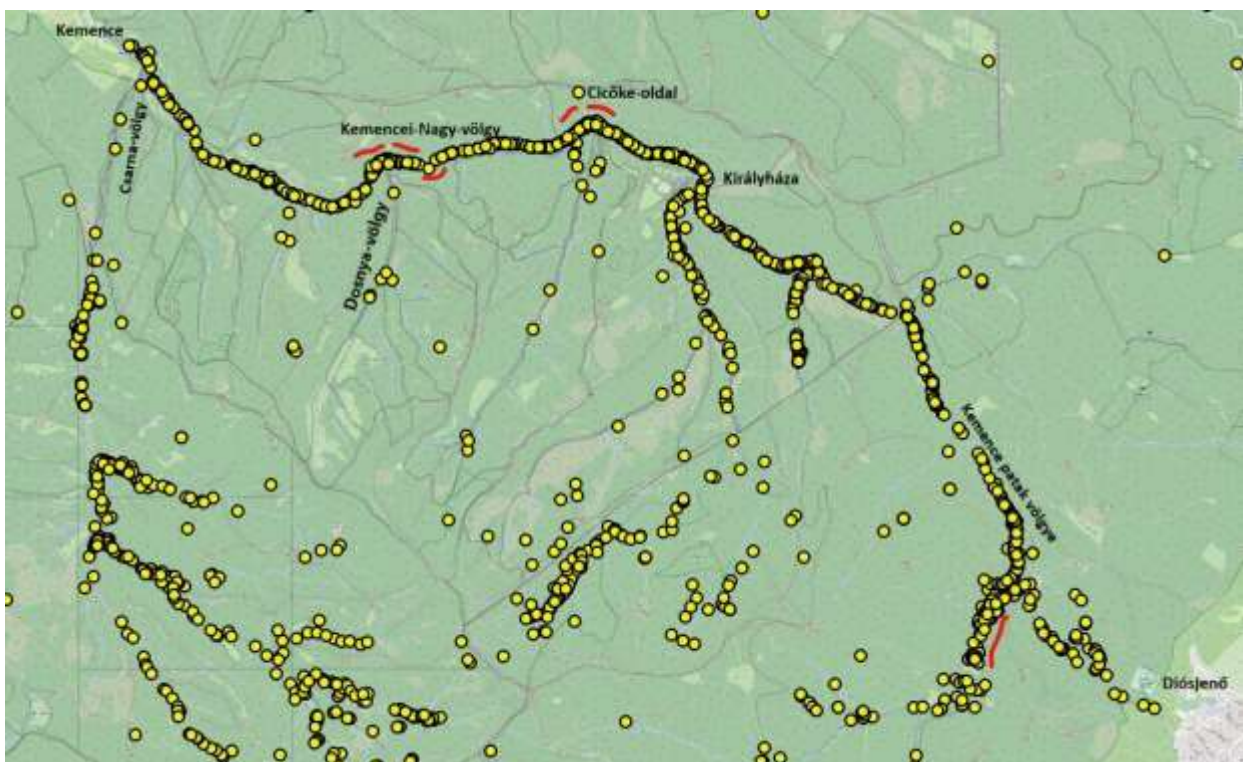


10. ÁBRA FOLTOS SZALAMANDRÁK MENTÉSE
(Forrás: Fórizs-Kun Eszter és Kun Zoltán)

5.2.3. Terelők kiépítése és karbantartása

A kétéltűek védelmének legismertebb eszközei a közutak mentén kihelyezett amfibiakerítések (Gould és mtsai 2023), amelyek mechanikus akadályként meggátolják, hogy az állatok közvetlenül az úttestre jussanak. A szalamandrák védelmében a kerítések kevésbé használtak, hatékonyságuk nem ismert, de a Börzsönyben kísérleti jelleggel kiépített terelők a vándorlási időszakban az állatokat olyan átkelési pontokra vezetik, ahová ideiglenes mentési pontokat szerveznek, ezáltal koncentráltan biztosítani tudják az egyedek biztonságos átkelését. Olyan terelőket is sikerült kialakítani, ahol az úton való átkelést sikerül velük kiváltani (Karakai 2024).

2024. április 6-án közel 30 önkéntes segítségével 400 m terelő kiépítése történt meg a Diósjenő és Kemencét összekötő 15 km-es erdészeti magánút mentén (11. ábra). A terelőket a szalamandrák legforgalmasabb átkelőihez igazítottuk, így 5 különböző útszakon állítottuk fel a terelőkerítéseket, amihez előre legyártott műanyag hullámos gyepszegély tekercseket használtunk (12. és 14. ábra). Ezek merevítésére előre feldarabolt 12 mm-es betonvas rudakat használtunk és az anyagok rögzítését kábellegőzők segítségével oldottuk meg. További eszközökként ásót, kalapácsot és akkumulátoros fúrót használtunk.



11. ÁBRA KIÉPÍTETT TERELŐK ÁBRÁZOLÁSA TÉRKÉPEN A RÖGZÍTETT FOLTOS SZALAMANDRA BIOTIKAI ADATOKKAL EGYÜTT A DIÓSJENŐ-KEMENCE KÖZÖTTI ÚTSZAKASZON
(Forrás: Fórizs-Kun Eszter)

2025. március 27-én a közel egy éve telepített terelők karbantartására szerveztem önkéntes akciót, amelyen közel 20 ember vett részt (13. ábra). A nap során az eltört, elhasználódott gyepszegély elemeket cseréltük ki, a szükséges helyeken pótoltuk a betonvas rudakat és a rögzítő kábelkötegelőket.



12. ÁBRA TERELŐK KIÉPÍTÉSE ÖNKÉNTESK SEGÍTSÉGÉVEL
(Forrás: DINPI archívum)



13. ÁBRA
TERELŐK KARBANTARTÁSA ÖNKÉNTESSEKKEL



14. ÁBRA
TERELŐ MENTÉN VONULÓ FOLTOS SZALAMANDRA
(Forrás: Fórizs-Kun Eszter)

5.2.4. Úthasználati korlátozások és azok ellenőrzése

A különféle korlátozások – például éjszakai forgalomtilalom, sebességcsökkentés, ideiglenes útlezárás vagy alternatív útvonal kijelölése – célja, hogy minimalizálják a gépjárműforgalom okozta elhullást a szaporodási időszakban, amikor a faj különösen kitett a gázolásoknak. Az ilyen intézkedések elsősorban a keskeny, erdészeti vagy hegyi aszfalt utakon indokoltak, ahol a szalamandrák természetes élőhelyei közvetlenül határosak az úttesttel. Az ideiglenes úthasználati korlátozások nemcsak a konkrét egyedek védelmét szolgálják, hanem hosszú távon hozzájárulnak a populációk stabilitásához, miközben lehetőséget teremtenek a természetvédelmi szemléletformálásra is a közlekedők körében.

A Börzsöny hegységben a Diósjenőt és Kemencét összekötő erdészeti magánút a legkritikusabb terület. Ez a 15 km-es szakasz átszeli a belső Börzsönyt és magasan a legtöbb szalamandragázolás helyszíne. Az útszakasz használta engedélyköteles, mind kormányhivatali és mind erdészeti engedély beszerzése szükséges az út használatához. Az itt történő közlekedés nagymértékben veszélyezteti a foltos szalamandra állomány tavaszi vonulását, amikor is ideális helyszínt keresnek utódaik világrajöveteléhez. A gázolások visszaszorítása érdekében az őrszolgálat tagjai az ORFK Készenléti Rendőrség Kutyás Alosztályának tagjaival adnak közös szolgálatot havi rendszerességgel (15. ábra). Az akció során ellenőrzik a behajtási engedélyek meglétét és felhívják a figyelmet a foltos szalamandrák vonulására, kérve a lassú és körültekintő közlekedést az útszakasz teljes vonalán, illetve az esős időben az út használatának mellőzését.



15. ÁBRA ÚTHASZNÁLATI ENGEDÉLYEK ELLENŐRZÉSE
(Forrás: Fórizs-Kun Eszter)

5.2.5. Figyelemfelhívó eszközök alkalmazása

A szalamandrák elsősorban esős időszakban, főként kora tavasszal és nyár elején aktívak, amikor szaporodóhelyeik felé vándorolnak, vagy felszíni táplálkozási aktivitást folytatnak. Ezekben az időszakokban gyakran átkelnek az aszfaltozott utakon, amelyek keresztezik természetes élőhelyeiket, ekkor a gépjárműforgalom komoly veszélyt jelent számukra.

A táblák célja, hogy felhívják az autósok, túrázók és erdőlátogatók figyelmét a fokozottan védett kétéltűek jelenlétére, és csökkentsék a közúti mortalitást, lassabb haladásra, fokozott figyelemre vagy alternatív útvonal választására ösztönözve a közlekedőket (Puky és mtsai 2005). Ezen kívül a táblák edukatív funkciót is betöltenek, hozzájárulva a környezettudatosság növeléséhez és a természetvédelmi szemléletformáláshoz. Az ilyen típusú passzív védelem különösen fontos ott, ahol aktív beavatkozás (pl. terelőkerítés, alagút) nem megvalósítható, vagy kiegészítő intézkedésként szolgál a faj hosszú távú megőrzésének elősegítésére.

A 16. és 17- ábrán látható táblák mind a Börzsöny-hegységben kerültek kihelyezésre, különféle grafikai megoldásokat alkalmazva, egyik esetben kellő figyelemfelhívó grafikával és rossz grafikával.



16. ÁBRA

FIGYELEMFLHÍVÓ TÁBLA- JÓ GRAFIKÁVAL



17. ÁBRA

FIGYELEMFLHÍVÓ TÁBLA- ROSSZ GRAFIKÁVAL

(Forrás: Fórizs-Kun Eszter)

5.3. Indirekt védelmi eszközök

Az elmúlt négy év során számos alkalommal tartottam szervezett túrát és környezeti nevelési foglalkozást óvodás, iskolás és felnőtt résztvevők számára a Börzsöny-hegységben (18 ábra). Ezek során rendszeresen találkoztunk foltos szalamandrával, így közvetlen közlelről mutathattam be a faj jellemzőit, élőhelyét és annak védelmében tett intézkedéseket. 2025-ben két alkalommal tartottam előadást több mint száz fő feletti közönségnek. Április 28.-án a Föld napja alkalmából a Diósjenői Általános Iskola diákjainak meséltem a DINPI természetvédelmi feladatairól és azokhoz köthető önkéntes tevékenységekről, a foltos szalamandra védelmének példáján keresztül. Szeptember 16-án a KPMG Kft felkérésére Várgesztesen adtam elő közel a vállalat közel 200 munkatársának a biodiverzitásról a DINPI területén őshonos fajokon keresztül (19. ábra). Az előadáson nagy hangsúlyt kapott a foltos szalamandra védelmi intézkedéseinek bemutatása, és a résztvevők lehetséges felelősségvállalása.



18. ÁBRA KÖRNYEZETI FOGLALKOZÁS KÉTÉLTŰEKRŐL
(Forrás: DINPI archívum)



19. ÁBRA SZEPTEMBER 16-AI ELŐADÁS A KPMG KFT. MUNKATÁRSAI SZÁMÁRA
(Forrás: Kun Zoltán)

6. Következtetések és javaslatok

6.1. Biotikai adatgyűjtés

A dolgozatomban bemutatott biotikai adatgyűjtés nem egy standard kutatás, hanem a terepen töltött napok, és mentések során észlelt adatok összessége. Ezen adatok fontos információt adnak arról, hogy a faj jelenlétét hol észlelték a Börzsöny hegységben, illetve hasznos információként szolgálhatnak a mentési helyszínek megtervezése, kialakítása során, de a populációbecslésre nem alkalmasak. A hónapokra lebontott egyedszám vizsgálat alapvető fontosságú lehet a jövőbeli természetvédelmi monitorozások időzítésének megtervezéséhez, valamint a szaporodási periódusokhoz kapcsolódó védelmi intézkedések optimalizálásához.

Érdemes lenne egy standardizált, rendszeres, módszertanilag egységes biotikai adatgyűjtést megvalósítani, amely lehetővé tenné a hosszú távú trendek értékelését és a populációdinamika pontosabb nyomon követését is.

Hasznos lenne alkalmazni a foltmintázat-alapú egyedi azonosítás, azaz a foltformák morfológiai vizsgálatának módszerét is. E módszer során megbízható és etikus módon – ugyanis nem szükséges az állatok fizikai jelölése vagy befogása – a különböző képfeldolgozó szoftverek segítségével lehetséges a mintázatokat automatikusan összehasonlítani és egyezéseket felismerni, ennek révén jobban becsülhetővé válhat a populáció mérete, egyedsűrűsége, valamint a túlélési arányok, továbbá követhetővé válik az egyedek vándorlási útvonala is (Cattin és mtsai 2020). Jelenleg ez a módszer hazánkban még kevésbé ismert, viszont néhány hazai területen már sikerrel alkalmazzák ezt az adatgyűjtési módszert (Egerer 2025).

A jelenlegi adatgyűjtések és jövőbeli megtervezett monitoring tevékenységek mellett kiemelt figyelmet lenne érdemes szentelni a standardizált lárvavizsgálatnak is.

6.2. Forrásmedencék létrehozása és rekonstrukciója

A rekonstrukciók elvégzését követő terepi látogatások alkalmával észlelhető volt, hogy a karbantartások révén a forrásmedencékben bőséges tiszta víz volt, sok helyen szalamandra lárvákkal. A munkálatok megkezdése előtt érdemes alaposan megtervezni a munkát. Nagyon fontos az ideális helyszín megtalálása. Időszakos forrás medence kiépítése nem javasolt,

hiszen az elvégzett munkával ökológiai csapdát hozunk létre. A forrásmedence kiszáradásával a benne fejlődő lárvák, peték pusztulásra vannak ítélve.

Továbbra is kiemelt figyelmet kell szentelni a vizes élőhelyek megőrzésére, a jövőben is megelőzendők az olyan beavatkozások, amelyek negatív irányba befolyásolják az élőhelyek vízmennyiségét és vízminőségét, továbbá fontos szem előtt tartani a nagy mennyiségű fekvő holtfa biztosítását a foltos szalamandra legfontosabb szaporodóhelyeit adó források, vízfolyások mentén (Frank és Szmorad 2014).

6.3. Állatmentések

A kidolgozott mentési protokoll véleményem szerint igen jól működik a gyakorlatban. Minimális anyag (egy tekercs WC papír, és egy zacskó vagy vödör a felhasznált papír hulladéknak) és eszköz (OBM alkalmazás használatára alkalmas mobil eszköz) ráfordítást igényel, amellet biztosítja, hogy ne történjen emberi kéz általi érintés a kétélűeken. Szakember jelenléte sem szükséges, a mentések során tapasztalatot szerzett önkéntesek is el tudják végezni a feladatot, különösebb előképzettség nélkül. A mentési akciókon szerzett tapasztalatom az volt, hogy a terelő kerítések kiépítésével létrehozott mentési pontok igen jól tudnak működni, ha a kritikus napokon van ember, aki az aznapi mentést tudja vállalni. A dolog nehézsége az, hogy a mentési alkalmak nagyban függenek az időjárási körülményektől. Sokszor előfordul, hogy csupán pár órával a mentési akció előtt tudjuk, hogy menni kell, ilyen esetben a leglelkesebb önkéntes bázis megléte esetén is nehézségekbe ütközik a megfelelő számú emberi erőforrás biztosítása. Ajánlatos lehet mentési szezonon kívül is aktívan tartani az önkéntesi bázist, esetleg kötetlen találkozók rendszeres szervezésével, időközönként természetvédelmi hírek vagy hírlevelek küldésével. A Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatósága minden lezárt évet követően egy rendezvény keretében tájegységenként díjazza az év önkénteseit. Ez a típusú elismerési módszer a pozitív megerősítés elvén alapul, így fontos szerepet játszik az önkéntes hálózat motiválásában és megtartásában. A szakmai közösség általi elismerés döntő szerepet játszhat az önkéntesek belső motivációjában, erősítheti a szervezeti identitást és hozzájárulhat az elkötelezettség hosszú távú fenntartásához.

Jelenleg az önkéntesek, ajánlások és meghívások alapján kerülhetnek be a mentésben résztvevők csoportjába. Ez továbbra is kívánatos toborzási megoldás, ezzel megelőzhetőek az illegális állatgyűjtéseket, a be nem tartott mentési protokollok. A nem elővigyázatosan végzett

mentéseknek végzetes következményei is lehetnek, ugyanis számos esetben, aktív forgalomban és rossz látási körülmények között zajlanak a mentések.

Gyorsítja és egyszerűsíti a mentési folyamatot, ha mentő párok alakulnak, amíg az egyik átsegíti az állatot az úton, addig a másik rögzíti az adatot az OBM adatbázisba.

6.4. Terelők kiépítése és karbantartása

A terelőkerítések kiépítése az elmúlt évi megfigyelések alapján feltételezhetően jelentős mértékben csökkentik a közúti gázolások számát, és hozzájárulnak a szaporodó helyekhez való biztonságos eljutáshoz, ezáltal közvetlen hatással vannak a populáció fennmaradására. Ahhoz, hogy erről biztos adatok álljanak rendelkezésünkre, érdemes lenne egy standard vizsgálatot lefolytatni.

A terelők létesítése kapcsán aggályok is felmerültek (Karakai 2024), ugyanis lehetséges, hogy bizonyos egyedeket visszafordulásra ösztönöz, ami akár hosszútávon a populációk elszigeteléséhez is vezethet. Ennek a viselkedési mintázatnak a kutatása igencsak nagy idő és humánerő ráfordítást igényelne, ami jelenleg a területen illetékes szakemberek számára kivitelezhetetlen. A kiépített terelők karbantartását időről időre el kell végezni, annak érdekében, hogy funkciójuknak eleget tegyenek. Esetleg megfontolandó az is, hogy a terelő kerítések elhelyezés csupán időszakos jelleggel kerüljön kiépítésre.

6.5. Úthasználati korlátozások és azok ellenőrzése

A Diósjenőt és Kemencét összekötő 15 km-es útszakasz a Börzsöny-hegység legkritikusabb helyszíne a foltos szalamandra gázolásoknak. Ez egy erdészeti magánút, amelynek tulajdonosa és üzemeltetője az Ipoly Erdő Zrt.

Az időszakosan szervezett mentések, és terelők kiépítése, és a folyamatos útellenőrzések mellett is tapasztaltunk elütött kétélűeket, melyek között többször is olyan anyaállatok voltak, akik még nem voltak túl az utódok elevenen történő megszületésén. Ilyen esetekben a még mozgó lárvákat összegyűjtöttük, és a legközelebbi ideális forrásmedencébe helyeztük el. Sajnos arról, hogy ezen lárva egyedek túlélési rátája hogyan alakult, adatot nem sikerült rögzítenünk.

Ahhoz, hogy a foltos szalamandrák gázolását a legminimálisabb egyedszámra csökkenthessük, fontos lenne időszakosan a teljes útzár bevezetése, vagy legalább a gépjárműforgalom

időszakos korlátozása. Valamint megfontolandó lenne az úthálózatok fejlesztését célzó beavatkozások elkerülése az erdei és vizes élőhelyek közelében.

6.6. Figyelemfelhívó eszközök alkalmazása

A kihelyezett táblák edukatív funkciót is betöltenek, így a környezettudatosság növeléséhez és a természetvédelmi szemléletformáláshoz is hozzájárulnak, ezért megfontolandó lenne, több útszakasz mentén is a kihelyezésük.

Fontosnak tartom, hogy a táblák grafikája a legegyszerűbb módon hívják fel a figyelmet a szalamandrák jelenlétére. Ez esetben a cél, a figyelemfelhívás. A közlekedési táblák mintájától való eltérés elviheti olyan irányba táblák tartalmát, ami kevésbé tölti be a figyelemfelkeltő szerepet. Így fontos szempont lehet az új táblák grafikai tervezésénél az egyszerűségekre való törekedés, a nem lényegre törő elemek elhagyása és az egyéb grafikai megoldások mellőzése.

6.7. Szemléletformáló előadások tartása, túrák vezetése

A bemutatott tevékenységek nem járnak közvetlen beavatkozással a faj populációjára vagy élőhelyére, hatása közvetett módon mégis jelentős. A faj élőhelyén szervezett túrák és foglalkozások élményalapú megközelítése elősegíti az érzelmi kötődés kialakulását, ezáltal a természetvédelmi szemlélet mélyebb beépülését. Külön kiemelendő, hogy a programok több korosztályt és társadalmi csoportot szólítanak meg – a gyermekektől a vállalati közönségig –, ami sokszorozó hatást eredményez a környezeti felelősségvállalás terjesztésében.

7. Összefoglalás

A foltos szalamandra különös jelentőséggel bír a természetes ökoszisztémák egészségi állapotának megítélésében, hiszen a faj érzékenyen reagál a környezeti változásokra, ugyanis életmódja és testi adottságaiból adódóan igen nehezen tud alkalmazkodni az élőhely legapróbb változásaihoz. Magyarországon őshonos, védett faj. Szakdolgozatom célja, hogy összefoglaljam és bemutassam, a Börzsöny-hegységben alkalmazott aktív és passzív védelmi beavatkozásokat, melyeket a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, mint természetvédelmi kezelő alkalmaz, továbbá értékeljem azok hatékonyságát és fejlesztési lehetőségeit. Ezen értékelések hozzájárulhatnak a hazai fajvédelmi stratégiák fejlesztéséhez és a veszélyeztető tényezők megelőzéséhez.

Ahhoz, hogy egy faj védelmét biztosítani tudjuk, szükséges megértenünk életmódját, igényeit, fontos ismernünk, hogy milyen veszélyeztető tényezők okozhatják a populáció csökkenést. Ezen tényezők közé tartoznak a földhasználati változások, élőhely degradáció, környezetszennyezés, közlekedési hálózatok fejlesztése, magas UV B sugárzás, fertőző betegségek, inváziós fajok, kereskedelmi hasznosítása, éghajlatváltozás. A faj elterjedését alapvetően három ökológiai tényező határozza meg. Ezek közül az első a mikroklíma, mivel a faj kedveli a hűvös, párás, árnyékos mikroklímát, amelyet elsősorban zárt lombkoronájú erdők biztosítanak. A második a víztestek jelenléte, a lárvák fejlődéséhez elengedhetetlenek a tiszta, oxigéndús, lassan áramló patakok és források. A harmadik tényező az élőhely-kontinuitás, mert a szalamandrák gyenge mozgékonyaságú állatok, így számukra a folyamatos, bolygatatlan erdőterület elengedhetetlen. A Börzsöny domborzatának, éghajlatának és sűrű vízhálózatának köszönhetően megfelel ezen ökológiai tényezőknek.

A dolgozatom előkészítése során a biotikai adatgyűjtésben, számos aktív és indirekt védelmi beavatkozásban vettem részt személyesen annak érdekében, hogy minden egyes alkalmazott módszert közvetlen közelről próbálhassak ki és tapasztalhassak meg. Majd az egyes módszereket vizsgáltam meg hatékonyságuk és fejlesztési lehetőségek szempontjából.

A nem standardizált biotikai adatgyűjtés alkalmas arra, hogy képet kapjunk a foltos szalamandra faj észlelési helyszíneiről, tehát ez az adatgyűjtési módszer megfelelő nagy léptékű elterjedési térképek kialakítására és térinformatikai alapadatbázisok feltöltésére, amelyek később standard monitoring alapját képezhetik. Az aktív védelmi beavatkozások közül a forrásmedencék kialakítása és rekonstrukciója hozzájárul a faj megfelelő élőhelyének

biztosításához és ezzel a faj hosszútávú védelmét biztosítja. Az állatmentések, a terelők kiépítése, az úthasználati korlátozások és a figyelemfelhívó eszközök alkalmazása pedig a foltos szalamandra populáció megőrzést biztosító természetvédelmi intézkedések. Az indirekt beavatkozások, mint az előadások és túrák tartása a különböző korcsoportok és szegmensek vonatkozásában széleskörű környezeti nevelési lehetőséget biztosítanak.

A biotikai adatgyűjtés során megfontolandó egy standardizált adatgyűjtés, aminek feldolgozásával képet kaphatnánk a Börzsöny-hegységben élő foltos szalamandra populáció méretéről. További vizsgálatokkal, mint például a folt analízis, a populáció dinamikájáról és a faj viselkedéséről árulhatna el hasznos információkat. Érdeemes lenne a lárva vizsgálatra is egy standardizált adatgyűjtést kidolgozni és alkalmazni az erdőgazdálkodási tevékenységek korlátozásainak kidolgozása közben. Az aktív védelmi beavatkozások során számos jól kidolgozott és begyakorolt intézkedést végeznek a szakemberek, a forrásmedencék létesítése és rekonstrukciója, az állatmentések, a terelők telepítése és az úthasználati korlátozások mind hozzájárulnak a faj hosszútávú megőrzéséhez. A figyelemfelhívó eszközök alkalmazásánál fontos lenne az egyszerű, látványos és figyelemfelhívó üzenet átadása. A grafikailag nem megfelelően készített tábla nem éri el a figyelem felkeltés célját. Az indirekt beavatkozások, mint a túrák és foglalkozások élményalapú megközelítése elősegíti az érzelmi kötődés kialakulását, ezáltal a természetvédelmi szemlélet mélyebb beépülését, hosszú távon pedig nélkülözhetetlenek az aktív védelmi intézkedések sikerességéhez.

8. Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom, munkahelyemnek a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóságnak a tanulmányi szerződésért, melynek köszönhetően, tanulmányaimra munkaidő kedvezményben részesülhettem, továbbá a Börzsöny-Gödöllői-dombság TE munkatársainak az elmúlt években a kételtűek érdekében végzett kitartó adatgyűjtésért és védelmi munkáért. A velük töltött kutatási éveim alatt sokat tanultam a terepi munkavégzések hatékonyságáról, lehetőségeiről.

Név szerint kiemelném Kun Zoltán természetvédelmi őrkerület vezetőt, jó barátomat, aki mind szakmai tanáccsal, mind a nehéz időszakokban lelki támogatással segített a dolgozatom elkészítésében. Boros Gergelynek köszönöm a határidők rugalmas kezelését, a motiváló egyeztetéseket, a végtelenül pozitív hozzáállását. A tájegység munkáját segítő önkéntesek idejéért, munkájáért is köszönettel tartozom, az ő általuk végzett tevékenységek is hozzájárultak dolgozatom sikeres megírásához.

Végül, köszönöm családomnak, páromnak a türelmet, melyet a terepi alkalmak és dolgozatom megírása alatt tanúsítottak irányomba.

9. Irodalomjegyzék

1. Bakos F. (2002): Idegen szavak és kifejezések szótára. Budapest, Akadémia Kiadó 723 p
2. Bombay B. (2022): A magyarországi kétéltűek átfogó határozója. Budapest, Pangea Kulturális és Környezetvédelmi Egyesület
3. Bókony V., Üveges B., Ujhegyi N., Verebélyi V., Nemesházi E., Csíkvári O. és Hettyey A. (2018): Endocrine disruptors in breeding ponds and reproductive health of toads in agricultural, urban and natural landscapes. – *Sci. Total Environ* 634, 1345
4. Berki Z., Kovács A. Gy. (szerk.) (2015): Börzsöny és az Ipoly völgye turistakalauz. Budapest, Cartographia Kft.
5. Brodie E. D., Jr. & Smatresk N. J. (1990): Patterns of survival and chemical defense in salamanders. *Journal of Herpetology*, 24 (3): 298–301.
6. Cattin L., Schmid M., & Schmeller D. S. (2020): Using pattern recognition to monitor individual amphibians: Case study on *Salamandra salamandra*. *Amphibia-Reptilia*, 41(2), 219–230
7. Collins J., P. (2010) Amphibian decline and extinction: What we know and what we need to learn. – *Dis Aquat Org* 92: 93-99
8. Csilléry K. & Lengyel Sz. (2004): Density dependence in stream-dwelling larvae of fire salamander (*Salamandra salamandra*): a field experiment. *Amphibia-Reptilia* 25(3): 299–306
9. Dely O. Gy. (1966): Angaben über die Verbreitung des Feuersalamanders (*Salamandra salamandra*) im Karpatenbecken. – *Vertebrata Hungarica* 8: 69-88.
10. Dely O. Gy.: (1967): Kétéltűek- Amphibia -Magyarország állatvilága- (Fauna Hungariae) XX. kötet, 3. füzet Budapest, Akadémiai Kiadó, 80pp.
11. Degani G. & Warburg M. R. (1995): Variation in brood size and birth rates of *Salamandra salamandra* (L.) (Amphibia, Urodela) from different habitats in Northern Israel. *Amphibia-Reptilia*, 16: 341–349.
12. Frank T. és Szorad F. (2014): Védett erdők természetességi állapotának fenntartása és fejlesztése. Rosalia könyvek 2. – Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest 160 pp.
13. Gál J. T., Szabó K. és Vörös J. (2012): Effect of *Batrachocytrium dendrobatidis* on an amphibian community in Bakony Mountains, Hungary. - *Állattani Közlemények* 97: 47-59

14. Gardner T. (2001): Declining amphibian populations: a global phenomenon in conservation biology. – *Animal Biodiversity and Conservation* 24.2:25-44.
15. Gould J., Callen, A., Thomas M., Howard R., Lill A. és van der Ree R. (2023): Learning from past designs: improving amphibian fences using an adaptive management approach. *Wildlife Research*, 50(6), 439–451. DOI 10.1071/WR23007
16. Halpern B. és Harnos K. (2016): Az erdőgazdálkodási gyakorlat hatása a közösségi jelentőségű kétéltű- és hüllőfajokra. In: Korda M. (szerk.): Az erdőgazdálkodás hatása az erdők biológiai sokfélesége. - Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 243-258 pp.
17. Harnos K., Magos G. (2021): Bombina Kétéltűek és hüllők védelme a Mátrában. Eger, Bükki Nemzeti Park Igazgatóság
18. Hettyey A., (2019): Kétéltűeket sújtó járvány, a kitridiomikózis. A kórokozó Achilles-sarka. – *Élet és tudomány* 2019/41: 1289-1292
19. Homolka M., & Kokeš J. (1994): Effect of air pollution and forestry practice on the range and abundance of *Salamandra salamandra*. *Folia Zoologica*, 43(1), 49–56
20. Holdonner P. (szerk.) (2013): Magyarország környezeti állapota 2013. Budapest: Vidékfejlesztési Minisztérium, 158 p
21. Horváth Z. (2020): Természetvédelmi kezelések és stratégiák Magyarországon. Debreceni Egyetem, Természetvédelmi Közlemények 26(1), 45–58.
22. Iuell B., Bekker G.J., Cuperus R., Dufek J., Fry G., Hick, C., Hlavač V., Keller VB., Rosell C., Sangwine T., Torslov N., Wandall B. és Le Marie B. (szerk.) (2003): *Wildlife and Traffic: A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions*. – KNNV Publishers
23. Faust E. (1899): Beiträge zur Kenntniss der Salamanderalkaloide. *Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie*, 43: 84–92.
24. Karátson D. (2019): Tűzből született hegyvilág – Időutazás a földtani múltban. In: Bartha D. – Nagy L. – Oroszi S. (szerk.): Vadregényes erdőtáj a Börzsöny. Balassagyarmat, Ipoly Erdő Zrt., pp. 15-40.
25. Kaszap A. (1976): A Börzsöny hegység vízföldtana.- OVH Vízkészletgazdálkodási Központ, Budapest, pp.1-15.
26. Kiss L. (2019): Előszó. In: Bartha D. – Nagy L. – Oroszi S. (szerk.): Vadregényes erdőtáj a Börzsöny. Balassagyarmat, Ipoly Erdő Zrt., pp. 11.
27. Kovács T. (2021): Gőték és szalamandrák. Budapest, Fővárosi Állat- és Növénykert

28. Láng S. (1955): A Mátra és a Börzsöny természeti földrajza, Földrajzi morfológiák. – Budapest, Akadémiai Kiadó 512 pp
29. Laurenti J. N. (1768): Specimen medicum, exhibens synopsis reptilium emendatam cum experimentis circa venena et antidota reptilium Austriacorum. Joan. Thomae, Viennae. 214 p
30. Linnaeus C. (1758): Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Editio decima, reformata. Laurentius Salvius, Holmiae (Stockholm)
31. Nagy J. (2007): A Börzsöny hegység edényes flórája Rosalia 2. kötet. Budapest, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság
32. Nagy J. (2019): Védett és védendő értékek a lomboszat alatt – A Börzsöny növényvilága. In: Bartha D. – Nagy L. – Oroszi S. (szerk.): Vadregényes erdőtáj a Börzsöny. Balassagyarmat, Ipoly Erdő Zrt., pp. 171-198.
33. Nagy L. (2019): Hóviharoktól a zivatarokig- A börzsönyi klíma képei – Vadregényes erdőtáj a Börzsöny Balassagyarmat, Ipoly Erdő Zrt., pp. 97-109.
34. Nöllert A., & Nöllert C. (1992): Die Amphibien Europas: Bestimmung - Gefährdung - Schutz. Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlag. 382 pp
35. Péchy T. & Haraszthy L. (1997): Magyarország kétéltűi és hüllői. Budapest, Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, 432 p.
36. Plinius Secundus Caius (id. Plinius) (1940): Natural History, Book X, Chapter 86. Ford. H. Rackham. Loeb Classical Library 353. Harvard University Press, Cambridge, MA. pp. 282–283
37. Puky M., Schád P., Szövényi G., (2005): Magyarország herpetológiai atlasza/Herpetological atlas of Hungary. – Budapest, Varangy Akciócsoport egyesület 207 pp
38. Rajkai K. (2019): Az élet forrás az avar alatt- Talajok a Börzsönyben. In: Bartha D. – Nagy L. – Oroszi S. (szerk.): Vadregényes erdőtáj a Börzsöny. Balassagyarmat, Ipoly Erdő Zrt., pp. 111-125.
39. Speybroeck J., Beukema W., Bok B. & Van der Voort J. (2016): Field Guide to the Amphibians and Reptiles of Britain and Europe. Bloomsbury Publishing, London. pp 14-19
40. Selmeczi Kovács Á. 10. Nagyragadozók in Rezneki R. (szerk.)(2022): 25 Éves a Duna-Ipoly Nemzeti Park Budapest, Fűri András, pp 20-21.

41. Szabó I. (1960): Adatok a Börzsöny hegység herpetofaunájához. – *Vertebrata Hungarica* 2: 199-224
42. Szeberényi J. (2019): Egy roncsvulkán világa – A börzsönyi tájak. In: Bartha D. – Nagy L. – Oroszi S. (szerk.): Vadregényes erdőtáj a Börzsöny. Balassagyarmat, Ipoly Erdő Zrt., pp. 63-86.
43. Székely A. (1997): Vulkánmorfológia (Tűzhányó felszínlélektan). – ELTE Eötvös Kiadó, Budapest 234 pp
44. Szép T., Margóczy K., Tóth A., Báldi A. (2011): „Biodiverzitás-monitorozás Magyarországon” *Természetvédelmi Közlemények*, 17: 1–14.
45. Vitt L.J. (2016): Reptile diversity and life history. In: Dodd; C.K.Jr. (szerk.): *Reptile Ecology and Conservation. A handbook of Techniques.*- Oxford University Press, pp.3-15.
46. Vojnits A. – Csóka Gy. (2019): Havasi cincértől a gímbikáig – Változatos Állatvilág. In: Bartha D. – Nagy L. – Oroszi S. (szerk.): Vadregényes erdőtáj a Börzsöny. Balassagyarmat, Ipoly Erdő Zrt., pp. 199-252.
47. Vörös J. Dankovics, R., Harnos, K. Dobay G. és Kiss I. (2010): A foltos szalamandra (*Salamandra salamandra*) előfordulása és természetvédelmi helyzete Magyarországon *Állattani Közlemények* 95(1): 121-149
48. Vörös J., Herczeg D., Fülöp A., Gál T. J., Dán Á., Harnos K. & Bosch J. (2018): *Batrachochytrium dendrobatidis* in Hungary: a review of recent and historical occurrence. – *Acta Herpetologica* 13 (2):125-140.
49. Worldwatch Institute (2012): A világ helyzete 2012 – Fenntartható jólét. Föld Napja Alapítvány, Budapest. 270 p.

Internetes források:

50. http1 Aktuális adatok a kétéltűek állományáról. letöltés dátuma: 2025.08.21. forrás: <https://amphibiaweb.org/lists/>
51. http2 Az első felfedezés adata. letöltés dátuma: 2025.08.15. forrás: https://www.caudata.org/cc/species/Salamandra/Salamandra_sp.shtml?utm_source=chatgpt.com

52. http3 Bakó B., Dankovics R., Takács G., 2011. A foltos szalamandra monitorozása – Központi protokoll. letöltés dátuma: 2025.08.21 forrás: https://termeszetvedelem.hu/wp-content/uploads/2021/09/NBmR_keteltu_hullo_protokollok.pdf
53. http4 1996. évi LIII. törvény a természet védelméről. letöltés dátuma: 2025.07.25 forrás: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99600053.tv>
54. http5 13/2001. (V. 9.) KöM rendelet a védett és a fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről letöltés dátuma: 2025.08.23. forrás: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0100013.kom>
55. http6 Herptérkép hazai foltos szalamandra állomány alakulásáról. letöltés dátuma: 2025.08.21. forrás: <https://herpterkep.mme.hu/keteltu.php?lang=hu&id=13>

Szóbeli közlések:

56. Darányi L. (2022): Szóbeli közlés. Szokolya, nyugalmazott természetvédelmi őr (DINPI). A forrásmedencék kialakítása több évtizedre nyúlik vissza.
57. Egerer A. (2025): Szóbeli közlés. Budapest, Kommunikációs munkatárs (MME). Szalamandrák egyedi azonosítására használatos módszerek.
58. Horváth G. (2025): Szóbeli közlés. Budapest, Ökoturisztikai osztályvezető (DINPI). A környezeti foglalkozások az egyik leghatékonyabb módja az indirekt természetvédelmi beavatkozásoknak
59. Karakai T. (2023): Szóbeli közlés. Diósjenő, Börzsöny-Gödöllői dombság tájegység vezető (DINPI). A vízvisszatartás, mint fontos természetvédelmi tevékenység, szaporodóhelyek kialakítása az erdészet munkatársaival, figyelemfelkeltő táblák hasznossága.
60. Karakai T. (2024): Szóbeli közlés. Szokolya, Börzsöny-Gödöllői dombság tájegység vezető (DINPI). Egyeztetés hazai kutatókkal a terelőkerítések lehetőségéről
61. Kun Z. (2024): Szóbeli közlés. Kemence, Önkéntes. A foltos szalamandra viselkedése az aszfalt úton
62. Kun Z. (2025): Szóbeli közlés. Szokolya, Természetvédelmi őrkerület vezető (DINPI). A forrás medence ideális kialakítása

Egyéb források:

63. <https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/Brehm-brehm-allatok-vilaga-8CCA/keteltuek-58F1/masodik-rend-farkos-keteltuek-caudata-5BA7/2-csalad-szalamandra-felek-salamandridae-5BE5/3-alcsalad-valodi-szalamandra-formak-salamandrinae-5C48/3-szalamandrak-salamandra-laur-5CC5/> 2025.08.26.
64. <https://mme.hu/khvsz/khvsz-termeszetvedelmi-szabalyozasok> 2025.08.30
65. https://scholar.google.hu/scholar?hl=hu&as_sdt=0%2C5&as_vis=1&q=collins+2010+amp+hibian+decline&oq=collins+2010+Amp 2025.08.30.
66. https://amphibiaweb.org/cgi/amphib_query?where-genus=Salamandra&where-species=salamandra&account=amphibiaweb 2025.08.22
67. https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/habitats-directive_en 2025.10.01
68. https://zenodo.org/records/3922206?utm_source=chatgpt.com 2025.10.03
69. https://www.ferto-hansag.hu/upload/document/627/2020_fh_amrpf_mdv20_zarojelentes_ru1s.pdf?utm_source=chatgpt.com 2025. 10.03

10. Ábrák jegyzéke

| | |
|---|----|
| 1. ábra Foltos szalamandra különleges, narancsos színváltozata | 7 |
| 2. ábra Elgázolt foltos szalamandrák..... | 10 |
| 3. ábra A foltos szalamandra állományának előfordulása magyar országon a herptérképen rögzített adatok alapján | 13 |
| 4. ábra A Börzsöny és védett területei | 15 |
| 5. ábra A foltos szalamandra biotikai adatai éves bontásban a Börzsöny-hegységben | 21 |
| 6. ábra A foltos szalamandra biotikai adatai hónapra lebontva 2005 és 2025 között | 22 |
| 7. ábra A foltos szalamandra biotikai adatai a Börzsöny-hegységben 2005 és 2025 közötti .. | 23 |
| 8. ábra Foltos szalamandra lárvák felmérése 2024-ben | 24 |
| 9. ábra Forrásmedencék rekonstrukciója | 25 |
| 10. ábra Foltos szalamandrák mentése | 27 |
| 11. ábra Kiépített terelők ábrázolása térképen a rögzített foltos szalamandra biotikai adatokkal együtt a Diósjenő-Kemence közötti útszakaszon..... | 28 |
| 12. ábra Terelők kiépítése önkéntesek segítségével | 29 |
| 13. ábra Terelők karbantartása önkéntesekkel | 29 |
| 14. ábra Terelő mentén vonuló foltos szalamandra | 29 |
| 15. ábra Úthasználati engedélyek ellenőrzése..... | 30 |
| 16. ábra Figyelemfelhívó tábla- jó grafikával | 31 |
| 17. ábra Figyelemfelhívó tábla- rossz grafikával | 31 |
| 18. ábra Környezeti foglalkozás kétélűekről..... | 32 |
| 19. ábra Szeptember 16-ai előadás a KPMG Kft. munkatársai számára | 32 |

11. Nyilatkozatok

Konzulensi nyilatkozat

NYILATKOZAT

Fórizs-Kun Eszter (hallgató Neptun azonosítója: H6QWQE) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*²

Kelt: Verőce, 2025. 10. 30.


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

Hallgatói nyilatkozat:

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

| | |
|---------------------------------|---|
| A hallgató neve: | Fórizs-Kun Eszter |
| A Hallgató Neptun kódja: | H6QWQE |
| A dolgozat címe: | A foltos szalamandra vizsgálati módszere és védelme a Börzsöny-hegységben |
| A megjelenés éve: | 2025. |
| A konzulens intézetének neve: | Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet |
| A konzulens tanszékének a neve: | Állattani és Ökológiai Tanszék |

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlant állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: Vác, 2025. október 30.


Fórizs-Kun Eszter
Hallgató aláírása

Hallgató nyilatkozat mesterséges intelligencia használatáról:

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

| | |
|--|--|
| Hallgató neve: | Fórizs-Kun Eszter |
| Neptun-kódja: | H6QWQE |
| Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel): | X BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb: |
| Tantárgy neve/kódja*: | Szakdolgozat készítés |
| A munka címe: | A foltos szalamandra vizsgálati módszere és védelme a Börzsöny-hegységben |

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

- A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.
(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)
- B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.
(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrekció, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

| A felhasználás célja | Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója | Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik) |
|--|--|---|
| Ötletelés szakdolgozati téma megtalálása kapcsán | ChatGPT | |
| Szakirodalmi hivatkozás formázási szabályai | ChatGPT | |

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

| A felhasználás célja | Alkalmazott eszköz verziója, elérhetősége | MI-neve, | Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma | A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma |
|----------------------|---|----------|---|---|
| | | | | |

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Vác, 2025. október 30.

.....


Hallgató aláírása

Fórizs-Kun Eszter

.....


Konzulens/Témavezető aláírása

Boros Gergely