

Genének herpetológiai jelentősége és a Délkelet-Dunántúli  
keletli - hulló pontterképezésének eredményei

Pályázat

Magyar Tudományos Akadémia - Magyar Természettudományi Akadémia  
Közlemények a Magyar Természettudományi Akadémia Közgyűléséről

# **Élet a Duna-ártéren – *természetvédelemről sokszemközt***

című tudományos tanácskozás összefoglaló kötete  
(Érsekcsanád, 2003. október 17–19.)

# Gemenc herpetológiai jelentősége és a Délkelet-Dunántúl kétéltű - hüllő ponttérképezésének eredményei

Puky Miklós

MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete – Magyar Dunakutató Állomás  
2131 Göd Jávorka S. u. 14. 47949puk(ella.hu)

**Abstract:** The herpetofauna of the Gemenc Region of the Danube-Dráva National Park was investigated using six sampling methods between September, 1997 and October, 2002. Altogether eleven amphibian and six reptile species were detected from Gemenc so far. Herpetological mapping in the CSB and CSA 50 km x 50 km UTM squares (Figure 2.) resulted in a sharp increase (from five to sixteen and four to twenty, respectively) in the number of detected species. The reproductive success, and thus the density and biomass, of the commonest amphibian taxa, *Rana esculenta* c., was greatly influenced by the water level fluctuation of the Danube. Under different environmental conditions the amphibian community size of the Gemenc District was estimated to fluctuate between sixteen and two-hundred-thirty-eight million individuals. Wetland restoration is necessary to maintain the amphibian community of the Gemenc District especially as mass occurrence of amphibian deformities was also detected. The presence and population size of NATURA 2000 species make the Gemenc District of the Danube-Dráva National Park to be an important herpetological reserve in the European nature conservation network.

**Kivonat:** 1997 szeptembere és 2002 októbere között hat mintavételi módszert alkalmazva vizsgáltuk a Duna-Dráva Nemzeti Park gemenci körzetének herpetofaunáját. Napjainkig Gemencről összesen tizenegy kétéltű és hat hüllőfaj előfordulása bizonyított, az Országos Kétéltű – Hüllő Ponttérképezés eredményeként pedig ötről tizenhatra illetve négyről húszra nőtt a két tárgyalt 50 km x 50 km-es délkelet-dunántúli UTM négyzetből (2. ábra) kimutatott kétéltű és hüllőfajok száma. A Duna vízjárása alapvetően befolyásolta a leggyakoribb kétéltűtaxon, a *Rana esculenta* c. gemenci szaporodási sikerét, és ezen keresztül annak aktuális egyedsűrűségét, biomasszáját. Erősen eltérő vízjárású években a Duna-Dráva Nemzeti Park Gemenci Körzetében élő kétéltűek száma 16 és 238 millió egyed között változott. A gemenci kétéltűállomány fenntartásához revitalizációs beavatkozások szükségesek amelyek hatását monitorozni kell, amál is inkább, mert a területen kétéltű fejlődési rendellenességek tömeges előfordulását észleltük. A NATURA 2000 listán szereplő fajok előfordulása és állomány nagysága az európai természetvédelmi hálózat fontos herpetológiai rezervátumává teszi a Duna-Dráva Nemzeti Park gemenci területét.

## Bevezetés

A kétéltűek (*Amphibia*) vizsgálata kiemelt jelentőségű természetvédelmi feladat, mert ez az állatesoport más gerinces osztályoknál fokozottabb mértékben tűnik el a mérsékelt égövi és trópusi ökoszisztémákból (GRIFFITHS & BEEBEE, 1992). Összehasonlító felmérések szerint veszélyeztetettségük nagyobb mértékű, mint például a madaraké vagy emlősöké (ABRAMOVITZ, 1996). A fajok eltűnése gyakran anélkül történik, hogy erre a környezeti tényezők változása vagy emberi tevékenység nyilvánvaló okot szolgáltatna (BLAUSTEIN & WAKE, 1990; WAKE, 1991; WYMAN, 1990). A dokumentált esetek többségében a kétéltűek eltűnésének vagy jelentős egyedszámsökkenésének legfontosabb kiváltó tényezője az élőhelyek eltűnése vagy degradációja (VIAL & SAILOR, 1993), de emellett a vízminőséget befolyásoló beavatkozások (mezőgazdaság, erdőszet, stb), vízrendezés, legeltetés, turizmus, idegen fajok betelepítése, kisebb vizek halakkal való túlnépesítése, savas eső, közúti pusztulás, kereskedelmi (étkezési és oktatási célú valamint díszállat) begyűjtés és az okatlan irtás is jelentős hatással bír (COOKE, 1995; CORBETT, 1989; DROST & FELLERS, 1996; PETRANKA, 1994; PUKY, 1991).

Több kétéltűfajt alapvető biológiai jellegzetességei (például összetett élőhelyigény és gyenge kolonizációs képesség) is sérülékennyé tesznek. Ennek következtében időlegesen fellépő negatív hatások is gyakran populációk eltűnéséhez vagy megritkulásához vezethetnek (YOUNG, 1981). A kétéltűekre emellett a populációméret jelentős fluktuációja is jellemző (GROSSENBACHER, 1995; PECHMAN & WILBUR, 1994), ezért is kiemelten fontos emberi beavatkozásoktól mentes, védett területeken történő hosszú távú vizsgálatuk.

A fentiek ellenére a kétéltűek kutatottsága alacsony szintű, ezért

- egyes fajok felfedezésük előtt a kipusztulás sorsára jutnak – különösen a trópusokon – de Európában is írtak le egy új fajt (*Rana pyrenaica*, SERRA COBO, 1993) az elmúlt évtizedben,
- a pontosabbá váló rendszertani meghatározás miatt a taxonok besorolása a Magyarországon élő egyes fajok esetében is változik, aminek természetvédelmi egyezményekben megjelenő következményei (pl. egyes új fajokra vonatkozó előírások, lásd IUCN, 1996) adatok hiányában nehezen teljesíthetőek,
- a fajok döntő többségére nem dolgoztak ki a speciális igényeket figyelembe vevő kezelési javaslatokat, aminek alapján a védett területeken a kétéltűek hosszú távú megőrzése biztosítható lenne (GASC, 1997).

A hullók magyarországi előfordulására vonatkozó ismereteink rendkívül hiányosak (GASC, 1997). A fajok többsége kis egyedsűrűségben fordul elő, ráadásul a hullókra vonatkozó hazai kutatások (talán a parlagi vipera, a *Vipera ursinii rakosiensis* kivételével) száma csekély és azok kiterjedtsége sem megfelelő. Emellett a meglévő adatok feldolgozottsága sem kielégítő, noha a hullók veszélyeztetettsége is jelentősebb, mint a madaraké vagy az emlősöké (ABRAMOVITZ, 1996).

A 49 479 hektár kiterjedésű Duna-Dráva Nemzeti Park egyik legfontosabb feladata a hazai ártéri területek megőrzése. Az ilyen élőhelytípusok egyik legjellemzőbb állatesoportját a kétéltűek alkotják, ezért a Duna-Dráva Nemzeti Parknak jelentős szerepe van a kétéltűek hazai védelmében. Ennek hatékony elvégzéséhez szükséges a csoportra vonatkozó korszerű elvek alapján elvégzett alapfelmérés, amely azonban – az ország nagyrészéhez hasonlóan – korábban ennek az igazgatóságnak a területén sem történt meg.

A Duna-Dráva Nemzeti Parkon belül Gemenc területe a legnagyobb kiterjedésű, ezért különösen sürgető természetvédelmi feladat az ott élő kétéltűállományok felmérése. Ennek megfelelően a gemenci herpetológiai kutatás elsődleges célja kétéltűfaunisztikai vizsgálatok elvégzése, időbeli minőségi és mennyiségi változások regisztrálása és a különböző veszélyforrások helyi jelentőségének behatárolása. Ez a cikk emellett a megfigyelt hullófajok felsorolását, a hullófauna értékelését is tartalmazza, valamint a régióra vonatkozó ponttérképezési adatokat is értékeli.

## Mintavételi időpontok, helyek, módszerek

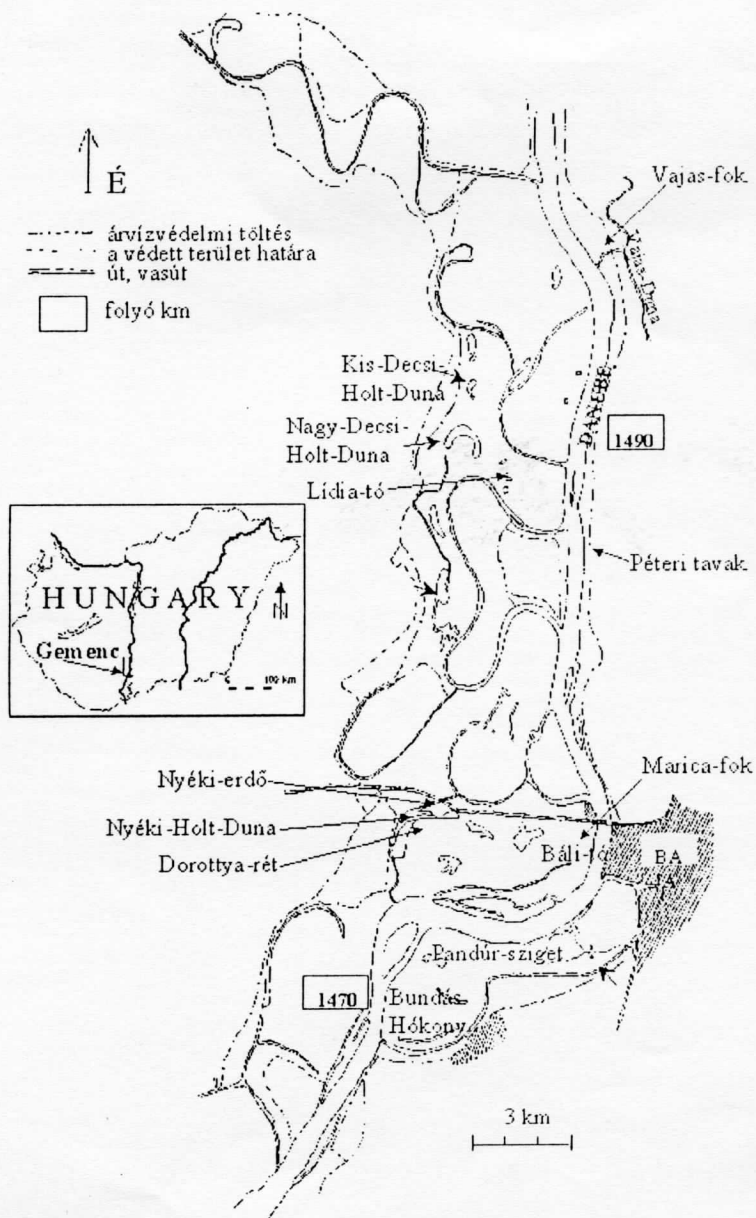
Mintavételre 1997. szeptember 11. és 2002. október 6. között került sor. A mintavételi helyek kiválasztásánál két szempontot vettünk figyelembe. Egyrészt az egész ártérre jellemző felmérést végeztünk, amely a jobb és a bal parti élőhelyekre is kiterjedt (1. ábra), másrészt az 1997 őszén kijelölt állandó mintavételi területek (Báli-tó, Nyéki-Holt-Duna, Dorottya-rét, Bundás Hókony) ismételt vizsgálatát is elvégeztük.

A kétéltűek felmérésére hat általánosan használt mintavételi módszert alkalmaztunk. Ezek részletes leírása ANTHONY & PUKY (2001), FELLERS & FREEL (1995), GRIFFITHS & RAPER (1994), HEYER ET AL (1994), OLSON ET AL (1997) és PUKY (2001) munkáiban található meg.

Valamennyi élőhelyen elvégeztük a vizes területek vizuális vizsgálatát, amely a leggyakrabban alkalmazott módszer. Tavaszai időszakban elsősorban a peterakóhelyeket, nyáron és ősszel azoktól távolabb elhelyezkedő élőhelyrészleteket is bejártunk. Egyes szerzők szerint több békafaj monitorozására is a hang alapján történő meghatározás a leghatékonyabb, amit – elsősorban Észak-Amerikában – élőhelyrekonstrukciók eredményességének mérésére is használnak (STEVENS ET AL, 2002). Amellett, hogy egyes hazai fajok (pl. *Hyla arborea*) jelenlétét ezzel a módszerrel a legegyszerűbb bizonyítani, a rendszertani és határozási szempontból problematikus kecskebéka fajsoport (*Rana esculenta complex*) elemeinek elkülönítését is jobban lehetővé teszi a hang alapján történő határozás. Az éjszakai útfelmérés, amikor a kemény burkolaton található élő és elűtött kétéltűeket veszik számba, kiterjedten csak fejlett úthálózattal rendelkező területeken alkalmazható, de egyes fajok, pl. barna ásóbéka (*Pelobates fuscus*) kimutatására különösen eredményes. A helyi közlekedési hálózat jellegzetességeinek megfelelően a Baja – Pörböly és az Érsekcsanád – Érsekcsanád üdülőtelep közötti közutak mellett a jobb parti árvízvédelmi töltésen előforduló gázolást is vizsgáltuk. A vízben tartózkodó farkos kétéltűeket éjszaka lámpázással, nappal hálózással mutattuk ki. A Nyéki-Holt-Dunánál, a Dorottya-réten és a Báli-tónál valamint a Bundás Hókonyban a fiatal kecskebéka fajsoporthoz tartozó egyedek számának becslésére sávmodszert alkalmaztunk csakúgy, mint a hullók kimutatására.

Az őszi időszakban a leggyakoribb fajok növekedési jellegzetességeit és ezzel párhuzamosan a fejlődési rendellenességek előfordulását is felmértük. Mintavételi időpontonként és területenként – amennyiben erre a populációk mérete lehetőséget adott – 51–101 egyed vizsgálatát végeztük el. Az egyes esetekben felvett hosszmeréseket tolmérfóval, a tömeg meghatározásait KERN 462–41 digitális mérleg segítségével kiviteleztük.

A eredményeket adatlapon rögzítettük, az élőhelyekről és az egyes fajokról fényképfelvételeket készítettünk.



1. ábra: Kiemelt herpetológiai mintavételi területek a Duna-Dráva Nemzeti Park Gemenci Területén  
 Figure 1.: Regularly investigated herpetological sampling sites in the Gemenc Region of the Danube Dráva National Park

## Eredmények és értékelésük

### Faunisztikai eredmények

A felmérés során összesen tizenegy kétéltűfajt (pettyes gőte, *Triturus vulgaris* L., dunai gőte, *Triturus dobrogicus* K., vöröshasú unka, *Bombina bombina* L., barna varangy, *Bufo bufo* L., zöld varangy, *Bufo viridis* L., barna ásóbéka, *Pelobates fuscus* L., zöld levelebéka, *Hyla arborea* L., erdei béka, *Rana dalmatina* B., kis tavibéka, *Rana lessonae* C., kecskebéka, *Rana esculenta* L., tavibéka, *Rana ridibunda* P.) mutattunk ki. A leggyakrabban és a legnagyobb egyedszámban a *Rana esculenta* complex egyedei fordultak elő. Gyakori volt a zöld levelibéka *Hyla arborea* is, amely április végén akár 70 decibel erősséggel is szól az ártér egyes részein.

Természetvédelmi szempontból a Nemzetközi Vörös Könyvben szereplő három faj (*Triturus dobrogicus*, *Bombina bombina*, *Hyla arborea*) előfordulása a legfontosabb (IUCN, 1996). Mivel Magyarországon az európai kétéltűfauna 23%-a él (GASC, 1997), Gemencen a nemzetközi szempontból kiemelkedő fontosságú, veszélyeztetett fajok aránya kiemelkedően nagy. Állatföldrajzi okok miatt a három faj közül a *Triturus dobrogicus* jelenléte a legfontosabb. Rendszertani átsorolás következtében (a tarajos gőte fajcsoport (*Triturus cristatus*) több fajjára történő felosztása miatt) a *cristatus* fajnév pontosabb meghatározás nélküli használata téves előfordulási adatokat eredményez. A dunai gőte hazai elterjedési területének pontos határai nem ismertek, korábban (egyetlen dunántúli adat kivételével) nem történtek vizsgálatok a faj magyarországi előfordulásának tisztázására (ARNTZEN ET AL, 1997), ezért fontos tény, hogy a Duna-Dráva Nemzeti Park gemenci területén eddig talált valamennyi egyed *Triturus dobrogicus*-nak bizonyult. Ennek jelentősége, hogy a faj védelme elsősorban Magyarország feladata, hiszen az elterjedési terület jelentős része hazánkban van (NÖLLERT & NÖLLERT, 1992), Gemenc pedig fontos dunai gőte élőhely. Mivel a faj az Európai Unió Élőhely Irányelvének II. Függelékében is szerepel (EEC, 1992), tehát fennmaradását területvédelemmel kell elősegíteni, a gemenci Duna ártér herpetofaunájának hatékony védelme egyben nemzetközi természetvédelmi kötelezettségeket is szolgál.

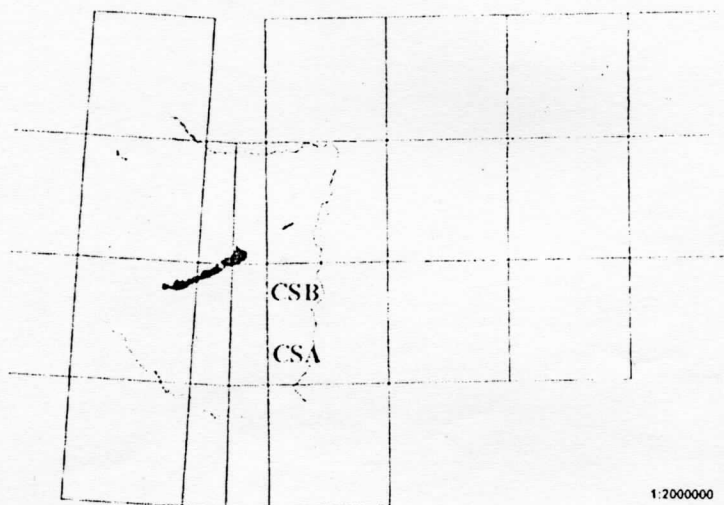
Felméréseink során Gemenc területén öt hüllőfaj (mocsári teknős, *Emys orbicularis* L., ürge gyík, *Lacerta agilis* L., vizisikló, *Natrix natrix* L., kockás sikló, *Natrix tessellata* L., erdei sikló, *Elaphe longissima* L.) jelenlétét sikerült bizonyítani. Emellett Kalocsa Béla és Tamás Enikő több alkalommal figyelte meg a rézsiklót (*Coronella austriaca* L.) is. A viszonylag alacsony fajszámmal azzal magyarázható, hogy a hazai nagy folyók árterei a rendszeres elöntések miatt a szárazföldi hüllőknek nem biztosítanak ideális életfeltételeket, hiszen az őszi, téli és tavaszi áradások a fiatal és kifejlett egyedeket, a nyári áradások pedig emellett a tojásokat is veszélyeztetik. Gemenc herpetológiai értékét mutatja azonban, hogy az innen kimutatott hüllőfajok száma nagyobb, mint amit a Tisza hazai szakasza mentén korábban észleltek (MARIÁN, 1960, 1963). Két, a törzsalakoktól eltérő színváltozat, a vöröshátú ürge gyík (*Lacerta agilis* var. *rubra*) és a *Natrix natrix* melanisztikus változata is előfordul a Duna gemenci hullámterén. Az ártér különböző területeinek faunája hasonló, amit a rendszeres elöntések miatt kialakuló kivételes vízi kapcsolatrendszerrel magyaráz.

A Gemencen végzett részletes vizsgálatok és a Varangy Akciócsoport Egyesület által koordinált Országos Kétéltű – Hüllő Ponttérképezéshez kapcsolódó regionális felmérés (lásd például HÁMORI ET AL, 2003) ugrásszerű változást eredményezett a térség herpetofaunájának megismerésében. Miközben az Európai Herpetológiai Atlasz (GASC, 1997) a 2. ábrán

CSB-vel illetve CSA-val jelölt 50 km × 50 km-es UTM négyzetekből mindössze két kétéltű (*Rana arvalis*, *Triturus* (superspecies) *cristatus*) és három hüllőfajt (*Emys orbicularis*, *Natrix natrix*, *Natrix tessellata*), illetve egy kétéltű (*Hyla arborea*), valamint három hüllőfajt (zöld gyík, *Lacerta viridis* L., lábatlan gyík, *Anguis fragilis* L., *Natrix natrix*) jelez (Gemenc ez utóbbiba esik.), addig felmérésünk eredményeként ezek a számok tíz kétéltű (*Triturus dobrogicus*, *Bombina bombina*, *Bufo viridis*, *Pelobates fuscus*, *Hyla arborea*, mocsári béka, *Rana arvalis* N., *Rana dalmatina*, *Rana lessonae*, *Rana esculenta*, *Rana ridibunda*) és hat hüllő (*Emys orbicularis*, *Lacerta agilis*, *Lacerta viridis*, *Natrix natrix*, *Natrix tessellata*, *Coronella austriaca*), illetve tizenkét kétéltű (*Triturus vulgaris*, *Triturus dobrogicus*, *Bombina bombina*, *Bufo bufo*, *Bufo viridis*, *Pelobates fuscus*, *Hyla arborea*, *Rana arvalis*, *Rana dalmatina*, *Rana lessonae*, *Rana esculenta*, *Rana ridibunda*) és nyolc hüllőfajra (*Emys orbicularis*, *Lacerta agilis*, *Lacerta viridis*, *Anguis fragilis*, *Natrix natrix*, *Natrix tessellata*, *Coronella austriaca*, *Elaphe longissima*) módosultak.

### ***A vízjárás hatása a Duna-Dráva Nemzeti Park gemenci területén élő kétéltűállomány nagyságára***

A kétéltűek egyedszáma még viszonylag kiegyenlített környezeti hatások között is erős fluktuációt mutat (GROSSENBACHER, 1995). A Duna-Dráva Nemzeti Park Gemenci Körzetének kétéltűállományának becsült nagysága 1997-ben 238 millió, 1998-ban 16 millió, 1999-ben pedig 145 millió egyed. Az egyes években a szeptember utolsó harmadában mért őszi kétéltűbiomassza 654 tonna (1997), 67 tonna (1998) és 497 tonna (1999) volt (PUKY, 2000). Az értékek a szakirodalomban leírtaknál nagyobbak (SEBELA, 1993), ami a terület nagy eltartóképességét



2. ábra: Magyarország 50 km x 50 km-es UTM térképe  
Figure 2.: 50 km x 50 km UTM map of Hungary

igazolja. A fiatal *Rana esculenta* complex egyedek sűrűsége szoros kapcsolatban volt a dunai vízjárás változásával. Aszályos években a vízhiány akár százszoros egyedszámcsökkenést is okozhat olyan területeken, ahol nincs nagyobb, állandó vízű holtág vagy mellékág (például Báli-tó).

A relatív gyakoriság vizsgálata aláhúzza a sajátos vízborítottság fontosságát illetve a kétéltűek ahhoz való alkalmazkodását. A legnagyobb egyedszámot út menti pocsolyák környékén mutattuk ki. Ahol eltérő magasságú aljnövényzet tenyészett, ott a magasabb (legalább 35–40 cm-es) növényfoltok közelében lévő vizek körül találtunk több juvenilis, *Rana esculenta* c. egyedeket. Noha ezek csak időszakosan rendelkezésre álló mikroélőhelyek, két szempontból is fontosak a fiatal egyedek számára. Egyrészt új táplálkozási területeket biztosítanak, másrészt lehetőséget biztosítanak a kannibalisztikus kifejlett egyedek elkerülésére. Fiatal és kifejlett *Bombina bombina* egyedek szintén használják a fenti élőhelyrészt, amelyek fontossága korábban elsősorban kevésbé kedvező vízellátottságú területeken volt ismert (DODD, 1992). Vizsgálataink alapján ez a jelenség a gemenci körzetben is előfordul, tehát nagy folyók közel természetes árterén is megfigyelhető.

### *Kétéltűek fejlődési rendellenességének előfordulása a Duna-Dráva Nemzeti Park gemenci területén*

A kétéltűek jó indikátorszervezetek (KHANGAROT ÉS MTSAI, 1985), hiszen fokozottan érzékenyek a környezeti tényezők változásaira. Ennek egyik oka bonyolult egyedfejlődésük, amelyben kisebb környezeti változások is látható változást eredményezhetnek. Fejlődési rendellenességek természetes vagy közel természetes viszonyok között is előfordulnak, például ragadozók sikertelen támadásai következtében (VIERTEL & VEITH, 1993), az északi félgömbön azonban egyre több helyen fordulnak elő torzán fejlődött kétéltűek (DUBOIS, 1979, GARDINER & HOPPE, 1999, QUELLET ÉS MTSAI, 1997), ráadásul az előfordulás gyakorisága is emelkedő tendenciájú. A természetes háttérérték, részben fajtól függően 1–2% között van (VERSHININ, 1989, HOPPE, 1999), ma azonban helyenként gyakori a 10–30% közötti érték is, sőt egyes esetekben (például növényvédő szerrel történt erős vízszennyezés esetén) ez az arány akár a 69–80%-ot is elérheti (DUBOIS, 1979, QUELLET ÉS MTSAI, 1997, VERSHININ, 1989). Noha rendkívül kiterjedt kutatás követte az első amerikai tömegjelenség felfedezését, amikor 30%-os előfordulási arányt mutattak ki, egyelőre – eltekintve azoktól az esetektől amikor a szennyezőforrás nyilvánvaló volt – csak egyetlen esetben sikerült ok-okozati összefüggést diagnosztizálni (SESSIONS & RUTH, 1990, JOHNSON ÉS MTSAI, 1999).

A kétéltű fejlődési rendellenességek tömeges gemenci előfordulását először JÁSZBERÉNYI (1995) írta le a Janika-tó térségéből. 1999 szeptemberében a Bundás Hókonyánál regisztráltunk rendkívül nagy fejlődési rendellenesség előfordulást, ami mindkét erősen vízhez kötött fajnál jóval az átlag felett volt. A fiatal *Bombina bombina* egyedek 70%-a szenvedett valamilyen fejlődési rendellenességtől (főleg a hátsó lábon fordult elő csaknem teljes vagy részleges végtaghiány, ujjhiány vagy -összenövés) az ugyanott élő *Rana lessonae* egyedeknél ez az arány szintén nagy, 30%-os volt (PUKY, 2000). A fejlődési rendellenességek alacsonyabb arányban, de a Gemenci Területen belül máshol is előfordultak (KALOCSA BÉLA szóbeli közlése).



## Összefoglalás

1. A gemenci ártér Magyarországon egyedülálló élőhelyet biztosít a kétéltűek számára. Ennek oka elsősorban a terület zavartalanságában, méretében, sajátos vízborítottsági viszonyaiban, élőhelyi diverzitásában és összetett kapcsolatrendszerében keresendő.
2. 1997 után összesen tizenegy kétéltű és hat hüllőfaj gemenci előfordulása bizonyított.
3. Az Országos Kétéltű – Hüllő Ponttérképezés eredményeként a Délkelet-Dunántúl két tárgyalat 50 km x 50 km-es UTM négyzetében az ismert fajszám ötrel tizenhatra illetve négyrel húszra nőtt.
4. Erősen eltérő vízjárású években a Duna-Dráva Nemzeti Park gemenci körzetének kétéltűállományának nagysága 16 és 238 millió egyed között, biomasszája 67 és 653 tonna között mozgott.
5. A területen élő NATURA 2000 listán szereplő fajok előfordulása és állomány nagysága az európai természetvédelmi hálózat fontos herpetológiai rezervátumává teszi a Duna-Dráva Nemzeti Park gemenci területét.
6. A gemenci kétéltűállomány fenntartásához revitalizációs beavatkozások szükségesek amelyek hatását monitorozni kell, annál is inkább, mert a területen kétéltű fejlődési rendellenességek tömeges előfordulását észleltük.

## Köszönetnyilvánítás

Ezúton köszönöm Dr. Berczik Árpád akadémikusnak, hogy lehetővé tette számomra az MTA ÖBKI Magyar Dunakutató Állomás gemenci kutatási programjában való részvételt, Kalocsa Bélának és Blaskovits Zoltánnak a mindig informatív, készséges és sokszínű segítségét és Felső Barnabásnak az együtt megélt felfedezések lehetőségét. Közös terepmunkánk során William Watson, Kevin Morgan és Cristina Sandu új elemekkel gyarapították az ismereteimet. Az ábrák alaptérképei Steták Dóra és Kun András munkáját dicsérik. A béka-kórus hangerejét dr. Buna Béla határozta meg. A felmérés nem történhetett volna meg ha a munkámat nem segítik önkéntesek, amiért ezúton mondok köszönetet valamennyiüknek.

## Irodalomjegyzék

- Abramovitz, J. (1996): *Maintenance of freshwater ecosystems*. The State of the World. 60–78.
- Anthony, B. & Puky, M. (2001): *Kétéltűek hang alapján történő monitorozása*. Kézikönyv. Varangy Akciócsoport Egyesület – Central-European University. Budapest. pp. 18.
- Arntzen, J. W., Bugter, R. J. F., Cogalniceanu, D. & Wallis, G. P. (1997): *The distribution and conservation status of the Danube crested newt, Triturus dobrogicus*. Amphibia-Reptilia. 18: 133–142.
- Blaustein, A. R. & Wake, D. B. (1990): *Declining amphibian populations: a global phenomenon?* Trends in Ecology and Evolution. 5:203–204.
- Cooke, A. S. (1995): *Road mortality of common toads (Bufo bufo) near a breeding site, 1974–1994*. Amphibia-Reptilia. 16:87–90.
- Corbett, K. F. (1989): *Conservation of European reptiles and amphibians*. London. Christopher Helm Publishers Ltd. pp. 274.

- Dodd, K. C. (1992): *Biological diversity of a temporary pond herpetofauna in north Florida sandhills*. Biodiversity and Conservation. 1:125–142.
- Drost, C. A. & Fellers, G. M. (1996): *Collapse of a regional frog fauna in the Yosemite area of the Sierra Nevada*. Conservation Biology 10(2):414–425.
- Dubois, A. (1979): *Anomalies and mutations in natural populations of the Rana „esculenta” complex (Amphibia, Anura)*. Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin. 55:59–87.
- ECC 92/43 Directive (1992): *Natural Habitats Directive of Wild Living Fauna and Flora*. Official Journal of the European Communities. No. L. 206:7–50.
- Fellers, G. M. & Freel, K. L. (1995): *A standardised protocol for surveying aquatic amphibians*. Davis, CA. National Biological Service, University of California. pp 117.
- Gardiner, D. M. & Hoppe, D. M. (1999): *Environmentally Induced Malformations in Mink Frogs (Rana septentrionalis)*. Journal of Experimental Zoology. 284:207–216.
- Gasc, J. P. (ed) (1997): *Atlas of amphibians and reptiles in Europe*. Societas Europea Herpetologica & Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. pp 496.
- Griffiths, R. A. & Beebe, T. (1992): *Decline and fall of the amphibians*. New Scientist, 1826:25–29.
- Griffiths, R. A. & Raper, S. J. (1994): *A review of current techniques for sampling amphibian communities*. JNCC Report No 210. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough. pp. 26.
- Grossenbacher, K. (1995): *Observations from long-term population studies in Switzerland*. Froglog 15:3–4.
- Hámori, M., Puky, M. & Schád, P. (2003): *Kétéltűek és hüllők előfordulása Fejér megyében*. Folia Historico Naturalia Musei Matraensis, 27:333–340.
- Heyer, W. R., Donnelly, M. A., McDiarmid, R. W., Hayek, L. C. & Foster, M. S. (eds) (1994): *Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians*. Washington: Smithsonian Institution Press. pp. 364.
- Hoppe, D. M. (1999): *History of Minnesota frog abnormalities: do recent findings represent a new phenomenon?* In Kaiser, H. & Casper G. S. (Szerk): Investigating amphibian declines. Proceedings of the 1998 Midwest Declining Amphibians Conference.
- IUCN (1996): *1996 IUCN Red List of Threatened Animals*. IUCN, Gland. Svájc. pp. 368.
- Jászberényi, M. (1995): *Adatok a Gemenci Tájvédelmi Körzet, Janika-tó környékének makrovegetáció-jához*. Szakdolgozat. JATE Ökológia Tanszék. Környezetvédő Posztgraduális Szak. Szeged. pp 76.
- Johnson, P. T. J., Lunde, K. B., Ritchie, E. G. & Launer, A. E. (1999): *The Effect of Trematode Infection on Amphibian Limb Development and Survivalship*. Science. 284:802–804.
- Khargarot, B. S., Sehgal, A. & Bhasin, M. K. (1985): *„Man and Biosphere”*. – Studies on the Sikkim Himalayas. Part 5. Acute toxicity of selected heavy metals on the tadpoles of Rana hexadactyla. Acta Hydrochim. Hydrobiol. 13:259–263.
- Marián, M. (1960): *Adatok a Felső-Tisza herpetofaunájához*. Móra Ferenc Múzeum Évkönyve. Szeged. 259–275.
- Marián, M. (1963): *A Közép-Tisza kétéltű- és hüllővilága*. Móra Ferenc Múzeum Évkönyve. Szeged. 207–231.
- Nöllert, A. & Nöllert, C. (1992): *Die Amphibien Europas*. Bestimmung – Gefährdung – Schutz. Stuttgart: Franckh-Kosmos. pp. 382.
- Olson, D. H., Leonard, W. P. & Bury, B. (1997): *Sampling amphibians in lentic habitats*. Northwest Fauna No. 4. Society for Northwestern Vertebrate Biology. pp. 134.
- Pechmann, J. H. K. & Wilbur, H. M. (1994): *Putting declining amphibian populations into perspective: natural fluctuations and human impacts*. Herpetologica. 50:65–84.
- Petranka, J. W. (1994): *Response to impact of timber harvesting on salamanders*. Conservation Biology. 8:302–304.
- Puky, M. (1991): *The role of technology in solving a man-made barrier-corridor problem in Hungary's parks and reserves: the conflict between roads and amphibians*. In Resource Technology 90. Proceedings. 353–358.

- Puky, M. (2000): *A comprehensive three-year herpetological survey in the Gemenc Region of the Danube-Dráva National Park, Hungary*. Opuscula Zoologica. XXXII:113-128.
- Puky, M. (2001): *Herpetological methods: I. On the use of the road transect method in surveying amphibians with examples from different zoogeographical regions of Hungary*. Opuscula Zoologica. 33:75-81.
- Quelllet, M., Bonin, J., Rodrigue, J., DesGrandes, J.-L. & Lair, S. (1997): *Hindlimb deformities (Ectromelia, Ectrodactyly) in free-living anurans from agricultural habitats*. Journal of Wildlife Diseases. 33(1):95-104.
- Sebela, M. (1993): *Ecological aspects of the construction of water reservoirs on the Dyje River at Nové Mlýny in relation to the local amphibian fauna*. Acta Mus. MORaviae, Sci. nat. 77:209-254.
- Serra Cobo, J. (1993): *Descripción de una nueva especie europea de rana parda (Amphibia, Anura, Ranidae)*. Alytes. 11(1):1-15.
- Sessions, S. K. & Ruth, S. B. (1990): *Explanation for Naturally Occuring Supernumerary Limbs in Amphibians*. The Journal of Experimental Zoology. 254:38-47.
- Stevens, C. E., Diamond, A. W. & Gabor-Shane, T. S. (2002): *Anuran call surveys on small wetlands in Prince Edward Island, Canada restored by dredging of sediments*. Wetlands. 22(1):90-99.
- Vershinin, V. L. (1989): *Morphological anomalies in urban amphibians*. Ékologia (Sverdlovsk). 3:58-66.
- Vial, J. L. & Saylor, L. (1993): *The status of amphibian populations: a compilation and analysis*. Working Document No. 1 IUCN Species Survival Commission, Declining Amphibians Populations Task Force.
- Viertel B. & Veith, M. (1993): *Veränderungen an den Extremitäten von Larven und Jungtieren der Erdkröte (Bufo bufo): Analyse möglichen Ursachen*. Salamandra. 29(3-4):184-199.
- Wake, D. B. (1991): *Declining amphibian populations*. Science. 253:860.
- Wyman, R. L. (1990): *What's happening to the amphibians?* Conservation Biology. 4:350-352.
- Young, J. Z. (1981): *The life of vertebrates*. Oxford: Clarendon Press.