

KvVM Természetvédelmi Hivatal  
FAJMEGŐRZÉSI TERVEK

Északi pocok  
(*Microtus oeconomus mehelyi*)

---



2006



**Kiadó:** Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Természetvédelmi Hivatal, 2005.

**Összeállította:** dr. Horváth Győző és dr. Gubányi András

**Borítófotó:** dr. Horváth Győző

**Témafelelős a KvVM Természetvédelmi Hivatalnál:** Bakó Botond

**Témafelelős az összeállítást koordináló nemzeti park igazgatóságnál:** Megyer Csaba

**Lektorálta:** dr. Magyar Gábor

**Felelős kiadó:** Haraszthy László

**Jóváhagyta:** dr. Persányi Miklós miniszter

1. ÁTTEKINTÉS .....	3
2. HÁTTÉRINFORMÁCIÓK .....	4
2.1. Nomenklatúra, taxonómia .....	4
2.2. Elterjedés .....	5
2.2.1. Globális elterjedés .....	5
2.2.2. Magyarországi előfordulás .....	5
2.3. Életmód .....	6
2.3.1. Szaporodás .....	6
2.3.2. Táplálkozás .....	6
2.3.3. Élőhelyi követelmények és egyéb ökológiai jellemzők .....	7
2.3.3.1. Élőhelyigény és -használat .....	7
2.3.3.2. Populációdinamika .....	8
2.3.3.3. Közösségi ökológiai ismeretek, az északi pocok és más fajok viszonya az ismert élőhelyeinek kisemlősközösségén belül .....	9
2.3.3.4. Populációgenetikai adatok .....	9
2.3.3.5. A faj konzervációbiológiája, a megőrzését elősegítő természetvédelmi ismeretek .....	9
2.4. Veszélyeztető és/vagy korlátozó tényezők, (területkezelésben, ill. mortalitást növelő tényezők) .....	10
2.5. Természetvédelmi státus és a közelmúltban történt természetvédelmi intézkedések .....	10
3. CSELEKVÉSI PROGRAM CÉLJAI .....	11
3.1 Szakmapolitikai és jogszabályalkotási követelmények .....	11
3.2. Faj- és élőhelyvédelem (területi őrzés, területvásárlás, területkezelés, konkrét fajvédelmi lépések) .....	12
3.2.1. Élőhely-biztosítás .....	12
3.2.2. A víz- táj- és földhasználathoz kötődő tennivalók és megkötések .....	12
3.2.3. Visszatelepítés .....	13
3.3. Monitorozás és kutatás .....	13
3.4. Környezeti nevelés, publicitás és kommunikáció .....	13
3.5. Az fajmegőrzési terv rendszeres felülvizsgálata .....	14
4. ÖSSZEFOGLALÁS .....	15
Irodalomjegyzék .....	17

## 1. ÁTTEKINTÉS

Az északi pocok, *Microtus oeconomus* az egyik legritkább és legveszélyeztetettebb hazai kisemlős faj. A hazai populációk a holarktikus törzsfaj *Microtus oeconomus mehelyi* (Éhik, 1928) alfaját képviselik. Az északi pocok 1974 óta védett, 2001-től a 13/2001 KöM rendelet értelmében fokozottan védett. Az Európai Unió 92/43/EGK Élőhelyvédelmi Irányelvének II. mellékletén az *arvicola* és a *mehelyi* alfaj a kiemelt jelentőségű közösségi fajok, és alfajok között szerepel, továbbá a IV. mellékletben is fel van tüntetve. A faj hazánk területén jégkorszaki reliktumként, szigetszerűen, egymástól távol elhelyezkedő állományokban maradt fenn.

A 2000-ben elindított Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (NBmR) keretein belül végzett populáció szintű monitorozás eredményei alapján ismert, hogy az északi pocoknak három jelentős, de elszigetelt állománya a Kis-Balaton, a Szigetköz és a Tóköz-Hanság területein maradt fenn. A *Microtus oeconomus mehelyi* alfaj Magyarországon kívül még Ausztria és Szlovákia területén is előfordul, de a hazai állományok megőrzésének természetvédelmi fontossága földrajzi, illetve nemzetközi megközelítésben azért is kiemelendő, mivel a három említett hazai területen élő populációk alfaj szinten, a törzsfaj elterjedési területétől elszigetelt legdélebbi állományokat jelentik.

A hazai populációk olyan élőhelyeken fordulnak elő, amelyek korábbi édesvízi mocsarak feltöltődésével keletkeztek. Leggyakrabban a nádas és az üde magassásrét nedves szegélyzónáját népesítik be. Az északi pocok által benépesített élőhelyeken (pl. Kis-Balaton, Szigetköz) az utóbbi években, évtizedekben jelentős méretű vízügyi beavatkozások, vízrendezési munkálatok folytak. Ezek tovább növelték az élőhelyek széttöredezetttségét ezért az északi pocok által használt élőhelyfoltokat összekötő ökológiai zöldfolyosók igen jelentős szerepet töltenek be egy állomány hosszú távú fennmaradásában. A vízrendezési beavatkozások a mocsaras területek vízszintjének, a mocsárrétek talajvízszintjének változását eredményezték, amelyek az északipocok-populációk számára a legfontosabb ökológiai kényszernek tekinthetők.

A fentiek értelmében az északi pocok, mint a Kárpát-medencében endemikus alfajjal jelenlévő, jégkorszaki emlősfajunk védelmi programjának kidolgozása indokolt, amit a három szigetszerű előfordulási területének sajátos ökológiai, élőhelyvédelmi és területkezelési problémái alapján kell kidolgozni.

## 2. HÁTTÉRINFORMÁCIÓK

### 2.1. Nomenklatúra, taxonómia

Az északi mérsékelt égövi (holarktikus) törzsfajt Pallas írta le 1776-ban *Microtus oeconomus* néven. A közelmúltban mitokondriális DNS (mtDNS) elemzések alapján elkészült az északi pocok elterjedés-dinamikai (filogeográfiai) tanulmánya (BRUNHOFF ET AL. 2003). A faj szétterjedésének molekuláris biológiai elemzésében magyarországi, Szigetközi minta is szerepelt. Az Európában élő északi pocok egy északi- és közép-európai mtDNS alapú elterjedés-dinamikai fajcsoportot alkotnak. A legutóbbi eljegesedésből származó leletek alapján a jégkorszak alatt (i.e. 21 000–17 000 között) Észak-Európa teljes egészében eljegesedett (ANDERSEN és BURNS, 1997), és az örvös lemmingek (*Dicrostonyx*) valamint a valódi lemmingek (*Lemmus*) voltak a legközönségesebb kisemlősök Közép-Európában. Ezeket a fajokat rendszeresen számos pocokfaj követte, köztük az északi pocok, akár Dél-Lengyelországban is (JÁNOSSY 1986, CHALINE 1987, NADACHOWSKI 1989, KORDOS 1990). Ezek a fosszilis adatok azt mutatják, hogy az északi pocok **Közép-Európában dél és nyugat felé terjedt** a legutóbbi jégkorszak hideg, száraz időszakában, így az éghajlat enyhülése után **a közép-európai északipocok-populációk voltak az északra történő szétterjedés forrásai is.**

Az északi pocok jégkorszak utáni elterjedése a mainál szélesebb volt, magában foglalta az Északi-tenger német partvidékét, Kelet-Közép-Svédországot, és Nagy-Britanniát (MITCHELL-JONES ET AL. 1999, YALDEN 1999). Ezek szerint a védett és földrajzilag izolált populációk Magyarországon, Ausztriában, Szlovákiában és Hollandiában **jégkorszaki és jégkorszak utáni reliktumokat képviselnek** (VON TAST 1982; CHALINE 1987).

Az észak-európai csoport jelenlegi elterjedése valószínűleg késői jégkorszaki és jégkorszak utáni szétterjedést tükröz, amely számos menedékrületről (refúgium) indult ki. Az észak- eurázsiai leletek azt mutatják, hogy az emlősök fajgazdagsága magasabb volt a hegyi területeken. Az Ural, Kaukázus, Kárpátok alkották a kisemlősökre magas sűrűségű központokat, s ezeket alacsonyabb sűrűségű, egyenetlen területek vettek körül (MARKOVA ET AL. 1995). A legutóbbi eljegesedési csúcsidezsből származó leleteket regisztráltak a Krím-félszigetről (MARKOVA 1984) és a Közép-Urálból, ahol az északi pocok közönséges volt (MARKOVA ET AL. 1995).

A négy azonosított fajcsoport (ahonnan a szétterjedés kiindulhatott) ősi, és számos **jégkorszak alatti izolációt** mutat. A jelenlegi filogeográfiai szerkezet késői jégkorszaki és jégkorszak utáni élőhely-kiterjedéseket és -elmozdulásokat tükröz, valamint a **populációk feldarabolódását (fragmentálódás)**. Az északi pocok maradványok arra is utalnak, hogy a négy geográfiai csoport eléggé elterjedt lehetett a legutóbbi eljegesedés leghidegebb és legszárazabb időszakában.

A jégkorszaki és jégkorszak utáni elterjedés-dinamika alapján a törzsalak több alfajra osztható, amit az alábbiakban VON TAST (1982) tanulmánya alapján ismertetünk:

*Microtus oeconomus oeconomus* (Pallas, 1776): Testhossza farok nélkül 106–140 mm, farka 41–58 mm hosszú. Élőhelye az Ischim-folyó mente (Szibéria). Háta sötétebb, mint a *M. o. stimmingi*, de világosabb, mint a *M. o. ratticeps* alfajé és jellemző rá a gyakran feketés hátközép, hasonlóan a *M. o. mehelyi* alfajhoz.

*Microtus oeconomus arenicola* (Selys- Longchamps, 1841): Élőhelye Lisse, Hollandia. Háta világosabb a *M. o. stimmingi* alfajétól, hasa gyakran sárgásbarna. Nagysága és fark hossza a *M. o. stimmingi* méreteihez hasonló.

*Microtus oeconomus ratticeps* (Keyserling és Blasius, 1841): Nagy és sötét, testhossza 118–146 mm, fark hossza 35–64 mm. Élőhelye Észak-Oroszország (Oroszország és Finnország határán).

*Microtus oeconomus medius* (Nilsson, 1844): Jelentősen nagyobb, mint a *M. o. stimmingi*. Skandináviában él.

*Microtus oeconomus stimmingi* (Nehring, 1899): Kisebb a *M. o. ratticeps* méreténél és háta világosabb. Élőhelye Németország keleti része, Lengyelország és Oroszország európai része.

*Microtus oeconomus mehelyi* (Éhik, 1928): *A M. o. stimmingi* alfajjal ellentétben mindenekelőtt feketés hátközép és hosszú fark jellemzi. Élőhelye Ausztria, Magyarország és Szlovákia.

*Microtus oeconomus finmorchicus* (Siivonen, 1967): Kicsi, rövid farkú alfaj, élőhelye a Vesterál-szigetek és Norvégia.

## 2.2. Elterjedés

### 2.2.1. Globális elterjedés

Az északi pocok a fajgazdag *Microtus* nemnek az egyetlen, az egész északi mérsékelt égövön élő faja. A faj Északnyugat-Európától kelet felé Észak-, és Közép-Ázsián át Alaszkáig és Északnyugat-Kanadáig előfordul, valamint számos északi csendes-óceáni szigeten is megtalálható. Euráziában az elterjedés északi határa helyenként a Jeges-tengernél húzható meg, Oroszországban az északi határ sokhelyütt egybeesik a tajgával. Dél felé a Balchasch-tó körzetében kb. a 45 északi szélességi fokig húzódik a faj areálja. Európában összefüggő elterjedési területe az Elbánál kezdődik, és Észak-Skandináviában szélesedik ki. Nyugatra és délre ettől izoláltan fordul elő Hollandia parti régiójában, Csehország, Szlovákia, Ausztria és Magyarország területein.

### 2.2.2. Magyarországi előfordulás

Hazánk területén a szórvány és bizonytalan adatoktól eltekintve jelenleg három nagyobb térségben ismert az északi pocok előfordulása, a **Szigetközben**, a **Tóköz-Fertő-Hanság**, valamint a **Kis-Balaton** területén.

Az északi pocok legelső publikált adatát GRESCHIK (1924) bagolyköpet vizsgálatok alapján, Győrből közölte. A faj legújabb előfordulását a Balatonnál, a Nagy-Berekből regisztrálták (Gubányi András szóbeli közlése, 2004).

Az északi pocok elterjedésére vonatkozó adatok feldolgozásánál figyelembe vettük a leközölt adatok mellett a Magyar Természettudományi Múzeum (MTM) kutatói által 1974 előtt gyűjtött és az MTM Állattárában elhelyezett hivatalosan nem publikált anyagot – közte Schmidt Egon bagolyköpet-gyűjteményének katalógusa – továbbá a 70-es évektől a nemzeti park igazgatóságok faunakutatásának keretén belül végzett parazitológiai és emlőstani kutatások (élvefogó csapdázások) eredményeit (GUBÁNYI ET AL. 2004).

A NBmR alprogramjaként végzett monitorozás első (pozitív és negatív) eredményei alapján indokoltta vált, hogy a további tudományos kutatások célkitűzéseit megelőzze a faj magyarországi monitorozási adatainak részletes kiértékelése.

A Kis-Balatonon a **Keleti-berek** 76-os menti mintaterületein (A- és B-kvadrát, Sármellék) az 1999–2000-ben kimutatott stabil populáció megsemmisült. Az élőhelyet érő káros beavatkozások, valamint a 2002–2003-as aszályos időjárás következtében a vegetáció szerkezete, így az élőhely minősége drasztikusan megváltozott, északi pocok egyedeket azóta itt nem mutattunk ki.

A **Simon-sziget** nyugati oldalán a faj 2003-ban megkerült, de 2004-ben a terület több hónapon keresztül magas vízborítás alá került. 2004-ben már javult korábbi monitorozott, valamint a 2002 után kijelöl területek minősége (pl. Sármellék/B-kvadrát, Vörösi-berek, Halász-rét), de ezt a javulást eddig csak a csalitjáró pocok nagy arányú jelenléte indikálta, az északi pocok még nem került elő.

A **Szigetközben** az utóbbi két évben már magasabb egyedszámú populációt sikerült kimutatni a korábbi évekhez képest. Ez elsősorban a megfelelő előzetes kezelési terv következetes végrehajtásának köszönhető.

## 2.3. Életmód

### 2.3.1. Szaporodás

Az északi pocok szaporodási időszaka kora májustól szeptemberig tart, évente két-három alkalommal 5-11 utódból álló fészekaljat hoz a világra. Az északi pocok egyedek maximális mért életkora 17 hónap (STEIN 1950, BAUER 1953).

A fiatal állatok augusztusban a szárazabb téli élőhelyfoltokba vándorolnak, ez a folyamat szeptemberig is elhúzódik. Következő tavasszal a nőstények első ellése még itt történik. A nedvesebb nyári biotópokba történő vándorlás kezdetét a hóolvadás határozza meg. A monitorozás részadatai alapján a hazai állományok mozgásmintázatában nem figyelhető meg olyan drasztikus szezonális változás, amely nagyobb léptékű térbeli átrendeződésben nyilvánulna meg.

### 2.3.2. Táplálkozás

Az északi pocok majdnem kizárólag **növényevő**. Finnországi vizsgálatok csak elenyésző számban találtak állati maradványokat (rovarokat) (TAST 1974). A faj esetében végzett anyagcsere-vizsgálatok is alátámasztották a tipikus növényevő sajátosságokat (GEBZYNSKA és GEBZYNSKI 1971), valamint minden gyomortartalom-vizsgálat azt mutatta, hogy a faj táplálékfogyasztásánál az egyszikűek uralkodnak. Kedvelt tápláléknövények a **sások** (*Carex* spp.), **nád** (*Phragmites*), gyékény (*Typha*) és kékperje (*Molinia*) fajok. A kétszikűek fontos nyári táplálékkal szolgálnak a faj számára, a téli időszakra véletlenszerűen és kis mennyiségben sásrizómákat és fűmagokat raktároz.

### 2.3.3. Élőhelyi követelmények és egyéb ökológiai jellemzők

#### 2.3.3.1. Élőhelyigény és -használat

A magyarországi állományok **mozgásmintázatáról** kevés információnk van. Skandináviai kutatások szerint a vemhes nőstények gyakran kis távolságot tesznek meg, amely mozgási távolságok azonban ősszel hosszabbak lehetnek. A tóközi mintaterület monitorozásából származó adatok azt mutatják, hogy a mozgáskörzet maximumértékei a hím példányok esetében nagyobbak voltak, mint a nőstényeké, de a nem szoptató nőstény egyedek átlagos mozgáskörzete nagyobb is lehetett, mint a hímeké.

A hazai kedvező élőhelyeken is fontos kérdés, hogy az ott bekövetkező környezeti változások (pl. leromlás) következtében miként történik a **populációk áthelyeződése** egy másik, még alkalmas foltra. Ismert, hogy az ökológiai folyosók és menekülőterek nagyon fontosak az ilyen széttöredezett, veszélyeztetett populációk túlélése szempontjából. Pont az északi pocok populációkon végzett esettanulmányok kérdőjelezték meg azt a mozgási folyosó modellt, miszerint a szélesebb folyosó alkalmasabb a populációk összeköttetéseinek biztosítására. Az északi pocok a **közepes szélességű (1 m) mozgási folyosókat létesítette előnyben** (ANDREASSEN ET AL. 1996).

A *Microtus oeconomus* méhelyi az **élőhely használata specialista** jellegű, leginkább a nádas és az üde magassásrét, vagy ezek mozaikos területein fordul elő. Az északi pocok előfordulása elsősorban a **zsombéksásosokhoz és magassásrétekhöz köthető**. Az NBmR Általános Élőhely-osztályozási Rendszere (Á-NÉR) (MOLNÁR 1997) szerint következő **potenciális élőhelyekhez** köthető a hazai elterjedésük:

#### **B4 Zsombékosok**

A szárazföldi és vizes fázisú növényzet kisléptékű mozaikja, amelyben a szárazföldi fázist maga a növényzet vízből kiemelkedő, oszlop alakú csomói, az ún. zsombékok alkotják, míg a köztük levő vizes fázist semlyéknek nevezzük. Jellemző zsombékalkotók: zsombéksás (*Carex elata*), bugás sás (*C. paniculata*), csőrös sás (*C. rostrata*), villás sás (*C. pseudocyperus*), stb.

#### **B5 Nem zsombékoló magassásrétek**

Monodomináns, rendszerint egyszintű, tavasszal vízborította rétek, amelyeket sűrű növésű sásfajok alkotnak, pl. mocsári sás (*Carex acutiformis*), partisás (*C. riparia*), éles sás (*C. gracilis*), rókasás (*C. vulpina*), hólyagos sás (*C. vesicaria*), kétsoros sás (*C. disticha*).

A három előfordulási területén összesen 11 mikro-élőhelyfolt alapján került meghatározásra az északi pocok indikátorértéke. A számítások eredményei alapján egyértelműen megállapítható, hogy az északi pocok a kisemlős közösségen belül a számára legkedvezőbb élőhelyfoltban, akár 55%-nál magasabb értékkel, az adott mikro-élőhely, vagy élőhely csoport minőségét tekintve **indikátorértékű faj** volt. Egyértelműen a **sásos (*Carex spp.*) dominanciájú, érintetlen foltokra** jellemző.



### 2.3.3.2. Populációdinamika

A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer 1999-2000-tól kiemelt alprojektként támogatja a faj populáció szintű monitorozását, amely során a **Szigetközben**, a **Tóköz-Fertő-Hanság**, valamint a **Kis-Balaton** területén egységesített, **50x50 m-es mintaterületek kerültek** kijelölésre. Minden területen évi 4-5 alkalommal, 5 napos csapdázási periódusban folynak a vizsgálatok, amely alapján becsülni lehet az északipocok-populációk méretét, és megadni az 1 ha-ra eső sűrűségét. A Magyar Természettudományi Múzeum vizsgálatai alapján a Szigetközben kimutatott észak pocok **populáció népszékváltozásáról** van a legtöbb információ, ahol több mint 10 évet átfogó csapdázásos adatok alapján értékelhető az északi pocok demográfiai változása.

Észak-Európában jelentősen fluktuálnak az állományok, így pl. Finnországban a gradációs értékek 3-5 évenként figyelhetők meg. A monitoringterületeken a természetvédelmi kezelések megléte vagy hiánya jelentősen befolyásolja az állományok populációdinamikai paramétereit (lásd Szigetköz, Tóköz). Alacsony sűrűség esetén a kedvezőbb élőhelyekre húzódnak, magas egyedszám esetén a korábban nem használt, kevésbé optimális szomszédos élettereket foglalják el. A Kis-Balatonon a sármelléki állomány, a 76-os út déli oldalán fekvő mintaterület leégetése után, az út északi oldalán található élőhelyfotokat foglalták el. Ezen a területen a Sármellék irányában fekvő sásos mikro-élőhelyet használták inkább az északi pocok egyedek, de a szétterjedésből eredő sűrűség-növekedés megváltoztatta az élőhely használatot, a sásos folt mellett a populáció már a siska-nádtippanos (*Calamagrostis epigeios*) vegetációfoltot is nagyobb mértékben használta.

A szigetközi populáció hosszabb távú csapdázása alapján értékelhető volt a vízellátottság hatása azok populáció nagyság ingadozására. Az egyik mintaterület a Duna elterelése miatt egy kiszáradó nádasban volt, ahol a kiszáradás hatására jól látható a populáció eltűnése. A másik terület viszont a vízpótló rendszer része, ahol a megfelelő vízellátottság kedvező hatású az északi pocok optimális élőhelyének, így itt a csapdázások az utóbbi években is kimutatták a faj jelenlétét.

A Kis-Balatonon a Keleti-berek (76-os úttól délre fekvő) mintaterületén 2000-ben két mintavételi periódusban lehetett becsülni az északi pocok populáció méretét. Az 50x50 m-es kvadrát alapján az  $\frac{1}{4}$  ha-ra kapott értékekből az 1 ha-ra megadható populáció sűrűsége a Keleti-berek területén 2000. júliusában **428 egyed/ha**, szeptemberben a létszámmaximumot elérve **532 egyed/ha** volt. Az égetés (2001 tavasza) óta ez a stabil populáció megsemmisült, a terület minősége 2004-ben volt a legjobb, de elgondolkodtató tény, hogy az északi pocok még nem települt vissza erre a területre.

Az északipocok-populációk népszékváltozásában a szigetközi és a tóközi mintaterület esetében eltérő tendencia érvényesült. A Tóköz esetében 2002-re összeomlott az állomány, amely a szokatlanul hosszú száraz periódusnak köszönhető. 2003-ban gyakorlatilag kiszáradt a Barbacsi-tó, ahol abban az évben a faj egyetlen példányát sikerült csak az elevenfogó csapdázással kimutatni. Ugyanakkor a szigetközi állomány növekedésében a megfelelő kezelési terv is szerepet játszott.

### 2.3.3.3. Közösségi ökológiai ismeretek, az északi pocok és más fajok viszonya az ismert élőhelyeinek kisemlősközösségén belül

Az NBmR programon belül a kis-balatoni, a szigetközi és Tóköz-hansági mintaterületeken gyűjtött csapdázási adatokat közösségi ökológiai szempontból is összefoglaltuk. A 2000–2001-es időszakot tekintve az északi pocok mindhárom területen egy **9 10 fajból álló kisemlős közösség domináns fajaként** volt jellemezhető. A Kis-Balatonnál egyértelmű adatokat nyertünk arról, hogy az északi pocok az alkalmas élőhelyekért folytatott versengést tekintve dominánsabb faj, mint az ugyancsak jégkorszaki reliktumnak tekinthető, de a Dunántúlon összefüggő elterjedési területtel rendelkező, védett csalitjáromocok (*Microtus agrestis*). Ha egy adott alkalmas mikroélőhelyen az északi pocok stabil populációja van jelen, akkor a csalitjáromocok más vegetációjú élőhelyen fordul elő. Amennyiben az élőhelyek minősége megváltozik, és ennek hatására az **élőhelyspecialista északi pocok eltűnik**, vagy aránya drasztikusan csökken a közösségben, akkor más fajok veszik át a helyét, így a vizsgált területek kisemlős közösségének szerkezete átalakul.

### 2.3.3.4. Populációgenetikai adatok

Tíz hollandiai állományra kiterjedő alloenzimvizsgálatok (LEIJS ET AL., 1999) azt állapították meg, hogy a genetikai variabilitás az előzetes várakozások alatt maradt. Tekintve, hogy a *Microtus* genus evolúciós szempontból fiatal csoportnak tekinthető, így az izoenzimek polimorfizmusában – amely gyakorlatilag egy fenotípusos variancia – még nem nyilvánulhatnak meg a genomban történt változások.

Ígéretesnek mutatkozik a faj jövőbeli populációgenetikai vizsgálatában a mikroszatellitiek tanulmányozása (a mikroszatellitiek a genetikai állományban (genom) elszórtan található, ismétlődő 2–6 bázispár hosszúságú

### 2.3.3.5. A faj konzervációbiológiája, a megőrzését elősegítő természetvédelmi ismeretek

Az eddigi monitorozási tapasztalatok alapján elmondható, hogy az északi pocok mindhárom kiemelt előfordulási területén (Tóköz-Hanság, Szigetköz, Kis-Balaton) **nagyon érzékeny a külső környezeti tényezők negatív hatására**. A faj számára az egyik alapvető tényező az élőhelyek megfelelő **vízellátottsága**, vízszintje. A magassásos társulásokban, lápréteken a vízvesztés hatására ásványosodás indul meg, ami a magasabb nitrogénszintet kedvelő ruderalis növényzet megjelenését és borításának növekedését segíti elő. Ennek hatására az összefüggő homogén sásos területek csökkennek. A magas vízborítás sem kedvez a faj állományainak, a túl sok víz is drasztikus átalakulást okoz az élőhelyben, a sásos foltok felritkulnak, izolálódnak, ami az ott élő populáció vagy szubpopuláció további széttöredezését okozhatja. Megfelelő ökológiai folyosók, menekülőterek hiányában e kisebb **populációk teljesen elszigetelődnek**, méretük a minimális életképes populáció mérete alá csökken, emiatt **lokális kihaláshoz vezethet**. Mindezeket a folyamatokat alapvetően az időjárási változékonyságból adódó csapadékkészlet, a vízügyi beavatkozások, a faj számára kedvezőtlen természetvédelmi kezelések (intenzív kaszálás, esetleg a terület leégetése), már a nemzeti parkokon kívül eső, gazdálkodókhoz került területek előnytelen használata befolyásolja.

## 2.4. Veszélyeztető és/vagy korlátozó tényezők, (területkezelésben, ill. mortalitást növelő tényezők)

Az északi pocok populációik fennmaradását és nagyságát befolyásoló külső tényezők a monitorozás során tapasztaltak alapján az alábbiak:

- az élőhelyek beszűkülése és feldarabolódása
- a magassásos társulások nem megfelelő vízellátottsága
- az élőhelyek természetvédelmi kezelésének hibái
- előre nem jelezhető antropogén hatások

Mindhárom monitorozási területen a faj számára alapvető probléma az optimális magassásos élőhelyek beszűkülése és feldarabolódása, ami összefügg a vízellátottsággal. Az eredeti sásos területek ebben az esetben kiszáradnak, gyomosodás indul meg, majd megjelennek, és egyre inkább dominánssá válnak a kétszikű növényfajok. Végül a legszárazabb területeket a magas aranyvessző (*Solidago gigantea*) hódítja meg, amelyben az északi pocok már egyáltalán nem fordul elő.

A faj megőrzése érdekében pontosan meg kell határozni a **területkezelés módjait** és időpontjait. A sármelléki állomány esetében a 76-os út északi oldalán 2001-ben történt 5-6 m széles út kaszálása már befolyásolta a kismellősközösségek összetételét és e beavatkozástól számítva nem lehetett kimutatni északi pocok egyedeket. A területet 2003-ban többször lekaszálták, de a gazdálkodóval történő személyes megbeszélés alapján a korábbi mintakvadrát területét nem kaszálták, azonban a környező területek folyamatos zavarása és a vegetációborítás eltávolítása miatt az északi pocok nem került elő.

Előre nem jelezhető antropogén hatásként a **területek leégetése**, nem megtervezett, nem a kezelési terv részeként végzett kaszálások, valamint a vízügyi beavatkozások okozta nagymértékű vízszintingadozások tekinthetők.

Az északi pocok hazai állományai csak úgy maradhatnak fenn, ha az ismert élőhelyeik fokozott védelemben részesülnek, stabilnak tekinthető populációk élőhelyén mindennemű **gazdasági célú területkezelési tevékenységet meg kell szüntetni**, illetve csakis a faj élőhelyigényeit biztosító és fenntartó beavatkozásokat, kezeléseket lehet végezni.

## 2.5. Természetvédelmi státus és a közelmúltban történt természetvédelmi intézkedések

Az északi pocok hazánk legritkább pocok(al)faja, 1974 óta védett 2001-től a 13/2001 KöM rendelet értelmében fokozottan védett. Az Európai Unió 92/43/EGK Élőhelyvédelmi Irányelvének II. mellékletén az *arvicola* és a *mehelyi* alfaj a kiemelt jelentőségű közösségi fajok, és alfajok között szerepel, továbbá a IV. mellékletben is fel van tüntetve, valamint a Berni Egyezmény III. Függelékében. Az NBmR keretén belül a Kis-Balatonon 1999-től, a Szigetközben és a Tóköz-Hanságban 2000-től működő populáció szintű monitorozása a négy kiemelt projekthez illeszkedik (I. Védett és fokozottan védett fajok elterjedésének megfigyelése, II./b. Vizes élőhelyek, VI. Kis-Balaton II. ütem élővilága, VII. Felső Szigetköz).

Szerepel a Vörös Könyvben, a CORINE Biotopes európai és regionális jelentőségű állat és növényfajok listáján.

A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (NBmR) beindulása előtt már elkezdődtek a faj morfológiai és genetikai tulajdonságainak összehasonlító vizsgálatai (PAPP *et al.* 2000). A Kis-Balaton vízvédelmi rendszere II. ütemének elindítása után a biomonitoring vizsgálatokon belül rendszeresebb, három évig tartó kisémlős faunisztikai felmérés is elkezdődött (1996-1998), amely során elevenfogó csapdázások is történtek. A befogott példányok egyedi jelölése azonban nem történt meg, így ezek az adatok is elsősorban faunisztikai szempontból voltak értékelhetőek (LELKES, HORVÁTH 2000).

Az NBmR 2000-ben elindult monitoring programja alapján a Tóköz-Hanságban vizsgált északipocok-állományról is rendelkezünk **részletes populációdinamikai adatokkal**, a csapdázási eredmények **közösségi ökológiai** értékelésével (GUBÁNYI ET AL. 2001, 2002). A Szigetköz területén végzett csapdázások is kielemeztük (GERGELY ET AL. 2002), és az **élőhely**, illetve **mikroélőhely használata** alapján vizsgáltuk az **északi pocokindikátor értékét**. A három kiemelt hazai élőhely vonatkozásában foglalkoztunk az északi pocok megőrzésének lehetséges természetvédelmi stratégiáival is (GUBÁNYI és HORVÁTH 2002; HORVÁTH és GUBÁNYI 2004).

Jelenlegi élőhelyei, ahol a monitorozás folyik (**Szigetközben, Tóköz-Fertő-Hanság, Kis-Balaton**), már védelem alatt állnak, illetve a Natura 2000 hálózat részeit képezik (Kis-Balaton, Fertő tó, Szigetköz, Hanság illetve Turjánvidék).

Vannak azonban olyan területek, ahol a korábbi években előkerült az északi pocok, de közben magángazdálkodó kezébe került az élőhely. Ezeken rövidtávon a kezelési eljárás szabályozásáról, illetve a kezelési, kaszálási beavatkozások gyakoriságáról tárgyalni, egyeztetni kell a gazdálkodóval.

### 3. CSELEKVÉSI PROGRAM CÉLJAI

#### 3.1 Szakmapolitikai és jogszabályalkotási követelmények

- **Fontos feladat:** A meglévő populáció szintű monitorozások folytatása (NBmR). Azok a területek (pl. Kis-Balaton, Sármellék, 76-os úttól északra fekvő láprétek) melyek jelenleg nem az adott nemzeti park vagyongazdálkodásába tartoznak, első lépésben védetté kell nyilvánítani, második lépésben a terület megvásárlása, a nemzeti park igazgatóság vagyongazdálkodásába vétele javasolt.
- **Hosszú távú feladat:** Több éves rendszeres (hosszú távú) országos faunisztikai monitoring vizsgálat szükséges, a bizonytalan, illetve a bagolyköpetekből származó adatok ellenőrzéséhez és azok pontos élőhelyi behatárolásához. Ez a vizsgálat a nemzetközi tapasztalatok és adatok alapján a faj bizonyító példányának megfogása esetében elérheti akár a 20 éves kutatási periódust is. Figyelembe véve a faj gradációs ciklusát (5-6 év) a faunisztikai térképezést a potenciális 4-5 mintahelynél, évi egy alkalommal történő elevenfogó csapdázás esetén legalább öt éven át kell folytatni. Javasolt más mintavételi módszerek kipróbálása is (pl. szőrcsapdázás).

### 3.2. Faj- és élőhelyvédelem (területi őrzés, területvásárlás, területkezelés, konkrét fajvédelmi lépések)

#### 3.2.1. Élőhely-biztosítás

- **Sürgős feladat:** Az északi pocok fajmegőrzési programja során érintett élőhelyeken az északi pocok ökológiai igényeinek megfelelő kezelési terveket kell megalkotni. A kezelési tervek összeállításakor a természetvédelmi prioritások mellett figyelembe kell venni az adott térség vízügyi, halászati, vadászati szabályozását, a vízrendezéssel kapcsolatos önkormányzati és vállalkozói, valamint a nádhasznosítással járó gazdálkodás igényeket is.

#### 3.2.2. A víz- táj- és földhasználathoz kötődő tennivalók és megkötések

- **Fontos feladat:** A vízjogi helyzet rendezése, az ökológiai vízigény biztosítása az érintett élőhelyek térségében, amelyeket a részletes komplex kezelési terv tartalmaz. Az érintett területek gazdasági szempontú hasznosítását háttérbe kell helyezni (pl. a kaszálás, legeltetés, égetés, szabályozása ill. tiltása), csak a kezelési tervek szigorú betartásával végezhető. Amennyiben nem a nemzeti park végzi a munkálatokat, azok csak az érintett nemzeti park ellenőrzése mellett hajthatók végre. A gazdálkodóval kötött bérleti szerződésben pontosan rögzíteni kell a kezelési tevékenységet, annak konkrét időpontját és helyszínét, figyelve a megfelelő méretű mozgási folyosók, menekülőterek biztosítására. Az élőhelyeknek megfelelő térbeli paramétereket, és a tevékenység pontos időbeli ütemezését a kezelési terveknek kell tartalmaznia. A vadgazdálkodással kapcsolatban a kezelési terv szerint szabályozni kell a vadatetés lehetőségét, a vadászatok számát, amelyek területenként eltérőek lehetnek.
- **Sürgős feladat:** A magassásos, valamint a láprét jellegű élőhelyek átalakításának (lecsapolás, feltörés stb.), mezőgazdasági célra történő használatának tiltása. A 2001–2003 közötti időszak szárazabb időjárásának hatására a láprétek talajvízszintje csökkent, így az aranyvesszővel (*Solidago gigantea*) benőtt területek növekedtek. Az így kialakult állapot a 2004-es bővebb csapadék eredményeképpen nem romlott, hanem inkább javult. A kezelési tervekben fontos feladattá kell tenni az aranyvesszős területek visszaszorítását. Rendszeres kaszálást elsősorban az aranyvesszővel benőtt területeken kell előírni annak érdekében, hogy a vegetáció szerkezete az északi pocok számára kedvező növényzeti struktúrájává változzon. Természetesen ebben a vízgazdálkodás megtervezése, a megfelelő vízszint biztosítása kulcsfontosságú feladat, ami egy-egy élőhely esetében már előrevetít élőhelyrehabilitációs tervek készítését is (pl. Kis-Balaton, Keleti-berek vízellátása).
- **Hosszú távú feladat:** A kezelési tervek végrehajtásához az északi pocok élőhelyei körül pufferzónák, ökológiai folyosók, menekülőterek kialakítása szükséges az egyedek (a populáció) túlélésének biztosítása, illetve a predációs nyomás csökkentése érdekében. Korábbi, nagy sűrűségű északi populáció fenntartását biztosító élőhelyek javítása hosszabb távon csak jól megtervezett rehabilitációs tervvel oldható meg, amely egy nagyobb beruházást is megkövetelhet (lásd. pl. a Kis-Balatonnál a Keleti-berek területére történő vízeresztés problémája). Az időszakos, megfelelő időben történt vízborítás biztosítása az aranyvessző visszaszorításában is segít, így feltehetően a sík

lápréteken visszaállítja az északi pocok számára kedvező, elsősorban a nem zombékoló sásos élőhelyeket.

### 3.2.3. Visszatelepítés

- **Hosszú távú feladat:** Az összehasonlító populáció-genetikai vizsgálatok folytatása és bővítése megalapozhatja az északi pocok számára ismét alkalmassá váló korábbi élőhelyeire történő esetleges visszatelepítési akciókat. Ennek gyakorlati megvalósítása igen körültekintően végezhető és **csak abban az esetben indokolt, ha a populáció spontán terjeszkedése semmi módon nem valósítható meg.** A visszatelepítés csak megalapozott populációgenetikai vizsgálatok és élőhelyhasználati információk birtokában tervezhető meg. A visszatelepítést első megközelítésben nem a három kiemelt térség állományai között kell elképzelni, hanem az adott térségen belül, ha életképes, stabil populációt találunk és a korábbi élőhelyek állapota, és minősége megfelel az északi pocok ökológiai igényeinek és az áttelepítés elméleti és gyakorlati kidolgozásában leírt követelményeknek.

### 3.3. Monitorozás és kutatás

- **Sürgős feladat:** A NBmR keretében megkezdett monitorozást folytatása szükséges, mivel az érintett populációk a környezeti faktorok megváltozásának függvényében sérülékenyek. Az eddigi monitorozás eredményei azt mutatták, hogy a populációk népségének hullámozása elsősorban az élőhelyek állapotának függvénye. Így fontos a régi területek (ahonnan korábban megsemmisültek a populációk pl. Sármellék) monitorozása, de a jelenlegi helyzet alapján főként a Kis-Balaton területén újabbakat kell kijelölni, mivel ez a legnagyobb kiterjedésű fragmentált terület, ahol elszigetelt északi pocok állományok lehetnek, de indokolt a Tóköz-Hanság területén is.
- **Fontos feladat:** Az NBmR északi pocokra vonatkozó monitorozási protokolljában a jelölés-visszafogás módszerét modernizálni (pl. jelölő chip, rádiótelemetria alkalmazása). A technikai fejlesztés eredményeképpen a mozgásmintázat, lakó- ill. mozgáskörzet vizsgálata.
- **Hosszú távú feladat:** A visszatelepítés lehetőségének, illetve kivitelezésének eldöntéséhez populációgenetikai vizsgálatok kivitelezése, az ehhez szükséges minták begyűjtésére vonatkozó protokoll elkészítése és engedélyek biztosítása. A genetikai vizsgálat költsége a vizsgálatok típusától függően igen változó, ezért csak a genetikai monitoringprotokoll elfogadása után tervezhető.

### 3.4. Környezeti nevelés, publicitás és kommunikáció

- **Fontos feladat:** Az eddigi monitoring vizsgálatok eredményeinek közzététele lokális és országos szinten kiadványok, előadások és a média segítségével.
- **Hosszú távú feladat:** Összehasonlító vizsgálatok végzése a fertő-tavi és a csallókői állományok bevonásával nemzetközi projektek keretében.

### 3.5. A fajmegőrzési terv rendszeres felülvizsgálata

- **Hosszú távú feladat:** A program tervezett időtartama legalább tíz éves időszakot kell, hogy feleljen. A cselekvési program felülvizsgálatát – különös tekintettel annak kutatási (faunisztikai, monitorozási) feladataira – háromévente szükséges elvégezni. Az ellenőrzés eredménye alapján, ha szükséges, a programkorrekciókat ki kell dolgozni, és végre kell hajtani.

## 4. ÖSSZEFOGLALÁS

Az északi pocok, (*Micortus oeconomus*) hazánkban speciális élőhelyeken fordul elő, amelyek korábbi édesvízi mocsarak feltöltődésével keletkeztek. Leggyakrabban a nádas és az üde magassásrét nedves szegélyzónáját népesíti be. A hazai populációk a holarktikus törzsfaj *Microtus oeconomus mehelyi* (Éhik, 1928) alfaját képviselik. Aktuálisan veszélyeztetett (al)faj, a hazai fauna kiemelt tagja. Az élőhely védelmi irányelv II. mellékletén szerepel, Magyarországon fokozottan védett, Vörös Könyves faj.

Az északi pocok szempontjából kitüntetett élőhelyeken (pl. Kis-Balaton, Szigetköz) az utóbbi években, évtizedekben jelentős méretű vízügyi beavatkozások, vízrendezési munkálatok folytak, amelyek egyrészt tovább növelték az alkalmas élőhelyek feldaraboltóságát. Ezért a túlélésre alkalmas foltok és az ezeket összekötő ökológiai zöldfolyosók megléte vagy hiánya jelentősen befolyásolja a reliktum északipocok-állományok jövőbeli fennmaradását.

### Az északi pocok védelmének alapvető célkitűzései:

- A három előfordulási terület (Kis-Balaton, Szigetköz, Fertő Hanság) jelenleg ismert élőhelyeinek megőrzése, ahol az utóbbi két-három évben folyamatosan kimutatott az északi pocok jelenléte, ott fontos az élőhelyek jelenlegi állapotukban történő fennmaradásának biztosítása.
- Abban az esetben, ha az NBmR program során feltérképezett stabil állomány megsemmisült, ott rövid távon az északi pocok igényeinek megfelelő élőhely, illetve területkezelést, hosszú távon élőhely rehabilitációs tervet kell kidolgozni.
- A három kiemelt térségben az alfaj pontos elterjedési területének megismerése.
- Annak vizsgálata, hogy a három kiemelt monitoring területeken belül vannak-e elszigetelt állományok (populációk, szubpopulációk), ha vannak, milyen szintű ezek elszigeteltsége.
- A faj (alfaj) ökológiai igényeinek, élőhely, mikroélőhely-választásának, mozgásmintázatának megismerése.
- Az ismert populációkat veszélyeztető tényezők további feltárása, a faj túlélését csökkentő tényezők, zavarások felszámolási lehetőségének kidolgozása.
- Az egyes populációk elszigeteltségének vizsgálata, a populáció-genetikai felmérések folytatása.
- Az állomány monitorozásának folytatása.

Azokon a területeken (pl. Kis-Balaton, Sármellék, 76-os úttól északra fekvő láprétek), melyek nem az adott nemzeti park vagyónkezelésében vannak, de előfordul rajta az északi pocok, kezdeményezni kell az élőhely védetté nyilvánítását.

Az érintett nemzeti park-igazgatóságokhoz tartozó és az északi pocok fajmegőrzési programja során védetté, illetve Natura 2000 területté nyilvánított élőhelyek fenntartását az északi pocok ökológiai igényeinek megfelelő kezelési tervekkel kell végrehajtani. Az északi pocok élőhelyein a területek gazdasági szempontú hasznosítását háttérbe kell helyezni (pl. a kaszálás, legeltetés, égetés szabályozása, ill. tiltása), csak a kezelési tervek szigorú betartásával végezhetők. Amennyiben nem a nemzeti park végzi a munkálatokat, azok csak az érintett nemzeti park ellenőrzése mellett hajthatók végre.



Az északipocok-élőhelyeken a magassásos, valamint a láprét jellegű területek átalakításának (lecsapolás, feltörés stb.), mezőgazdasági célú használatának tiltása fontos része a cselekvési programnak. Ügyelni kell arra, hogy az északi pocok számára a terület nagy arányú vízvesztése, vagy a túlzott elárasztás nem kedvező. Az optimális vízszint beállítását az adott területre vonatkozó kezelési tervnek kell tartalmaznia. A kezelési tervek végrehajtásához az északi pocok élőhelyei körül pufferzónák, ökológiai folyosók, menekülőterek kialakítása szükséges az egyedek (a populáció) túlélésének biztosításához, illetve a predációs nyomás (róka, házimacska, stb.) csökkentése érdekében.

A cselekvési program – különösen annak kutatási és monitorozási feladatai – hosszabb távú, legalább tízéves időszakot kell, hogy felöleljen. A fajmegőrzési terv hatékonyságát három évente ki kell értékelni. Amennyiben szükséges, a program értelemszerű módosítását el kell végezni.

## Irodalomjegyzék

- AMBROS, M. (1987): Mites (Acari: Mesostigmata) from small mammals in Hungary. *Parasit. Hung.* **20**: 99-107.
- ANDERSEN, B. G. és BORNES, H. W. JR. (1997): The ice age world: an introduction to Quaternary history and research with emphasis on North America and Northern Europe during the last 2.5 million years. Scandinavian University Press Oslo.
- ANDREASSEN, H. P., HALLE, S. és IMS, R. A. (1996): Optimal width of movement corridors for root voles: not too narrow and not too wide. *Journal of Applied Ecology*, **33**: 63-70.
- ÁBRAHÁM, L., JUHÁSZ, M., PINTÉR, A. és NAGY, L. (1994): Védett természeti értékek Somogyban. *Múzeumi Tájékoztató*. Kaposvár. **4**: 3–70.
- BAUER, K. (1973): Zur Kenntnis von *Microtus oeconomus* méhelyi *Ehik Zool. Jb. Syst.* **28**: 70–92.
- BRUNHOFF, C., GALBREATH, K. E., FEDOROV, V. B., COOK, J. A. és JAAROLA, M. (2003): Holarctic phylogeography of the root vole (*Microtus oeconomus*): implications for late Quaternary biogeography of high latitudes. *Molecular Ecology* **12**: 957–968.
- CHALINE, J. (1987): Arvicolid data (Arvicolidae, Rodentia) and evolutionary concepts. *Evolutionary Biology* **21**: 237–310.
- CSORBA G. és PECSENYE K. (1997): A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer X. Emlősök és a genetikai sokféleség monitorozása. Magyar Természettudomány Múzeum kiadványa. 47 p.
- DEMETER, A. (szerk.) (2002): Natura 2000 – Európai hálózat a természeti értékek megőrzésére. *Öko Rt.* 159 p.
- ENGEL, W. (1970): The Genetics of 6-PGD (EC;1.1.1.44) in various mammals. I. Studies on 6 species of *Microtinae*, Rodentia, Isoenzyme polymorphism and family studies in *Microtus oeconomus* and *Microtus ochrogaster*. *Humangenetik* **2**: 151–157.
- GEBCZYNSKA, Z. és GEBCZYNSKI, M. (1971): Length and weight of the alimentary tract of the root vole. *Acta Theoriol.* **16**: 359-369.
- GERGELY, A., GUBÁNYI, A., DITZENDY, A. és BIRÓ, Cs. (2002): Az északi pocok (*Microtus oeconomus*) élőhelyének térképezése a Szigetközben. In: Lengyel, Sz., Szentirmai, I., Báldi, A., Horváth, M. és Lendvai, Á. Z.: Az I. magyar természetvédelmi biológiai konferencia program és absztrakt kötete. Magyar Biológiai Társaság kiadványa. 107. p.
- GRESCHIK, J. (1924): Gyomor- és köpettartalom vizsgálatok. Adatok hazánk apró emlőseinek faunájához. *Aquila* **30–31**: 277–278.
- GUBÁNYI, A., HORVÁTH, Gy., MÉSZÁROS, F. & MÉSZÁROS, A. (2002): Community ecology of small mammals in the territory of Fertő-Hanság National Park In: Mahunka, S. (ed.): Fauna of the Fertő-Hanság National Park, Hungarian Natural History Museum. p. 799–813.
- GUBÁNYI, A. és HORVÁTH, Gy. (2002): Az északi pocok, *Microtus oeconomus* (Pallas, 1776) hazai populációinak természetvédelmi problémái. In: Lengyel, Sz., Szentirmai, I., Báldi, A., Horváth, M. és Lendvai, Á. Z.: Az I. magyar természetvédelmi biológiai konferencia program és absztrakt kötete Magyar Biológiai Társaság kiadványa. 109. p.
- GUBÁNYI, A., KALMÁR, S. és HORVÁTH, Gy. (2001): Kisemlősök cönológiai vizsgálata a Fertő-Hanság Nemzeti Park területén. *Magyar Ápróvad Közlemények (Hungarian Small Game Bulletin)* **6**: 335–367.

- GUBÁNYI, A., HORVÁTH, GY. és MÉSZÁROS, F. (2004): Az északi pocok (*Microtus oeconomus*) populációk hazai kutatottsága. Természetvédelmi Közlemények. **11**: 179–195.
- GUBÁNYI, A., DUDICH, A., STOLLMANN, A., and AMBROS, M. (2005): Distribution of the root vole (*Microtus oeconomus*) in the floodplain (Szigetköz, Žitný ostrov) of the River Danube and its surroundings in Hungary and Slovakia (Kézirat).
- HORVÁTH, GY. és GUBÁNYI, A. (2003): Az északi pocok (*Microtus oeconomus*) populációdinamikai vizsgálata. In: A 6. Magyar Ökológus Kongresszus Előadások és Posztterek Összefoglalói. 115 p.
- HORVÁTH, GY. és GUBÁNYI, A. (2004): Az északi pocok (*Microtus oeconomus*) populációk jövője: fennmaradásukat befolyásoló tényezők, természetvédelmi stratégiák. Természetvédelmi Közlemények. **11**: 217–225.
- JAAROLA, M. és SEARLE, J. B. (2002): Phylogeography of field voles (*Microtus agrestis*) in Eurasia inferred from mitochondrial DNA sequences. *Molecular Ecology* **11**: 2613–2621.
- JÁNOSSY, D. (1986): Pleistocene Vertebrate Faunas of Hungary. *Developments in Paleontology and Stratigraphy*. Elsevier. 8 p.
- KORDOS, L. (1990): The evolution of Upper Pleistocene voles in Central Europe. In (eds Fejfar O., Heinrich W.–D.) *International Symposium Evolution, Phylogeny and Biostratigraphy of Arvicolids (Rodentia, Mammalia)*. Geological Survey. Prague. 275–284.
- LANSZKI, J. és PURGER, J. J. (2001): Somogy megye emlős faunája (Mammalia). *Natura Somogyiensis* **1**: 481–494.
- LEIJS, R., Apeldoorn, R. C. & Bijlsma, R. (1999): Low genetic differentiation in north-west European populations of the locally endangered root vole, *Microtus oeconomus*. *Biological Conservation* **87**: 39–48
- LELKES, A. és HORVÁTH, GY. (2000): Adatok a Kis- Balaton kisémlősfaunájához, különös tekintettel az északi pocok (*Microtus oeconomus*) előfordulására. *Somogyi Múzeumok Közleményei* **14**: 359–366.
- MARKOVA, A. K. (1984): Late Pleistocene mammal fauna of the Russian Plain. In (ed. Velichko, A. A.): *Late Quaternary Environments of the Soviet Union*. Longman. 209–218.
- MARKOVA, A. K., SMIRNOV, N. G., KOZHARINOV, A. V. et al. (1995): Late pleistocene distribution and diversity of mammals in northern Eurasia (PALEOFAUNA Database). *Paleontologia I Evolúció*. **28-29**: 37–53.
- MITCHELL-JONES, A. J., AMORI, G., BOGDANOWITZ, W. et al. (1999): *Atlas of European Mammals*. Academic Press London.
- MOLNÁR, ZS. (1997): Az általános Nemzeti Éhőhely-osztályozási Rendszer határozói. In: *Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II.: A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer* (Szerkesztők: Fekete G., Molnár Zs. és Horváth F.) Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. p. 25–48.
- NADACHOWSKI, A. (1989): Origin and history of the present rodent fauna in Poland based on fossil evidence. *Acta Theriologica* **34**: 37–53.
- NAGY, L. és PINTÉR, A. (1994): Védett állatok a Somogyban (Gerincesek). *Múzeumi Tájékoztató*. Kaposvár **1**: 21–32.
- OGNEV, S. I. (1950): *Mammals of the U.S.S.R. and adjacent countries*. VII Rodents .Moskau, Leningrad.

- PAPP, T., GUBÁNYI, A. és RÁCZ, G. (2000): Establishing the use microsatellite analysis for locally endangered populations of root vole (*Microtus oeconomus*). *Acta zool. hung.* **46.3**: 259–264.
- RUBINSZTEIN, C.D., AMOS, W., LEGGO, J., GOODBURN, S., JAIN, S., LI, S., MARGOLIS, R.L. ROSS, A.R. és FERGUSSON-SMITH, M.A. (1995): Microsatellite evolution- evidence for directionality and variation in rate between species. *Nature Genetics* **10**: 337–343.
- SCHMIDT, E. (1973): Die Nahrung der Schleihereule (*Tyto alba*) in Europa. *Zeitschrift für Angewandte Zoologie* **60**: 43-70.
- SCHMIDT, E. (1975): Die Ernährung der Waldohreule (*Asio otus*) in Europa. *Aquila* **80-81**: 221–238.
- STACY, J. E., REFSETH, U. H., THORESEN, M., IMS, R. A., STENSETH, N. C., JAKOBSEN, K. S. (1994): Genetic variability among root voles (*Microtus oeconomus*) from different geographic regions: populations can be distinguished by DNA fingerprinting. *Biol. J. Linn. Soc.* **52. 3**: 273–286.
- STEIN, G. H. W. (1950): Über Fortpflanzungszyklus, Wurfgröße und Lebensdauer bei einigen kleinen Nagetieren. *Z. Schädlingsbekämpfung* **42. (5/6)**: 1-10.
- SZABÓ, I. (1969): On the Coexistence of Fleas (Siphonaptera) on Mammals in Hungary. *Parasit. hung.* **2**: 79-118.
- VAN DE ZANDE, L., APELDOORN, R. C., BLIJDENSTEIN, A. F., DE JONG, D. és VAN DELDEN, W. (2000): Microsatellite analysis of population structure and genetic differentiation within and between populations of the root vole, *Microtus oeconomus* in the Netherlands. *Molecular Ecology* **9**: 1651–1656.
- VON TAST, J. (1982): *Microtus oeconomus* (Pallas, 1776) – Nordische Wühlmaus. Band 2/I. Rodentia II. In (eds Niethammer, J., Krapp, F.): *Handbuch der Säugetiere Europas*. Akademische Verlagsgesellschaft. 374–396.
- TAST, J. (1974): The food and feeding habits of the root vole, *Microtus oeconomus*, in Finnish Lapland. *Aquilo (Ser. Zool.)* **15**: 25–32.
- VALDES, A.M., SLATKIN, M. és FREIMER, N.B. (1993): Allele frequencies at microsatellite loci: the stepwise mutation model revisited. *Genetics* **133**: 737–749.
- YALDEN, D. (1999): *The History of British Mammals*. T & AD Poyser. London.

**Javasolt intézkedések, határidők, költségvetés megadása (2005-2010 közötti időszakra)**

<i>Prio r.</i>	<i>A feladat rövid leírása</i>	<i>Felelősök</i>	<i>Határidők</i>	<i>Költségvetés (e Ft)</i>
1.	A meglévő élőhelyek ökológiai állapotának biztosítása, a három kiemelt terület (Kis-Balaton, Szigetköz, Tóköz) kezelési tervének elkészítése az északi pocok FVT célkitűzéseinek megfelelően.	BfNP – PTE FHNP – MTM	2006.	2 000/terület
2.	A populációsintű monitoring (NBmR) folytatása.	BfNP – PTE KvVM – MTM	évente	600/terület
3.	Bizonytalan adatok ellenőrzése, a még pontosan nem ismert populációk felkutatása.	PTE-MTM	legalább öt évig (2006-2010)	450/év
4.	Az északi pocokra vonatkozó monitorozási protokoll módszereinek EU standardok szerinti fejlesztése (jelölő chip, rádiotelemetria).	MTM-PTE	2006	3 000-3 500 /terület
5.	Az északi pocok területhasználatának és mozgásmintázatának pontosítása	MTM-PTE	2005-2008	50/terület
6.	LIFE–Nature pályázat összeállítása	KvVM, FHNP, MTM, BfNP, PTE	2005	300
7.	Tanulmánykötet kiadása az északi pocok hazai szünbiológiai ismereteiről.	MTM-PTE	2006	500
9.	A bizonyított élőhelyek tulajdonviszonyainak rendezése, területvásárlás.	BfNP	2006	A költségvetés később adható meg.
10.	A bérleti szerződésekben a kezelési tevékenység meghatározása az adott területre megírt kezelési terv alapján.	FHNP, BfNP	2006-2007	-
11.	Populációgenetikai vizsgálatok, az északi pocok populációk genetikai távolságának meghatározására.	MTM, PTE	2006-2007	A költségvetés később adható meg.
12.	Eredmények összefoglalása, a védelmi program felülvizsgálata, szükség esetén korrekciós terv készítése.	BfNP – PTE FHNP – MTM	2009	500/terület
13.	Ha elméletileg és gyakorlatilag is megalapozott és indokolt, visszatelepítési terv készítése.	BfNP – PTE FHNP – MTM	2009-2010	A költségvetés később adható meg.