

A TIHANYI-FÉLSZIGET KÖZPONTI TERÜLETÉN VÉGZETT TALAJ- ÉS NÖVÉNYTÁRSULÁS-VIZSGÁLATOK TÁJÖKOLÓGIAI VETÜLETE

BARCZI Attila¹, PENKSZA Károly², SZALAI Dániel¹, NAGY Valéria³

¹Szent István Egyetem MKK, Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.; e-mail: barczy.attila@mkk.szie.hu; szalai.daniel@mkk.szie.hu

²Szent István Egyetem MKK, Növénytani Tanszék
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.; e-mail: penksza.karoly@mkk.szie.hu

³Szegedi Tudományegyetem MK, Műszaki Intézet
6724 Szeged, Moszkvai krt. 9.; e-mail: valinagy78@gmail.com

Kulcsszavak: talajvizsgálat, növénytársulások, talaj-növény összefüggés, tájökológia

Összefoglalás: A talajtani és növénytani felvételezések helyszíne a Tihanyi-félszigeten található Belső-tó környéke, ahol 2017. júniusában négy mintaterületet jelöltünk ki. A terepbejárások alkalmával a mintaterületek talaját megmintáztuk (a helyszíni vizsgálatokat követően a minták akkreditált laboratóriumba kerültek), illetve a kijelölt területeken cönológiai vizsgálatokat is végeztünk. A terepbejárások, valamint a részletes talajtani és növénytani elemzés alapján megállapítható, hogy a mintaterületeken a megelőző tájhasználat igen erős degradációt okozott: még mindig jelen vannak a degradációra utaló taxonok. A tájhasználat-váltást követően azonban beindultak a regenerációs folyamatok. A talaj-növény vizsgálatokkal (is) bizonyítható mozaikosság egyik előnye, hogy széleskörű tájhasználatot rejt magában, ami segít a tájat legkevésbé terhelő gazdálkodási mód megválasztásában is. A Tihanyi-félszigeten sok élő és élettelen természeti érték található, amely nem csak a természetes degradációnak van kitéve, de az ember által okozott beavatkozásnak is. A korábbi talajterképeken ábrázolt sokszínű talajtakaró jelentős részét érintette a területen folytatott legeltetés és a turizmus hatása. A kialakult talajtípusok nem maradtak meg eredeti állapotukban: a réti csernozjom talajokon (Belső-tó) tömődöttséget és a szerkezet szétesését, illetve eróziót eredményezett az emberi beavatkozás. A talajpusztulás (talajkopás) a termőréteg csökkenésével, a szerkezet romlásával, a víz-, közethatású és lejtőhordalék talajok arányának növekedésével járt együtt. A vizsgálatok azt igazolták, hogy a legeltetett területeken a magyar szürke szarvasmarha állomány egyedszáma a gyepek fenntartása szempontjából ideális. A tájhasznosítás ugyanis abban az esetben tekinthető tájökológiai szempontból megfelelőnek, ha a tájjelleget (tájkaraktert) meghatározó ökoszisztémát, illetőleg a felszínborítást nem módosítja jelentős mértékben, a növényzetben az eredeti vegetációhoz legközelebb állót, míg a talajtani folyamatokban a természeteshez közeli állapotot ismerhetjük fel.

Bevezetés

„A táj nem egy statikus állandó, hanem egy folytonosan változó rendszer, melynek változását természeti és emberi tényezők egyaránt előidézik. A mi felelősségünk, hogy a közvetett vagy közvetlen emberi tevékenység által előidézett tájváltozások milyen szerepet játszanak majd az egyén és a társadalom jólétének, illetve jóllétének alakulásában, ezért a táj védelme, kezelése és tervezése mindenki számára jogokat biztosít, és mindenkire kötelezettségeket ró. A társadalmi igényeken, gazdasági tevékenységeken és a környezet harmonikus és kiegyensúlyozott kapcsolatán alapuló tájhasználat a fenntartható fejlődés alapja.” olvashatjuk a Nemzeti Tájstratégia 2017-2026 bevezetőjében. E gondolatkörhöz kapcsolódva választottuk a Tihanyi-félszigetet mintaterületnek, ezen belül is a meghatározó, jellemző tájegységeket, ahol talajtani és növénytani vizsgálatokat végeztünk.

A Tihanyi-félsziget Magyarország dunántúli részén, Veszprém megyében, a Balatonfüredi kistérségben található, amely a Balatoni-Riviéra kistájhoz tartozik. 1952-ben itt alapították meg az első tájvédelmi körzetünket. A Tihanyi-félsziget tengerszint feletti magassága 105 méter, a legmagasabb pontja a Csúcs-hegy, amelynek magassága 235 méter (Cholnoky 1936). Domborzati formái igen nagy változatosságot mutatnak: egyaránt megtalálhatunk bazalttufa lerakódásokat, gejzirkúpokat, medencéket, barlangokat, tavi abráziós formákat. Földtani szempontból Magyarország egyik legérdekesebb területe, kialakulása a földtörténeti

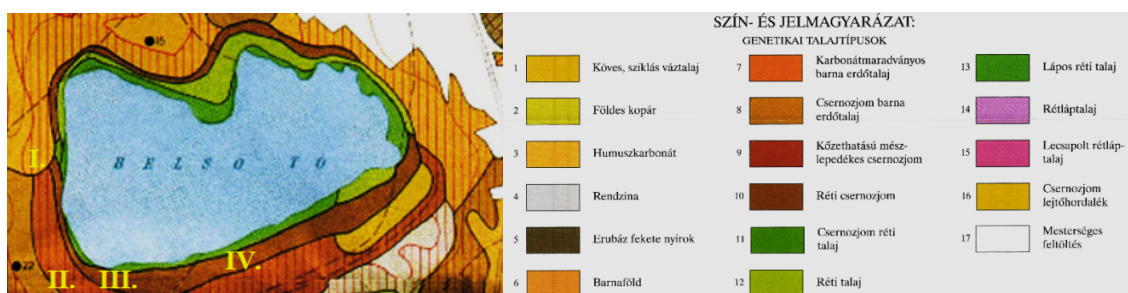
harmadkorra, azon belül is a miocénra tehető. A neogén vulkánosság (Lángné 1970; Budai és Csillag 1998) következtében három kitörési centrum jött létre, amely napjainkban is látható (Külső-tó, Belső-tó, Rátai-csáva) (Cholnoky 1936). Éghajlata mérsékelt meleg – mérsékelt száraz. Az évi középhőmérséklet 10,2–10,5 °C (Marosi és Somogyi 1990), a csapadékmennyiség 550–640 mm: a legtöbb csapadék májusban esik, a leginkább csapadékhiányos időszak pedig március (Péczely 1970). A leggyakoribb szélirány az É-i, ÉNy-i, átlagos sebessége 3,5-4,0 m/s. Talajtípusai igen változatosak: vázталajok, közethatású talajok, barna erdőtalajok, csernozjom talajok, réti talajok, láptalajok, öntés- és lejtőhordalék talajok is megtalálhatók (Barczi 1997). Vegetációját tekintve részletes cönológiai térképet Kárpáti et al. (1986), Szeglet és Tóth (1991), illetve Penksza et al. (2003) készített. A Tihanyi-félsziget domborzatának, földtanának, éghajlatának, vízrajzának, talajainak és vegetációjának megismerése, valamint a talaj-növény kapcsolatrendszer elemzése szükséges a terület tájkarakterének védelméhez is.

A talaj-növény kapcsolatokat kialakító abiotikus környezeti tényezők mellett a talaj víz-, hő- és levegőgazdálkodásától is függ a talajon kialakult vegetációtípus (Várallyay 2003). Minden ökoszisztémának, a talajnak is és a benne található élőlényeknek is (Tóth et al. 2018), illetve a növénytársulás(ok)nak is önszabályozó rendszere van (Stefanovits 2003). A Tihanyi-félsziget egyes területeinek vegetáció változásairól és az eróziós viszonyairól Centeri et al. (2009) már közöltek adatokat. A magyar szürke szarvasmarha legeltetésének tapasztalatairól pedig Magyar et al. (2017) számoltak be korábbi adatok alapján. A talaj-növény kapcsolatrendszer elemzése során segítséget nyújthat a növényfajok viselkedése és állomány-kiterjedése alapján történő értékelés, úgymint

- a Borhidi-féle szociális magatartástípusok hozzárendelése az egyes fajokhoz, borítási értékeikkel súlyozva,
- a Simon-féle természetvédelmi érték kategóriák alapján a természetes állapotokra utaló növényfajok arányának meghatározása, szintén borítással súlyozva,
- a Kárpáti-féle bolygatás- és taposástűrés mutatók eloszlásának vizsgálata, és
- a Raunkiaer-féle életforma-kategóriák megoszlásának meghatározása.

Anyag és módszer

A Tihanyi-félsziget javarészt kultúrterület. A Belső-tó környékén kijelölt négy különböző mintaterületet (legelő, kaszáló és labdarúgó pálya tájhasználat) az 1. ábra mutatja.



1. ábra Mintaterületek (I., II., III. és IV.) kijelölése Barczi (2000) térképének felhasználásával
Figure 1. Sample areas (I., II., III. and IV.) based on the map of Barczi (2000)

Az I. mintaterület a Belső-tótól nyugatra található kaszáló. Két mintaterületet a Belső-tótól délre, a Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság által hasznosított 10 ha-os bekerített, alacsony lejtésszögű legelőn jelöltünk ki, amely magyar szürke szarvasmarha legelő: annak felső harmadán lett kijelölve a II. mintaterület, illetve alsó harmadán a III. mintaterület. A magyar szürke szarvasmarha legelő 2000-ig intenzív mezőgazdasági terület volt, kaszálóként

használták, majd ezt követően legelővé alakították. A IV. mintaterület a legelő mellett található, korábbi és jelenlegi antropogén hatásnak (elsősorban taposásnak) erősen kitett, egykori labdarúgó pálya (Barczy et al. 2018).

Pürckhauer-féle szűrőbotos (Finnern 1994) technikával feltártuk a kiválasztott mintaterületek talajait. E módszer alkalmas a genetikai talajtípusok elkülönítésére, a legjellemzőbb mintavételi helyek kiválasztására, illetve a talajfoltok előzetes felmérésére. Majd a jellemzőnek ítélt talajfoltokból kanalas fűróval a talaj genetikai szintjeiből bolygatott mintákat vettünk.

A talajszelvény genetikai szintenkénti morfológiai leírása során a helyszínen elvégzett vizsgálatok a szín, fizikai féleség, szerkezet, nedvességi állapot, kiválások, konkréciók, gyökérszövet mennyisége és mélységbeli elhelyezkedésének, továbbá a talajvíz(szint) mélységének és a termőréteg vastagságának érzékszervi meghatározása voltak. Majd a minták akkreditált laboratóriumi vizsgálata következett, amely a legfontosabb fizikai, kémiai és tápelemvizsgálatokat tartalmazta. A tápelemvizsgálati eredmények alapján a talaj tápanyagellátottságát a MÉM-NAK (1979) termőhelyi besorolás és trágyázási irányelvek alapján értékeltük.

A növénytársulástani felvételezés célja az volt, hogy reprezentatív információt kapjunk a mintaterületek jellemző vegetációjáról, illetve koegzisztenciális viszonyairól és a borítási arányokról: minden mintaterületen – a talajtani felvételezéssel párhuzamosan – 5 cönológia felvételt is készítettünk szemiszisztematikus módszerrel. A felvételek Braun-Blanquet (1951) és (Kovácsné és Török 1997) alapján (de a borítási értékeket megadva) 2×2 m-es kvadrátokban készültek 2017. júniusában.

A felvételek alapján a fajok relatív ökológiai mutatói szerint történő értékeléséhez Grime (1979), Soó (1980), Borhidi (1995, 2003), Simon (2000) munkáiban szereplő iránymutatásokat vettük alapul.

A mintaterületeket a Simon-féle természetvédelmi érték-kategóriák (TVK), Raunkiær életforma kategóriája (ÉFO) (Raunkiær 1934), és a Borhidi-féle szociális magatartás típusok alapján elemeztük. A talaj-növény kapcsolatok tekintetében a Borhidi-féle ökológiai indikátorok közül kiemelendők a relatív talajvíz, illetve talajnedvesség (WB), a talajreakció (RB), a relatív nitrogén-igény (NB) és a sótűrés (SB) értékek (Barczy et al. 2018). A fajneveket Simon (2000) szerint alkalmaztuk.

A helyszíni leírásokat követően a talajszelvények szintjeiből vett talajminták laboratóriumi vizsgálata alapján elemezhetők a talajok fontosabb fizikai és kémiai tulajdonságai. A jobb áttekinthetőség érdekében diagramokban (2–7. ábra) jelenítettük meg az eredményeket, együttesen ábrázolva azon változókat, amelyek ok-okozati összefüggésben állhatnak egymással. A növények szempontjából a begyökerezett A-szint tulajdonságai a legfontosabbak, ugyanakkor a teljes szelvényben lejátszódó talajgenetikai folyamatok megismerése szükséges ahhoz, hogy megértsük a tulajdonság-csoportok rendszerszintű hatását. Ilyen módon a talaj genetikus folyamatainak elemzésével, a termőhelyi besorolással és a gyökérszóna tulajdonságainak együttes értékelésével állapítható meg, hogy a talaj milyen növényborítás megjelenését segíti elő.

Eredmények

A talajtani felvételezések eredményei

Az I. mintaterületen kelet-nyugati irányú lejtés figyelhető meg, ezért az erózió szerepet játszik a talajtulajdonságok kialakulásában: lejtőhordalék talaj azonosítható. A lejtőhordalék talaj jellegzetessége, hogy az egyes talajrétegeket/szinteket genetikai kapcsolat nem köti össze, ezért a hordaléknak megfelelő tulajdonságok jellemzőek erre a típusra. A fűrómaggal elért talajképző kőzet/alapkőzet pleisztocén kori lejtőlösz. Az A-szintre is jellemző a lejtőüledék

jelenléte. Színe fakóbarna, benne 1–5 mm-es nagyságú, bazaltból, mészkőből és tufából álló vegyes kő(zet)törmelék fordul elő ~30%-ban, 25 cm-es mélységig nemezserű gyökérszóna jellemzi, a gyökérszóna sűrűn átszőtt. Fizikai félesége vályog, amelyet poros, aprómorzsás, omlós szerkezet jellemez. Szénsavas mésztartalma 25% feletti, amit a szintben fellelhető meszes kő(zet)törmelék okoz. A következő szint hosszú átmenetet (25–60 cm) képez az A-szint és a C-szint (alapkőzet) között. Ugyanúgy megtalálható benne a kevert kő(zet)törmelék, mint a felette lévő A-szintben. Gyökérszóna itt már nem figyelhető meg. Színe fakóbarna, fizikai félesége vályog, szerkezete poros, aprómorzsás, omlós. Szénsavas mésztartalma szintén 25% feletti. A C-szintet 60–90 cm vettük fel. A szelvény egészét végigkísérő kevert kő(zet)törmelék csaknem ugyanolyan mennyiségben jelenik meg, mint az AC-szintben. Vályog fizikai féleség jellemző rá, szerkezete omlós. Szénsavas mésztartalma ugyancsak 25% feletti, továbbá mészerek, mészpor, valamint vasszeplő kiválások figyelhetők meg benne.

A laboratóriumi eredmények alapján (2–7. ábra) a szelvény egészére a semleges, illetve gyengén lúgos kémhatás (pH 7,29–7,42) a jellemző. A kövek százalékos aránya az A-szintben a legmagasabb (~33%). A mintaterület talajának humusztartalma az A-szinttől fokozatosan csökken, 2,29% és 0,75% között változik. A vízdoldható sótartalom nem utal szikesedésre.

A gyökérszóna tulajdonságai alapján pionír növényfajok, valamint szárazságtűrő, mészkedvelő/mésztűrő, a tápanyagtartalomra kevésbé igényes növények megjelenése várható.

A laboratóriumi eredmények alapján és a MÉM-NAK (1979) táblázatai segítségével megállapítható, hogy a tápanyag-ellátottság tekintetében a felvehető P-tartalom a szelvény teljes mélységében gyenge, míg a felvehető K a gyökérszónában jó, azonban 25 cm alatt közepes, illetve gyenge ellátottságot mutat. Mezoelemek (Mg, Ca) tekintetében az ellátottság jó, míg a mikroelemek (Mn, Zn, Cu) vonatkozásában Zn-hiány mutatkozik (amely a mésztartalommal is összefüggésben áll(hat)). Ez a talaj legelőként, illetve rétként hasznosított a Belső-tó körül.

A II. mintaterületen az erózió kevésbé érvényesül, de a tómeder szabályozása előtt jelentősebb többletvízhatás (réti hatás) jellemez(het)te időszakosan a talajt. Üdebb termőhely alakult ki, amelyben a többletvízhatás már nem jellemző, de az aktuális nedvességtartalom kedvezőbb, mint az I. mintaterületi termőhelyen.

Alapkőzete áthalmozódott és poligenetikusan átalakult lejtőlösz. Az A-szint mélysége 20 cm, minimális mennyiségű, apró kő(zet)törmelék észlelhető benne, amelyet mészkődarabok és bazalttufa alkot. A talaj színe sötétbarna, majdnem fekete, ami a szerves anyag tartalomra és a kialakult Fe-humát anyagok jelenlétére utal(hat). Fizikai félesége agyagos vályog, szerkezete rögös, morzsás. A gyökérszóna a felső 20 cm-ig terjed. A B-szint 20–40 cm között írható le, szerkezetében élesen elkülönül az A-szinttől. Ebben a szintben gyökérszóna nem figyelhető meg, viszont több a kő(zet)törmelék, mint az A-szintben. Fizikai félesége agyagos vályog, szerkezete szemcsés. Szénsavas mésztartalma ~10%, ami a kevert kő(zet)törmelék megnövekvő mennyiségére és annak meszségére utal. A C-szintnél (40–60 cm) éles határ húzódik, amely a szín megváltozásában a legszembetűnőbb. Sok kő(zet)törmeléket tartalmaz, a törmelék mérete azonban valamelyest nagyobb. Fizikai félesége agyag, szerkezete omlós.

A laboratóriumi eredmények alapján (2–7. ábra) a szelvény egészére semleges, illetve gyengén lúgos kémhatás (pH 7,09–7,54) jellemző. Mésztartalma a C-szint felé fokozatosan növekszik (8,3–57,7%). A humusztartalom az A-szintben meghaladja az 5%-ot, a B-szintben már fokozatosan csökken, a C-szint felé haladva a humusztartalom <1%. A vízdoldható sótartalom a B-szintnél ugyan eléri a 0,12%-ot, de szikesedés nem tapasztalható. A feltalajban a felvehető P és K igen jó ellátottságot mutat, a C-szintben gyenge, illetve közepes ellátottságra esik vissza. A mezoelem-ellátottság jó, míg a mikroelemeknél Zn-hiány mutatkozik és a B-szintben a Cu-ellátottság is gyenge.

A növényzet megjelenésében kevésbé a talajtani hatások, mint az antropogén hatáserősség következményei várhatók.

A III. mintaterület talajtípusa réti talaj. Az A-szint mélysége 50 cm, amelyben kevés, de viszonylag nagyméretű bazalttufa, illetve mészkökvavics látható. Színe sötétbarna, fizikai félesége agyagos vályog, szerkezete morzsás. A gyökérszóna 18 cm mélyre nyúlik és sűrűn átszőtt. A B-szint 50–80 cm között írható le. A kő(zet)törmelék aránya nagyobb, de mérete kisebb, mint az A-szintben. Fizikai félesége agyag, szerkezete morzsás, szemcsés. A következő szint felé éles az átmenet. A C-szintet 80–100 cm között vettük fel. Kevesebb kő(zet)törmelék található benne, mint a B-szintben. Színe fehéres szürkés. Fizikai félesége agyag, szerkezete porhanyós. Ebben a szintben láthatók a többletvízhatás nyomai (Fe-, Mn-mozgás). Az agyagos vályog textúra kedvező vízgazdálkodásra ad lehetőséget, de az időszakosan megemelkedő talajvíz redukciót okozhat, ezért – bár jelentős a humusztartalom és a N-tőke – a tápanyagok feltáródása és felvétele gátolt lehet a növények számára.

A laboratóriumi eredmények alapján (2–7. ábra) a szelvény semleges, valamint gyengén lúgos (pH 7,06–7,51) kémhatású. A mésztartalom az alapkőzet felé növekszik (7,2–42,7%). A humusztartalom az A-szintben ~3%, az alapkőzet felé fokozatosan csökken (0,83%). A sótartalom az A- és a B-szintben 0,14%. A helyszíni vizsgálatok szikesedésre nem utalnak. Az A- és a B-szintben a makro- és mezoelem-ellátottság igen jó, a C-szintben a P- és K-ellátottság közepes. A mikroelemek tekintetében a teljes szelvény Zn-hiányos, a C-szintben a Mn és a Cu is gyenge ellátottságot mutat.

Az időszakosan túlnedvesedő környezetet jól viselő (esetleg sótűrő), a tápanyagban gazdag talajokat kedvelő növényzet megjelenése várható.

A IV. mintaterület talaja antropogén talaj: olyan tulajdonságokkal rendelkezik, amely nem talajképződési folyamatok, hanem az emberi hatások eredményei. Az A-szintben a kő(zet)törmelék mennyisége minimálisnak mondható. Színe sötétbarna, fizikai félesége agyag, szerkezete porosan morzsás. Gyökérszóna uralja ezt a szintet. A talaj kémhatása semleges (pH 7,15–7,32), a mésztartalom vonatkozásában az A-szint a gyengén meszes (2,9%), az AC₁ és C₂ szintek pedig a közepesen meszes tartományban (8,7–14,3%) vannak. A humusztartalom az A-szintben megközelíti az 5%-ot, majd fokozatosan csökken. A vízdoldható összes só mennyisége 0,06–0,08%. Tápanyag-ellátottság tekintetében az A- és az AC₁-szintek P- és K-ellátottsága igen jó, amely a C₂-szintben gyengülést mutat. A mezoelemek tekintetében hiány nem mutatkozik. A mikroelemek közül a Cu az A-szintben, míg a Zn a szelvény teljes mélységében gyenge ellátottságot mutat (2–7. ábra).

Növénytársulástani eredmények

A mintaterületeken végzett cönológiai felvételezések során az I. mintaterület bizonyult a legfajgazdagabbnak, itt ugyanis 55 növényfajt jegyeztünk fel, amelyek közül legnagyobb borítással (10–25%) a barázdált csenkesz (*Festuca rupicola*) fordult elő. A mintaterületen védett faj nem található.

A fajok Simon-féle természetvédelmi érték kategóriái alapján megállapítható, hogy 4 társulásalkotó faj van jelen a gyeppen: barázdált csenkesz (*Festuca rupicola*), karcú perje (*Poa angustifolia*), sudár rozsnok (*Bromus erectus*), fényes sás (*Carex liparicarpos*). Gyomfajok a társulás 14%-át alkotják, de az egyes fajok viszonylag alacsony borítási aránnyal (1–2%) jellemezhetők, ugyanakkor a kísérő növényfajok együttes borítása a gyeppen eléri a 30%-ot. Természetes pionír fajként a terjőke kígyószisz (*Echium vulgare*) van jelen. A többi faj a természetes zavarástűrők közül kerül ki.

A fajok Raunkiær-féle életforma-kategorizálása szerint a mintaterületen a gyeppel 73%-át több évig élő lágyszárúak alkotják, melyek közül a legnagyobb arányban a hemikryptophyta csoport képviselteti magát, 36 fajjal (85%). 7,14%-ban fordulnak elő geophytonok, valamint 3,57%-ban microphanerophytonok is. A geophytonok döntő többségben csillagpázsit (*Cynodon dactylon*), illetve tarackbúza (*Elymus repens*). Microphanerophytonok közül a mintaterületen fellelhető az egybibés galagonya (*Crataegus monogyna*) és a gyeppürözsa (*Rosa*

canina). De 1,78%-kal megtalálható a sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*) is. 12,5%-ban található itt hemitherophyták, valamint 7,14%-ban vannak jelen therophyták.

A fajok Borhidi-féle szociális magatartástípusok alapján történő értékelésekor a természetes kompetitorok közül a mintaterületen a barázdált csenkesz (*Festuca rupicola*), a sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*), valamint a sudár roznok (*Bromus erectus*) figyelhető meg. Természetes gyomfajok közül 6 faj tenyészik a mintaterületen, amelyek viszonylag alacsony borítással vannak jelen. E szerint a kategória szerint is számos zavarástűrő fajjal találkozhatunk. De itt megjegyzendő, hogy ezek nincsenek teljes fedésben a Simon-féle természetvédelmi érték kategória zavarástűrő fajaival. A mintaterületen találhatunk továbbá 16 generalista fajt is, de mindösszesen 1 ritka generalista faj fordul elő, a tövises iglice (*Ononis spinosa*), amelyet Borhidi zavarástűrőnek tekintett. Ruderális kompetitorok közül 2 faj él ezen a mintaterületen: a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) és a tarackbúza (*Elymus repens*). A specialisták között pedig a fényes galaj (*Galium lucidum*) emelendő ki.

Az erózió és a kisebb mennyiségű tápanyagellátottság tényét a növényzet a természetes kompetitor fajokkal, a természetes gyomfajokkal és zavarástűrőkkel igazolta. A pionírok alacsony száma és az évelő lágyszárúak dominanciája arra utal, hogy a talaj néhány éve már nem pusztul, időlegesen stabil felszínnek tekinthető, ami a bolygatás felhagyásának és a növényzetborításnak köszönhető. Ugyanakkor a therophyta fajok megjelenése további vizsgálatokat igényel. A fajgazdagság még utal a mikromozaikos, egykor változó felszínre. A kizárólag e mintaterületen található sudár roznok (*Bromus erectus*) az erózió elleni védekezésben a pázsitfűvek közül az egyik legfontosabb növénynek bizonyul (Török 2013). A degradáció jeleként a szúrós-tövises növények elszaporodása is megfigyelhető. A fajösszetétel elemzése alapján látható, hogy ha ez a folyamat tovább folytatódik, az becserjésedéshez vezethet (Pápay és Uj 2012).

A II. mintaterület is viszonylag fajgazdag, növénysszövetkezetét 46 taxon alkotja, amelyek közül kiemelendő a védett Borbás-kerep (*Lotus borbasi*). A vegetáció-egység jellemző faja a sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*), borítási aránya a legnagyobb. A különböző kvadrátokban különböző borítási arányt mutat (10-20%). A fajok Simon-féle természetvédelmi értékmutatói alapján megállapítható, hogy ennek az élőhelynek a társulásalkotó fajai között fellelhető a barázdált csenkesz (*Festuca rupicola*), valamint a karcsú perje (*Poa angustifolia*). Gyomfajok a társulás közel 22%-át alkotják, amelyek borítása elenyésző. A gyepek 23,9%-át kísérőfajok teszik ki. A természetes pionír fajok közül megfigyelhető az apró bükköny (*Vicia lathyroides*), a kakukk homokhúr (*Arenaria serpyllifolia*), a terjőke kígyószisz (*Echium vulgare*), illetve az apró lucerna (*Medicago minima*). Természetes zavarástűrő fajok 28,26% borítási aránnyal fordulnak elő.

A fajok Raunkiaer életforma-kategorizálása szerint megállapítható, hogy a mintaterületen kialakult gyepek 69,56%-át a többévig élő lágyszárúak alkotják. Ezek legnagyobb részét (56,52%) a hemikryptophyták alkotják, ami 26 fajt jelent. 4,34%-ban megtalálhatók chamaephyták, valamint szintén 4,34%-ban geophyták. A chamaephyták csoportját a közönséges kakukkfű (*Thymus glabrescens*), a sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*) és a parlagi madárhúr (*Cerastium arvense*) alkotják, míg a geophytákat a tarackbúza (*Elymus repens*), a tavaszi sás (*Carex caryophylla*), valamint a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) képviseli. 2,17% a microphanerophyták közé tartozó kökény (*Prunus spinosa*) aránya. A gyepek 13%-át (6 növényfaj) therophyták alkotják.

A fajok Borhidi-féle szociális magatartástípusok szerinti megoszlása alapján a természetes kompetitorok közül a sovány- és a barázdált csenkesz (*Festuca pseudovina*, *F. rupicola*), valamint egyes kvadrátokban minimális borítási aránnyal a kökény (*Prunus spinosa*) jelent meg. A gyomfajok közül a mogyorós lednek (*Lathyrus tuberosus*), az útszéli bogáncs (*Carduus acanthoides*), a terjőke kígyószisz (*Echium vulgare*), illetve a közönséges útszélszásza (*Cardaria draba*) található meg, de igen csekély borítással (1–5%). A gyepek nagy részét

zavarástűrő növények alkotják (19 faj), amelyek közül a fehér here (*Trifolium repens*) fordul elő a legnagyobb borítási aránnyal (5–15%). A generalisták közül 8 faj él itt, amelyeknek a borítási aránya 1–5%. A természetes pionír növényfajok közül csupán az apró bükköny (*Vicia lathyroides*) és a kakukk homokhúr (*Arenaria serpyllifolia*) figyelhető meg. Ruderális kompetitorok közül 4 faj látható, amelyeknek 1–8% között változik a borítási aránya. A specialisták közül a sudár here (*Trifolium strictum*) csupán egy kvadrátban fordul elő, 2%-os borítási aránnyal. A ritka specialisták közül a Borbás-kerep (*Lotus borbasii*) az összes kvadrátban megjelenik.

A fajgazdag gyeppen a többletvízhatás már nem detektálható, tehát a talajviszonyokban jelentkezett rétiesedés az elmúlt években háttérbe szorult. A mész jelenlétére mészkedvelő fajok megjelenése utal. A legeltetés következtében jelentős a természetes zavarástűrők aránya.

A III., valamint a IV. mintaterületen homogénnek tekinthető a gyeppel legeltetett térszínek. A III. mintaterületen 21 növényfajt jegyeztünk fel, amelyek közül a domináns faj a sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*), az egyes kvadrátokban különböző borítási aránnyal (20–35%) jelenik meg.

A fajok Simon-féle természetvédelmi érték kategóriák szerinti megoszlása alapján megállapítható, hogy egyedül a barázdált csenkesz (*Festuca rupicola*) él itt társulásalkotó fajként. A társulás 14%-át gyomfajok alkotják igen alacsony borítási aránnyal, míg kísérőfajok, mint például a sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*), 23%-ban fordulnak elő, a borítási arány az egyes kvadrátokban eléri a 35%-ot is. A védett fajok közül megtalálható a Borbás-kerep (*Lotus borbasii*), viszont a borítás mértéke csökkent a II. mintaterületéhez képest: itt csupán két kvadrátban és igen alacsony mértékben jelent meg. 52%-ban zavarástűrő fajok jelennek meg, amelyek közül a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) található a legnagyobb arányban, kvadrátonként 10–25%-os borítással.

A fajok Raunkiær életforma-kategorizálása alapján megállapítható, hogy a mintaterületen kialakult gyeppel 76,19%-át több évig élő lágyszárúak alkotják, legnagyobb arányban (71,4%-ban) hemikryptophyta fajok találhatók, ez 15 fajt jelent. 4,76%-ban vannak a gyeppen geophyta, valamint microphanerophyta fajok. A mintaterületen előforduló geophyta a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*), microphanerophyta pedig az egybibés galagonya (*Crataegus monogyna*). Emellett megjelenik a területen hemitherophyta faj is: az útszéli bogáncs (*Carduus acanthoides*). A gyeppel 14,28%-án therophytákat találunk, mint például a komlós lucerna (*Medicago lupulina*), a mezei- és a terpedő here (*Trifolium campestre*, *T. patens*).

A fajok Borhidi-féle szociális magatartástípusai alapján a természetes kompetitorok közül a következő fajok vannak a területen: a sovány és a barázdált csenkesz (*Festuca pseudovina*, *F. rupicola*). A gyomfajok közül csupán 1 faj, az útszéli bogáncs (*Carduus acanthoides*) fordul elő két kvadrátban, 2-2%-ban. A zavarástűrő növények közül 13 faj jelenik meg a mintaterületen, melyek közül a legnagyobb arányban a mezei iringó (*Eryngium campestre*) borítja a felszínt, amely csupán egy kvadrátban van jelen 15%-os borítási aránnyal, ezen túlmenően a réti útifű (*Plantago media*) is megtalálható. A generalisták közül az egybibés galagonya (*Crataegus monogyna*), illetve a terpedő here (*Trifolium patens*) fordult elő, de csupán egy kvadrátban. A ruderális kompetitorok közül a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) jellemző 10–25%-os borítási aránnyal. A ritka specialisták közül a Borbás-kerep (*Lotus borbasii*) csupán 1%-os borítási aránnyal van jelen két kvadrátban.

Az antropogenitásra a kisebb fajszám és a ruderális kompetitorok, míg a legeltetésre a zavarástűrő fajok aránya utal. A rétiesedésnek, többletvízhatásnak a szerepe háttérbe szorult, az emberi behatások és a tájhasználat alakítják ki a vegetációt.

A IV. mintaterületen 21 növényfaj található meg, amelyek közül 20–40%-os borítással az angolperje (*Lolium perenne*) tekinthető domináns fajnak. Egyetlen társulásalkotó faj volt itt, a karcsú perje (*Poa angustifolia*). 28%-ban gyomfajok jellemzőek, legnagyobb arányban az angolperje (*Lolium perenne*). A 19%-ban előforduló kísérőfajok közül a tarka koronafürt

(*Coronilla varia*) emelhető ki. Természetes zavarástűrő fajok a mintaterület 28%-át képezik, amelyek közül a nádképi csenkesz (*Festuca arundinacea*), valamint a fehér here (*Trifolium repens*) található meg nagyobb mennyiségben. A nádképi csenkesz az egyik kvadrátban eléri a 10%-os, míg a fehér here egy másik kvadrátban eléri a 25%-os borítási arányt is.

A fajok Raunkiær életforma-kategorizálása alapján megállapítható, hogy a mintaterületen kialakult gyepek 80,95%-át több évig élő lágyszárúak alkotják, melyek közül legnagyobb arányban (71,42%) hemikryptophyta fajok (15 faj) találhatók. A geophyta fajok között jelen van a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*), illetve a tarackbúza (*Elymus repens*), a therophyta növények közül a terpedő here (*Trifolium patens*) és a sarlófü (*Falcaria vulgaris*).

A fajok Borhidi-féle szociális magatartástípusok szerinti megoszlásában természetes kompetitorok közül egy sem fordult elő. A gyomfajok közül az útszéli zsásza (*Lepidium draba*) jelent meg, illetve a közönséges sarlófü (*Falcaria vulgaris*). A zavarástűrő növények közül 11 faj található a mintaterületen, legnagyobb arányban az angolperje (*Lolium perenne*), illetve a nádképi csenkesz (*Festuca arundinacea*) lelhető fel. A generalisták közül a terpedő here (*Trifolium patens*), valamint a törpe galaj (*Galium pumilium*) jelenik meg. A törpe galaj csupán egy kvadrátban, és csupán 1%-os borítási aránnyal van jelen. A ruderalis kompetitorok közül a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*), az apró szulák (*Convolvulus arvensis*), illetve a tarackbúza (*Elymus repens*) jelenik meg.

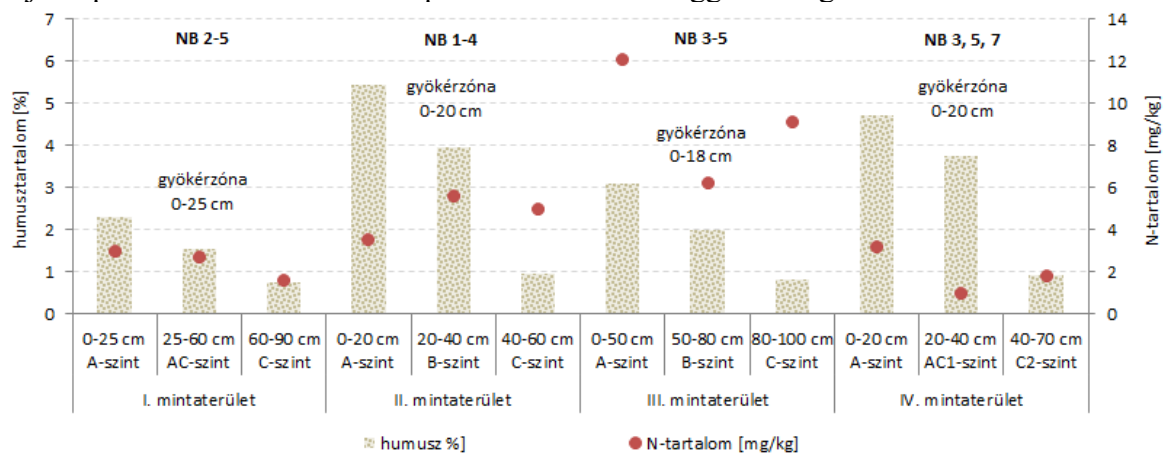
A legerősebb antropogén hatásnak kitett gyepekben az alacsony fajszám mellett a zavarástűrők és a ruderalis kompetitorok uralkodnak. Az egykori sportpálya mesterséges gyepekből maradhatott meg néhány faj, például az angolperje (*Lolium perenne*) dominanciája. Természetes kompetitorok nincsenek, a gyepek regenerálódása lassú ütemben történik, amit a taposás és egyéb emberi hatások is hátráltatnak.

Talaj és növény összefüggések a tájökológia tükrében

A talaj és a rajta fellelhető növények együttes vizsgálata során több szempontot is figyelembe kell venni. Borhidi (1995) mutatói közül:

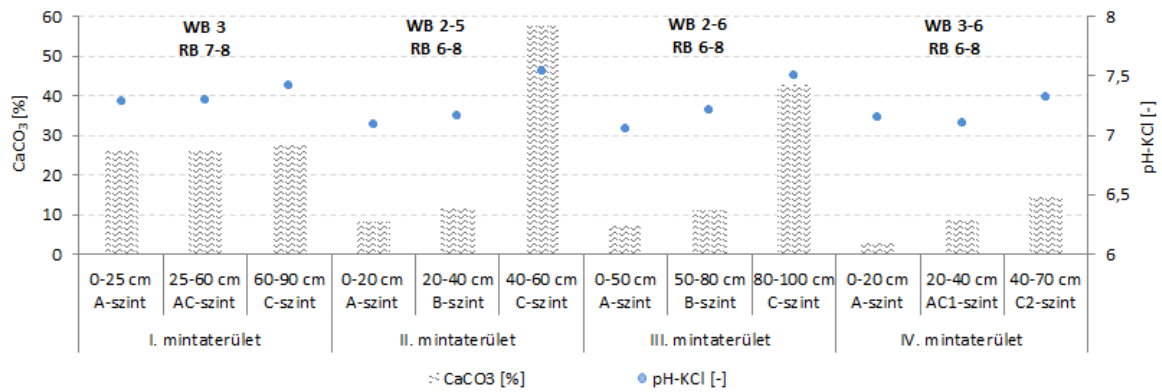
- a növények relatív vízigény (WB) szerinti megoszlását,
- a növények talajreakció (RB) szerinti megoszlását,
- a növények relatív nitrogén-igény (NB) szerinti megoszlását,
- a növények sótűrése, illetve sókedvelése (SB) szerinti megoszlását.

A talaj-növény kapcsolatrendszer szemléltetéséhez a 2–7. ábrákon feltüntettük a fontosabb talajtani paramétereket és az adott paraméterrel összefüggő ökológiai indikátorokat.



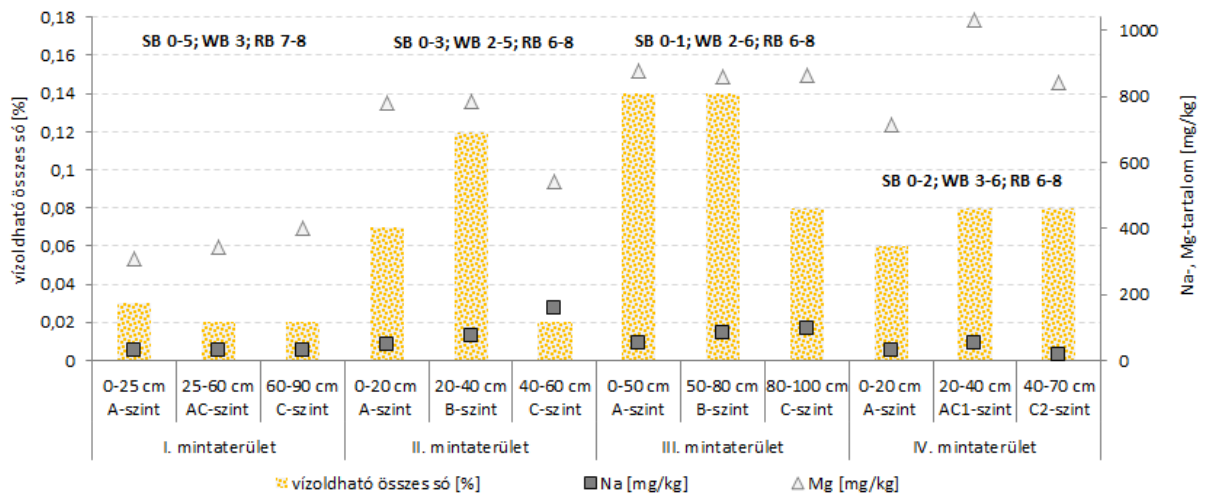
2. ábra A mintaterületek talajainak humusztartalma és gyökérszóna mélysége, valamint a növényfajok NB (relatív nitrogén-igény) ökológiai mutatóinak a területeket leginkább jellemző értékei

Figure 2. Humus content of soils and the depth of the root zone in sampling areas, as well as the NB (relative nitrogen requirement) ecological indicators of plant species as most characteristic values in the sampling areas



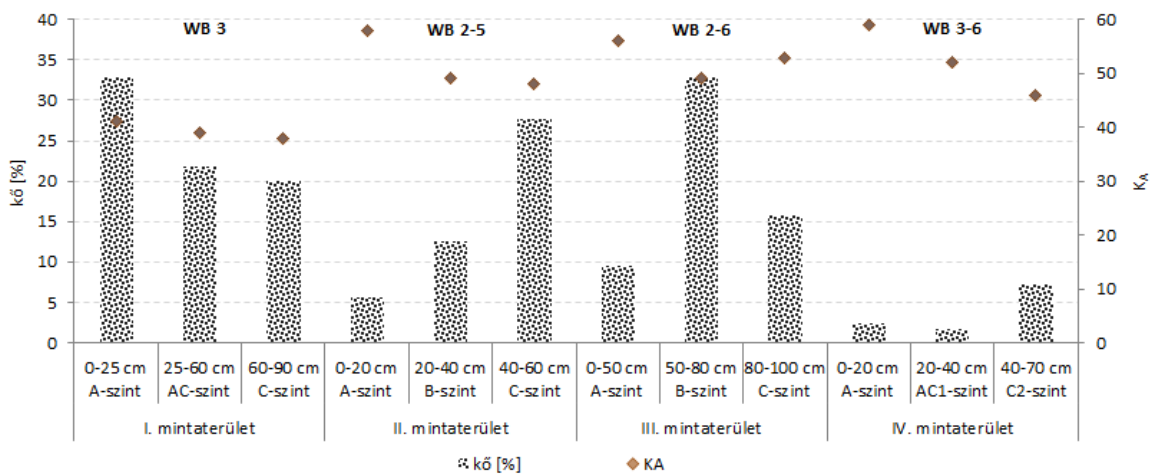
3. ábra A mintaterületek talajainak mésztartalma és kémhatása, valamint a növényfajok WB (relatív vízigény) és RB (talajreakció) ökológiai mutatóinak a területeket leginkább jellemző értékei

Figure 3. Lime content and acidity of soils in sampling areas, as well as the WB (relative water requirement) and RB (soil reaction) ecological indicators of plant species as most characteristic values in the sampling areas



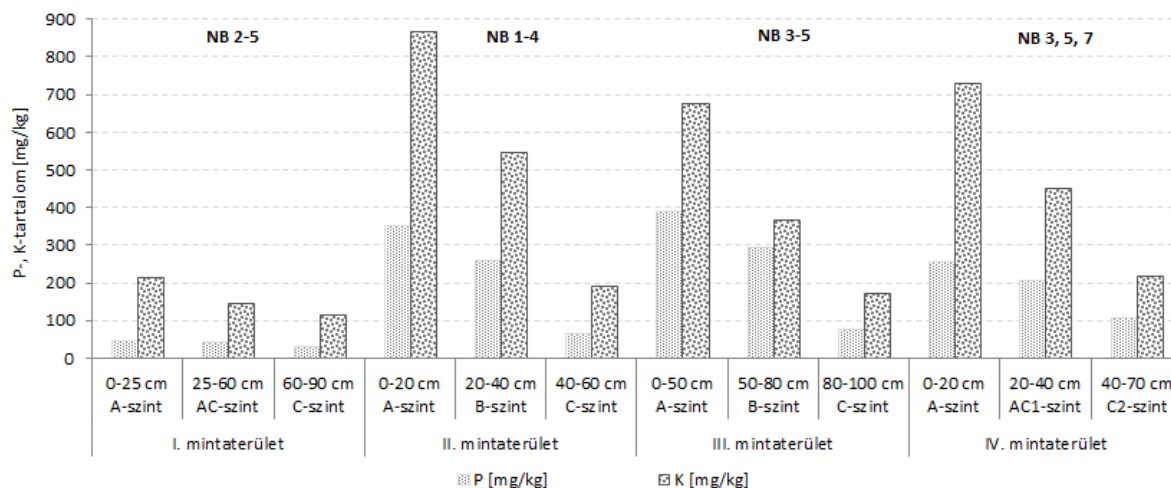
4. ábra A mintaterületek talajainak sótartalma, valamint a növényfajok SB (sótűrés, illetve sókedvelés), WB (relatív vízigény) és RB (talajreakció) ökológiai mutatóinak a területeket leginkább jellemző értékei

Figure 4. Salinity of soils in sampling areas, as well as SB (salt tolerance & salt preference), WB (relative water requirement) ecological indicators of plant species as most characteristic values in the sampling areas



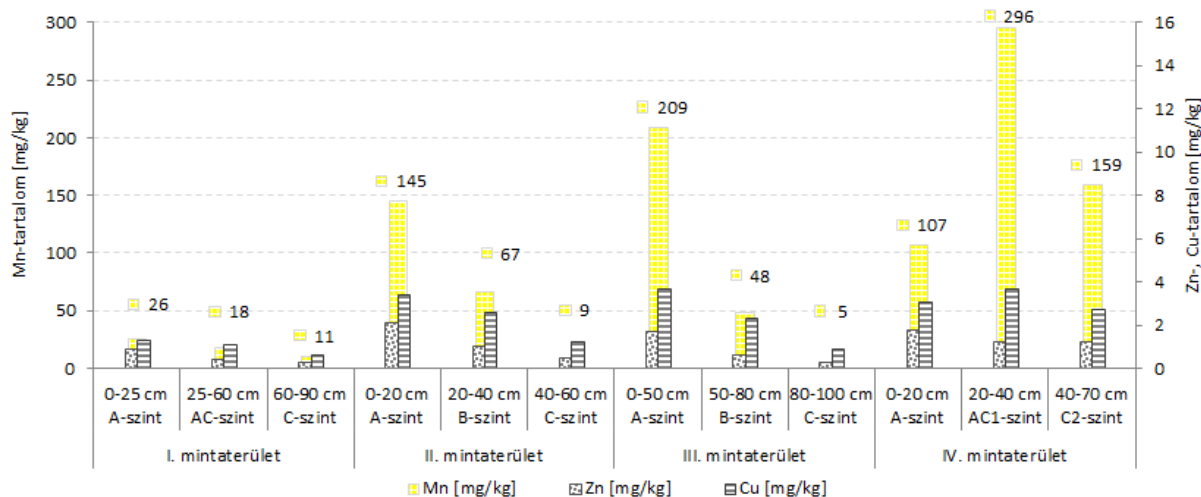
5. ábra A mintaterületek talajainak Arany-féle kötöttsége és kötöttsége, valamint a növényfajok WB (relatív vízigény) ökológiai mutatóinak a területeket leginkább jellemző értékei

Figure 5. The Arany-type cohesion measure and stone content of soils in sampling areas, as well as WB (relative water requirement) ecological indicators of plant species as most characteristic values in the sampling areas



6. ábra A mintaterületek talajainak P₂O₅ és K₂O tartalma, valamint a növényfajok NB (relatív nitrogén-igény) ökológiai mutatóinak a területeket leginkább jellemző értékei

Figure 6. P₂O₅ and K₂O content of soils in the sampling areas, as well as NB (relative nitrogen requirement) ecological indicators of plant species as most characteristic values in the sampling areas



7. ábra Mikroelemek a mintaterületek talajaiban

Figure 7. Microelements in the soils of the sampling areas

A különböző növényfajok számára szükséges vízmennyiség szoros összefüggésben van a termőréteg vastagságával. A mintaterületeken fellelhető növények legnagyobb részben a WB 3–6 érték között vannak jelen, de e tartományon belül a mintaterületekhez köthető megoszlás nagy változatosságot mutat.

A mész befolyásolja a talaj kémhatását, az pedig meghatározza a rajta megtelepedő növényfajokat. A kémhatástól a növények által felvehető tápanyagok mennyisége és minősége is függ. Az összes mintaterület talaja semleges, illetve gyengén lúgos kémhatású (pH 7,06–7,54), ezt az is igazolja, hogy a talajreakció (RB) ökológiai indikátorértéket tekintve az RB 1-3 értéktartományban nem szerepel egyetlen növényfaj sem (az előforduló növényfajok jellemzően az RB 4-8 értéktartományba sorolhatók).

A N a vegetatív részek növekedését serkenti, valamint a termésképzésben is igen nagy szerepet játszik. Továbbá a N-tartalom a vízmennyiséggel is szoros összefüggésben van. A N-igény relatív értékszámai (NB) alapján jól nyomon követhető, hogy mind a négy mintaterületen fellelhető növényfajok széles tartományban (NB 2–7 értékek között) mozognak. A NB 9 érték nem szerepel, mivel egyik mintaterületre sem jellemző a túltrágyázás, ennek okán az azt „igénylő” taxonok sem jelentek meg.

A sótűrés értékszámai alapján szembevetendő, hogy mind a négy mintaterületen egyaránt az SB 0 érték a legmagasabb, majd ezt az SB 1 érték, valamint az SB 3 indikátorértékhez tartozó növények követik. A vizsgált mintaterületeken, az SB 4, valamint az SB 6–9 kategóriákba nem tartozik egyetlen taxon sem. Tehát a növényzet igazolja, hogy a mintaterületekre nem jellemző a szikesedés, vagyis azokban a talajokban, ahol megemelkedett a vízőldható sótartalom, egyértelműen nem másodlagos sófelhalmozódás, hanem más eredetű sófelhalmozódás van (alapkőzet tulajdonságai, Mg hatása, legeltetésből adódó sótöbblet, stb.) és nem szikesedés. Ennek eredete további vizsgálatokat igényel.

A relatív vízigényt talajtani szempontból a termőréteg vastagsága, az Arany-féle kötöttséggel jellemzett textúra, kisebb mértékben a mésztartalom befolyásolja. A legszárazabb az I. mintaterület, ahol a lejtőviszonyok mellett a kavicsosabb-homokosabb szövet, valamint a feltalajban is magas mésztartalom szárazabb élőhelyet hozott létre. A II. mintaterületen az ökológiai mutatók sem igazolják, hogy a többletvízhatás aktuálisan megjelenik a talajokban, tehát a Belső-tó szabályozása szárazabb irányba viszi a talajképződést. Az extrém szárazságot tűrő kakukkfű (*Thymus glabrescens*) megjelenése arra utal, hogy a termőréteg-vastagság a talajtani felvételezéseknél mozaikosabb képet mutat, helyenként sziklás felszínnek vékonyítja le a termőréteget. Az üdőbb élőhelyeket leginkább a tó menti III. és IV. mintaterület reprezentálja, ezeken a helyszíneken azonban nem a vályog kötöttség, a mésztartalom vagy a termőréteg-vastagság szabja meg a nedvességállapotot, hanem a földrajzi pozíció, a talajvízállás és a talajgenetikai folyamatok összhangja.

A relatív nitrogénigény szorosabban a humusztartalommal van összefüggésben, azonban talajtaniilag tágabban értelmezendő: a tápanyag-ellátottságra is kiterjesztendő, amit a talajban tárolt nedvesség (a tápanyagok felvehetősége) is jelentősen befolyásol. Mind a humusztartalom, mind pedig a tápanyagok mennyisége az I. mintaterületen a legalacsonyabb, és a relatív vízigény mutatója is a szárazabb élőhely irányába mutatott. Ennek köszönhetően ezen a területen kevés nitrogént (tápanyagot) mutató NB 2 értékek a jellemzőek. A II., III., IV. mintaterületeken a nitrogénben (tápanyagban) gazdagabb élőhelyeket kedvelő fajok jelennek meg (NB 3), amit a talajtulajdonságok (humusz- és tápanyagtartalom) is igazolnak. A II. és III. mintaterület fajai jobban mozaikolnak, mint amit a talajtani felvételezés igazol, tehát itt a későbbiekben differenciáltabb, a növényzethez alkalmazkodó talajtani mintavétel lehet szükséges.

A mikroelemek tekintetében a Mn mutatja a legnagyobb szórást, míg a többi mikroelem tekintetében a talajok hiányosak, de ezt a növényzeti kép nem mutatja. A növényi hiánytünetek tekintetében további vizsgálatok lehetnek javasolhatók.

Összefoglalás

A talaj-növény rendszer mindenkor része az ökoszisztémának. A Tihanyi-félszigeten található Belső-tó mellett elhelyezkedő négy különböző mintaterületen a talajtípusok és az azokat borító vegetáció összetétele között szoros kapcsolat mutatkozik, amelynek komplex tájökológiai vizsgálata elengedhetetlen annak érdekében, hogy a tájat legkevésbé terhelő gazdálkodási mód valósulhasson meg.

Az I. mintaterületen a lejtőhordalék jelleg miatt a szelvény egészében domináns a kő(zet)törmelék jelenléte. A korábban erózióknak kitett terület a botanikai eredmények alapján mára stabilizálódott, de a tápanyag- és vízgazdálkodást a talaj textúrája, a mésztartalom, a humusztartalom, a termőréteg mélysége és a gyenge tápanyagtartalom még kedvezőtlenebbé teszi, ennek megfelelően szárazságtűrő és tápanyagszegény környezetet (is) toleráló növényzet alakult ki.

A II. és III. mintaterületen a jelenlegi magyar szürke szarvasmarha állomány egyedszáma a gyeper fenntartása szempontjából ideálisnak mondható. A II. mintaterület egykor réties,

többletvízhatású talajára a növényzet alapján inkább a szárazodás jellemző, a növényzet mozaikossága mutat rá a kis területen belül is változó talajtulajdonságokra.

A III. mintaterület talaja üdebb termőhelyként írható le, amit a relatív talajvíz, illetve talajnedvesség indikátor számai (WB) is jól mutatnak. Ugyanakkor a fajösszetétel kialakulásában kevésbé a talajtulajdonságoknak, mint inkább a korábbi emberi behatásnak és az aktuális tájhasználatnak van jelentősebb szerepe.

Az antropogén hatások (a korábbi sportpálya, illetve napjainkban a taposás) a talaj szerkezetének romlásához, valamint a gyomfajok elszaporodásához vezettek a IV. mintaterületen. A gyepergenerálódása lassú, a talajban is még az antropogén hatások uralkodnak.

A talaj-növény összefüggések vizsgálata segítségével detektálhatóvá váltak az élőhelyek aktuális, uralkodó változás folyamatai. Rendszeres monitorozással a (káros) folyamatok jól nyomon követhetők, és indokolt esetben tájhasznosítási mód váltása javasolható.

Irodalom

- Barczy A. 1997: A Tihanyi-félsziget talajai, különös tekintettel a mezőgazdasági hasznosítás lehetőségeire. GATE, Gödöllő, 135 p.
- Barczy A. 2000: A Tihanyi-félsziget talajai. A Bakony természettudományi kutatásának eredményei 24., Bakonyi Természettudományi Múzeum, Zirc (Soils of the Tihany Peninsula and their role in sustainable agriculture), 130 p.
- Barczy A., Tóth T., Nagy V., Penksza K. 2018: Tájhasználat hatása a talaj-növény kapcsolatokra. III. Gazdálkodás és Menedzsment Tudományos Konferencia („Versenyképesség és Innováció”) – Neumann János Egyetem, Kecskemét, 2018. szeptember 27-28., pp. 1197–1203.
- Borhidi A. 1995: Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian Flora. *Acta Botanica Hungarica* 39(1–3): 97–181.
- Borhidi A. 2003: Magyarország növénytársulásai. Akadémiai Kiadó, Budapest, 610 p.
- Braun-Blanquet, J. 1951: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 2. Aufl., Springer-Verlag, Wien, 631 p.
- Budai T., Csillag G. 1998: A Balaton-felvidék középső részének földtana. A Bakony természettudományi kutatásának eredményei 22., Bakonyi Természettudományi Múzeum, Zirc (Geology of the central part of the Balaton Highland), 118 p.
- Buzás I., Fekete A., Buzás I-né, Csengeri P-né, Kovács A-né (szerk.) 1979: Műtrágyázási és üzemi számítási módszer. MEM Növényvédelmi és Agrokémiai Központ, Budapest, 66 p.
- Centeri Cs., Herczeg E., Vona M., Penksza K. 2009: The effects of land use change on plant-soil erosion relations, Nyereg Hill, Hungary. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 172: 586–592.
- Cholnoky J. 1936: Balaton. Budapest, pp. 41–59.
- Finnern, H. 1994: Bodenkundliche Kartieranleitung. 4. Verbesserte und Erweiterte Aufl., Hannover, 392 p.
- Grime, J. P. 1979: Plant Strategies and vegetation processes. Wiley, New York, 222 p.
- Kárpáti I., Kárpáti V., Gacsó L., Szeglet P. 1986: Die Vegetationskarte des Inneren und Ausseren Sees in Tihany. BFB-Bericht 58, Illmitz, pp. 55–60.
- Kovácsné Láng E., Török K. (szerk.) 1997: Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer III. Növénytársulások, társuláskomplexek és élőhelymozaikok. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 148 p.
- Lángné Buczko E. 1970: A Tihanyi-félsziget geomorfológiája. In: Magyarázó a Balaton környéke 1:10 000 építésföldtani térképsorozathoz. Tihany. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, pp. 15–36.
- Magyar, V., Penksza, K., Szentes, Sz. 2017: Comparative investigations of biomass composition in differently managed grasslands of the Balaton Uplands National Park, Hungary. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 15(1): 49–56.
- Marosi S., Somogyi S. (szerk.) 1990: Magyarország kistájának katasztere I-II., MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 1023 p.
- Pápay G., Uj B. 2012: Természetvédelmi élőhely kezelés hatása a gyöngyösi Sár-hegy gyepterületeinek vegetációjára. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 9(1–2):103–117.
- Penksza K., Barczy A., Néráth M., Pintér B. 2003: Hasznosítási változások következtében kialakult regenerációs esélyek a Tihanyi-félsziget gyepeiben az 1994 és 2002 közötti időszakban. *Növénytermelés* 52(2): 167–184.
- Péczely Gy. 1970: A Tihanyi-félsziget éghajlata. In: Magyarázó a Balaton környéke 10:10.000 építésföldtani térképsorozathoz. Tihany. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, pp. 42–46.

- Raunkiaer, C. 1934: *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*. Introduction by A.G. Tansley. Oxford University Press, Oxford, 632 p.
- Simon T. 2000: *A magyarországi edényes flóra határozója*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 976 p.
- Soó R. 1980: *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve VI*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 557 p.
- Stefanovits P. 2003: A talaj-növény kapcsolatáról. *Tájökológiai Lapok* 1(1): 3–6.
- Szeglet, P., Tóth, I. 1991: Offene Wasserflächen im Röhricht des „Ausseren Sees“ bei Tihany. *BFB-Bericht* 77, Illmitz, pp. 165–181.
- Tóth, Zs., Hornung, E., Báldi, A. 2018: Effects of set-aside management on certain elements of soil biota and early stage organic matter decomposition in a High Nature Value Area, Hungary. *Nature Conservation* 29:1–26.
- Török P. (szerk.) 2013: *Gyeptelepítés elmélete és gyakorlata az ökológiai szemléletű gazdálkodásban*. Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet, Budapest, pp. 7–10.
- Várallyay Gy. 2003: A talajok környezeti érzékenységének értékelése. *Tájökológiai Lapok* 1(1): 45–62.
- Nemzeti Tájstratégia 2017–2026 2016.: *Földművelésügyi Minisztérium, Nemzeti Parki és Tájvédelmi Főosztály*, Budapest, 85 p.

A szerzők további munkássága elérhető:

<https://m2.mtmt.hu/gui2/?type=authors&mode=browse&sel=authors10001608>

<https://m2.mtmt.hu/gui2/?type=authors&mode=browse&sel=authors10022554>

<https://m2.mtmt.hu/gui2/?type=authors&mode=browse&sel=10001664>

<https://m2.mtmt.hu/gui2/?type=authors&mode=browse&sel=authors10024527>

LANDSCAPE ECOLOGICAL ASPECTS OF SOIL AND PHYTOSOCIOLOGICAL ANALYSIS ON THE CENTRAL AREAS OF THE TIHANY PENINSULA

A. BARCZI¹, K. PENKSZA², D. SZALAI¹, V. NAGY³

¹Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences,
Department of Nature Conservation and Landscape Ecology

2100–Gödöllő, Páter Károly u. 1., e-mail: barczy.attila@mkk.szie.hu; e-mail: szalai.daniel@mkk.szie.hu

²Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Department of Botany
2100–Gödöllő, Páter Károly u. 1., e-mail: penksza.karoly@mkk.szie.hu

³University of Szeged, Faculty of Engineering, Technical Institute
6724–Szeged, Moszkvai krt. 9.; e-mail: valinagy78@gmail.com

Keywords: soil analysis, plant associations, soil-plant correlation, landscape ecology

There are several living and non-living natural resources on the Tihany Peninsula, Hungary, which are exposed to natural degradation and human impacts. From the viewpoint of landscape ecology, land use is considered to be appropriate if it does not significantly modify either the ecosystem that defines the character of the landscape or the surface cover, keeping the vegetation as close to the original as possible, and maintaining soil processes as close to natural as possible. A land use impact study was done on soil and plants in four sampling areas near the Inner Lake on the Tihany Peninsula. Soil was sampled for humus content, lime content, acidity, reaction, salinity, Arany-type cohesion measure, stone content, phosphorus pentoxide and potassium oxide, and microelement content. Coenological investigations in 5 quadrates in each sample area was done for plant water requirement, nitrogen requirement, and salt tolerance and preference. From the detailed pedological and botanical analyses, it is concluded that previous land use in the sample areas caused intense degradation: taxa showing degradation are still present. Changes in land use, however, have initiated regeneration processes. One of the advantages of a mosaic land use pattern, supported by previous soil-plant studies, is that it offers a wide range of land use, which helps to identify agricultural practices that pose the least threat to the land. A significant part of the multifunctional soil cover was affected by grazing and tourism in the area. The soil types do not survive in the state they originally developed: in the black meadow soils (Inner Lake) human intervention resulted in compaction, structural disintegration and erosion. The erosion (degradation) of soil was accompanied by a decline in fertile top soil, deterioration of soil structure, and an increase in the ratio of litho-, lithomorph and alluvial soils. Studies have shown that in grazed areas the number of Hungarian grey cattle is ideal for maintaining grasslands.