



SOPRONI
EGYETEM

ERDŐMÉRNÖKI
KAR



Az Erdőmérnöki Kar Tudományos Kiadványa

Szerkesztette: Czimber Kornél



Az Erdőmérnöki Kar Tudományos Kiadványa

Szerkesztette:
Czímber Kornél



SOPRONI EGYETEM KIADÓ

SOPRON, 2023

Az Erdőmérnöki Kar Tudományos Kiadványa

Felelős kiadó: **Prof. Dr. Fábián Attila**

a Soproni Egyetem rektora

A kiadványt szerkesztette:

Dr. Czimber Kornél

A kiadványban megjelent cikkeket lektorálták:

Dr. Bartha Dénes, Dr. Bazsó Tamás, Dr. Bidló András, Dr. Brolly Gábor,
Dr. Czimber Kornél, Dr. Czupy Imre, Dr. Csiszár Ágnes, Dr. Gribovszki Zoltán,
Dr. Herceg András, Dr. Hír János, Dr. Hofmann Tamás, Dr. Jánoska Ferenc,
Dr. Kalicz Péter, Kemenszky Péter, Dr. Korda Márton, Kóhalmy Tamás,
Dr. László Richárd, Dr. Major Tamás, Dr. Péterfalvi József,
Dr. Rétfalvi Tamás, Szakálosné Dr. Mátyás Katalin, Szalai Áron,
Dr. Tóth Viktória, Dr. Tuba Katalin, Varga Zoltán, Visiné Dr. Rajczi Eszter,
Dr. Winkler Dániel, Zagyvainé Dr. Kiss Katalin Anita

A kiadvány a Soproni Egyetem Erdőmérnöki Karának
tudományos publikációit tartalmazza.

Címlapon: Kőszegi-hegység, Kereszt-kút, fotót készítette: Dr. Czimber Kornél

Soproni Egyetem Kiadó

Sopron, 2023.

ISBN 978-963-334-496-5 (pdf)

<https://doi.org/10.35511/978-963-334-496-5>

Creative Commons licenc: BY-NC-SA 2.5

Az online verzió elérhetősége:

[https://emk.uni-sopron.hu/images/dekani_hivatal/Kiadvanyok/
KariPub2023.pdf](https://emk.uni-sopron.hu/images/dekani_hivatal/Kiadvanyok/KariPub2023.pdf)

Ajánlott hivatkozás:

Czimber K. (szerk.) (2023): Az Erdőmérnöki Kar
Tudományos Kiadványa 2023, Soproni Egyetem Kiadó, Sopron.

Tartalomjegyzék

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Alnazeer A. M. Ahmed, Imre Czupy, Nagwa K. M. Salih: Indigenous Knowledge On Biomass Fuel Quality At Dry Lands Of Southern Darfur State, Sudan | 6 |
| Balázs Pál, Bidló András, Végh Péter, Horváth Adrienn: Erebe-szigetek Erdőrezervátum felszínborításának változása történeti térképek alapján | 13 |
| Balázs Pál, Horváth Adrienn, Végh Péter, Bidló András: Szabó-völgy Erdőrezervátum (Felsőszölnök) felszínborításának változása történeti térképek alapján | 19 |
| Balázs Pál, Horváth Adrienn, Végh Péter, Bidló András: Tóth-árok Erdőrezervátum (Fenyőfő) felszínborításának változása történeti térképek alapján | 25 |
| Bartha Dénes: A Magyarországon inváziós dendrotaxonok értékelése | 31 |
| Bidló András, Balázs Pál, Végh Péter, Horváth Adrienn: Egy Duna sziget talajának vizsgálata..... | 36 |
| Brolly Gábor: Távérzékeléssel előállított térbeli ponthalmazok átszámítása ETRS89 és HD72 vonatkozási rendszerek között..... | 44 |
| Brolly Gábor, Ferenczi Noémi, Mentés Mátyás: A Hidegvíz-völgyi hidro-meteorológiai mérőkert 3D modelljének elkészítése földi lézeres letapogatás adatai alapján..... | 49 |
| Czibula György: A hazai erdei turizmus keresleti és kínálati oldalának elemzése a Covid-19 járványhullámok idején megnövekedett igények tükrében, soproni és Balaton-felvidéki példákon keresztül | 54 |
| Czupy Imre: Precíziós erdészet – a jövő útja | 62 |
| Csiszár Ágnes: Adventív növényfajok a Soproni-hegység lékjeiben..... | 67 |
| Dominkó Emese, Rétfalvi Tamás: Agrárerdészeti rendszerekből származó méz minták pollenanalízise..... | 74 |
| Elekne Fodor Veronika, Kerese András, Polgár András: A cséri hulladéklerakó monitoring rendszerének vizsgálata..... | 80 |
| Elekne Fodor Veronika, Rauch Richard, Polgár András: Sárvár környezetállapotának vizsgálata..... | 87 |
| Fehér Kristóf, Horváth Tamás: A Nelder-kísérlet 2021. évi felvételezése, növekedésének értékelése..... | 94 |
| Fejes Richárd, Zagyvai Gergely: Inváziós fafajok felmérése a fertődi Lés-erdőben | 100 |
| Gribovszki Zoltán, Gribovszki Katalin: Utánpótlódás és a napi talajvízszintingadozás... 106 | |
| Mohamed Hemida, Zeinab Hammad, Andrea Vityi: A Taungya rendszer hatása a szudáni száraz övezet gazdálkodóinak mezőgazdaságból származó jövedelmére..... | 111 |
| Hofmann Tamás, Albert Levente: Az összes polifenoltartalom magasság szerinti változása álgesztes és álgesztmentes bükkben (<i>fagus sylvatica</i> L.)..... | 116 |
| Hofmann Tamás, Albert Levente, Visiné Rajczi Eszter: Erdészeti melléktermék mint antioxidáns forrás | 120 |
| Horváth Ida – Kessler Jenő: Ritka madárkarom lelet a Nógrád-megyei hasznosi vár-hegy közép-miocén lelőhelyről..... | 127 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Horváth Attila László: Keménylombos állományok harveszteres fakitermelésének időszükséglete..... | 133 |
| Horváth Tamás, Gál János: Szögszámláló mintavétel használata átmérőeloszlás becslésére erdőrezervátumokban..... | 138 |
| Jánoska Ferenc: Szent Imre herceg, a vadász, magyar és lengyel legendaköre..... | 143 |
| Janzsó Milán Gábor – Czimber Kornél – Végh Péter - Vágvölgyi Andrea_ Szelektív hulladékgyűjtési lehetőségek térbeli felmérése és elemzése a lakossági környezettudatosság fejlesztéséhez..... | 150 |
| Kalicz Péter, Csáki Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Nevezi Csenge, Herceg András, Gribovszki Zoltán: A Hidegvíz-völgyi kutatási terület (Sopron) csapadékmérés feldolgozásának kérdései | 156 |
| Korda Márton: A nagytétényi Kakukk-hegy természetvédelmi célú botanikai felmérése | 162 |
| Kui Biborka Rozália: Természeti környezet fontossága a gyermekjog tükrében Magyarországon..... | 170 |
| Kulcsár Alexandra, Zagyvai Gergely_ Dolomitbányák spontán növényzetének elemzése szociális magatartás típusok segítségével a Vértes és a Gerecse térségében..... | 178 |
| Major Tamás, Szily Attila: Fakitermelési munkák kíméletességének értékelése a Mecsekerdő Zrt. területén..... | 184 |
| Budi Mulyana, Andrea Vityi, András Polgár: Energiafa vagy épületfa? Szimuláció a CO2FIX modellel | 189 |
| Péterfalvi József, Primusz Péter: Talajstabilizáció alapú pályaszerkezetek hatékony tervezése és építése | 197 |
| Porcsin Alexandra, Keserű Zsolt, Szakálosné Mátyás Katalin: Az akácméz termelésére ható időjárási tényezők | 202 |
| Rétfalvi-Szabó Piroska, Helena Hybská, Rétfalvi Tamás: A nyomelem adagolás hatásainak értékelése a metántermelésre és ökotoxikológiai tulajdonságokra a cukorrépa préselt szelet anaerob fermentációjában..... | 208 |
| Schmidt Dávid: Adatok Táplánszentkereszt (Vas megye) gombavilágához I..... | 213 |
| Jóna Zoltán, Schmidt Dávid: A méhbangó (<i>Ophrys apifera</i> Huds.) állománydinamikai vizsgálata a Pannonhalmi-dombságban..... | 219 |
| Szalai Áron, Király Géza: A Soproni-hegyvidék erdőállományának elemzése hiperspektrális felvétel alapján..... | 223 |
| Tuboly Krisztián István, Fera Gábor, Szépligeti Mátyás, Csiszár Ágnes: A fehér akác (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.) injektálásos visszaszorításának vizsgálata a szőcei lápréttel határos erdőrészekben..... | 232 |
| Vágó Sára, Tari Tamás: Alsó állkapocs mérésen és pontozásán alapuló korbecslési módszerek alkalmazhatóságának vizsgálata gímszarvas (<i>Cervus ELAPHUS</i>) esetében | 237 |
| Vágvölgyi Andrea, Takács Krisztián: Cséri hulladéklerakó optikai válogatóművének bemutatása | 245 |
| Vágvölgyi Andrea, Szűcs Zsolt: Háztartási szerves hulladék házi komposztálási kísérletének bemutatása | 252 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Varga Rita, Horváth Tamás: Erdőpedagógia és kommunikáció megjelenése az erdész gyakorlatban..... | 258 |
| Visiné Rajczi Eszter, Martina Vršanská, Nikola Schlosserová, Stanislava Voběrková, Hofmann Tamás: Lucfenyő (<i>Picea Abies</i> (L.) H. Karst.) És Kanadai Hemlokfenyő (<i>Tsuga Canadensis</i> (L.) Carrière) Toboz Extraktumainak antioxidáns és Antibakteriális Hatása..... | 264 |
| Volford Anna, Andrési Dániel, Vadász Csaba, Tóth Viktória: A fekvő holtfa mennyiségi és minőségi meghatározása különböző kezelésű erdőterületeken a Kiskunságban | 269 |
| Winkler Dániel, Novák Eszter: Idegenhonos fafajú és természetserű erdők összehasonlító talajfaunisztikai vizsgálata a Soproni-hegységben..... | 276 |

DOLOMITBÁNYÁK SPONTÁN NÖVÉNYZETÉNEK ELEMZÉSE SZOCIÁLIS MAGATARTÁS TÍPUSOK SEGÍTSÉGÉVEL A VÉRTES ÉS A GERECSE TÉRSÉGÉBEN

Analysis of vegetation succession on dolomite mine sites in area of Vértes and Gerecse Hills applying social behaviour types

KULCSÁR ALEXANDRA¹, ZAGYVAI GERGELY²

^{1,2}Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Környezet- és Természetvédelmi Intézet
szandi900301@gmail.com

Kivonat

Kutatásunk során a Vértes és a Gerecse területén négy felhagyott bányában cönológiai felvételeket készítettünk jellemző élőhely csoportokban, melyekhez referencia gyepek és erdők is tartoztak. Az adatokat a fajok szociális magatartás típusainak csoporttömeg eloszlása alapján elemeztük. Az eredmények alapján a szukcessziós folyamatokban nagy szerepe van az abiotikus-edafikus stressznek és az antropogén bolygatásnak. A természetes regeneráció tapasztalatai alapján tervezett rekultiváció, jó alapot nyújthat a bányaterületek utóhasznosításának.

Abstract

Coenological field surveys were made in abandoned mines of Vértes and Gerecse, in different successional habitat groups including reference grasslands and forests. Field data were analysed by group distribution of social behaviour types. According to our results different abiotic-edaphic stress effects and human disturbance are important factors of regeneration. Recultivation based on experiences of spontaneous regeneration can help the utilisation of mines after end of cultivation efficiently in aspects of cost and nature conservation.

Bevezetés

A bányászat befejezését követően tájsebként visszamaradt bányák balesetveszélyesek, gazdaságilag kihasználatlanok, valamint színterei és gócpontjai lehetnek a természeti környezet degradációjának (pl. özönfajok). Kiemelten fontos ezért a bányautótájak ökológiai szempontú felderítése, szukcessziós folyamataik megismerése és szükség esetén azok felhasználása a rekultivációs tevékenység, regenerációs folyamatok befolyásolása során. A tájrehabilitációnak fontos feladata tehát a várható spontán szukcesszió mintegy katalizálása.

Magyarország földtani felépítésében jelentős felszíni elterjedésű dolomitösszletek vesznek részt. Felhasználja a kohászat, az építőanyag-ipar, az építőipar, a vegyipar és a mezőgazdaság egyaránt (HEGYI et al. 1984). A dolomit alapkőzet sajátos természetes vegetációval rendelkezik. Középhegységeink szikla- és szárazgyep vegetációjának kialakulásában a dolomit-jelenség fontos szerepet játszott (GAMS 1930, ZÓLYOMI 1942. KUN et al. 2005).

A talajmentes, nyers felszínen túl a dolomitbányák, valamint meddőhányóik sajátos mikroklimatikus, hidrológiai adottságai és az erózió jelentősen megnehezíthetik a növényzet megtelepedését így sokáig nyílt, érzékeny élőhelyeket jelentenek. A nyílt dolomitsziklagyeppek spontán kialakulásának kezdeti szakaszát jelentősen elősegíti a fajgazdag sziklagyeppek, mint támogató fajforrások közelsége (BÖLÖNI et al. 2011).

A spontán regenerálódó, felhagyott bányák védelme, kezelése lényeges és aktuális feladat, melynek megalapozásához a bennük zajló folyamatok tanulmányozásával szeretnénk hozzájárulni. Tanulmányunkban a bányák növényzetét alkotó jellegzetes élőhelycsoportokat a komponens fajok szociális magatartás típusainak segítségével jellemeztük, így a biológiai indikáció elvét alkalmazva a szukcessziós folyamatok feltárására törekedtünk.

Anyag és módszer

Az általunk vizsgált négy bányaterület a Dunántúli-középhegységben a Vértes és a Gerecse déli peremvidékén található (Forráspusztai kavicsbányák, Öreg-hegyi külfejtés, Bagó-hegyi dolomitbánya, Strázsa-hegyi dolomitbánya).

A Forráspusztai I. kavicsbánya művelése az 1960-as évektől az 1990-es évek elejéig zajlott, amely után rekultivációt nem végeztek. Az egyenetlen, nyers felszínnek következtében a talajképződési folyamatok nagyon lassan zajlanak. A Zámoly II. (Forráspusztai kavicsbánya) bányatelkén 1997 és 2007 között folyt kitermelés, majd ezt követően még 2 évet vettek igénybe a tájrendezési munkálatok, melynek során terepegyengetést, illetve a fedőréteg elterítését végezték el. Megfigyelhető a különböző típusú hulladék illegális lerakásából következően gyomnövények betelepülése.

Az Öreg-hegyi külfejtés Csákberény mellett található alig 0,6 ha területű dolomitbánya. Művelését már a 70-es években befejezték, terep-, illetve tájrendezés nélkül. A bányagödört kisebb-nagyobb mélyedések, buckák tagolják. A szukcessziót nagyban segítik a közeli értékesebb szárazgyepek. A lerakott kerti hulladék és törmelék halmokon gyomok jelennek meg, hasonlóan az előző bányához.

A Bagó-hegyi dolomitbánya (Csákvár II). általunk vizsgált területe 1,3 ha. Az 1980-as évekre tehető felhagyását követően a területet magára hagyták. A geológiai adottságok, illetve a táji környezet adottságai miatt a természetes regenerációs folyamatok erősen gátoltak.

A Strázsa-hegyi dolomitbányában napjainkban is mintegy 13 ha területen folyik a kitermelés. A bánya oldalán és fedőjében sárga mészkő jelenik meg, mely a nyugati oldalon elhelyezett meddőhányóra kerül. A művelés több művelési szinten, lépcsősen történik. A bánya legfelső, általunk vizsgált szintjén, két oldalt jelentős beavatkozás több éve nem történt, így itt a leomló „talaj-növény szigetek” segítségével megkezdődött a növényzet betelepülése.

A vizsgált bányaterületek megmintázásához különböző szukcessziós-regenerációs fázisokban cönológiai felvételeket készítettünk a bányák jellemző részein. A felvételezés során minden az adott bányára jellemző gyeplőhelytípusban 3 mintapontot jelöltünk ki. A kvadrátokat GPS segítségével állandósítottuk. A mintavételezést két időpontba ismételtük: május-júniusban, illetve augusztus-szeptemberben. Az adatfeldolgozás során a tavaszi és őszi felvételeket a nagyobb borítási érték figyelembevételével összegeztük. A gyepek felvételezéséhez 2×2 m-es kvadrátméretet használtunk, nagyobb cserje- és lombkoronaszinttel rendelkező élőhelyeken 10×10 m-es kvadrátméretet alkalmaztunk ezeknek a növényzeti szinteknek a megmintázására.

A referencia-területek kijelölése során törekedtünk olyan helyeket választani, melyek a bányák környezetéhez hasonlóak, természetközeli vegetáció borítja őket. A referenciaként kijelölt élőhelytípusok: nyílt dolomit sziklagyep, lejtősztyeprét és molyhos tölgyes karsztbokorerdő. Eredményül 3×4 kvadrát adatait kaptuk.

A kvadrátok sokváltozós statisztikai elemzését SYN-TAX 2000 programcsomag segítségével végeztük el. Sørensen-féle különbözőség alapján WPGMA módszerrel a fajok jelenlét-hiány értékeit alapul vevő főkoordináta analízist végeztünk. A növényfajok borításértékeit is figyelembe vevő UPGMA módszer alkalmazása során Ruzicka koefficiens segítségével készítettünk főkoordináta elemzést (Izd. tanulmánykötetben szereplő másik cikkünk).

A továbbiakban az adatokból csoportokat képeztünk és vizsgáltuk azok csoporttömegeloszlását Borhidi-féle szociális magatartási típusok szerint (BORHIDI 1993, HORVÁTH et al. 1995). A mintavétel során összesen 123 db kvadrátban 261 növényfajt azonosítottunk.

Eredmények

A további értékeléshez a felvett kvadrátok adataiból az 1. táblázat szerinti csoportokat képeztünk. Az egyes csoportok lehatárolásánál figyelembe vettük az előzőekben ismertetett

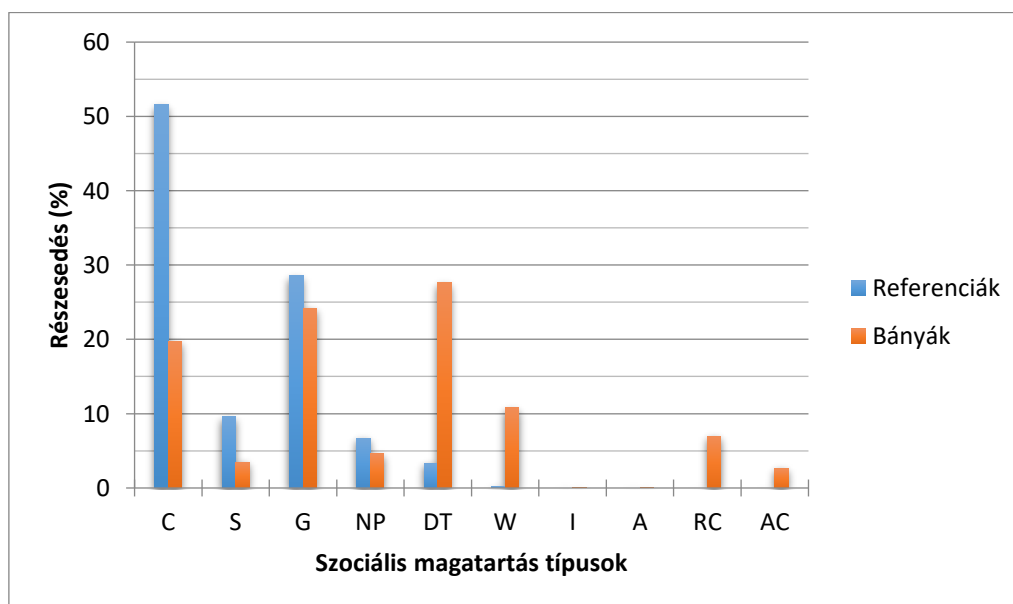
sokváltozós vizsgálatok eredményét, valamint a terepi tapasztalatainkat. Ezt követően vizsgáltuk az egyes kategóriákba eső kvadrátok növényfajainak Borhidi-féle szociális magatartás típusok szerinti csoporttömeg-eloszlását.

1. Táblázat: A szociális magatartás típusok vizsgálatához képzett élőhely csoportok

| Csoport | Kvadrátok | Jellemzők |
|---------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| A | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18 | referencia gyepek |
| B | 31,32,34,35,36,37,38,39,40,41,42 | Öreg-hegyi bánya jól regenerálódott részei |
| C | 33,46,47,48,49,50,51,85,86,87,91,92, 93 | Bagó-hegyi bánya és hasonló regenerálódottságú gyepek |
| D | 61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,88,89,90 | forráspusztai nyílt és közepesen zárt szárazgyepek |
| E | 58,59,60,76,77,78,79,80,81,94,95,96,101,102,103,104 | forráspusztai többszintes, cserjésedő gyepek |
| F | 43,44,45,52,53,54,55,56,57,82,83,84,121,122,123 | erősen zavart élőhelyek |
| G | 97,98,99,100,105,106,107,108,109,110,111,112,113,114,115,116,117,118,119,120 | pionír erdők, cserjések |
| H | 19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30 | referencia erdők |

Az egyes csoportokra ezt követően betűkódjuk alapján hivatkozunk az eredmények tárgyalása során.

A szociális magatartás típusok felhasználásával történő elemzés esetén elsőként a referencia területeket hasonlítjuk a bányák mintakvadrátjaihoz (1. ábra), majd az előzőekben ismertetett csoportok fajainak részesedését vizsgáljuk (2. ábra). A magatartási típusok segítségével történő elemzés jó képet ad az egyes mintaterületek zavartságáról és következtetni enged a szukcessziós folyamatok stádiumaira is.



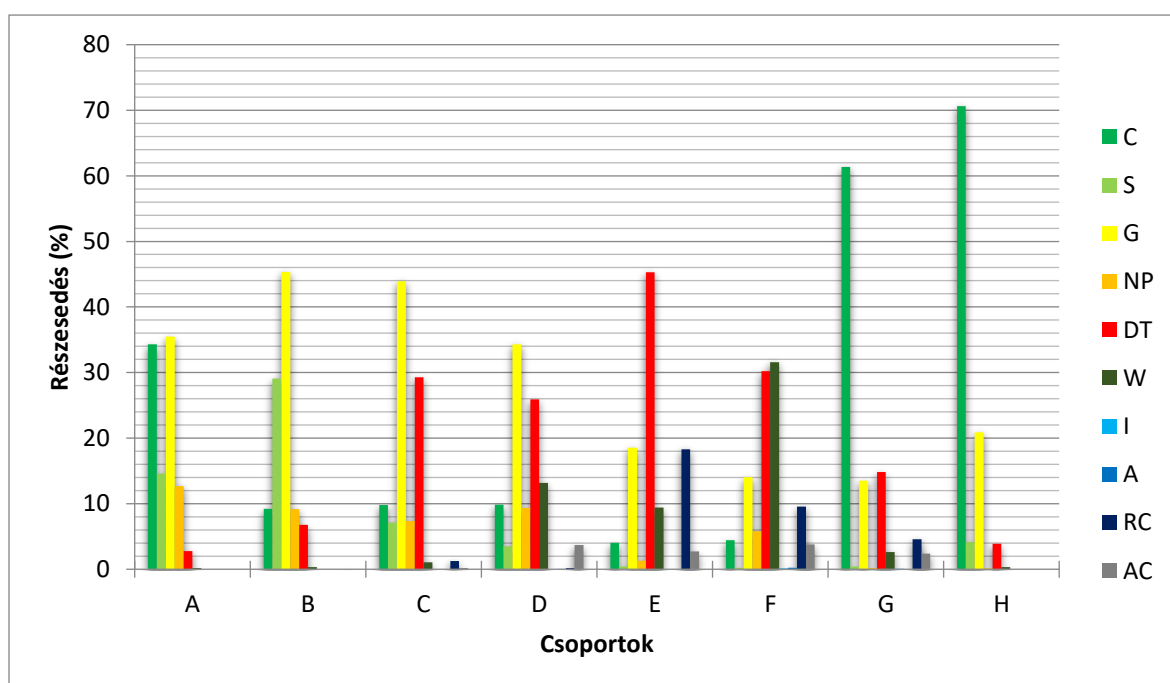
1. Ábra: A bánya és referencia területek fajainak csoporttömeg-részesség Borhidi-féle szociális magatartás típusok (BORHIDI 1993) szerint

Az 1. ábrán jól látható, hogy a természetközeli területek vegetációját nagy arányban alkotják természetes kompetítorok (C) (pl. *Carex humilis*, *Chrysopogon gryllus*), valamint tág stressz-tűrésű generalisták (G) (pl. *Sanguisorba minor*, *Teucrium chamaedrys*). Ezek között jelentős mennyiségű szűk stressz-tűrésű specialista (S) fordul elő (pl. *Artemisia alba*, *Fumana procumbens*) melyek között sok ritka, értékes védett faj van (pl. *Dianthus plumarius subsp. regis-stephani*, *Seseli leucospermum*). Kisebb arányban találoztunk természetes pionírokkal (NP) (pl. *Arenaria serpyllifolia*, *Cerastium semidecandrum*); valamint minimális zavarástűrő növényvel (DT), illetve honos gyomfajjal (W).

A bányákban jóval kisebb a természetes kompetítorok aránya, a specialistáké pedig még kisebb. A bolygatottságot alátámasztja és jól hangsúlyozza a generalista (pl. *Sanguisorba minor*, *Medicago minima*) és zavarástűrő (pl. *Bromus tectorum*, *Geranium pusillum*) növények tömegessége. Honos gyomfajok is nagy számban képviseltetik magukat (pl. *Erodium cicutarium*, *Silene alba*). Másodlagos termőhelyet jelezve megfigyelhetők a honos flóra ruderális kompetítorai (RC) (pl. *Calamagrostis epigeios*, *Bromus sterilis*) és valamivel kisebb arányban tájidegen, agresszív kompetítorok (AC) (pl. *Erigeron annuus subsp. annuus*, *Ambrosia artemisiifolia*) is. Mindezek, és a természetes pionírok kis részesedése együttesen jelzik az erős emberi behatást.

A 2. ábra alapján megfigyelhető, hogy a zavarás mértékének erősödésével a természetes kompetítorok és specialisták aránya visszaesik, ezzel egyidejűleg erősödik a generalisták részesedése (A→B→C). A bolygatottság egy bizonyos foka után viszont már a generalisták is visszaszorulnak (C→D→E és F), helyüket ruderális fajok veszik át. Ezeken a területeken jutnak szerephez a másodlagos termőhelyek agresszívan terjedő, ruderális kompetítorai. Itt találoztunk kis számban antropogén tájidegen elemekkel, mint takarmány lucerna (*Medicago sativa*), vagy csíkos libatop (*Chenopodium strictum*).

A G és H csoport esetén a természetes kompetítorok kiemelkedő arányát a korona és cserjeszint fajainak magas borítási értékei okozzák.



2. Ábra: A mintaterület csoportok növényfajainak Borhidi-féle szociális magatartási típusok (BORHIDI 1993) szerinti csoporttömeg-részeseés (A - referencia gyepek, B - öreg-hegyi bánya jól regenerálódott részei, C - bagó-hegyi bánya és hasonló regenerálódottságú

gyepek, D - forráspusztai nyílt és közepesen zárt szárazgyepek, E - forráspusztai többszintes, cserjésedő gyepek, F - erősen zavart élőhelyek, G - pionír erdők, cserjések, H - referencia erdők)

A generalisták (G), természetes pionírok (NP) és antropogén ruderalisok (DT, W, RC, AC) előfordulását és tömegességi viszonyait megfigyelve jól körvonalazható, hogy mely csoportok élőhelyeire hatnak erősebben a természeti tényezők (domborzat, talaj, kitettség, erózió) és melyekre az antropogén bolygatás (hulladéklerakás, közlekedés, kőfejtés). Ennek alapján az A, B és H csoport folyamatait inkább természeti, az E, F, G csoportok alakulását inkább emberi tényezők befolyásolják. A C és D csoport esetében ezek többé-kevésbé kiegyenlítetten állhatnak a háttérben.

A generalista és zavarástűrő növények általánosan tapasztalható kiugró részesedése, arra is utal, hogy az erős edafikus stresszhatással érintett dolomitterületekhez ezek a viszonylag tág tűrőképességű fajok tudnak legjobban alkalmazkodni.

Következtetések

A szukcessziót meghatározó tényezők közül a domborzat szerepét a Bagó-hegyi bánya (C csoport) példája jól szemlélteti. A propagulum elérhetőség annál rosszabb, minél mélyebb, elszigeteltebb bányakatlan marad hátra. A Forráspusztá II. bányaterület esetében azt láthatjuk, hogy viszonylag sík, egyengetett felszín és megfelelő rézsúk által a talajképződés folyamata akadálymentesebb.

A vegetációdinamikai folyamatok meghatározó tényezője a bányák vegetációs környezete, tájökölógiai viszonyai. A fajok beköltözésének sikere a propagulumforrás távolságának logaritmusával fordítottan arányos (FEKETE 1985). A regeneráció sikerét jelentősen befolyásoló vegetációs környezet magán viseli a makroklima és a tájtörténeti események hatását is (ZOBEL et al. 1998, SETTELE et al. 1996). A Forráspusztai bányák (D, E csoport) növényzete részben a szomszédos Közép-hegy természetközeli vegetációjának köszönhetően már kezdeti regenerációs stádiumaiban is tartalmaz értékes fajokat. A terület szukcessziója kifejezetten gyors, és kedvező irányokba mutat. Ezzel szemben a Bagó-hegy feketefenyvessel övezett katlanjába (C csoport) csak kis számban jutnak be az elérhető távolságban lévő lejtőgyepek képviselői.

A regenerációs folyamatok szempontjából az emberi bolygatás szerepe meghatározó jelentőségű. A folyamatos zavarás lassíthatja a regeneráció sebességét (CONELL - SLAYTER 1977). A forráspusztai bányák (D, E csoport) esetében ez jól megmutatkozik, hiszen a taposott, hulladékkal szennyezett területeken degradált, ruderalis vegetációfoltok jelennek meg. A lakott területek és közeli szőlőterületek közelségének hatására megfigyelhető a kerti gyomok megjelenése is. Meg kell akadályozni az élőhelyek hulladékkal való szennyeződését, így a gyomosodás fokozódását. A már területre került hulladék esetén, annak eltávolításával kell hozzájárulni a regenerációs folyamatokhoz, illetve a kedvező „egészséges” környezeti állapot eléréséhez.

Nehéz feladat a már régebben felhagyott bányák rendezése. Esetükben elsődleges a kialakult állapot értékelése, mivel kedvező körülmények között gyakran a természetes regeneráció helyettesítheti az emberi beavatkozást. A megkezdődött folyamatok segítségével gyorsabban elérhető lehet a célállapot (PRACH - PYŠEK 2000, WIEGLEB - FELINKS 2001). Ezekben az esetekben a rekultiváció helyett inkább körültekintő terület-, illetve élőhelykezelés javasolt.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk Azari Zitának, Tiborcz Viktornak és Baumann Tamásnak a mintaterületek kiválasztásában, felvételezésében és a kézirat elkészítésében nyújtott nélkülözhetetlen segítségükért.

Irodalomjegyzék

- BORHIDI A. (1993): A magyar flóra szociális magatartásformái. A Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium Természetvédelmi Hivatala és a Janus Pannonius Tudományegyetem Kiadványa, Pécs.
- BÖLÖNI J. - MOLNÁR ZS. - KUN A. (szerk.) (2011): Magyarország élőhelyei, Vegetációtípusok leírása és határozója, ÁNÉR 2011, MTA ÖBKI, Vácrátót
- CONNELL J. H. - SLATYER R. O. (1977): Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization, *The American Naturalist* 111: 1119-1144.
- FEKETE G. (1985): A teresztris vegetáció szukcessziója: elméletek, modellek, valóság. In: Fekete G. (szerk.): A cönológiai szukcesszió kérdései. Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 31-63.
- GAMS H. (1930): Über Reliktöhrenwälder und das Dolomitphänomen, Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich
- HEGYI ISTVÁNNÉ PAKÓ J. - PODÁNYI T. - VITÁLIS GY. (1984): A dolomit bányászata és felhasználása, Műszaki Könyvkiadó, pp. 9-13, 66-82, 245-251.
- HORVÁTH F. - DOBOLYI Z. K. - MORSCHHAUSER T. - LŐKÖS L. - KARAS L. - SZERDAHELYI T. (1995): Flóra adatbázis 1.2, Taxonlista és attribútum.állomány, MTA ÖBKI, Vácrátót
- KUN A. - TÓTH T. - SZABÓ B. - KONCZ J. (2005): A dolomitjelenség: közettani, talajtani és növényzeti összefüggések. (Közet-, talaj- és növényelemzések magyarországi mészkő- és dolomit sziklagyepekben), *Botanikai Közlemények*, 92. évf. 1-2. sz. 1-25.
- PRACH, K. - P. PYŠEK (2000): Using spontaneous succession for restoration of human-disturbed habitats: Experience from central Europe. *Ecological Engineering* 17: 55–62.
- SETTELE J. - MARGULES C. - POSCHLOD P. - HENLE K. (eds.) (1996): Species survival in fragmented landscapes. – Kluwer Publ., Dordrecht.
- WIEGLEB, G. - B. FELINKS (2001): Predictability of early stages of primary succession in post-mining landscapes of Lower Lusatia, Germany. *Applied Vegetation Science* 4: 5–18.
- ZOBEL M. - VAN DER MAAREL E. - DUPRÉ C. (1998): Species pool: the concept, its determination and significance for community restoration. – *Appl. Veget. Sci.* 1: 55–66.
- ZÓLYOMI B. (1942): A középdunai flóraválasztó és a dolomitjelenség, *Botanikai Közlemények*, 39. évf. 5.sz. 209-231.