

**Soproni Egyetem**  
**Erdőmérnöki Kar**

Doktori (PhD) értekezés tézisei

**Mészkövön képződött talajok ásványtani vizsgálatai  
a Bükk-hegységben**

Hofmann Eszter

Sopron

2017

**Doktori Iskola:** Kitaibel Pál  
Környezettudományi Doktori Iskola

**Program:** Geokörnyezettudományi Program  
**Programvezető:** Prof. dr. Szarka László

**Témavezető:** Prof. dr. Bidló András egyetemi tanár

## 1. Előzmények és célkitűzés

A doktori témát vezérlő szempontok egyike az volt, hogy a Bükk-hegység egyik viszonylag feltáratlan területén történjenek vizsgálatok, melyek új tudományos eredményeket szolgáltathatnak, tágabb értelemben a földtan, szűkebb értelemben a termőhelyismerettan és a talajásványtan számára.

A disszertációban 13 talajszelvény részletes vizsgálata történt meg, melyek a Bükk-fennsík területén, mészkövön képződtek. A doktori disszertáció egyik célja a főbb fizikai és kémiai talajtani paraméterek és az ásványos összetétel alapos és minél sokoldalúbb vizsgálata, valamint a talajtípusok részletes jellemzése és leírása volt, mely kitér a termőrétegek vastagságára és a talajok morfológiájára egyaránt.

A mészkövön képződött talajok Stefanovits Pál, magyar genetikus talajosztályozási rendszerében önálló típusként szerepelnek a közethatású vagy litomorf erdőtalajok főtípusán belül, mint rendzina talajok, melynek három altípusát is megkülönböztették (fekete-, barna- és vöröstasyagos rendzina). A Stefanovits Pál által leírt jellemzés óta hazánkban kevesen és csak néhány adattal gazdagították a rendzinákról meglévő ismereteket. Ennek egyik valószínű oka, hogy szántóföldként hasznosíthatatlan, fölművelésre alkalmatlan talajtípusról van szó, amely így kizárólag az erdőszet érdeklődési körébe tartozik. Az ásványos összetétel vizsgálata rengeteg, eddig fel nem tárt ismeretet rejt magában. Már maga az ásványos összetétel új információt ad a mészkövön képződött talajokról; az ásványok minőségi és mennyiségi előfordulása alapján következtetni tudunk a mállási folyamatok milyenségére, az ásványok eredetére egyaránt. Az ásványos összetétel sokoldalú vizsgálata pontosabb eredményekre vezethet, ezért a kutatás céljai közé tartozott minél több vizsgálati módszer alkalmazása illetve, ezen módszerek alkalmasságának megállapítása a talajok ásványos összetételének, azok eredetének és átalakulásainak megismerésére. Elsősorban a

termoanalitikai módszerekben rejlő lehetőségek igazolására tér ki a dolgozat, melynek célja – a talajtani kutatásokban gyakran háttérbe szoruló – termoanalitikai módszerek alkalmazhatóságának bizonyítása, a mészkövön képződött talajok ásványos összetételének vizsgálatában. A termoanalitikai eredményeket röntgen-pordiffrakációs vizsgálatok is megerősítik, kiegészítve mikromorfológiai- és elektronmikroszkópos vizsgálatokkal. Emellett (nehéz)fém tartalmi mérések is történtek a mállás során felszabaduló elem tartalom megismerésére.

A kutatás ásványokra vonatkozó legfőbb célja a természetes állapotában lévő talajok ásványi összetételének vizsgálata volt, így a különböző módszerek alkalmazása során a teljes talajminták (>2mm) roncsolásmentes elemzése történt meg. Az ülepítéssel elválasztott kisebb frakciók összetételének vizsgálatához a szerves anyag eltávolítására is sor került, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> alkalmazásával.

A mészkövön képződött talajokra irányuló külföldi publikációk száma nagyon kevés. Az eddigi vizsgálatok nagy morfológiai, kémiai és ásványi diverzitásról és poligenetikus eredetről számolnak be. A különböző éghajlatú, különböző csapadékmennyiségű területekről publikált leírások során felmerült a mészkő alapkőzet és a rajta kialakult talaj ásványi összetételének különbözősége. A kutatás tehát nem csak a mészkövön képződött talajok ásványi összetételére próbál új információkat szolgáltatni, hanem megpróbálja kideríteni ezeknek a talajoknak az eredetét, és a különböző vizsgálati módszerek talajmintákra való használhatóságát.

### **Konkrét célok:**

- A különböző talajszelvények főbb fizikai és kémiai sajátosságainak, ásványi összetételüknek a vizsgálata, mely a talaj típusáról és a talajképződés kiindulási anyagáról és feltételeiről ad információt.

- A mért fizikai és kémiai, valamint ásványtani paraméterek alapján a mállási és ásványátalakulási folyamatok értelmezése.
- A vizsgált talajok és alapkőzetük kapcsolatának vizsgálata, mellyel céloim kideríteni, hogy ezek a talajok származhatnak-e kizárólag a mészkő mállásából.
- A talajminták termoanalitikai eredményeinek értelmezése, a termoanalízis alkalmazhatóságának vizsgálata, kiemelten a mészkövön képződött talajok esetén.
- Az ásványi összetétel meghatározására használt módszerek hatékonyságának és alkalmazhatóságának vizsgálata a mészkövön képződött talajok esetén.
- Újabb adatok szolgáltatása a bükki mészkövön kialakult talajok tulajdonságairól, jellegéről, ásványi összetételéről, mellyel céloim a hiányos ismeretek bővítése, illetve az ellentmondásos ismeretek tisztázása.

## **2. Kísérleti és vizsgálati módszerek**

### **2.1 Mintavétel és mintaelőkészítés**

A vizsgálatokhoz a Bükk-fennsík egy-egy jellegzetes pontján, a domborzatot és a növényzetet figyelembe véve összesen 13 talajszelvény feltárására került sor. A szelvények a terület különböző termőhelyi pontjait foglalták magukba (termőréteg vastagság, lejtő meredekség, kitettség). Ennek eredményeképpen sekélyebb és mélyebb szelvények megmintázására is sor került. A talajszelvényekből bolygatott- és bolygatatlan mintavétel (Kubiena doboz) is történt.

## 2.2 Vizsgált paraméterek és analitikai módszerek

### Talajkémiai és talajfizikai alapvizsgálatok:

**Kémhatás vizsgálata.** A talajminták kémhatásának meghatározása a vizes- és a kálium-kloridos talajkivonatok pH-jának potenciometriás mérésével történt az MSZ-08-0206-2:1978 szabvány alapján.

**Szénsavas mésztartalom.** A szénsavas mésztartalom meghatározása a Scheibler-féle kalciméterrel történt az MSZ-08-0205:1978 szabvány alapján.

**Szemcseösszetétel.** A szemcseösszetétel mérése az MSZ 18094-14:1986 szabvány alapján történt.

**Szervesanyag-tartalom.** A talajminták szervesanyag-tartalmának mérése a FAO (1990) módszerrel történt.

### Ásványtani vizsgálatok:

**Termoanalitika.** A talajminták termoanalitikai (TG, DTG, HF) vizsgálatát egy Mettler Toledo TGA/DSC 1 készülékkel végeztem egyenletes felfűtés (5-10 °C/perc) mellett, szintetikus levegő atmoszférában 25-1000 °C hőmérsékleti tartományban, 150 µl Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> téglében. A méréseket főleg teljes talajmintákból, illetve talajfrakciókból is elvégeztem.

**Röntgen-pordiffrakció.** A röntgen-pordiffrakciós mérések egy Philips PW 3710 / PW 1050 típusú Bragg-Brentano parafókuszáló diffraktométeren történtek Cu K $\alpha$  sugárzással ( $\lambda = 0.15418$  nm), grafit monokromátorral és proporcionális számlálóval. A digitálisan tárolt felvételek mennyiségi kiértékelése teljes profil-illesztéses módszerrel történt.

**Mikromorfológia.** A bolygatatlan (Kubiena doboz) mintavétellel gyűjtött mintákból mintaelőkészítéssel vékonycsiszolatok készültek. A csiszolatok vizsgálata

Nikon Eclipse LV100POL és Nikon Eclipse 80i polarizációs mikroszkópokkal történt. A csiszolatokról Nikon Intensilight C-HGFI és Q Imaging Micropublisher 5.0 RTV kamerákkal készültek felvételek, melyek kiértékelése a NIS – Elements AR 4.00.00. és az Image-Pro Plus 7.0 szoftverekkel történt.

**Elektronmikroszkópia és röntgen mikroanalízis (EDX).** A vizsgálatok egy Hitachi S-3400N típusú pásztázó elektronmikroszkóp és a hozzá csatolt Bruker XFlash Detector 5010 alkalmazásával történtek. Az EDX spektrumok kiértékelése Quantax 200 Esprit 1.9 szoftverrel történt.

**Nehézfém tartalmi vizsgálatok.** A talajminták előkészítése után ( $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$  feltárás MSZ 21470-50:2006 szabvány szerint) a nehézfém tartalmi vizsgálatok egy Thermo Scientific ICP-OES (ICAP 6000 series) plazmaemissziós spektrométerrel, illetve a mérési eredmények kiértékelése az iTEVA szoftverrel történt.

### 3. Statisztikai kiértékelések

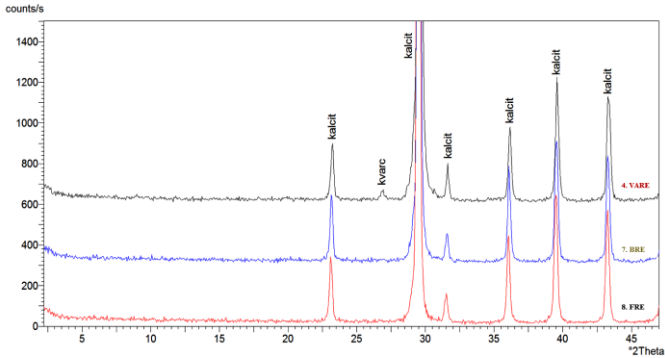
Az adatok kiértékelése Microsoft Office Excel 2010 (Microsoft Corp., Redmond, USA), valamint a STATISTICA 11 (StatSoft, Tulsa, USA) programok segítségével történt.

### 4. Új tudományos eredmények - tézisek

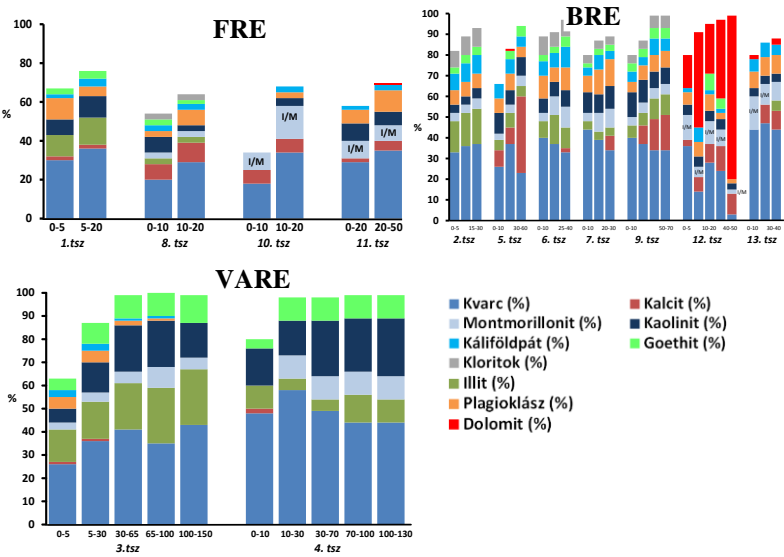
A kutatás során kapott új tudományos eredmények összegzése tézispontokban:

1. A vizsgált bükki talajok ásványi összetételében a kvarc dominál, mellette agyagásványok, földpátok, kloritok, goethit, kalcit és dolomit jellemző. A talajminták jelentős szervesanyag- és amorf-tartalommal rendelkeznek. Az

alapkőzet összetétele (tisztá kalcit, 1. ábra), valamint a magas kvarc- és szilikát-tartalom alapján (2. ábra) igazoltam, hogy a vizsgált talajok nem származhatnak csak a mészkő alapkőzet mállásából.



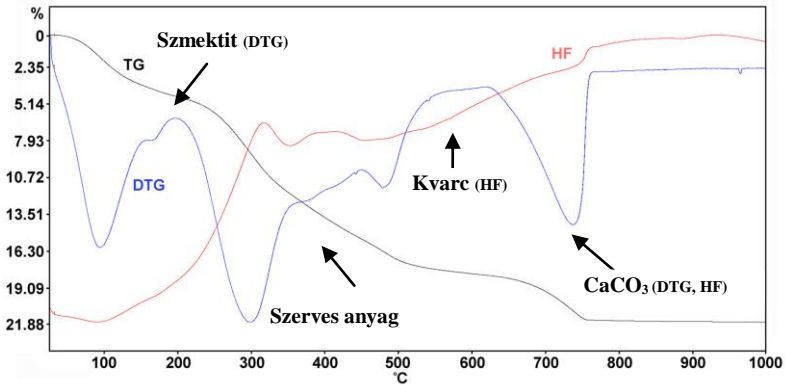
1. ábra A mészkő alapkőzetek röntgen-diffrakciós felvételei. A vizsgálatban használt alapkőzet minták a 4. sz. vörösgyagos rendzina talajszelvény, a 7. sz. barna rendzina talajszelvény és a 8. sz. fekete rendzina talajszelvény alapkőzeteiből származnak



2. ábra A fekete (FRE), barna (BRE) és a vörösgyagos (VARE) rendzina szelvények ásványi összetétele talajszintenként a röntgen-diffrakció módszerével meghatározva. (I/M: illit/montmorillonit közberétegzett szerkezet)

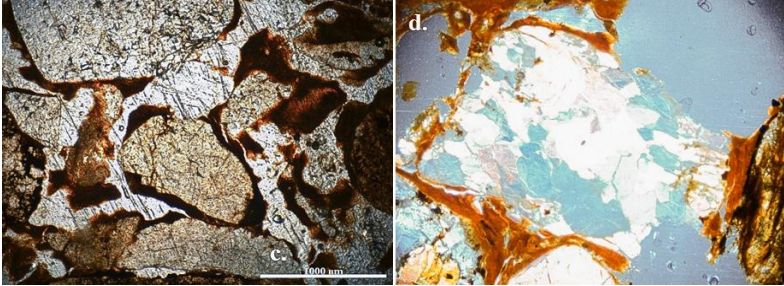


2. Az ásványtani, valamint a szelvénymorfológiai, talajkémiai és talajfizikai vizsgálatok eredményei alapján a vizsgált bükki talajok rendzina talajtípusba, illetve ennek altípusaiba sorolása nem egyértelmű, mely főleg a barna- és a vörösayagos rendzinaként meghatározott talajokat érinti. A vizsgált talajok osztályozása mind a hazai mind a megújuló osztályozást tekintve finomításra szorul. A barna- és a vörösayagos rendzinák, valamint a barna erdőtalajok közötti határt a jövőben pontosan meg kell határozni.
3. Az ásványi összetétel alapján megállapítottam, hogy a talajfejlődés részben eolikus poranyagból (regionális és helyi) származó, részben áthalmazódott eredetű szilikátos üledékeken indulhatott meg. A vizsgálatok alapján a vörösayagos talajok anyaga több forrásból is származik, részben eolikus, részben áthalmazott, korábbi üledékek anyagából alakult ki.
4. Méréseimmel igazoltam, hogy a termoanalízis alkalmasabb a mészkövön található talajok eredeti (roncsolásmentes) talajmintáinak karbonát-tartalmi vizsgálatára a röntgen-diffrakció, illetve a Scheibler-féle kalciméteres módszerrel szemben, mivel a szerves anyag nem akadályozza a karbonátok meghatározásának pontosságát (3. ábra).

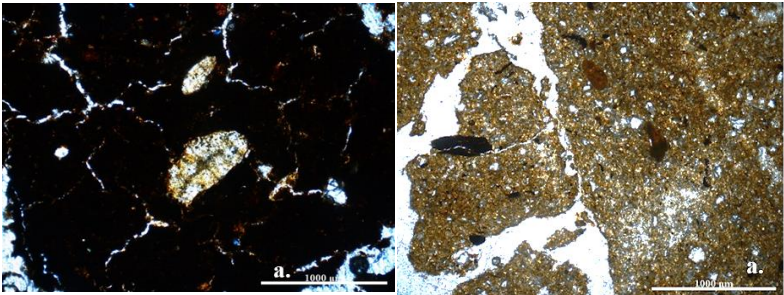


**3. ábra** A 9. talajszelvény (barna rendzina) 10-30 cm-es talajszint termoanalitikai görbéi. **TG** = termogravimetriás görbe – tömegváltozás; **DTG** – tömegváltozás a hőmérséklet szerint; **HF** (heatflow) – hőáram

5. Új adatokkal és ismeretekkel egészítettem ki a bükki talajok mikromorfológiai leírását. A vizsgált talajok mikromorfológiai elemzése során megállapítottam, hogy a mállási folyamatok bélyegeit leginkább a szerves taljalapanyagok a vázszemcsék repedéseibe való nyomulása tükrözi. Leírtam és jellemeztem a moder és „mullszerű” rendzina moder humuszformákat, valamint a talajok alapszövetének változását (vázszemcse-halmazból illeszkedési hézagokban alapanyag aggregátumos, majd bevonatos vagy vázszemcse közötti alapanyaghidas szövet). Megállapítottam, hogy a szervesetlen vázszemcsék körül található vasas bevonatok jelenléte mindegyik vizsgált talajtípusra jellemző (4. ábra). Elsőként mutattam ki és vizsgáltam a mikroszerkezetek (diós, ék, bevonat és híd, morzsás, szemcsés) jelenlétét bükki mészkövön található talajokban (5. ábra).



4. ábra Vörösgyagos rendzina talajszelvény, 10-30 cm vasas bevonat a vázrészek körül (balra); 30-70 cm kvarc szemcse vasas bevonattal (jobbra).



5. ábra Szerves talaj-alapanyagban „úszó” kerekített, ovális vázszemcsék (balra); Porfiros szövetű talaj-alapanyag kisebb üregekkel (jobbra) barna rendzina talajmintában.

6. Az elemtartalmi vizsgálatok alapján kimutattam, hogy a vizsgált bükki talajok esetében nincs szennyezettségre utaló érték a vizsgált elemekre (Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) vonatkozóan, még a magas Ni és Zn értékek ellenére sem (1. táblázat). A vizsgált elemek geogén eredetűek, és a mállás során szabadulnak fel.

| Talajszelvény | cm        | g/kg  |        |       |      |       |      | mg/kg |       |       |       |        | pH <sub>H2O</sub> | H%     |     |       |
|---------------|-----------|-------|--------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|--------|-------------------|--------|-----|-------|
|               |           | Al    | Cu     | Fe    | K    | Mg    | Mn   | Na    | Co    | Cr    | Cu    | Ni     |                   |        | Pb  | Zn    |
| 8             | 0-10      | 10.28 | 40.89  | 10.86 | 1.15 | 2.21  | 1.27 | 0.24  | 4.11  | 19.07 | 34.05 | 16.69  | 53.66             | 187.13 | 7.1 | 51.37 |
|               | FRE 10-20 | 14.08 | 43.62  | 14.80 | 1.36 | 2.80  | 1.81 | 0.24  | 6.51  | 24.53 | 42.26 | 23.05  | 65.60             | 237.30 | 7.3 | 36.98 |
| 10            | 0-10      | 5.82  | 28.92  | 6.05  | 0.75 | 1.51  | 0.54 | 0.34  | 1.35  | 10.61 | 24.53 | 7.91   | 38.01             | 159.09 | 6.5 | 76.29 |
|               | FRE 10-20 | 18.74 | 27.09  | 18.00 | 1.40 | 2.57  | 1.83 | 0.25  | 7.11  | 28.60 | 31.99 | 27.07  | 74.71             | 164.99 | 7.3 | 33.68 |
| 11            | 0-20      | 10.12 | 33.62  | 9.97  | 0.75 | 1.87  | 1.04 | 0.40  | 1.85  | 22.82 | 25.32 | 11.17  | 83.98             | 126.84 | 7.3 | 48.96 |
|               | FRE 20-50 | 16.59 | 28.61  | 16.43 | 1.00 | 2.57  | 1.55 | 0.25  | 7.01  | 32.44 | 21.58 | 17.57  | 57.74             | 91.05  | 7.5 | 32.29 |
| 5             | 0-10      | 15.33 | 25.10  | 18.23 | 1.63 | 2.40  | 1.38 | 0.30  | 8.87  | 25.25 | 34.82 | 50.50  | 50.11             | 178.50 | 6.8 | 34.69 |
|               | BRE 10-30 | 21.18 | 15.99  | 25.59 | 2.01 | 3.09  | 1.98 | 0.17  | 13.56 | 31.31 | 38.66 | 70.35  | 41.13             | 192.07 | 7.4 | 18.74 |
| 6             | 0-10      | 21.66 | 49.42  | 25.00 | 1.92 | 3.16  | 1.83 | 0.20  | 13.84 | 37.89 | 40.69 | 73.98  | 25.80             | 183.15 | 7.9 | 7.43  |
|               | BRE 10-25 | 16.57 | 7.59   | 19.77 | 1.18 | 2.92  | 1.21 | 0.31  | 12.14 | 26.42 | 22.30 | 32.33  | 40.17             | 125.44 | 5.9 | 9.68  |
| 7             | 0-10      | 17.86 | 5.32   | 21.58 | 1.17 | 3.15  | 1.17 | 0.19  | 14.31 | 29.55 | 19.83 | 37.83  | 22.95             | 112.11 | 6.3 | 6.51  |
|               | BRE 25-40 | 22.90 | 13.73  | 27.17 | 1.68 | 3.80  | 1.11 | 0.19  | 13.86 | 36.63 | 26.26 | 48.24  | 20.61             | 131.35 | 7.3 | 4.74  |
| 9             | 0-10      | 24.00 | 12.38  | 23.24 | 1.11 | 2.83  | 0.58 | 0.21  | 10.35 | 35.34 | 17.54 | 20.83  | 39.87             | 91.43  | 6.8 | 20.4  |
|               | BRE 10-20 | 28.62 | 10.19  | 28.28 | 1.27 | 3.20  | 0.65 | 0.26  | 11.70 | 45.05 | 22.18 | 26.91  | 31.03             | 99.53  | 6.8 | 12.14 |
| 9             | 20-30     | 34.14 | 15.20  | 32.29 | 1.49 | 3.24  | 0.60 | 0.25  | 11.41 | 51.45 | 22.83 | 30.76  | 26.41             | 101.28 | 7.6 | 11.26 |
|               | 0-10      | 17.57 | 16.75  | 19.05 | 1.22 | 2.95  | 0.90 | 0.35  | 8.93  | 27.31 | 19.24 | 21.73  | 45.80             | 108.97 | 7.2 | 22.89 |
| 10            | 10-30     | 21.67 | 19.10  | 24.30 | 1.37 | 3.41  | 0.96 | 0.18  | 12.29 | 34.24 | 14.75 | 29.63  | 24.75             | 88.42  | 7.6 | 10.85 |
|               | BRE 30-50 | 15.36 | 58.36  | 19.66 | 1.01 | 3.29  | 0.65 | 0.16  | 10.85 | 28.32 | 14.13 | 25.89  | 13.40             | 63.29  | 8.0 | 2.65  |
| 12            | 0-10      | 13.41 | 64.34  | 18.63 | 0.91 | 3.13  | 0.54 | 0.16  | 9.64  | 22.41 | 15.33 | 24.83  | 11.51             | 55.67  | 8.1 | 1.62  |
|               | BRE 5-10  | 16.70 | 38.13  | 17.25 | 1.13 | 11.39 | 1.22 | 0.25  | 8.75  | 27.94 | 15.72 | 19.68  | 42.03             | 82.40  | 7.7 | 19.08 |
| 13            | 10-20     | 20.10 | 36.18  | 20.12 | 1.02 | 16.67 | 1.26 | 0.16  | 9.97  | 31.47 | 12.95 | 22.30  | 26.98             | 60.38  | 7.7 | 6.83  |
|               | 0-10      | 21.71 | 38.35  | 22.08 | 1.14 | 13.97 | 1.22 | 0.15  | 10.44 | 33.78 | 15.48 | 25.01  | 19.34             | 65.05  | 7.7 | 6.63  |
| 4             | 10-30     | 15.79 | 73.56  | 16.61 | 0.90 | 22.30 | 0.98 | 0.18  | 8.00  | 26.83 | 14.95 | 19.63  | 11.95             | 51.41  | 7.9 | 3.96  |
|               | BRE 40-50 | 4.60  | 113.54 | 4.79  | 0.29 | 36.50 | 0.46 | 0.20  | 1.69  | 6.95  | 7.41  | 6.27   | 3.45              | 16.81  | 8.0 | 1.61  |
| 13            | 0-10      | 14.91 | 19.78  | 18.04 | 1.35 | 3.25  | 1.06 | 0.20  | 8.77  | 26.12 | 14.66 | 19.70  | 56.49             | 129.24 | 7.3 | 21.99 |
|               | BRE 10-30 | 15.60 | 23.71  | 18.22 | 1.10 | 2.94  | 1.02 | 0.25  | 9.03  | 23.77 | 13.02 | 21.02  | 45.91             | 101.92 | 7.5 | 15.38 |
| 4             | 30-40     | 17.29 | 32.86  | 20.34 | 1.27 | 4.40  | 1.03 | 0.18  | 10.16 | 25.64 | 11.07 | 22.71  | 32.54             | 162.54 | 7.7 | 11.01 |
|               | 0-10      | 17.25 | 14.35  | 27.30 | 1.17 | 1.82  | 3.05 | 0.21  | 18.63 | 27.78 | 47.47 | 105.12 | 56.72             | 271.92 | 7.6 | 23.15 |
| VARE          | 10-30     | 15.76 | 5.45   | 35.82 | 0.83 | 1.01  | 2.22 | 0.16  | 24.72 | 27.66 | 69.55 | 110.81 | 16.59             | 334.65 | 7.9 | 2.63  |
|               | 30-70     | 15.86 | 4.88   | 38.77 | 0.82 | 0.77  | 2.33 | 0.14  | 24.45 | 29.55 | 60.52 | 86.85  | 12.53             | 363.76 | 7.9 | 1.46  |
| 100-130       | 70-100    | 12.39 | 4.23   | 37.16 | 0.70 | 0.50  | 2.33 | 0.14  | 22.30 | 25.40 | 49.55 | 59.77  | 10.95             | 340.60 | 7.7 | 0.60  |
|               | 100-130   | 13.29 | 4.89   | 35.83 | 0.73 | 0.51  | 3.74 | 0.16  | 20.62 | 26.83 | 58.99 | 88.87  | 17.01             | 383.27 | 7.7 | 0.81  |

**1. táblázat** A vizsgált talajszelvények fém tartalmi eredményei, vizes kémhatás értékei, valamint humusztartalmi-értékei talajszintenként (**VARE** – vörösrügyes rendzina, **BRE** – barna rendzina, **FRE** – fekete rendzina) A narancssárgával jelölt értékek meghaladják a (B) szennyezettségi határértéket.

## 5. Az értekezés témakörében készült saját közlemények jegyzéke

### Szakfolyóirat cikkek

**HOFMANN E**, **BIDLÓ A**, 2017. Talajásványtani vizsgálatok a Bükk-Fennsíkon (Soil mineralogical investigations of soils of the Bükk-highland). *ACTA GGM DEBRECINA Geology, Geomorphology, Physical Geography Series* (megjelenés alatt).

**NÉMETH E**, **SAJÓ I**, **BIDLÓ A**, 2014. Mineral composition as indicator of the origin of soils formed on carbonate rocks in the Bükk Highland (NE Hungary). *Agrokémia és Talajtan* 63 (1) 39–48.

### Konferencia előadások és poszterek

**HOFMANN E**, **BIDLÓ A**, 2014. Mészkövön képződött talajok vizsgálata a bükki "Őserdőben" és a soproni Szárhalmi erdőben. MTT Talajásványtani Szakosztály Ülés 2014. november 25. Budapest. (Előadás)

**HOFMANN E**, **BIDLÓ A**, 2015. Applications of thermal analysis in soil mineralogy in NE Hungary. EGU General Assembly 2015. Konferencia helye, ideje: Bécs, Ausztria, 2015.04.12 - 2015.04.17. (Poszter)

**HOFMANN E**, **BIDLÓ A**, 2015. Chemical features of soils in a natural forest of West Hungary. EGU General Assembly 2015. Konferencia helye, ideje: Bécs, Ausztria, 2015.04.12 - 2015.04.17. (Poszter)

**NÉMETH E**, **BIDLÓ A**, 2012. Bükki talajok ásványtani vizsgálatának első eredményei. MTT Talajásványtani Szakosztály Ülés 2012. november 27. Budapest. (Előadás)

**NÉMETH E, BIDLÓ A, SAJÓ I, 2013.** Bükki talajok ásványtani vizsgálatának első eredményei. Tavaszi Szél Konferencia 2013.05.31 - 2013.06.02. Sopron. (Előadás)

**NÉMETH E, SAJÓ I, BIDLÓ A, 2013.** Mészkövön képződött talajok ásványtani vizsgálata a bükki "Őserdőben,,. Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Kari Tudományos Konferencia 2013.12.10 Sopron. (Előadás)

**NÉMETH E, SAJÓ I, BIDLÓ A, 2014.** Mészkövön képződött talajok ásványtani vizsgálatai. Talajtani Vándorgyűlés: A talajok térbeli változatossága - elméleti és gyakorlati vonatkozások. Konferencia helye, ideje: Keszthely, Magyarország, 2014.09.04-2014.09.06. (Poszter)

**NÉMETH E, SAJÓ I, BIDLÓ A, 2013.** Mészkövön képződött talajok összehasonlító vizsgálatai. Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Kari Tudományos Konferencia 2013.12.10 Sopron. (Poszter)

**NÉMETH E, SAJÓ I, BIDLÓ A, 2014.** Comparative Analyses of Soils Formed on Carbonate Rocks. 20<sup>th</sup> World Congress of Soil Science. Konferencia helye, ideje: Jeju, Dél-Korea, 2014.06.8 - 2014.06.13. (Poszter)

**NÉMETH E, SAJÓ I, BIDLÓ A, 2014.** Comparative chemical analyses of soils formed on carbonate rocks in Hungary. EGU General Assembly 2014. Konferencia helye, ideje: Bécs, Ausztria, 2014.04.27 - 2014.05.02. (Poszter)

**NÉMETH E, SAJÓ I, BIDLÓ A, 2014.** Mineralogical investigation of soils formed on carbonate rocks in the Bükk-Highlands (Hungary). 5<sup>th</sup> International Students Geological Conference. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2014.04.24 - 2014.04.27. (Poszter)

**NÉMETH E, SAJÓ I, BIDLÓ A**, 2014. Mineralogical investigation of soils formed on compacted carbonate rocks in Hungary. EGU General Assembly 2014. Konferencia helye, ideje: Bécs, Ausztria, 2014.04.27 - 2014.05.02. (Poszter)

**NÉMETH E, SAJÓ I, BIDLÓ A**, 2014. Mineralogical Investigation of Soils Formed on Carbonate Rocks in the Bükk-Highlands (Hungary). 20<sup>th</sup> World Congress of Soil Science. Konferencia helye, ideje: Jeju, Dél-Korea, 2014.06.8 - 2014.06.13. (Poszter)

### **Konferenciakötetekben megjelent kiadványok**

**HOFMANN E, BIDLÓ A**, 2015. Applications of thermal analysis in soil mineralogy in NE Hungary. *Geophysical Research Abstracts; 17. EGU General Assembly 2015*. Paper EGU2015-8544. 1 p.

**HOFMANN E, BIDLÓ A**, 2015. Chemical features of soils in a natural forest of West Hungary. *Geophysical Research Abstracts; 17. EGU General Assembly 2015*. Paper EGU2015-12187. 1 p.

**NÉMETH E, BIDLÓ A, SAJÓ I**, 2013. Bükki talajok ásványtani vizsgálatának első eredményei. *In: KERESZTES G (szerk.) Tavasz Szél, 2013: Spring wind, 2013. 659 p.* Konferencia helye, ideje: Sopron, Magyarország, 2013.05.31-2013.06.02. Budapest: Doktoranduszok Országos Szövetsége, 2013. pp. 209-217. 1-2. kötet. (ISBN:978-963-89560-2-6)

**NÉMETH E, SAJÓ I, BIDLÓ A**, 2013. Mészkövön képződött talajok ásványtani vizsgálata a bükki "Őserdőben". *In: BIDLÓ A & SZABÓ Z (szerk.): Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Kari Tudományos Konferencia, Sopron, 2013.12.10. p. 62.*

**NÉMETH E, SAJÓ I, BIDLÓ A**, 2014. Comparative chemical analyses of soils formed on carbonate rocks in Hungary. *Geophysical Research Abstracts; 16. EGU General Assembly 2014*. Paper EGU2014-13366. 1 p.

**NÉMETH E, SAJÓ I, BIDLÓ A, 2014.** Mészkövön képződött talajok ásványtani vizsgálatai. *In: SISÁK I, HOMOR A, HERNÁDI H (szerk.) Talajtani Vándorgyűlés: A talajok térbeli változatossága - elméleti és gyakorlati vonatkozások. Konferencia helye, ideje: Keszthely, Magyarország, 2014.09.04-2014.09.06. (Pannon Egyetem Georgikon Kar) Veszprém: Pannon Egyetemi Kiadó, pp. 134-135.*

**NÉMETH E, SAJÓ I, BIDLÓ A, 2014.** Mészkövön képződött talajok összehasonlító vizsgálata. *In: BIDLÓ A, HORVÁTH A, SZÜCS P. (szerk.) IV. Kari Tudományos Konferencia: Konferencia kiadvány. 407 p. Konferencia helye, ideje: Sopron, Magyarország, 2013.12.10 Sopron: Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar, 2014. pp. 210-215. (ISBN:978-963-359-033-1)*

**NÉMETH E, SAJÓ I, BIDLÓ A, 2014.** Mineralogical investigation of soils formed on compacted carbonate rocks in Hungary. *Geophysical Research Abstracts; 16. EGU General Assembly 2014. Paper EGU2014-13270. 1 p.*

**NÉMETH E, SAJÓ I, BIDLÓ A, 2014.** Mineralogical investigation of soils formed on carbonate rocks in the Bükk-Highlands (Hungary). *Acta Mineralogica-Petrographica; Abstract Series 8. 5<sup>th</sup> International Students Geological Conference. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2014.04.24-2014.04.27. Szeged: University of Szeged, Paper NSB. 94 p.*