

**Az ipari tevékenység hagyatéka –
Salgótarján a környezetkutató, a szociológus és a
pedagógus szemével**

Zárójelentés

Budapest, 2017. december

Témavezető: Dr. Szabó Csaba

Bevezetés

Az ELTE Tehetséggondozási Tanácsa 2015. májusában kiírt multidiszciplináris kutatások pályázatára benyújtott és támogatott **“Az ipari tevékenység hagyatéka – Salgótarján a környezetkutató, a szociológus és a pedagógus szemével”** című pályázatunk három pillérre támaszkodik, amelyeknek közös forrása az ipar és annak közel két évszázados hatása a környezetre és ott élők életére. A pályázat során **A/ környezetgeokémiai vizsgálatot végeztünk az ipari tevékenységgel a városi környezetben - padlásporban és talajban - felhalmozódó potenciálisan toxikus fémek és felfémek eloszlásáról, B/ egy részletes szociológiai vizsgálat kérdőív és interjú segítségével tanulmányozta az ipari aktivitás jelentős csökkenése utáni életkörülmények változásának a hatását, míg C/ pedagógus szemmel született meg az "ipari tanösvény" kialakításának terve, a Nógrád-Novohrad Geopark területéhez kapcsolódva.**

A. A környezetgeokémiai kutatás megvalósítása

A. Mintavételezés

A környezettudományban rendkívül fontos szerepe van a jól megtervezett és precízen végrehajtott mintavételezésnek. Ahhoz, hogy a szennyezések potenciális hatásait vizsgálni tudjuk, 3 különböző típusú környezeti minta gyűjtését terveztük. A városi talaj és padláspor minták a potenciálisan toxikus elemek (továbbiakban PTE) kül- és beltéri elterjedésének tanulmányozására alkalmazhatók. A városi talajok elsősorban a jelenkori szennyezések kimutatására és a környezet aktuális állapotának jellemzésére használhatók. A padláspor minták – a padlások jellemzően antropogén tevékenységtől mentes tulajdonsága miatt – hosszabb időskálán képesek bemutatni egy adott környezeti terhelés hatásait. Mindkét módszer alkalmas az egykori ipari tevékenység lehetséges szennyező forrásainak azonosítására, azaz a szennyezés forrása és az ipari tevékenység által kibocsátott PTE-k térbeli eloszlása közötti kapcsolat kimutatására. A fák évgyűrűinek tanulmányozása az említett térbeli mintázatok elemzése mellett időbeli folyamatok vizsgálatát is lehetővé teszi.

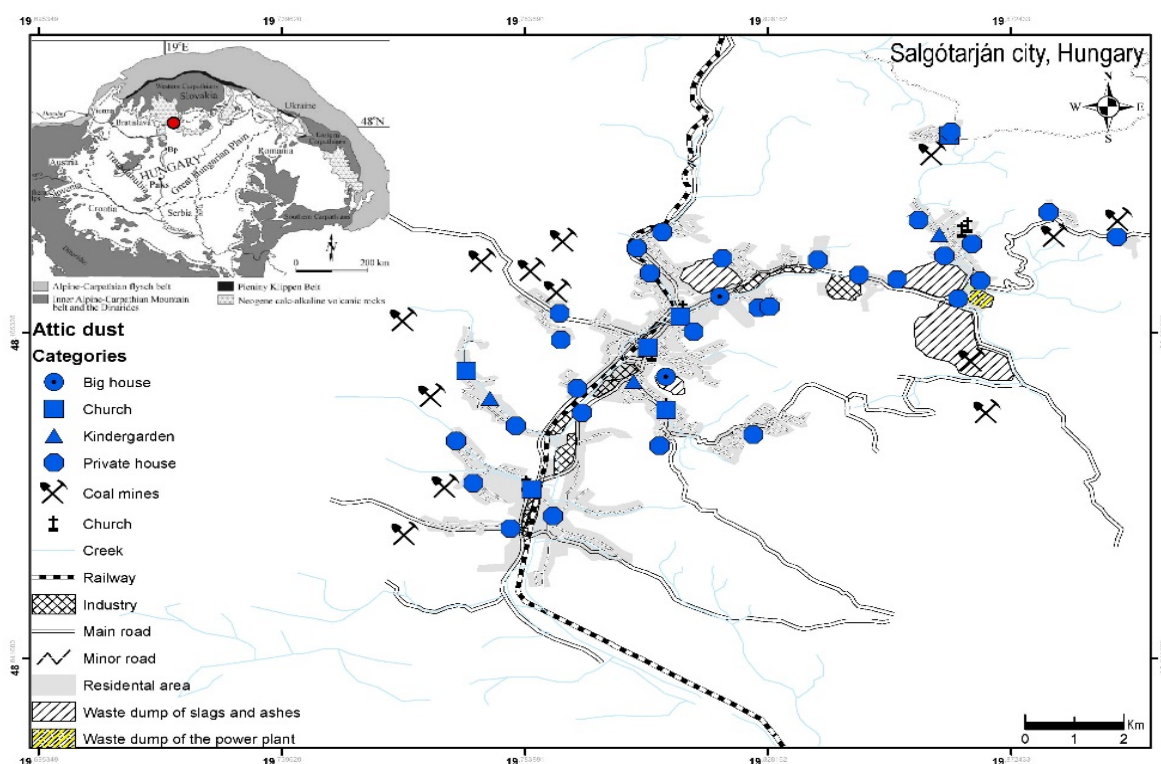
A mintavételezés - különösképpen a padlás porok és városi talajok esetében - alapos előkészületeket igényelt, amelyhez jelentős segítséget nyújtott a helyi lakosság és az önkormányzat. A város lakott területét 38 db. 1x1 km-es négyzetre osztottuk, és az eredeti célunk volt, hogy négyzetenként 1-1 talaj és padláspor mintát gyűjtsünk. A faévgyűrű mintázással arra törekedtünk, hogy a kiválasztott fák – mint mintaveteli helyek is adjanak valamilyen térbeli mintázatot, azaz a városon belül minél több helyről rendelkezünk faévgyűrű mintával (a fák esetében nem volt várható, hogy minden négyzetkilométerről megfelelő fa álljon rendelkezésre).

A mintázási lehetőséget nagymértékben befolyásolta a város fekvése, természetes adottsága és a növekedésével /fejlődésével/ kialakult szerkezete. A közel 170 éves múltra visszatekintő szénbányászat a mai város nyugati és keleti peremét határolta le. Bár a bányászat már évtizedek óta szünetel, az egykori ipari tevékenységhez kapcsoló nyomok hol rejtve/betemetve/, hol a felszínen – főleg – salaklerakók és meddőhányok formájában jelen vannak. A helyi barnakőszénre – mint energiaforrásra – támaszkodott a nagymúltú salgótarjáni vasmű, majd acélgyár, ami a két kőszénbányászati öv között húzódó, nagyjából K-Ny-i irányba folyó Salgó-patak völgyében fejlődött ki. Az acélgyár roncsai és az egykori ipari termelés nyomai – pl. a Kucord-hegyi salakhányó vagy a pintértelepi salakkúp – a mai napig meghatározzák a város arculatát. További ipar – gépgyártás, üvegyártás, kályhagyártás – a város déli részén az É-D-i irányba futó Tarján-patak környezetében épült ki. A környéken számos ipari hulladéklerakó nyomára lehet bukkanni. A város keleti részén – a Zagyva-patak É-D-i csapása mentén épült

fel a ma már nem működő ötvözetgyár és az ún. vízvásztói villamos erőmű, ami a rendszerváltozást még néhány évig túlélte, de romjai még a mai napig állnak. A város fejlődését biztosította az É-D irányú (Losonc-Fülek-Salgótarján) út- és vasútvonal, amelyhez az acélgyár kiépülésével a K-Ny-i salgó-völgyi közúti közlekedés csatlakozott. A város mai közlekedési és szállítási vérkeringése is ezeken az útvonalakon történik.

A mintavételezés során összesen 40 padláspor, 36 városi talaj és 9 fenyőből származó faévgyűrű mintát gyűjtöttünk. A faévgyűrű mintázásról a munka elején kiderült, hogy a városban vett mintákon évgyűrűk nem figyelhetők meg (valószínűleg az enyhe telek és/vagy a lakóházak nagy hővesztése miatt), ezért a kutatásunk további szakaszában az évgyűrű mintázástól és elemzéstől elálltunk.

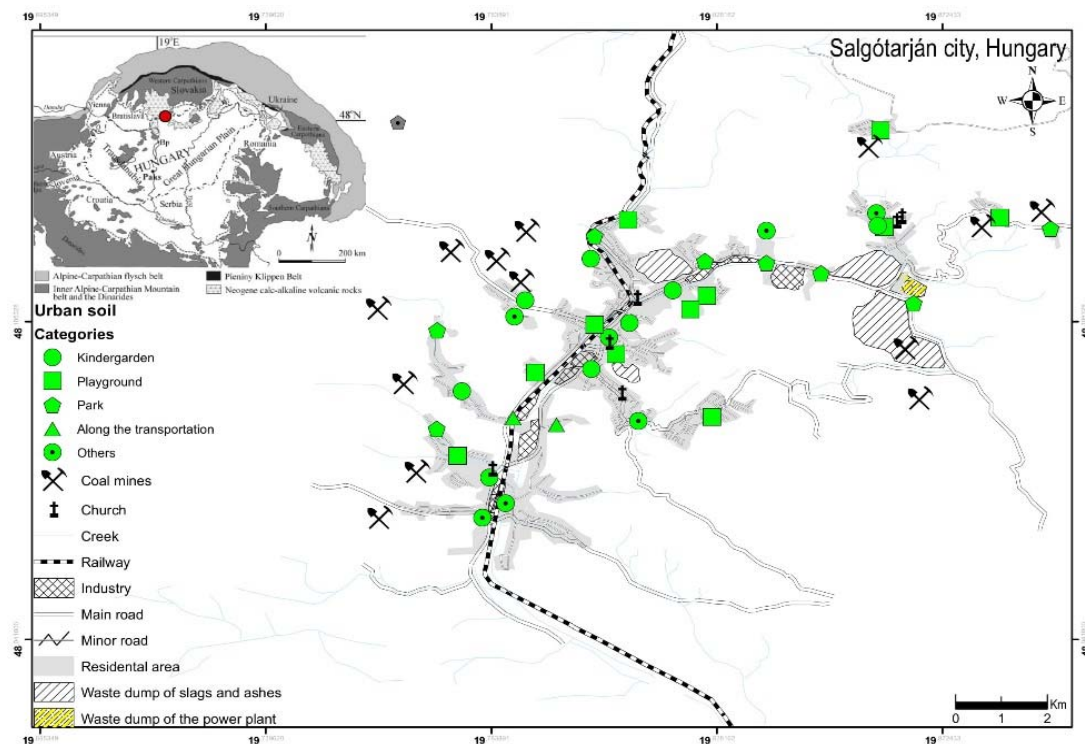
A padlásporok gyűjtésének egyik kritériuma a gyűjtőhelyek hosszú idejű (emberöltőben mérhető) bolygatatlansága, ugyanis egyik kiemelt célunk az 1990-es évek előtti aktív ipari időszak környezetre gyakorolt hatásainak vizsgálata volt. Ezért elsősorban öreg házakra (30 családi ház és 3 óvoda), valamint 5 templomra (belvárosi Főplébánia templom, acélgyári Ferences templom, baglyasalji Bányásztemplom, salgóbányai Szent István templom, csizmadiatelepi kápolna) fókuszáltunk. Továbbá 2 több emeletes blokkház egy-egy háborítatlan padlásrészletét is megmintáztuk. A családi házak mintavételezése kapcsán fontos kiemelni, hogy akadtak olyan házak is, ahova semmilyen előzetes kapcsolatfelvétel nélkül csengettünk be. Ezen házak tulajdonosai különleges (megindító) empátiájának köszönhetően nyílt lehetőségünk mintázásra, amelyet ezúton is köszönünk (1a. ábra).



1a. ábra: Salgótarjáni padláspor minták gyűjtési pontjai: kék kör - családi ház, kék kör fekete ponttal a közepén - emeletes blokkház, kék négyzet - templom, kápolna, kék háromszög - óvoda. A térkép mutatja a város fő közút és vasút vonalát, az egykori bányák és ipari létesítmények helyeit és a meddőhányók és ipari hulladéklerakók helyeit.

A városi talajok kiválasztásában két fő kitélt helyezettünk középpontba. Egyik szempont volt a potenciálisan toxikus elemek gyerekek egészségügyi állapotára, azaz a környezetre (levegő,

víz, helyi élelmiszer) tett hatásainak vizsgálata, így 9 óvoda (+bölcsőde) és 11 játszótér mintázása teljesült az önkormányzat hathatós segítségével. Ennek háttérében az áll, hogy egészségkárosító hatások nagyobb mértékben támadhatják a fejlődésben lévő szervezetet, mint a felnőtteket. A másik követelmény az volt, hogy mintázzunk olyan bolygatatlan területeket is, amelyek lokális zavaró hatásoktól (pl. építkezés, kertrendezés, locsolás, áradás, stb.) mentesek. Így került sor további 6 park mintázására, valamint 6 közút- és vasút menti területről származó minta begyűjtésére, amit 4 ún. egyéb terület (2 temető, szeszfőzde udvara és a Tarján-patak partja) mintázása egészített ki. Ezzel a város majdnem teljes területének lefedése megvalósult. A lokális természetes geokémiai háttér megismerése céljából a várostól több km-re, ÉK-re található, évtizedek óta nem bolygatott karancslapujtói erdőből is vettünk egy talajmintát, amit a városi talajok természetes geokémiai háttérnek tekintünk (1b. ábra).



1b. ábra: Salgótarjáni városi talaj minták gyűjtési pontjai: zöld kör – óvoda, bölcsőde, zöld négyzet - játszótér, zöld ötszög – park, zöld háromszög – közút és vasút menti terület, zöld kör fekete ponttal a közepén – egyéb terület. A térkép mutatja a geokémiai háttérrel (szürke ötszög), a város fő közút és vasút vonalát, az egykori bányák és ipari létesítmények helyeit és a meddőhányók és ipari hulladéklerakók helyeit.

A talaj és padláspor mintavételi helyek kijelölésekor további elvárás volt a két mintaanyag pontjainak egymáshoz képesti relatív közelsége (<100 m), amely lehetővé teszi, hogy a különböző mintavételi közegek pontjainak eredményei térben (is) összevethetők legyenek. Ez 3 óvoda esetében valósult meg.

Összességében a 85 padláspor, városi talaj és faévgűrű minta begyűjtése a kutatás szempontjából már önmagában is egy jelentős eredménynek tekinthető. A hazai (és régió belüli) tanulmányokat figyelembe véve egyelőre az egykori hazai iparvárosok közül csupán Ajkán sikerült városi talaj és padláspor mintákkal tanulmányozni az ipari tevékenység hatásait. A sikeres mintavételezés után a városi talaj és padláspor minták előkészítése (szárítás, képest szortírozás, szitálás, morzsolás, aprítás és porítás) és elemzése az előzetes kalkulációinkhoz több időt vett igénybe. Az elemzéshez a geokémiai minták műszeres vizsgálatában kiemelkedő

nemzetközi elismertséggel rendelkező kanadai Bureau Veritas laboratóriumot bízta meg. Döntésünket igazolja, hogy a minták elemzéséből egy hazai (és talán nemzetközi viszonylatban is egyedülálló), 65 elemre kiterjedő, ~6000 adatból álló adatbázis keletkezett. Jelen beszámoló keretein belül a kutatás mostani fázisában a legfontosabbnak és leginformatívabbnak tartott elemek bemutatására kerül sor. Az elemek emberi egészségre gyakorolt veszélyességi listája alapján az arzén (As), higany (Hg), kadmium (Cd) és ólom (Pb) koncentráció értékeit és az azokból készült térképeket mutatjuk be. Mindezek mellett a környezeti radioaktivitás bemutatására a céziumot (Cs), uránt (U) és tóriumot (Th) választottuk, amelyek közül a cézium összefüggésbe hozható az antropogén - ebben az esetben nukleáris - tevékenység környezeti hatásaival.

A. A környezetgeokémiai kutatás főbb eredményei

A mért 65 elem közül az emberi egészségre legérzékenyebb elemek koncentrációját tartalmazza az 1a. és 1b. táblázat. Az eredmények azt mutatják, hogy a padlás porban található PTE koncentrációk minden elem esetében nagyobbak, mint a talajokban. Egy nagyságrendű különbség látható a Hg, As és Th teljes tartományában, a Pb és U adatokban a kisebb, míg a Cd esetében a nagyobb koncentrációkban. A Cs ugyanabban a mennyiségi tartományban mozog. Ez a jelenség nem meglepő, mivel a padlás porok Nap és csapadék hatásától viszonylag érintetlen környezetben halmozódnak fel, és jobban megőrzik az eredeti/régebbi szennyezések nyomait (1a. táblázat). Ezzel szemben a talajok folyamatosan átalakuló rendszerek, ahol a lejátszódó folyamatok felülírják az egykori szennyezéseket, azonban a különbség mértéke a két közeg között számottevő és figyelemre érdemes (1b. táblázat).

Az ólom (padlás por: 49,8-2540 g/t, városi talaj: 8,5-2290 g/t) a padláspor kategóriák közül a legnagyobb értéket a salgóbágyai Szent István templomban (2540 g/t) és egy salgóbágyai családi házban (908,6 g/t) mutatja. A városi talaj kategóriák közül legnagyobb koncentráció az eperjestelepi játszótér (2290 g/t) és a baglyaskői Idegér (433 g/t) talajában mérhető. Azonban az apátfalvi óvoda udvara és a zagyvarónai játszótér talajában a Pb koncentrációja nem éri el a természetes geokémiai háttérértéket (16,6 g/t) (1a., 1b. táblázat 2a., 2b. ábra).

A higany (padlás por: 107-1528 mg/t, városi talaj: 29-451 mg/t) eredmények közül a legnagyobb koncentrációt a belvárosi Főplébánia templom padlásporában (1528 mg/t) és egy salgóbágyai családi házban (976 mg/t) találtuk, míg a városi talajban a legnagyobb Hg koncentrációt a salgóbágyai játszótér (451 mg/t) és a Holocaust emlékpark (397 mg/t) talaja mutatja. Azonban a baglyasi óvoda, a zagyvarónai játszótér és a zagyvarónai Szent András templomkert talaja a természetes geokémiai háttértől (54 mg/t) kisebb értékkel jelentkezik (1a., 1b. táblázat 3a., 3b. ábra).

Az arzén (padlás por: 9,9-138,8 g/t, városi talaj: 3,7-73,6 g/t) a padláspor kategóriákban a legnagyobb koncentrációban egy baglyasi családi házban (138,8 g/t) és egy zagyvarónai óvodában (95,5 g/t) jelenik meg. A városi talaj csoportok közül a Holocaust emlékpark (73,6 g/t) és a Jónástelep egykori játszótére (26,1 g/t) emelkedik ki. Ezzel szemben minden városi talaj kategóriában találunk a geokémiai háttértől kisebb értékeket (6,8 g/t). Ezek a zagyvarónai óvoda, a zagyvarónai Szent András templomkert, a pálinkaház udvara, a Szent István téri játszótér és a Petőfi út András akna felé vezető szakasza (1a., 1b. táblázat 4a., 4b. ábra).

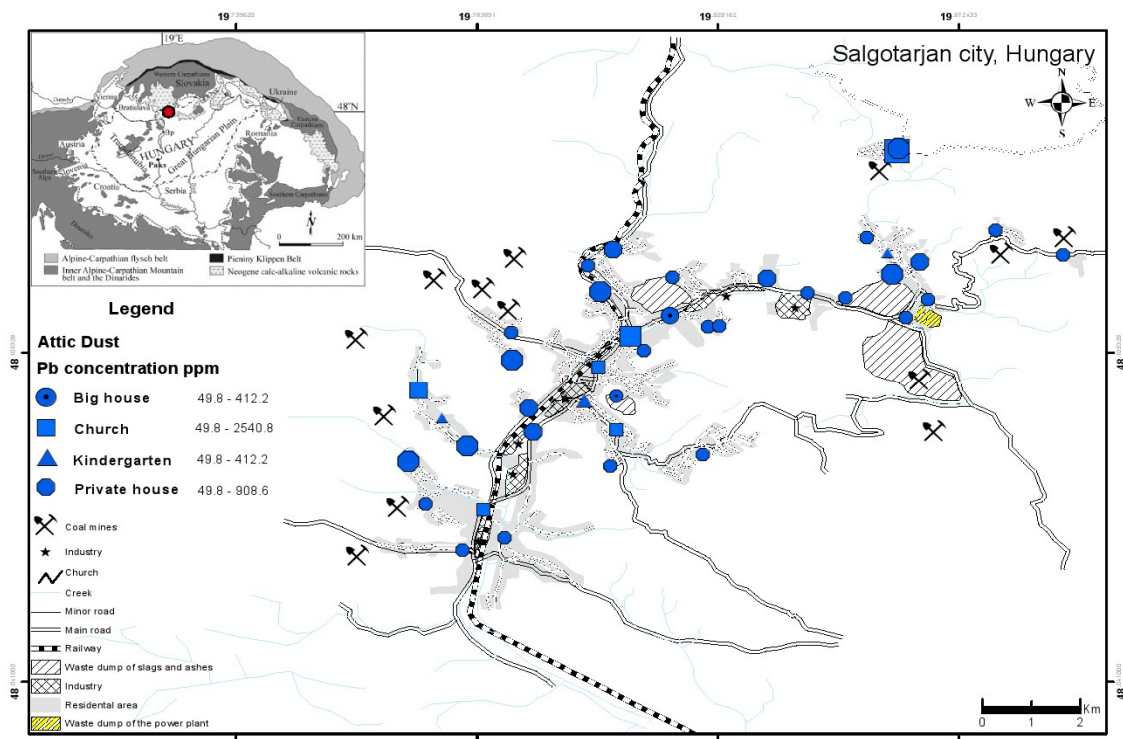
A kadmium (padlás por: 0,85-53,5 g/t, városi talaj: 0,10-1,79 g/t) a legnagyobb értékkel egy baglyasi családi ház (53,5 g/t) és a baglyasi óvoda (27,1 g/t) padlásporában jelentkezik. A városi talaj kategóriák között a legnagyobb értéket az eperjestelepi játszótér (1,79 g/t) és a baglyaskői Idegér (1,59 g/t) mutatja. Ugyanakkor az öt városi talaj csoport közül a Jónástelep egykori játszótére, a zagyvarónai óvoda, a pálinkaház udvara és a Köztemetőhöz vivő út talaja a geokémiai háttér alatti értékkel (0,18 g/t) jellemezhető (1a., 1b. táblázat 5a., 5b. ábra).

1a. táblázat: Padlásporok (templomok, óvodák, földszintes és emeletes házak mint mintavételi helyek) Pb, Hg, As, Cd, Cs, U és Th tartalma (g/t-ban, kivéve Hg, ami mg/t-ban).

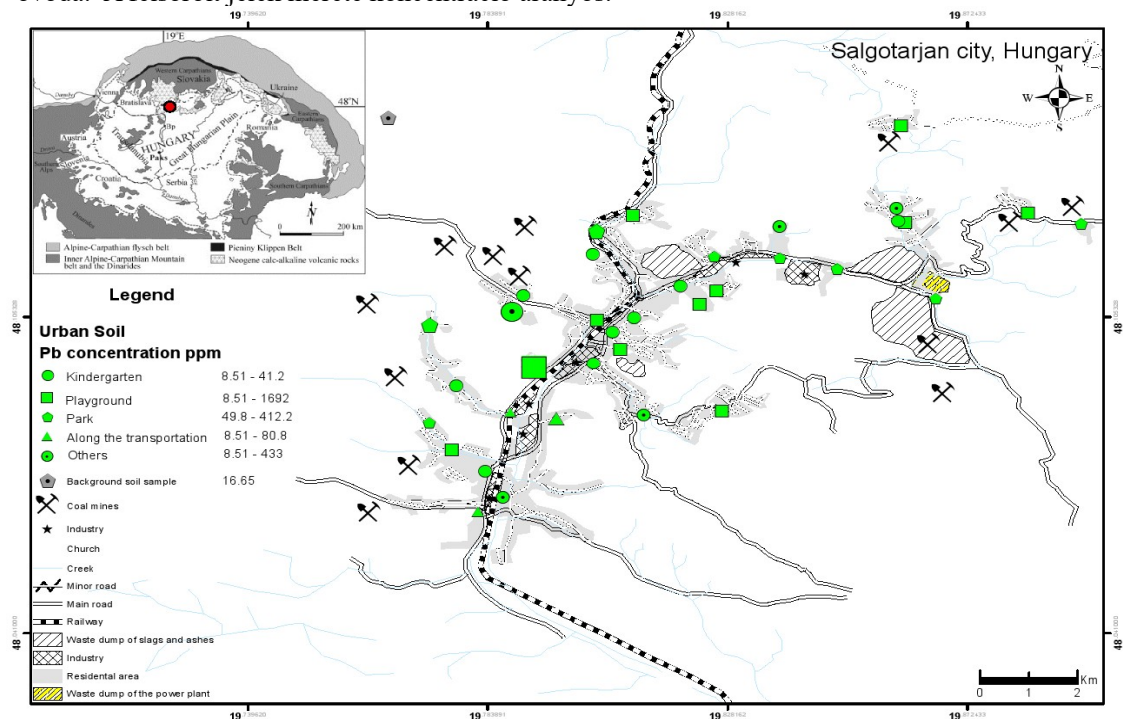
Elem	Ólom	Higany	Arzén	Kadmium	Cézium	Urán	Tórium
egység	g/t	mg/t	g/t	g/t	g/t	g/t	g/t
kimutatási határ	0.01	5	0.1	0.01	0.02	0.1	0.1
mintavételi hely:							
templom	851.2	610	59.2	2.72	0.96	2.1	2.2
templom	130.6	1528	60.7	1.48	1.40	2.1	4.5
templom	2540.9	1297	72.1	12.62	0.94	2.0	3.4
templom	216.7	878	45.4	1.82	1.29	2.2	3.3
kápolna	108.8	435	71.5	2.33	1.45	2.2	4.1
óvoda	222.4	158	37.7	4.77	1.39	1.4	3.1
óvoda	159.7	238	57.4	27.11	2.49	2.9	2.7
óvoda	139.3	304	95.5	2.41	2.20	3.5	5.6
földszintes ház	57.9	753	38.5	4.03	1.96	3.4	3.0
földszintes ház	119.3	349	124.1	2.33	2.13	2.9	3.7
földszintes ház	804.4	276	38.9	2.68	1.61	2.0	2.5
földszintes ház	120.8	850	66.6	3.29	1.61	2.5	3.4
földszintes ház	125.1	107	9.9	1.80	1.06	1.0	2.1
földszintes ház	522.6	376	37.1	5.78	1.19	1.3	1.6
földszintes ház	165.3	899	60.0	1.28	1.30	1.9	2.9
földszintes ház	136.1	247	51.0	1.97	1.02	1.8	3.8
földszintes ház	589.3	223	29.8	2.76	2.07	2.5	3.6
földszintes ház	93.9	441	46.7	0.85	1.81	2.7	5.0
földszintes ház	111.8	405	43.7	4.09	3.32	4.8	8.8
földszintes ház	205.8	240	39.5	5.03	1.55	1.6	2.0
földszintes ház	125.7	349	40.8	3.26	1.48	1.5	1.8
földszintes ház	63.5	325	50.1	1.65	1.98	2.9	4.8
földszintes ház	49.8	609	23.1	1.79	1.55	2.0	0.4
földszintes ház	226.6	376	28.4	8.37	1.39	2.1	1.1
földszintes ház	412.2	301	26.1	2.31	1.28	1.4	2.7
földszintes ház	908.6	976	75.2	7.54	0.90	1.6	3.8
földszintes ház	156.5	586	64.1	4.65	1.84	2.4	1.8
földszintes ház	562.9	262	68.5	53.50	1.38	1.7	3.0
földszintes ház	513.6	585	138.8	4.53	1.41	2.1	3.0
földszintes ház	118.2	311	70.1	2.33	1.87	2.4	2.4
földszintes ház	135.4	805	58.1	2.18	1.79	1.9	2.2
földszintes ház	101.8	341	42.1	1.26	1.45	2.0	2.2
földszintes ház	117.9	353	71.1	3.31	3.15	5.6	10.5
földszintes ház	74.0	301	51.0	2.07	2.41	3.6	6.0
földszintes ház	269.0	270	65.1	5.04	1.73	3.2	4.0
földszintes ház	207.7	242	46.3	3.18	1.35	1.7	3.5
földszintes ház	159.1	411	27.6	4.71	1.20	1.5	2.6
földszintes ház	177.0	335	57.1	2.96	1.38	2.2	1.7
emeletes ház	200.8	878	71.7	18.21	1.53	2.0	3.3
emeletes ház	145.3	458	46.0	2.05	2.08	4.1	1.3

1a. táblázat: Városi talajok (óvodák, játszótérek, parkok, út- és vasút és egyéb pontok mint mintavételi helyek) Pb, Hg, As, Cd, Cs, U és Th tartalma (g/t-ban, kivéve Hg, ami mg/t-ban). A táblázat a természetes geokémiai háttérértéket szintén mutatja.

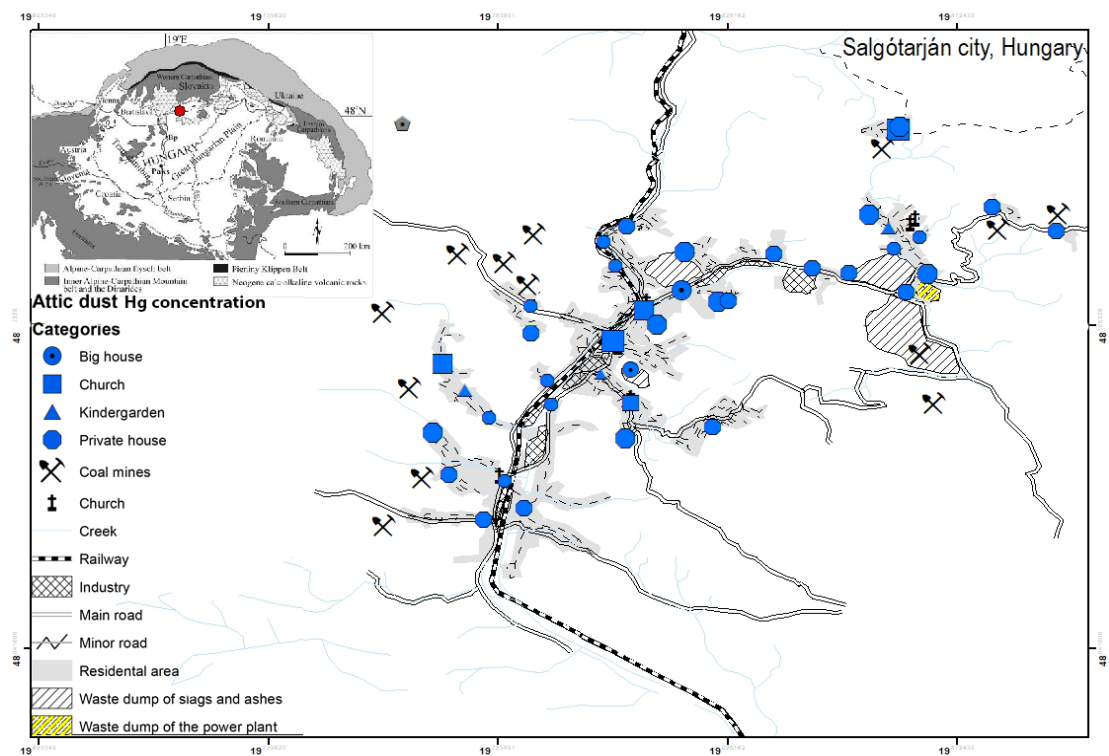
Elem	Ólom	Higany	Arzén	Kadmium	Cézium	Urán	Tórium
egység	g/t	mg/t	g/t	g/t	g/t	g/t	g/t
kimutatási határ	0.01	5	0.1	0.01	0.02	0.1	0.1
mintavétel hely:							
óvoda	24.1	105	11.2	0.25	1.33	1.2	4.4
óvoda	25.6	66	6.3	0.32	1.12	1.0	4.9
óvoda	19.5	63	7.4	0.39	1.12	1.5	4.4
óvoda	23.7	45	5.5	0.33	1.01	0.9	3.9
óvoda	12.1	42	4.0	0.15	1.15	0.7	3.7
óvoda	21.5	29	4.9	0.17	1.02	0.9	4.4
óvoda	16.1	47	6.8	0.14	1.35	0.7	5.6
óvoda	14.9	45	3.7	0.13	0.99	0.8	2.9
bölcsőde	19.4	34	6.7	0.16	1.72	0.8	6.2
játszótér	18.4	68	5.4	0.20	1.26	0.8	4.0
játszótér	8.5	28	4.7	0.11	0.92	0.8	2.9
játszótér	31.5	132	26.1	0.56	1.11	1.5	3.8
játszótér	11.8	43	4.6	0.10	1.18	0.9	3.6
játszótér	20.5	57	11.8	0.17	1.28	1.2	4.5
játszótér	12.2	42	4.9	0.22	1.38	0.7	4.5
játszótér	41.2	86	6.8	0.37	0.96	1.2	3.3
játszótér	12.5	451	6.4	0.15	1.10	1.2	4.3
játszótér	2990.6	140	11.1	1.79	1.14	1.0	3.6
játszótér	19.5	49	12.8	0.18	1.11	1.1	4.3
játszótér	24.8	70	6.5	0.26	0.87	1.0	2.8
park	80.8	396	73.6	0.66	1.93	1.8	5.4
park	15.9	47	4.4	0.23	1.34	0.7	3.4
park	25.9	76	17.4	0.64	1.11	1.8	3.9
park	17.2	48	7.5	0.19	1.58	1.2	4.0
park	29.8	126	22.3	0.29	1.75	2.3	5.8
park	26.1	80	15.4	0.24	1.15	1.3	5.4
út és vasút	31.8	98	13.0	0.78	1.21	1.5	3.7
út és vasút	17.2	316	6.9	0.17	1.24	0.8	4.6
út és vasút	56.6	64	6.3	0.18	1.23	0.9	4.8
út és vasút	433.1	306	8.5	1.59	0.95	0.9	3.6
út és vasút	24.2	67	8.4	0.23	1.10	0.9	4.8
út és vasút	61.0	82	12.4	0.77	1.14	1.0	4.6
temető	34.0	215	17.7	0.40	1.38	1.6	4.0
pálinkaház	17.1	30	4.5	0.14	1.03	0.8	3.2
Tarján-patak	19.6	98	14.0	0.21	1.03	1.4	5.1
temető	15.8	36	6.0	0.37	1.20	0.6	6.5
természetes háttér	16.7	54	6.8	0.18	2.14	1.0	3.0



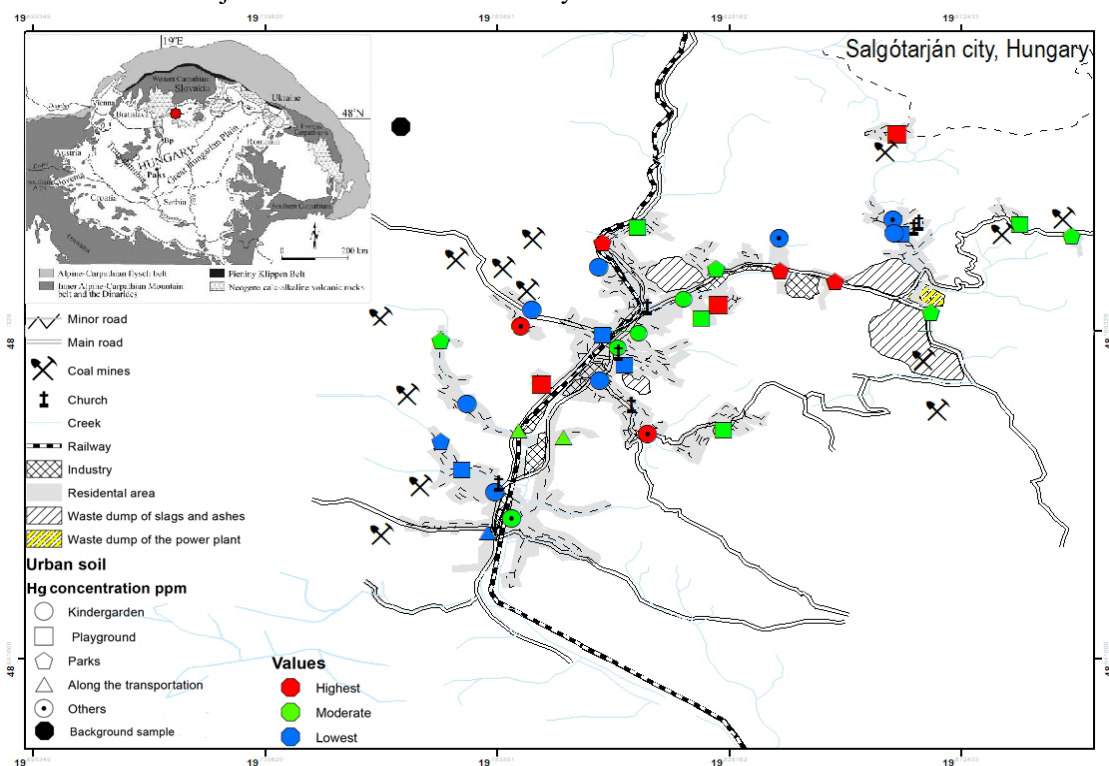
2a. ábra: Salgótarjáni padláspor minta kategóriák Pb koncentráció tartománya: kék kör – családi ház, kék kör fekete ponttal a közepén – emeletes blokkház, kék négyzet – templom, kápolna, kék háromszög – óvoda. A felsorolt jelek mérete koncentráció arányos.



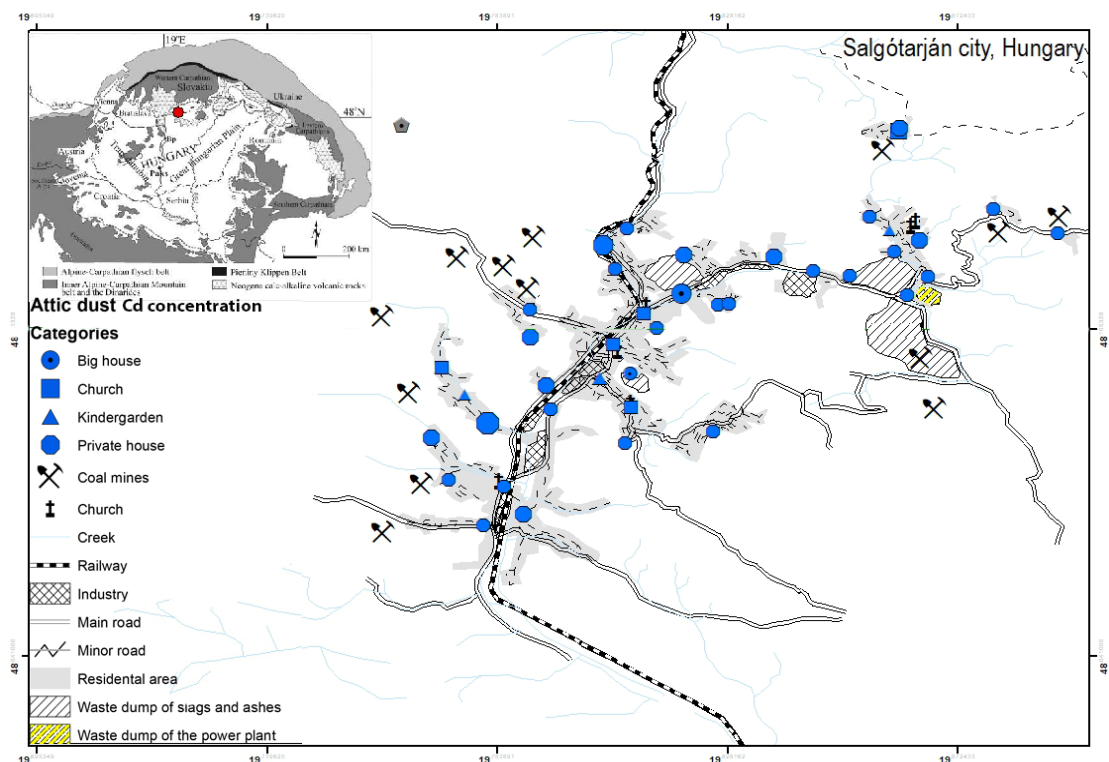
2b. ábra: Salgótarjáni városi talaj minta kategóriák Pb koncentráció tartománya: zöld kör – óvoda, bölcsőde, zöld négyzet – játszótér, zöld ötszög – park, zöld háromszög – közút és vasút menti terület, zöld kör fekete ponttal a közepén – egyéb terület. A felsorolt jelek mérete koncentráció arányos. Szürke ötszög – természetes geokémiai háttér.



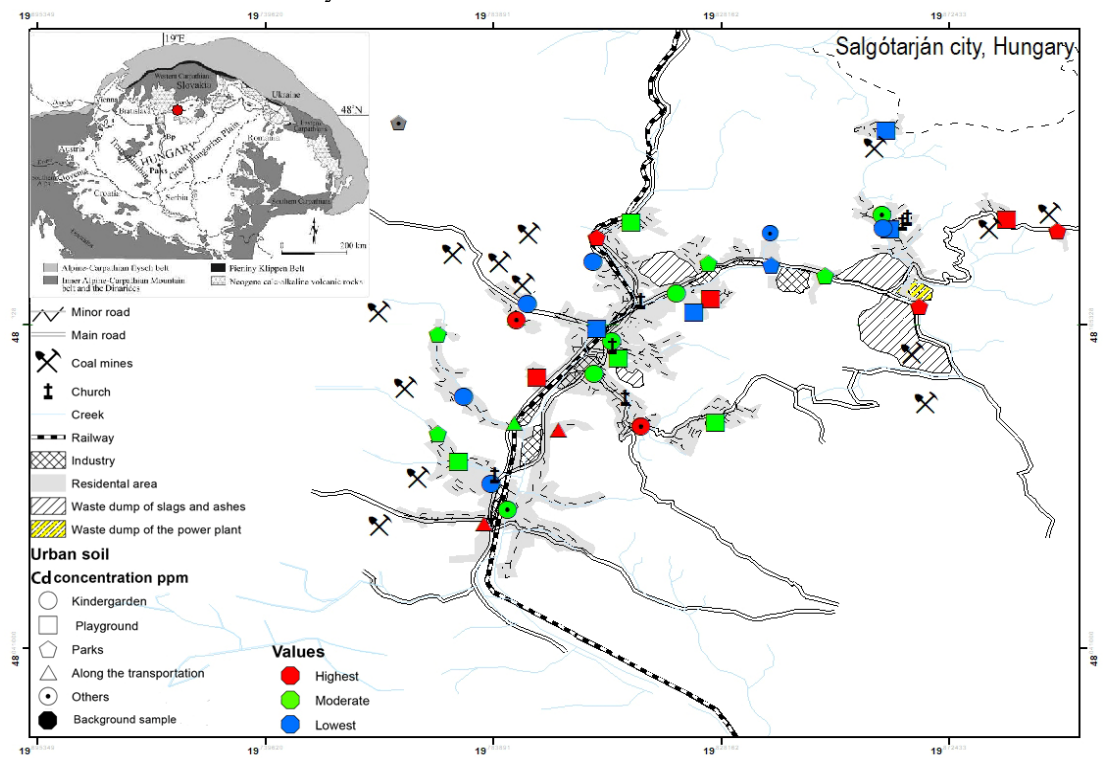
3a. ábra: Salgótarjáni padláspor minta kategóriák Hg koncentráció tartománya: kék kör – családi ház, kék kör fekete ponttal a közepén – emeletes blokkház, kék négyzet – templom, kápolna, kék háromszög – óvoda. A felsorolt jelek mérete koncentráció arányos.



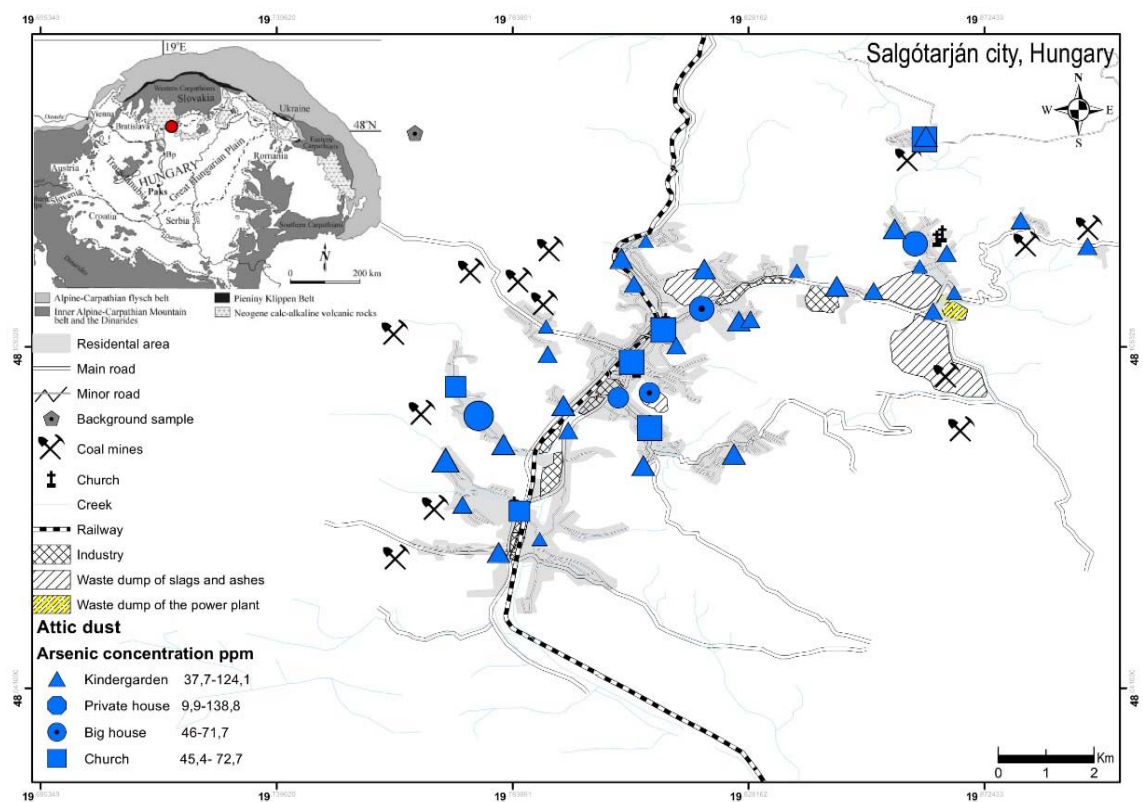
3b. ábra: Salgótarjáni városi talaj minták Hg koncentrációja: kör – óvoda, bölcsőde, négyzet - játszótér, ötszög – park, háromszög – közút és vasút menti terület, kör fekete ponttal a közepén – egyéb terület, fekete kör – természetes geokémiai háttér, kék szín - < geokémiai háttér, zöld szín - > geokémiai háttér, de < annak kétszere, piros szín - > geokémiai háttér kétszerese



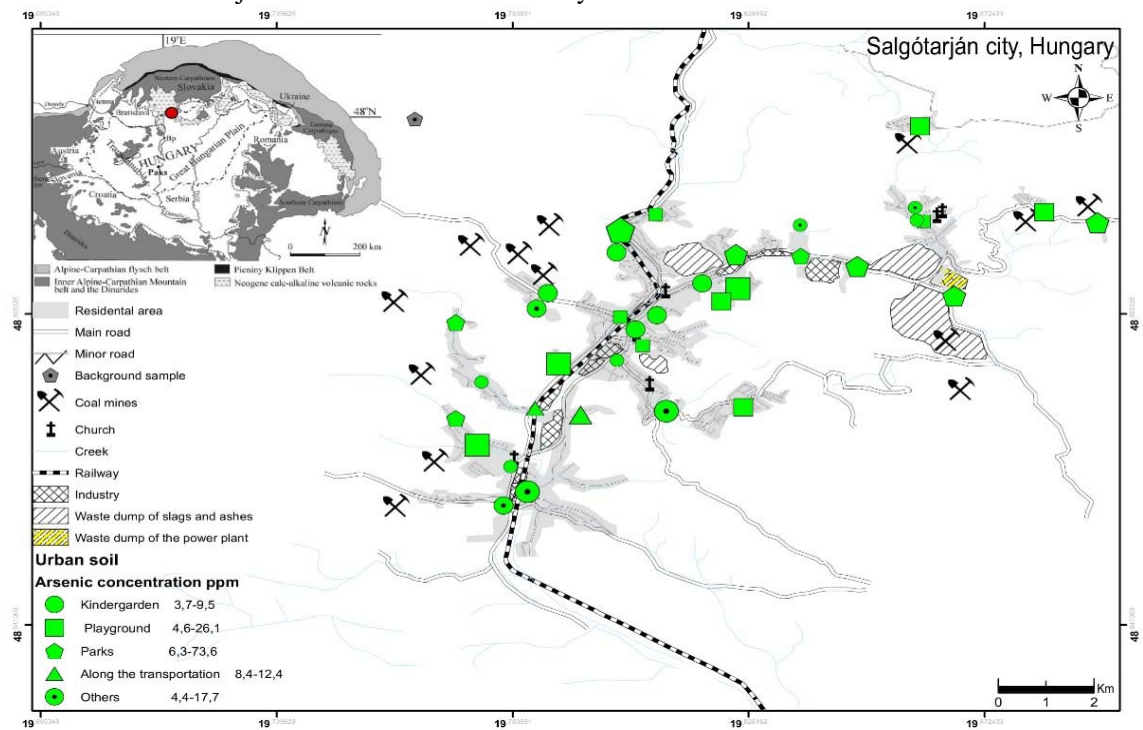
4a. ábra: Salgótarjáni padláspor minták Cd koncentrációja: kék kör - családi ház, kék kör fekete ponttal a közepén - emeletes blokkház, kék négyzet - templom, kápolna, kék háromszög - óvoda. A felsorolt jelek mérete koncentráció arányos.



4b. ábra: Salgótarjáni városi talaj minták Cd koncentrációja: kör - óvoda, bölcsőde, négyzet - játszótér, ötszög - park, háromszög - közút és vasút menti terület, kör fekete ponttal a közepén - egyéb terület, szürke ötszög - természetes geokémiai háttér, kék szín - < geokémiai háttér, zöld szín - > geokémiai háttér, de < annak kétszere, piros szín - > geokémiai háttér kétszerese

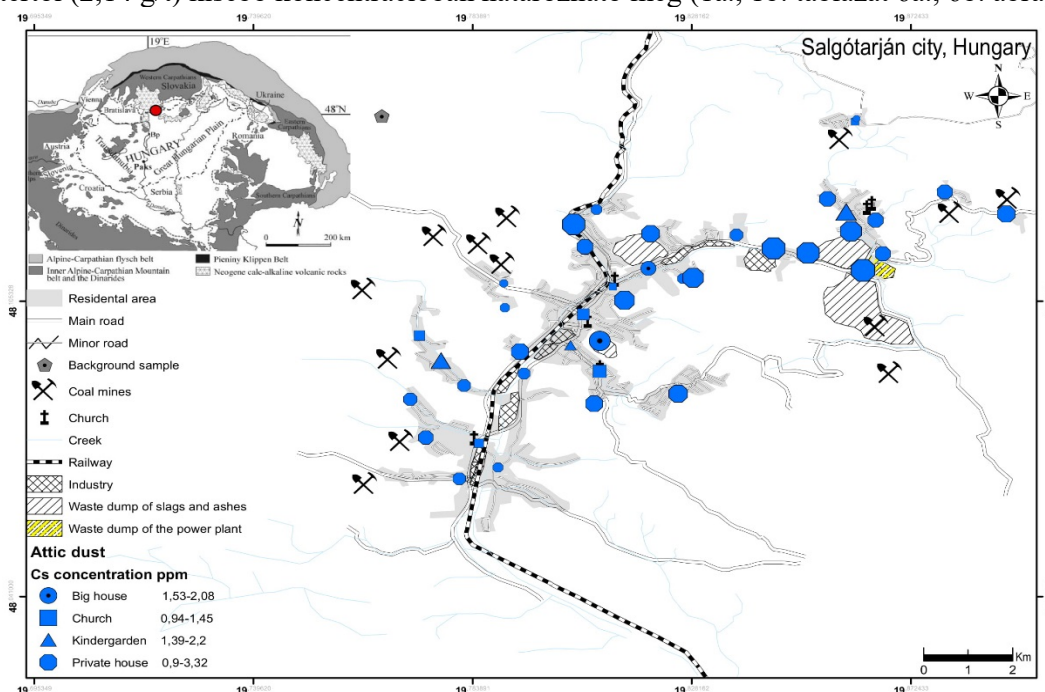


5a. ábra: Salgótarjáni padláspor minta kategóriák As koncentráció tartománya: kék kör - családi ház, kék kör fekete ponttal a közepén - emeletes blokkház, kék négyzet - templom, kápolna, kék háromszög - óvoda. A felsorolt jelek mérete koncentráció arányos.

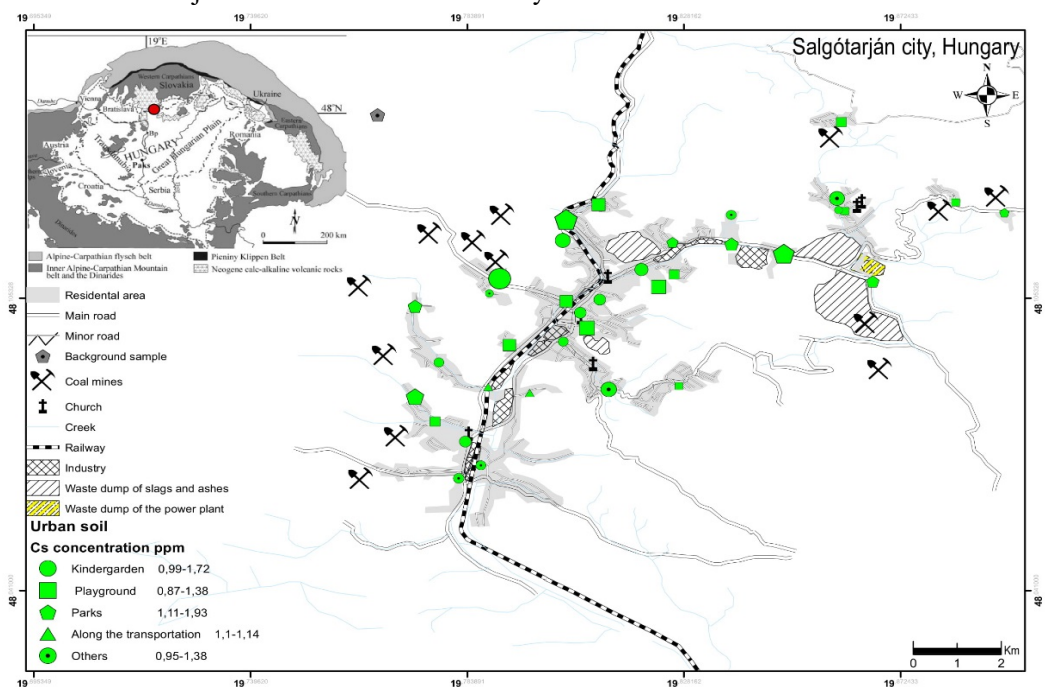


5b. ábra: Salgótarjáni városi talaj minta kategóriák As koncentráció tartománya: zöld kör - óvoda, bölcsőde, zöld négyzet - játszótér, zöld ötszög - park, zöld háromszög - közút és vasút menti terület, zöld kör fekete ponttal a közepén - egyéb terület. A felsorolt jelek mérete koncentráció arányos. Szürke ötszög - természetes geokémiai háttér.

A cézium (padlás por: 0,90-3,49 g/t, városi talaj: 0,87-1,93 g/t) a padláspor kategóriákban egymáshoz képest kiemelkedő koncentrációban van jelen a Vízválasztó egyik házában (3,49 g/t) és a baglyasi óvodában (2,49 g/t). Ugyanakkor minden városi talajban a Cs a geokémiai háttértől (2,14 g/t) kisebb koncentrációban határozható meg (1a., 1b. táblázat 6a., 6b. ábra).



6a. ábra: Salgótarjáni padláspor minta kategóriák Cs koncentráció tartománya: kék kör – családi ház, kék kör fekete ponttal a közepén - emeletes blokkház, kék négyzet – templom, kápolna, kék háromszög – óvoda. A felsorolt jelek mérete koncentráció arányos.



6b. ábra: Salgótarjáni városi talaj minta kategóriák Cs koncentráció tartománya: zöld kör – óvoda, bölcsőde, zöld négyzet – játszótér, zöld ötszög – park, zöld háromszög – közút és vasút menti terület, zöld kör fekete ponttal a közepén – egyéb terület. Szürke ötszög – természetes geokémiai háttér. A felsorolt jelek mérete koncentráció arányos.

Az urán (padlás por: 1,0-5,6 g/t, városi talaj: 0,6-2,3 g/t) esetében a legnagyobb értékkel egy pintértelepi családi ház (5,6 g/t) és az egykori üveggyárakhoz közeli Rokkantelep egyik emeletes házának padlásporában (4,1 g/t) találoztunk. Minden padláspor U-tartalma eléri vagy meghaladja a természetes geokémiai háttérértéket (1 g/t) (1a. táblázat). A városi talaj kategóriák közül a pintértelepi park mutatja a legnagyobb értéket (2,3 g/t), a többi csoport talaja (csizmatelepi temető, Mackóvári óvoda, Jónástelep régi játszótère, Ötvözetgyári út) azonos, a geokémiai háttérhez képest emelt értéket mutat (1,5-1,6 g/t) (1b. táblázat).

A tórium (padlás por: 0,4-10,5 g/t, városi talaj: 2,8-6,5 g/t) legnagyobb koncentrációban egy pintértelepi családi ház (10,5 g/t) és a zagyvarónai óvoda (5,6 g/t) padlásporában mérhető (1a. táblázat). A városi talaj kategóriái közül kiemelkedik a Baglyasalja bölcsődéje (6,2 g/t) és Pintértelep parkja (5,8 g/t). Feltűnő, hogy még a legkisebb Th koncentrációk is a geokémiai háttérértékhez (3 g/t) nagyon közeli értékek (pl. (Somlyóbánya régi játszótère: 2,8 g/t, zagyvarónai óvoda: 2,9 g/t) (1b. táblázat).

A. Következtetések

Összességében – az eddigi vizsgálatok szerint – elmondható, hogy a város területén eddig nem jelölhető ki egyetlen gócpont sem, ahová jól meghatározható szennyezés forrása koncentrálódna. Ezzel szemben szinte az egész városban előfordulnak nagyobb koncentrációjú területek a vizsgált 7 elem alapján, akár együttesen vagy külön-külön előfordulva. Tulajdonképpen a város az egykori ipari létesítményekből származó, rendszertelenül és nyilván – mai szemmel – szabálytalanul lerakott és időközben víz és szél (valamint a közlekedés) közreműködésével szétszóródott meddőhányók és ipari melléktermékek súlyos tonnákra épült. Mindezek mellett már a bemutatott hét elem vizsgálata is jelzi, pl. Salgóbanja padlásporainak és városi talajainak kirívóan nagy PTE koncentrációját. Ugyanígy feltűnő a Holocaust Emlékpark talajának jókora PTE tartalma. Mindkét tanulmányozott mintacsoport PTE koncentrációi alapján kiemelt figyelmet érdemel Baglyasalja és Pintértelep. Ugyanakkor feltűnő, hogy a zagyvarónai óvoda padlásora megemelt PTE koncentrációt mutat, míg az udvar talaja a legkisebb koncentrációkkal jellemezhető.

Az egészségügyi kockázatokat vizsgálva az óvodák, játszótèrek és parkok talajaira fókuszálva elmondható, hogy az As tekintetében 4 park és 1 játszótér (5x), míg a Cd (1,5x) és az Pb (17x) esetében 1-1 park koncentrációja lépte túl a 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendeletben meghatározott szennyezettségi határértéket. A fentieket összevetve az Ajkán végzett korábbi környezetgeokémiai vizsgálatainkkal megállapítható, hogy Salgótarjánban a Cd kivételével a többi elem koncentrációi nagyobb értékeket érnek el, mind a maximum és mind az átlag értékekben, valamint több kiugró értékkel rendelkeznek, amelyek – vélhetően – egy-egy lokális forráshoz köthetők.

A talajok mintázása során a város egész területén a mintavételi helyek többségében, köztük a közintézményekben is, a tereprendezési folyamatok során a parkokat, játszótèreket, sőt óvoda-bölcsőde udvarokat, utakat antropogén anyagokkal - az építési törmelékek mellett - az ipari tevékenységek melléktermékeivel, pl. erőművi salakkal töltötték fel. Ez kockázatos! Ez lehet elsődleges forrása a nagyobb koncentrációknak, amelyet a természetes szállító erők (víz és szél), továbbá a közlekedés és építkezés, városrendezés, stb. tovább mobilizált és szétterítette a város teljes területére.

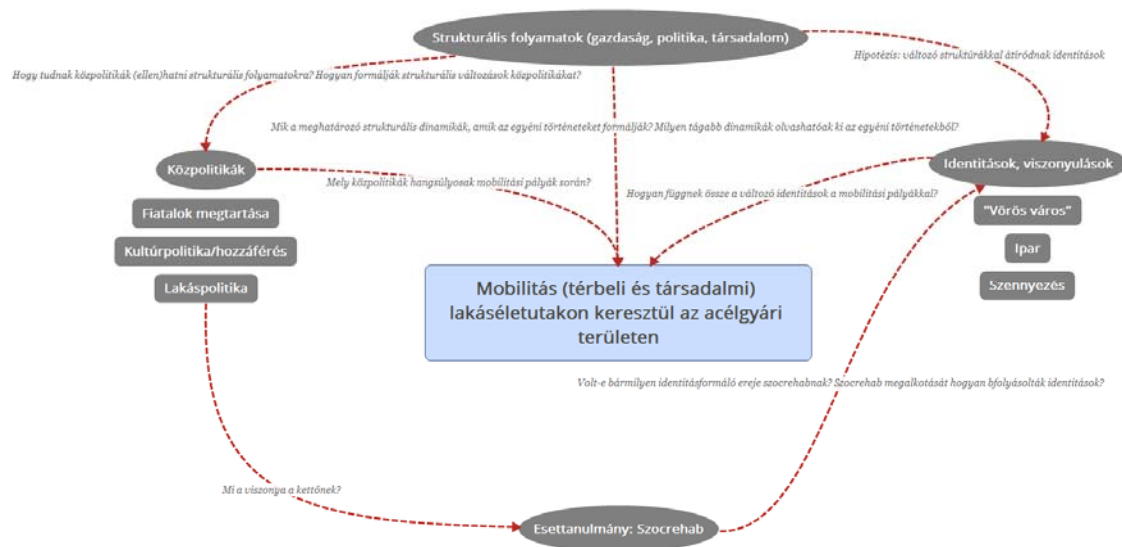
Fontos megjegyezni, hogy az összefoglalás mindössze 7 kiemelt elem vizsgálata alapján készült, továbbá az egyes elemek koncentrációja a teljes koncentrációt jelenti, ami a legrosszabb szcenárió esetében azonos a bilógiailag felvehető kémiai formák totál

koncentrációjával. Kutatásunk további szakaszában ezt a kérdéskört számos PTE esetében részletesen fogjuk tanulmányozni.

B. A szociológiai kutatás megvalósítása

B. Bevezetés

A kutatási tervben leírtaknak megfelelően a pályázaton belül a szociológiai rész három nagyobb egységből állt. 2016 első félévében zajlott a kutatás tervezése, a kutatásba bevont hallgatók felkészítése, illetve a releváns szakirodalom áttekintése. 2016 nyarán egy egyhetes kutatótábort szerveztünk tucatnyi résztvevővel, amelynek során az empirikus adatgyűjtés zömét elvégeztük. 2016 második félévétől a gyűjtött adatok rendszerezése, feldolgozása és publikálása zajlott. Az első, felkészülési szakasz több lépésből állt össze, aminek során négy idősebb és tapasztaltabb doktorandusz illetve egyetemi hallgató négy fiatalabb hallgatóval közösen dolgozott a kutatás megtervezésén. A rendszeres, szemináriumi találkozókhöz hasonló alkalmak során közösen feldolgozták a szakirodalmat, pontosították a kutatási kérdéseket, a narratív életútinterjú tágabb módszertanát ezekhez a pontosabb kérdésekhez igazították, majd operacionalizálták a kutatás főbb lépéseit a kiválasztott kutatási terep (a salgótarjáni acélgyári úti telep és környéke) specifikumait figyelembe véve. Az ebben a szakaszban végzett munkát szemléletesen foglalja össze egy a felkészülésben résztvevő hallgatók által készített „mindmap”, amely a Salgótarjánról szóló szakirodalom kulcskérdéseit kapcsolja a kutatás főbb kéréseihez (7. ábra). Az ábrán látszik, hogy a közös munka során az a hipotézis fogalmazódott



7. ábra: Egy „mindmap”, amely a Salgótarjánról szóló szakirodalom kulcskérdéseit kapcsolja a kutatás főbb kéréseihez.

meg, hogy az ipari szennyezés kérdéskörének társadalmi hatásait, illetve szubjektív percepcióját a narratív életútinterjú mint módszer kontextusában a térbeli és társadalmi mobilitás kérdéskörén keresztül lehet a legjobban megközelíteni. Az ilyen szennyezéseknek kitett emberek ugyanis ezeket tipikusan az életük nagyobb fordulópontjaihoz (költözés, munkahelyváltás, társadalmi lecsúszás vagy felemelkedés) kötődve tudják felidézni. Ebből a felismerésből adódott, hogy az empirikus terepmunka során narratív lakásetút interjúkat

készítettünk. A szakirodalom feldolgozása és a kutatási alkérdések megfogalmazása után a hallgatókkal közösen állítottuk össze az interjúk vezérfonalát. A lakáséletút módszertan lényege, hogy az interjúalany élettörténetét azokon a lakóhelyeken keresztül ismerjük meg, ahol eddigi élete során lakott. Mind az interjúalany, mind az interjúkészítő számára ez egyfajta fogódzót, viszonyítási pontot jelent a beszélgetés során. A megkérdezett jelenlegi szocio-demográfiai háttérének megismerésén kívül (nem, életkor, iskolai végzettség, munkaerő-piaci és jövedelmi helyzet, háztartás összetétele, stb.) ideális esetben születésétől kezdve kronologikusan mesél az egyes lakóhelyekről, a lakókörményekről, családtagjairól, a költözés okairól. A narratíva során kirajzolódik az interjúalany térbeli és társadalmi mobilitása, életének főbb fordulópontjai (munkahelyek, családi életben történő változások, egészségi helyzet változása, stb.). A lakáséletút részletes megismerése mellett külön kitértünk az Acélgyárral/korábbi ipari termeléssel és a környékkel való kapcsolatra és az egészségi állapotra is. A közösen megfogalmazott kérdések mellé minden hallgató beépíthette az őt különösen érdeklő kérdéseket, amit a későbbiekben saját kutatási kérdéseikhez kapcsolódóan elemeztek.

Maga a tereptábor 2016. július 4-10 között zajlott tucatnyi hallgató részvételével. A hallgatók változatos diszciplináris háttérrel rendelkeztek, ennek megfelelően az interjúk lekérdezésében részt vettek többek között humánökológiát, szociológiát, szociálpolitikát, antropológiát, kriminológiát tanuló diákok is. A tereptábor során felvettünk összesen 30 lakáséletút interjút, illetve 10 ún. szakértői interjút. A lakáséletút interjúk során egy kvótarendszer felállításával biztosítottuk azt, hogy életkor, társadalmi nem, etnicitás és lakóhely szerint a lekérdezettek populációja hasonló jellemzőkkel bírjon, mint a területen élőkre jellemző átlagos adatok. A szakértői interjúk során olyan városi döntéshozókkal, véleményvezérekkel és további fontos szereplőkkel beszélünk, akik nem feltétlenül a lehatárolt kutatási területen éltek, viszont rálátásuk volt a minket érdeklő folyamatok tágabb összefüggéseire (pl. a már bezárt acélgyár működésére, a városi közpolitikákra, az ipari szennyeződésekkel kapcsolatos beavatkozásokra, a területet érintő európai uniós fejlesztésekre). A tereptábor során a kevesebb tapasztalattal rendelkező hallgatókat a tapasztaltabbak mentorálták és segítették a közösen készített interjúk során.

A tereptábor után az elkészült interjúkat rendszereztük, begépeltük, és a tapasztalatokat közösen dolgoztuk fel, egyeztetve a geokémiai kutatásban és a tanösvény tervezésében résztvevő kollégákkal. A közös megbeszélések során alakult ki az empirikus anyagok feldolgozásának és publikálásának a terve.

B. A szociológiai kutatás főbb eredményei

A kutatási tervben két átfogó kérdést fogalmaztunk meg. Egyrészt egy a geokémiai kutatásrészhez kapcsolódó oksági, exploratív kutatási kérdés: milyen egyéni életminőségbeli, illetve társadalmi hatásai vannak a nagymértékű ipari termelésből származó szennyeződésnek? Mit jelent(ett) egyes emberek/családok mindennapi életében a szennyezéshez hozzájáruló ipari tevékenység, illetve maga a szennyezettség ténye? Másrészt a tanösvény-tervhez kapcsolódó leíró jellegű kutatási kérdést: mi Salgótarján városának az ipartörténete, és ez hogyan csapódik le az egyének, a családok és egyes (lakó)közösségek szintjén?

Az első kérdéssel kapcsolatban a kutatás legfőbb eredménye, hogy a nagyipari termeléssel járó környezetszennyezés és környezeti problémák nem, vagy csak áttételesen, indirekt jelentek meg az interjúalanyaink narratíváiban. Az interjúalanyok nagy részének semmilyen tárgyi tudása nem volt a nagyipari termelés környezetalakító hatásairól, illetve a potenciálisan toxikus elemek nagy koncentrációjának okairól, illetve következményeiről. Ez különösen igaz volt a fiatalabb korosztályra. Az interjúalanyok másik része, zömmel azok akik az acélgyár

alkalmazásában álltak, tisztában voltak ezekkel a környezeti hatásokkal (például a közeli "Kucsorsalakegy" kialakulásának történetével), azonban ezeket nem mint önmagukban releváns folyamatokat mesélték el, hanem narratíváikban ezeket az acélgyár „fénykorának” tágabb történeteként kezelték. Salgótarján jelenkori helyzetét figyelembe véve, amikor a legtöbb szociodemográfiai mutató alapján a város a legnehezebb helyzetben lévő megyei jogú városnak tűnik, a múltbéli nagyipari termelést nosztalgikusan mesélték el az interjúalanyaink. Annak az elbeszélése, hogy 30-40 évvel ezelőtt a munkanélküliség ismeretlen jelenség volt, a város prosperált, a háztartások nagy részének nem voltak megélhetési problémái, mind valamiféle pozitív viszonyítási ponttal ruházta fel a korabeli nagyipari termelést. A gyár, és maga a termelési folyamat ebben a keretben sokkal inkább a stabil megélhetés letéteményeseként, a közösségi kapcsolatok megélésének és szerveződésének a tereként, illetve az identitás pozitív sarokpontjaként tűnik fel, és nem mint esetlegesen egészségre káros szennyezések forrásaként. Még olyan esetekben is, amikor az interjúkészítők konkrétan rákérdeztek egyes közismert, környezetszennyezéssel kapcsolatos problémára – mint például a salakegy közelsége a lakóterülethez, a termelés során használt különböző vegyi anyagok egészségkárosító voltára – az interjúalanyok nagy része ezeket a tényezőket jelentéktelennek állította be. Az interjúalanyoknak csak egy szűk csoportja volt, akik explicit említettek bármilyen személyes, vagy családi problémát a környezetszennyezéssel kapcsolatban. Gyakran előfordult a gyerekek körében az asztma, de a szülők általában nem hozták összefüggésbe a betegséget az ipari tevékenységgel. Például gyakori történet volt, hogy az acélgyárban használt savak gőzét hogyan hordta a szél a Jónásch-telep irányába, és ez hogyan károsította a bútorokat, függönyöket, növényeket (illetve valószínűleg az ott élők egészségét is). Azonban ezek a történetek is csak rövid anekdotaként merültek fel, és nem módosították a szinte egyöntetűen pozitív fényben feltűnő nosztalgikus képet a nagyipari termelés múltjáról. Összességében tehát azt láttuk, hogy a nagyipari termeléssel járó szennyezés problematikája a területen élők szubjektív percepciója szerint nem létező, vagy nem releváns probléma.

A második kérdésünk egy leíró jellegű kérdés volt, ami inkább az objektív tényezők felől közelített ugyanehhez a problémához. Röviden azt láttuk Salgótarján elmúlt pár évtizednyi történetének az áttekintése során, hogy az ipari termelés nagyon meghatározta a város, és a városban élő családok életét. Ez egészen az 1980-as évekig egy zömében pozitív visszacsatolás volt, azonban az ekkortól begyűrűző gazdasági válság, majd az 1990-es évek privatizációs és dezindustrializációs hulláma egy egyre erősödő hanyatlástörténetbe csapott át. A megszűnő munkalehetőségek, az alacsony bérek, a leromló minőségű és csökkenő mértékű önkormányzati lakásállomány, majd a 2000-es évektől a nagyarányú kivándorlás, és az ennek következtében előregedő lakosság adják ennek a lefelé tartó spirálnak a kereteit. Bár a kutatás geokémiai része alapján elmondható, hogy salgótarjáni talaj és padláspor mintákban a toxikus elemek jelenléte is okozhat egészségkárosító hatást, a fenti tágabb gazdasági-társadalmi folyamatok mellett a helyiek szemében nem tűnik annyira relevánsnak.

A két előzetes kutatási kérdés mellett egy harmadik területen is fontos következtetésekre jutottunk. A lakáséletű interjúk során az a kép rajzolódott ki, hogy Salgótarján városának jelenkori nehéz helyzetén belül eltérő társadalmi csoportok eltérő életpályákat tudnak bejárni, és ezeknek az eltéréseknek egyik kiemelt közvetítője a helyi lakásrendszer, és tágabban a térbeli mobilitás lehetőség feltételei. Salgótarján városában tucatnyi szegregátum található, és a városi lakosság 10 %-a él ezeken a területeken. A szegregátumokban a városi átlaghoz képest nem csak rosszabb a lakásállomány, a munkaerőpiaci helyzet, a lakók képzettségi szintje, illetve a szolgáltatásokhoz való hozzáférés, hanem tipikusan ezek azok a területek, ahol a környezeti ártalmaknak is jobban kitettek a lakók. A rendszerváltás óta a mindenkori városvezetés azt a stratégiát követte, hogy a szegregátumokban található lakásállományát privatizálta, a megmaradó lakásoknál pedig csak a legelemibb állagfenntartási munkákat végezte el. Egy jól

működő szociális bérlakásrendszer hiányában a nehéz helyzetben lévő családok nagy részének súlyos lakhatási problémái is vannak. Ezekről a lakóterületekről nehéz, szinte lehetetlen jobb minőségű lakókörnyezetbe költözni. A kutatásunk rámutatott arra, hogy ez a helyzet tovább mélyíti a városon belüli egyenlőtlenségeket, és több ezer salgótarjáni lakos életét hozza szinte kilátástalan helyzetbe. Bár a nagyipari múltból származó potenciálisan toxikus anyagoknak való kitettség egy fontos szempontja a társadalmi egyenlőtlenségek mélyülésének, a probléma ennél tágabb és súlyosabb.

Ezek az eredmények jól kapcsolhatóak más, hasonló kérdéseket körüljáró, az elmúlt két évben zajlott kutatásokhoz. Az egyik ilyen fontos kapcsolódási pontot egy nemzetközi összehasonlító kutatással találtunk, amely kelet-európai iparvárosok lakosságának egészségügyi helyzetét vizsgálta (az egyik terep itt is Salgótarján volt)¹. Ez a kutatás is arra jutott, hogy a rendszerváltás utáni gyors privatizáció az egykori iparvárosokban súlyos problémákat okozott, amelyek jól lemérhetők a lakosság egészségügyi állapotán, illetve konkrétan a mortalitási adatokon. A kutatási eredményeink alapján azzal a hipotézissel élünk, hogy a potenciálisan toxikus elemeknek való kitettségek különbözőségeinek nagy mintán történő összehasonlító vizsgálata is hasonló eredményekre jutna.

B. Összefoglalás

Összességében a kutatási tervben megfogalmazott célok mindegyikében sikerült eredményeket elérnünk. Több mint egy tucat hallgató kapcsolódott be a kutatásba, akik számos területen értékes tapasztalatokkal gazdagodtak. Végigkövethették hogyan alakul egy kisebb kutatás kutatási designja, saját kutatási kérdéseket fogalmazhattak meg, mélyebben megismerhették a narratív interjúzás és a lakáséletútinterjúzás módszertanát, bepillantást nyerhettek egy magyar középváros társadalmi dinamikáiba, és kipróbálhatták magukat terepmunka közben. Ezek a tapasztalatok több hallgatót is segítettek abban, hogy a karrierjük korai szakaszában publikálhassanak: a kutatás során gyűjtött empirikus anyagok többek között egy szeminárium, egy MSc és egy PhD dolgozat születéséhez járultak hozzá, ezen kívül két konferenciaelőadás és három szakcikk is feldolgozta az eredményeket (ezek pontos bibliográfiai hivatkozását lásd a függelékben).

A kutatás talán legizgalmasabb eredménye pedig az interdiszciplináris kapcsolatépítés, ami a mi esetünkben több szinten is megvalósult. Egyrészt a társadalomtudományok különböző diszciplínáiban tanuló hallgatók dolgoztak együtt a kutatás megtervezésén és a terepmunkán. Másrészt a geokémiai és a tanösvényes kutatócsoporttal történő egyeztetések során a természet- és társadalomtudományos módszerek és megközelítések közötti határon is át tudtak járni a kutatásban részt vevők.

C. A Salgótarjáni ipartörténeti tanösvény terve

C. A kutatás jelentősége és célkitűzése

A hazai természetvédelem egyik örömdetes eredménye, hogy az elmúlt két évtizedben országszerte egyre több tanösvény nyitja meg képzeletbeli kapuit. A tanösvények a környezeti szemléletformálás fontos eszközévé váltak, és ami különösen fontos: a látogatók körében is nagy népszerűségnek örvendenek (Kiss, 2007). Meg kell jegyeznünk azt is, hogy a hazai tanösvények jelentős többsége természeti és kultúrtörténeti értékek bemutatására hivatott,

¹ Irdam, Darja, et al. "Mortality in Transition: Study Protocol of the PrivMort Project, a multilevel convenience cohort study." *BMC public health* 16.1 (2016): 672.

ugyanakkor számos olyan terület van hazánkban, amely ipartörténeti jelentőségével lehetne tárgya egy tanösvény kialakításának (Kiss, 1999). Ezeknek a rendszerváltozás előtt virágzó ipari térségeknek a többségét ma meddőhányók, pusztuló ipartelepek és ipari hulladéklerakók jellemzik, amelyek eltüntetésére, rekultivációjára eddig csak kevés helyen találtak megoldást. Ilyen megoldást jelentenének az ipartörténeti tanösvények, amelyek kettős célt szolgálhatnak: egyrészt – ha csak muzeális szinten is – megőriznének valamit a régi idők virágzó iparából, másrészt megismertetnék a fiatalabb generációkat az egykori gazdaság élet mindennapjaival (Lekies et al, 2015). Oktatási szempontból is hasznos lehet egy ilyen jellegű tanösvény kialakítása, hiszen itt a tanulók testközelből láthatnák a termelés teljes vertikumát, eszközeit és megismerkednének az iparban dolgozók életével.

A kutatás során célunk volt egy olyan hazánkban egyedülálló ipartörténeti tanösvény elméleti kialakítása, amely az egykori salgótarjáni iparvidéket mutatja be a szénbányászat kezdetétől a gazdasági válság környezeti és társadalmi problémájáig. A tanösvény útvonalát úgy építettük fel, hogy van egy térbeli íve (szénbányák – bányászkolóniák – meddőhányók – erőmű – ipari üzemek – ipari hulladéklerakók), de ezek a helyszínek időben is egymásra épülnek, ezzel egyfajta történelmi vonatkozást is adva a bemutatásnak. Összességében célunk volt a tanösvény kialakításában egy olyan állapot elérése, amely tartalmazza az egyes pontokat megábrázoló vezetőfüzet kidolgozását. Ez a helyszínhez tartozó információkon kívül több korcsoportra kidolgozott, az adott pont ismeretanyagát feldolgozó feladatlapok is tartalmaz. Célunk volt egy olyan térkép létrehozása is, amely világosan mutatja az útvonalat és az egyes megállókon bemutatandó információk jellegét, valamint a tanösvény alapadatait.

C. Alkalmazott kutatási módszerek

Az ipartörténeti tanösvény kialakításához háromféle, időben jól elkülönülő módszert alkalmaztunk. Többszöri **terepbejárással** derítettük fel azokat a helyszíneket, amelyeket érdemesnek találtunk állomáspontnak, vagyis kijelöltük a tanösvény pontjait. Az egyes pontokhoz tartozó **információk begyűjtéséhez** több forrást is felhasználtunk: egyrészt a helytörténeti múzeum anyagát tanulmányoztuk át, másrészt a vizsgált területen működő Novohrad-Nógrád Geopark munkatársaival személyesen is konzultáltunk. Az információs táblák anyagába természetesen felhasználtuk a pályázat keretein belül készülő urbángeokémiai és szociológiai vizsgálatok eredményeit is. Mindezek alapján állítottuk össze a tanösvény egyes megállóinak információs anyagait. Az előzőek alapján kialakított pontokat **térinformatikai módszerekkel** (Surfer9) térképen is megjelenítettük. A térképen a tanösvény megállóhelyein kívül feltüntettük az útvonal alapadatait is (hossz, terep jellege, nehézségi szintje, bejáráshoz szükséges idő stb.).

C. A munka folyamata

A pályázati időszak első felében tevékenységünk több nagy területre oszlott. Mindenekelőtt fontosnak találtuk a projekt kapcsán felvenni a kapcsolatot a helyi, témában érdeelt felekkel, így az önkormányzattal és a Nógrád-Novohrad Geopark munkatársaival. Mindkét fél pozitívan fogadta kezdeményezésünket és a projekt minden szintjén biztosítottak a támogatásukról. Ezt követően szakirodalmi feldolgozásba kezdtünk, amely ebben az időszakban elsősorban a tanösvénykészítés módszertanára korlátozódott. Felkutattuk a mértékadó hazai és külföldi irodalmakat a témában és az ezeken talált információk alapján kezdtük meg terepi munkánkat is. 2016 februárjában történt az első terepbejárás, ahol beszereztük a legfontosabb terepi információkat, kijelöltük a tervezett tanösvény útvonalát és javaslatokat tettünk az állomásponthelyekre. Ebben a munkánkban nagy segítségünkre volt Prakfalvi Péter, az egykori helyi Geológiai Szolgálat munkatársa. A terepbejárás alapján elkészítettünk egy térképet, amelyen jelöltük az útvonalat és az állomáspontokat, illetve megcsináltuk a terület

domborzatprofilját is. 2016 júniusában az addigi eredményinket Beregszászban, a Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencián mutattuk be, ahol a hallgatóság nagy érdeklődésről tett tanúbizonyságot a téma iránt. Az év második felében folytatódott a tanösvényhez kapcsolódó szakirodalmak gyűjtése, de ekkor már kevésbé a tanösvénykészítés módszertanára, mint inkább a tanösvényen bemutatandó ismeretanyagra koncentráltunk. Ehhez többször felkerestük a Balassi Bálint megyei könyvtárat, ahonnan számos könyvet kölcsönöztünk, de az írott anyagokon kívül összegyűjtöttünk több, a témába vágó képet és ábrát is, amelyek jól illusztrálják az egyes állomásokon bemutatott információkat. Mindezek révén pontosan kialakultak az első félévben még csak tervezett állomások, több, korábban tervezett pontot kihagytunk, ugyanakkor a rendelkezésünkre álló információk alapján újabb pontok is kerültek az útvonalra. Mindezek alapján frissítettük a korábba már elkészített térképeinket is. Megkezdődött az általános táblaképek méretének, kinézetének megtervezése, természetesen ügyelve a megismert szabályszerűségekre, illetve mintaként már elkészítettünk néhány állomásokhoz köthető táblát is. Mivel munkánk során nem csak az egyes állomásokon bemutatott információk bemutatására vállalkoztunk, hanem különböző korosztályoknak szóló feladatlapok és játékok megtervezésére is, ennek a feladatnak is nekiláttunk és ötletbörzseszerűen találtunk ki az egyes témákhoz érdekes feladatokat és játékokat. Ezek sematikus vázlatát is elkészítettük. Eredményeinket a második félévben is több fórumon bemutattuk; augusztus végén részt vettünk Egerben a Magyar Földrajzi Konferencián, illetve Négyesi Fanni decemberben az ELTE TTK környezettudományi és oktatás-módszertani kari TDK-ján is bemutatta a tervezetet „Mire jó a múlt – Egy ipartörténeti tanösvény tervezete Salgótarjánban” címmel, amivel az első konferencián második, az oktatás-módszertani pedig első helyezést ért el.

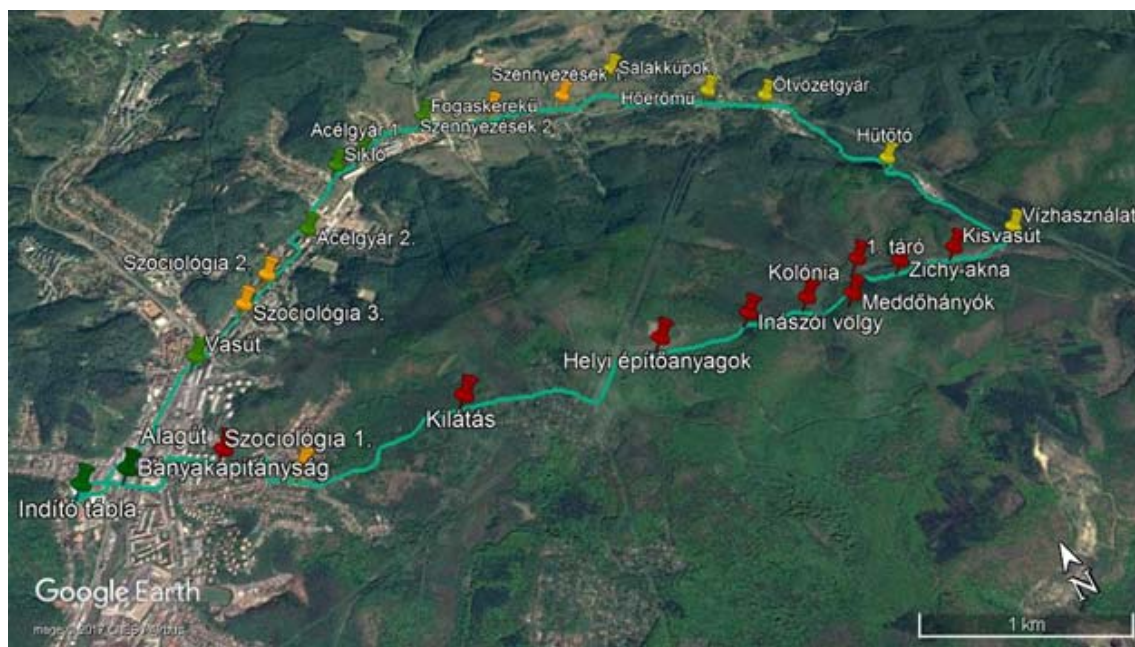
2017-ben a munka legnagyobb részét az információs táblák megtervezése tette ki. Ez a munka kevésbé terepi, mint inkább számítógépes feladat volt, melyek során mind tartalmilag, mind formailag kidolgoztuk az ismertető táblákat. A munka során természetesen egyeztettük a másik két munkacsoport tagjaival is és az ő eredményeiket is beépítettük a releváns táblák információiba. Voltunk még egy utolsó terepbejáráson, amikor véglegesítettük a táblák helyét.

C. Eredmények

Pályázati munkánk eredményeként kialakult a Borbála-tanösvény 17 km-es útvonala (8. ábra), ami 26 állomáson keresztül mutatja be Salgótarján ipartörténetét, a szén bányászatától egészen az ipar okozta társadalmi változásokig. A tanösvény egyes állomásait az 2. táblázat mutatja.

2. táblázat: A Borbála tanösvény állomásai

A Borbála-tanösvény állomásai			
1	Indító tábla	7	Inászóí völgy
2	Bányakapitányság	8	A kolóniák
3	Szállítás 1.: Szénszállító alagút	9	Meddőhányók
4	Szociológia 1.: A város	10	Ó-Mária-tározó, az első tározó
5	Kilátás	11	Zichy-tározó
6	Helyi építőanyagok	12	Szállítás 2.: A kisvasút
13	Vízhasználat	20	Ipari szennyezések 2.: A talaj
14	Hűtőtorony	21	Az acélgyár 1. : Megalapítás
15	Ötvözetgyár	22	Szállítás 4.: A sikló
16	Hőerőmű	23	Az acélgyár 2.: Működése
17	A salakkúpok	24	Szociológia 2.: Munkások élete
18	Ipari szennyeződések 1.: A szállópor	25	Szociológia 3.: Rendszerváltás
19	Szállítás 3. : A fogaskerekű	26	Szállítás 5.: Vasút



8. ábra: A Borbála tanösvény nyomvonala

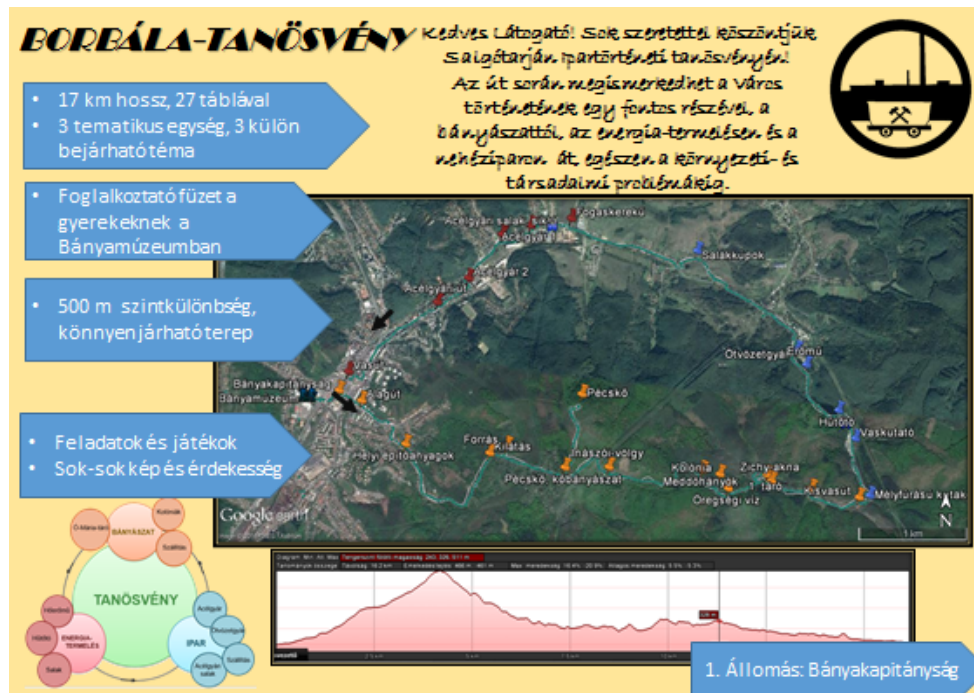
Látható, hogy az útvonal meghaladja a hazai tanösvények átlagosan 10 km-es hosszát (Kiss 2007). A nyomvonal kialakításakor figyelembe vettük a megszakítás lehetőségeit is mind a tömegközlekedés, mind pedig az autós megközelítés szempontjából. Figyeltünk arra is, hogy az útvonal ne tartalmazzon jelentős szintemelkedéseket, így az tapasztaltabb korosztály és kisgyerekes családok számára is könnyen járható legyen (9. ábra).



9. ábra: A Borbála-tanösvény domborzati profija

Mivel alapvető célunk volt, hogy a gyerekek számára is érdekes útvonalat tervezzünk, így a különböző korosztályokra differenciálva foglalkoztató füzet került kidolgozásra, amivel a diákok feladatok és játékok segítségével sajátítják el a számukra új információkat, rendszerezik az addigi ismereteiket és új összefüggéseket fedeznek fel. A foglalkoztató füzet egyik lapját az 1. melléklet tartalmazza.

A kidolgozott állomástáblákat vezetőfüzet formájában tervezzük megjelentetni, ami segítségével a látogatók bejárhatják az útvonalat (10. ábra). A tanösvénynek tervezzünk egy blog felületet is, ahol a látogatók megismerkedhetnek az útvonallal, illetve letölthetik a vezetőfüzetet és a foglalkoztató füzeteket is.



10. ábra: A Borbála-tanösvény indító táblája

Sokféle kőzettel találkozhattok a túra során, ha a lábatok elé néztek. Nézzük, mik is lehetnek ezek. Kezdjük az egyik nagy csoporttal.

Feladat: Vulkáni kőzetek

Olvasd el a rövid leírást és egészítsd ki a rajzot: hol és miből keletkezhetnek vulkáni kőzetek? Írd a nyilak mellé a szövegből a megfelelő aláhúzott szót!

A vulkánokból kitöréskor forró láva folyik le a vulkáni kúpon, ami ki idővel lehűl és megszilárdul. Ebből a megszilárdult lávából keletkeznek kőzetek, mint az andezit, bazalt és riolit. Mind a hárommal találkozhat a túrad során.



Vizsgáljuk is meg ezeket!

Feladat: Az ösvény mentén vegyél fel kettő kisebb darab kőzetet. Próbáld úgy, hogy azok minél inkább különbözzenek, pl. színükben



Az úton nézz körül kőzetek után, ne menj messzire és ne mász fel sehova! Ne törj össze köveket feleslegesen, találsz kisebb darabokat is!

Figyeld meg, hasonlítsd össze a kezvedben lévő kőzeteket a következő szempontok szerint.

Színe: Próbáld minél pontosabban meghatározni mindkettőnek, majd hasonlítsd össze.

- ☐ egyik sötétebb, mint a másik?
- ☐ milyen színűek?
- ☐ egységes a színe, vagy van benne más színű rész is?

- **összetétel, ásványok:** figyeld meg jól, találasz-e bennük eltérő részeket
 - o mindenhol ugyan olyan a kőzet?
 - o van, ahol más színű-kinézetű rész is van benne?
 - o látsz benne csillogó kis, vagy nagy ásványokat? ha igen, hogy néz ki ez az ásvány?
 - o egységes, egyforma mindenhol, vagy világosabb és sötétebb apró szemcsék váltakoznak benne?

- **Keménység:**
 - o meg tudod őket karcolni körömmel? faággal? egymással? apró kavicssal?

- **Tapintás:**
 - o milyen a felülete, ha végig simítod?
 - o durva, puha, esetleg érdes a tapintása?
 - o milyen különbséget érzel a kettő között?

Feladat: Találd meg a következő szavakat a szókeresőben:

13 éves kortól

láva, magma, vulkáni kúp, kráter, kihűl, megszilárdul

P Q L V W B I R H U W Y N Q N G K O F J
A Q K B E F U X X W H C P L U A A Q J Z
D U H G V E D J E J F N L J N G C K D P
D O M P Q R D F X E U B Q F I D W G G X
X O A D D U Q Z D J B Q R A A H P Q Q A
V B C Q D D B R G P X Y Y X Z I Ú E U Z
S L K V L J T O P G A P F V S J K B T V
G G Z I Z A M V S T D L Ű H I K I E J C
E D C D Y Q S T L F K X B M A U N D D M
N H Q K O T W B R D J S Z U P S Á R Z F
M E G S Z I L Á R D U L X M W N K F H M
B Y H I H G E Q P A A S A D Z P L H X A
X Y B G X I B E H K T Z K M V K U O A G
Z X Z G A M M S K H U N H G N U V B I M
V K R K T M E V C O K I Z R I K G M F A
Q R F E I V R E V B T R K M S H O L Y Z
A R J X Z M Y H Y D W V S Y W Y E V Y K
V N T D U N L J R E T Á R K K Z W H P P
Á P F R U U D Y N V G U J Z U H J G N N
L S K B E Q W C Y W J V A O X N V Z C S

A megkeresett szavak alapján, milyen kőzetekről lehet szó?

Hogyan keletkeznek ezek? (a szavak segítenek):

Rakd ki a tanösvény környékén is megtalálható kőzetek nevét!

adentzi _____

btazla _____

roilti _____

Vizsgáljuk meg ezeket a kőzeteket!

Keress két, különböző kőzetet a tanösvény útvonalán! Jellemezd őket a következő szempontok szerint:



Az úton nézz körül kőzetek után, ne menj messzire és ne mássz fel sehova! Ne törj össze kőzetet feleslegesen, találsz kisebb darabokat is!

Színe:

Próbáld meg minél pontosabban meghatározni, főleg ha a másik választott kőzetnek is hasonló a színe. Ha valaminek több színe van, írd le mindet.

Ásványszemcséi:

Látható-e benne a kőzet színétől eltérő, esetleg csillogó szemcse? Mekkora ez? Mekkora a többi kőzetben talált ásványszemcséhez képest?

- nagy ásványok vannak benne
- kicsi, csillogó szemcsék
- nincsen benne semmi
- többféle ásvány is van benne

Keménysége:

- karcolható körömmel
- karcolható fadarabbal
- karcolja az egyik a másikat

Tapintás: Milyen érzés, ha megtapintod a kőzet felszínét?

- durva tapintású
- érdes
- sima
- puha

Írd le a megfigyeléseidet:

1. _____

2. _____

Zárószó

Végül a kutatócsoport nevében köszönöm az ELTE Tehetséggondozási Tanácsának támogatását, aminek segítségével a pedagógus, a társadalomtudós és a természettudós találkozhatott, sőt közös kutatást folytathatott úgy, hogy közben tökéletesen értették egymást. E termékeny közös munka eredményeként már eddig is számos BSc, TDK, MSc dolgozat, tudományos előadás és poszter született. És a sor folytatódik, hiszen jelenleg 3 Stipendium Hungaricum ösztöndíjas PhD jelölt is bejelentkezett és nagy lelkesedéssel dolgozik a pályázat indította témák valamelyikén.

Tisztelettel,.



Dr. Szabó Csaba, témavezető

A kutatás eredményeit feldolgozó publikációk jegyzéke:

Kollárik Cintia (2016) Az ólom szerepe az urban geokémiában. BSc dolgozat, ELTE, TTK Litoszféra Fluidum Kutató Labor, pp: 39.

Négyesi Fanni, Angyal Zsuzsanna (2016) Egy ipartörténeti tanösvény kialakításának tervezete Salgótarjánban. XII. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia, Beregszász, 2016, június 1-4. Konferencia kiadvány, 62. (előadás)

Négyesi Fanni, Angyal Zsuzsanna (2016)) Borbála-tanösvény - Egy ipartörténeti tanösvény kialakításának terve Salgótarjánban. VIII. Magyar Földrajzi Konferencia, Eger, 2016. augusztus 25-26, Absztraktkötet, 69. (poszter)

Vigvári András (2016): „Nehéz szavakba önteni”: a résztvevő megfigyelés szerepe az „eltakart valóságok” feltárásában. Előadás a Magyar Szociológiai Társaság éves konferenciáján, 2016. október 21. Pécs.

Négyesi Fanni (2016) Mire jó a múlt? Egy ipartörténeti tanösvény tervezete Salgótarjánban. ELTE TTK Környezettudományi Centrum, Kari TDK (előadás)

Négyesi Fanni (2017) Áldás vagy Átok? – Felhagyott bányászati és ipari területek hasznosítási lehetősége egy tervezett tanösvény példáján. XIII. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia, Kolozsvár, 2017. április 5-8, Konferencia kiadvány, 261-269. (előadás)

Luczek Livia, Zachary Dóra, Völgyesi Péter, Jaloveczki Boglárka, Bognár Imre áron, Szabó Csaba (2017) Városi talajok mint potenciális toxikus elem-hordozók a salgótarjáni ipari környezetben. XIII. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia, Kolozsvár, 2017. április 5-8, Konferencia kiadvány, 371-372. (poszter)

Földesi-Nagy Anita (2017) Salgótarján helyzete és kihívásai. Szemináriumi dolgozat.

Budapesti Corvinus Egyetem, Regionális és környezeti gazdaságtan program, Urbanisztika és területi tervezés óra.

Kontó Sándor (2017) Az ipari múlt hagyatéka Salgótarjánban. MA szakdolgozat, ELTE TÁTK Humánökológia Tanszék, pp:47.

Jaloveczki Boglárka (2017) A városi talajok urban geokémiai vizsgálata, BSc dolgozat, ELTE, TTK Litoszféra Fluidum Kutató Labor, pp: 35.

Bognár Imre Áron (2017) Padláspor: antropogén szennyezések monitorozása. BSc dolgozat, ELTE, TTK Litoszféra Fluidum Kutató Labor, pp: 45.

Luczek Livia (2017) Városi talajok mint potenciális toxikus elem-hordozók. BSc dolgozat, ELTE, TTK Litoszféra Fluidum Kutató Labor, pp: 41.

Jelinek, Csaba (2017) Uneven development, urban policy making and brokerage: Urban rehabilitation policies in Hungary since the 1970s. PhD disszertáció. Közép-európai Egyetem, Szociológia és Antropológia Tanszék, pp: 248.

Vigvári András (2017) Kettős kihívás előtt: A hallgatás megtörése és a megosztás felelőssége a kortárs terepkutatásokban. Szociológiai Szemle, 27.2: 41-53.

Balogi Anna, Jelinek Csaba, Vigvári András (2017) Az önkormányzati bérlakásszektor leépítésének társadalmi és térbeli következményei. Salgótarjáni szegregátumokban élők lakáséletútjai. Előadás a Magyar Szociológiai Társaság éves konferenciáján. 2017. október 26. Budapest.

Négyesi Fanni (2017) Mire jó a múlt? Egy ipartörténeti tanösvény tervezete Salgótarjánban. ELTE TTK Környezettudományi Centrum, OTDK dolgozat, pp: 49.

Négyesi Fanni (2017) Borbála-tanösvény - Egy ipartörténeti tanösvény tervezetének kidolgozása. OTDK, Széchenyi István Egyetem, Tanulás- és Tanításmódszertani – Tudástechnológiai Szekció, 2017. március 23-25. Absztrakt kötet, 124.

Négyesi Fanni (2017) Borbála-tanösvény, egy ipartörténeti tanösvény tervezete. HUNGEO, Pécs, 2017, augusztus 16-18 Program és előadáskivonatok, 59-60. (előadás)

Balczó Klára, Zachary Dóra, Völgyesi Péter Szabó Csaba (2017) Urban geochemical study in Salgótarján (North Hungary) using soil samples from Kindergartens and parks. 9th Chemical Bioavailability Workshop, Warsaw, 2017. November 5-8. (poszter)

Gorkhmaz Abbaszade, Dóra Zacháry, Péter Völgyesi, Áron Imre Bognár, Klára Balczó, Csaba Szabó (2018) Stable lead isotope distribution in attic dust and urban soil samples from Salgótarján city, Hungary. XIV. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferenciái, Gödöllő (elfogadott absztrakt)

Bognár Imre Áron, Zacháry Dóra, Völgyesi Péter, Kereskényi Margit, Szabó Csaba (2018) Néhány litofil elem eloszlása környezeti mintákban: salgótarjáni padlásporok és városi talajok környezetgeokémiai vizsgálata. XIV. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferenciái, Gödöllő (elfogadott absztrakt)

Tan Le Do, Péter Völgyesi, Dóra Zacháry, Áron Imre Bognár, Diego M. Boges Santanna, Csaba Szabó (2018) Long-term airborne contamination distribution of As, Cd, Hg, Pb in attic dust in Salgótarján city, Hungary. XIV. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia, Gödöllő (elfogadott absztrakt)

Davaakhuu Tserendorj, Péter Völgyesi, Dóra Zacháry, Áron Imre Bognár, Margit Kereskény, Csaba Szabó (2018) Spatial distribution of cesium in urban soils and attic dusts: Preliminary study in Salgótarján city, Hungary. XIV. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia, Gödöllő (elfogadott absztrakt)