

**PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM
FÖLDTUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA**

**Karbon-lábnyom és környezettudatosság vizsgálatok Baja és
környékén**

PhD-értekezés tézisei

Patocskai Mária Hajnalka

Témavezető:

Dr. Hajnal Klára PhD

Pécs, 2013.

A doktori iskola neve: *Földtudományok Doktori Iskola*

Vezetője: Dr. Dövényi Zoltán DSc.
egyetemi tanár
PTE TTK Földrajzi Intézet
Társadalomföldrajzi és Urbanisztikai Tanszék

A doktori témacsoport címe: *népesség- és településföldrajz*

Vezetője: Dr. Dövényi Zoltán DSc.
egyetemi tanár
PTE TTK Földrajzi Intézet
Társadalomföldrajzi és Urbanisztikai Tanszék

A disszertáció tudományága: *fenntartható fejlődés*

Témavezető: Dr. Hajnal Klára PhD
PTE TTK Földrajzi Intézet
Társadalomföldrajzi és Urbanisztika Tanszék

1. Témaválasztás és célkitűzés

Az emberiség gazdasági, társadalmi tevékenysége következményeként napjainkra kialakult globális válság következményeit a legtöbb ember nap, mint nap tapasztalja.

Ugyanígy a jelenlegi ökológiai válság bizonyos hatásait is az emberek nagy többsége érzékeli, de annak okaival, vagyis a környezeti problémák és az emberi cselekvések közötti kapcsolatrendszerrel nincsenek tisztában, főleg, ha azok áttételesen, több lépésen keresztül zajlanak. Ezért a környezeti szempontból sokszor megdöbbentően közömbös vagy felelőtlen életviteli szokásokból és tevékenységekből eredő környezetterhelést hajlamosak semmisnek vélni vagy áthárítani a felelősséget másra, főleg termelői ágazatokra (ipar, mezőgazdaság, valamint ezek objektumaira). A rendszerben gondolkodás hiánya miatt nem tudatosul, hogy mindezt az ember hozta létre a növekvő igények kiszolgálása céljából. Ennek a valós paradox helyzetnek mindennapi megtapasztalása, valamint tanítványaim és gyermekeim, illetve a jövő iránt érzett felelősség motivált arra, hogy vizsgáljam és számszerűsítsem az emberi tevékenységek környezeti terhelését, pont ezáltal igazoljam, hogy a lakosság mindennapi életvitelének negatív környezeti hatásai nem elhanyagolhatóak, a termelői környezetterhelés mellett legalább akkora a fogyasztói környezetszennyezés. Ezért kutatásaim alapvető célja, hogy a dolgozatban kapott eredményekkel a lakosság környezeti problémákkal kapcsolatos *személyes felelősségét*, a fogyasztói felelősséget szeretném különösen *hangsúlyozni*.

Az ökológiai válság eredendő oka az ember természetéhez való viszonyulásában gyökerezik. A természet szabályozási folyamataitól való egyre nagyobb függetlenedés miatt egyre jobban elszakadt a természettől. A biztonságra törekvés eredményeként jött létre a hajlék, majd ennek csoportosulása a település, melyben a mesterséges elemek kerültek túlsúlyba a természetes alkotók mellett. A települések, mint mesterségesen fenntartott ökológiai rendszerek működése anyag- és energiaigényes – hasonlóan, mint a természetes rendszereké –, de ez az igény város és falu között nagy különbséget mutat, sőt falutípusonként is eltérő: főleg a feldolgozás, átalakítás és fogyasztás folyamatainak óriási anyag-és energiaigénye, valamint a folyamatok végén keletkező késztermék és hatalmas mennyiségű különféle nemű hulladék szempontjából. Az anyag-és energiaáramlás ciklusba történő visszaforgatása között is különbségek mutatkoznak.

Az emberiség jövőjét veszélyeztető egyik legsúlyosabb környezeti probléma a légkör összetevőinek alakulása, az éghajlatváltozás. Ebben az

emberi, illetve természetes tényezők melegítő- és hűtőhatása különböző mértékű, melyek közül nem hagyható figyelmen kívül az emberiség jelenlegi energiagazdaság és -fogyasztás szerkezetéből és technológiából eredő légkörre kifejtett negatív hatás.

Feltételezem, hogy egy település környezeti feltételeinek, valamint a természetes környezet fizikai megélése (falu), illetve hiánya (város) a mindennapi élet során kihatással van a gondolkodásra, a környezeti szemléletre, amely más-más életviteli cselekvésekben és szokásokban nyilvánul meg. Továbbá feltételezem, hogy a vidéken élők környezeti orientációja és ebből fakadó életviteli tevékenységei kisebb környezetterheléssel járnak.

A kutatás a következő elgondolásra épül.

A lakosság életviteli tevékenységeiből származó közvetlen környezetterhelés számszerűsítésére az egyes energiafogyasztás értékekből számolt üvegházgáz (ÜHG) kibocsátás mértékét, a CO₂ (karbon)-lábnyomot választottam. Ehhez három legnagyobb energiafogyasztással járó tevékenységünkhöz felhasznált energiamennyiséget vettem alapul. Ezek a villamos energiafelhasználás, a közlekedés és a fűtés. Ezek alapján a hazai átlagot, valamint három dél-alföldi település – egy város és két falu – egy főre eső átlagát számoltam ki. A településeken élők személyes lábnyomát a környezeti orientációjuk határozza meg. Ezért tartottam nélkülözhetetlennek ugyanezen településeken a lakosság környezettudatosságát vizsgáló kutatásokat, amit összevetek a karbon-lábnyommal kapott környezetterhelési adatokkal.

Ezek alapján a vizsgálat a következő kérdésekre keresi a választ:

- (a) Milyen arányban áll az általam kiszámolt hazai lakosság legnagyobb energia-felhasználó tevékenységeiből származó ÜHG kibocsátás az OMSZ (Országos Meteorológiai Szolgálat) által számított összes értékhez viszonyítva? Indokolt-e az eredmények alapján a lakosság személyes felelősségének hangsúlyozása a környezet állapota miatt?
- (b) Hogyan aránylanak egymáshoz a vizsgált tevékenységek ÜHG kibocsátásai? Milyen okok húzódnak meg ezek háttérben?
- (c) Van-e különbség a vizsgált város és falvak lakóinak életviteléből származó ÜHG kibocsátása között a kiválasztott tevékenységek alapján?
- (d) Mely tevékenységek ÜHG kibocsátása a legnagyobb és legkisebb a vizsgált városban?
- (e) Mely tevékenységek ÜHG kibocsátása a legnagyobb és legkisebb a vizsgált falvakban?
- (f) Hogyan aránylik a vizsgált tevékenységekhez felhasznált energiamennyiség a kibocsátott ÜHG-okhoz?

(g) Milyen mértékű a vizsgált települések lakóinak környezettudatosság összetevőinek szintje összességében?

(h) Milyen különbségek fedezhetők fel a környezettudatosság ismeret, értékrend és cselekvés szintje között a vizsgált településeken? Milyen okok húzódnak meg ezek hátterében?

2. Kutatási módszerek

A lakosság energiafelhasználásából eredő ÜHG kibocsátás kiszámításához az IPCC által 2006-ban kidolgozott antropogén ÜHG-k kiszámításának módszertanát vettem alapul. A számítás koncepciójának lényege, hogy egy adott fosszilis energiahordozó felhasználásából származó ÜHG kibocsátást a felhasznált energiamennyiség és az adott ÜHG emissziós faktorának szorzataként kapunk meg. Az ÜHG-k közül a CO₂, CH₄ és N₂O kibocsátást számoltam ki, mert a vizsgált tevékenységek során ezekből jut a légkörbe a legnagyobb mennyiség.

Ezek alapján az országos átlagot, valamint három település (Baja, Érsekcsanád és Rém) emisszióját számoltam ki a lakosság legnagyobb energiafogyasztással járó végfelhasználási tevékenységeire (fűtés: vízmelegítés, főzés, helyséfűtés, villamosenergia-felhasználás: elektromos háztartási készülékek, világítás és a közlekedés) vonatkozólag. Mivel az általam kiszámolt ÜHG kibocsátás nem öleli fel az összes közvetlen és közvetett kibocsátással járó tevékenységekből történő emissziót, vagyis nem teljes karbon-lábnym, ezért az általam kapott eredményeket *részleges karbon-lábnymnak* neveztem el, melyet a szakirodalom még nem használt.

A hazai számítások nehézségét az jelentette, hogy a kibocsátott ÜHG-ok kiszámításához a kiindulási pontokat képező ún. kész adatok nem mindig álltak rendelkezésre. További problémát jelentett, hogy a vizsgált tevékenységhez felhasznált energiamennyiségek adatait más-más szempontok alapján létrehozott különböző forrásból származó adatbázisok tartalmazták. Ezek mennyiségi és mértékegységbeli harmonizációját kellett megoldani.

A három vizsgált tevékenység közül a villamosenergia-felhasználásból és közlekedésből származó ÜHG kibocsátás számításánál a következő problémákat kellett megoldani.

A hazai villamos energiatermelés különböző mennyiségű, fajtájú és más-más ÜHG emissziós faktorú fosszilis erőforrásokból származik. Ezért először a fosszilis erőforrás energiamennyiségeinek adatbázisát kellett létrehozni, majd az egyes összetevőkre vonatkozó emissziós faktorokkal szorozva kaptam meg a lakossági felhasználás országos eredményeit. A

települések esetén a következő problémát kellett megoldani. Egyedüli kész adatként csak a települések villamosenergia-fogyasztása állt rendelkezésemre. Ugyanakkor minden település ugyanabból a fosszilis erőforrásmixből kapja a villamos energiát, mint az országos lakosság. Ennek megoldására a következő elgondolás szerint számoltam: az egyes települések kWh fogyasztását arányítottam az országos kWh fogyasztáshoz. Az így kapott minden egyes településre vonatkozó arányszámmal szoroztam az országos ÜHG emisszió értékét, mivel minden fogyasztó ugyanolyan fosszilis erőforrás arány égetésével kapja a villamos energiát.

A közlekedés országos és településekre vonatkozó ÜHG emisszióinak kiszámításánál a kiindulási adat az elhasznált üzemanyagok mennyisége. Erre vonatkozólag egyáltalán nem állt rendelkezésre kész adat.

Az *országos lakossági közlekedés* ÜHG emissziójához először a hazai közlekedési ágazatból a lakosságra vonatkozó üzemanyag-fogyasztás adatait kellett összeállítani. Ezek benzinre és gázolajra vonatkozólag ktoe (kilotonnaolajegyenérték)-ben szerepeltek, amelyeket egy lakosra jutó üzemanyagfogyasztásra (kg/fő) kellett átváltani, ezért többszöri átszámítással kaptam meg az ÜHG emisszió kiszámításához szükséges kiindulási adatokat. Az átváltásokhoz a következők alapján történt: 1 toe = 41 868 MJ, a 32 MJ/liter benzin és 36 MJ/liter gázolaj váltószámok és a 0,745 kg/l benzinre és 0,837 kg/l gázolajra vonatkozó sűrűség értékek. Szükség volt még a hazai benzin és gázolaj üzemű személyautók darabszámára, illetve a népességszámra. Ezek alapján az 1 lakosra jutó *országos* átlag üzemanyag fogyasztást a következőképpen számoltam ki:

$$1 \text{ lakosra jutó üzemanyag fogyasztás (kg /fő)} = \frac{\Sigma \text{ országos üzemanyag fogyasztás (kg)}}{\text{országos népesség (fő)}}$$

A *települések* lakossági közlekedéséből származó ÜHG kibocsátás kiszámítását az nehezítette, hogy egyedüli adatként a települések népességszáma és a benzin, valamint gázolaj üzemű személyautók darabszáma állt rendelkezésre kész adatként. Ugyanakkor számomra a vizsgált település egy lakosára vonatkozó átlag üzemanyag fogyasztása volt szükséges. Ennek megoldására a következő számítást tartottam megfelelőnek:

$$\frac{\text{település 1 lakosra jutó üzemanyag fogyasztása (kg / fő)}}{\text{település 1 lakosra jutó üzemanyag fogyasztása (kg / fő)}} = \frac{\Sigma \text{ országos üzemanyag fogyasztás (kg)}}{\text{országos gépjárműszám (db)}} \times \frac{\text{település gépjárműszáma (db)}}{\text{település népessége (fő)}}$$

A közlekedésből származó ÜHG eredmények szerző általi kiszámításánál több olyan tényezőt nem lehet figyelembe venni – például az autó típusa, sebességtől, időjárástól, motor hőmérsékletétől függő fogyasztása –, amelyek befolyásolják a fogyasztást, ezáltal az ÜHG kibocsátást is. Ezért, mint a többi környezetterhelés számszerűsítésére használt lábnyom ez is becslés, de a metodikai hasonlóság miatt összehasonlításokra alkalmas.

Az *országos lakossági fűtés* emissziójának kiszámításának az alapja, hogy milyen és mennyi fosszilis tüzelőanyagot használ a hazai lakosság. Ezek energiamennyiségeinek 1 kg/fő-re átváltott értékeit szorozzuk az adott energiahordozó fűtőértékével és emissziós faktorával.

A kiválasztott *települések* fűtéssel kapcsolatos emisszió kiszámításánál a településekre vonatkozó gázfogyasztást vettem alapul, amely értékeket a fűtőértékkel és az emissziós faktorral szoroztam. A fa égetéséből származó ÜHG kibocsátást egyik helyen sem vettem figyelembe a növények asszimilációja miatt.

Az ÜHG kibocsátás eredmények a 2009-es évre vonatkoznak, mert visszamenőleg ez az utolsó év, hogy mindhárom tevékenység esetén egységesen kiindulási adatokhoz jutottam. A számítások végső eredményei egy lakosra vonatkoznak, ezek az összehasonlítás alapjai.

A környezettudatosság szint mérésére a kérdőívezés módszerét választottam. A kikérdezés survey jellegű, kérdőíves módszerrel történt (egy véletlen útiterv, random-walk követésével) főiskolai hallgatók segítségével. A településenként kiválasztott minta reprezentálja az adott település életkor, nemi megoszlás és iskolai végzettség szerinti megoszlását. Összesen 605 kérdőív feldolgozására került sor.

A kérdőív kérdéseinek felépítése követi a környezettudatosság komponenseit, vagyis az ismereti, érzelmi és cselekvési szintekre kérdez rá. A kérdések megfogalmazásánál fontos volt, hogy a mindennapi élet tevékenységeire kérdezzen rá, másrészt minden társadalmi réteg számára érthetőek legyenek.

A kérdőívek válaszainak rögzítésére és kvantitatív elemzése az SPSS adatkezelő szoftvert alkalmaztam. A kérdőív 24 kérdésének kódolása után 79 változó jött létre, ebből 79 változó numerikus (zárt végű, feleletválasztós kérdések).

A kérdőívek kiértékelése során alapvetően az egyes településen élők közötti eltéréseket/összefüggéseket vizsgáltam. Ezért az általam létrehozott táblázatok/grafikonok a válaszokat települések függvényében ábrázolják. Az egyszerű kérdéseket keresztábrák, az összetetteket táblázatok

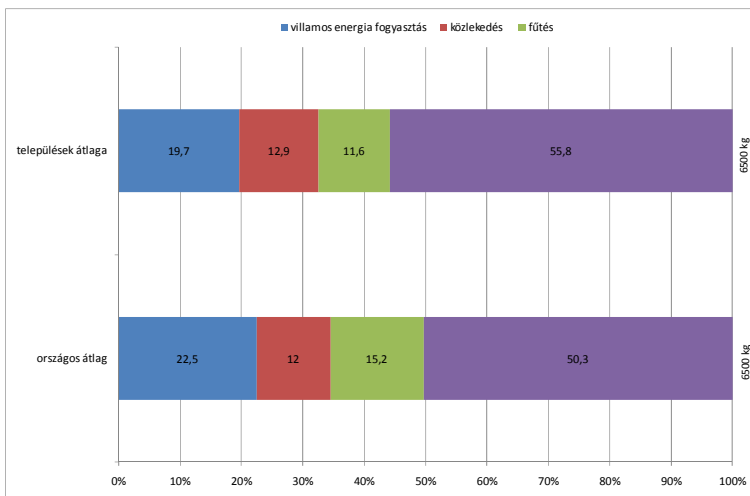
formájában ábrázoltam. A kérdésekre adott válaszok száma mellett százalékos megoszlást vizsgáltam.

A vizsgálat eredményeinek statisztikai elemzése varianciaanalízissel (Analysis of Variance – ANOVA) történt a kutatás más településtípusokra jövőben tervezett bővítése miatt.

3. Az eredmények összefoglalása

Az eredmények a következő pontokban foglalhatók össze.

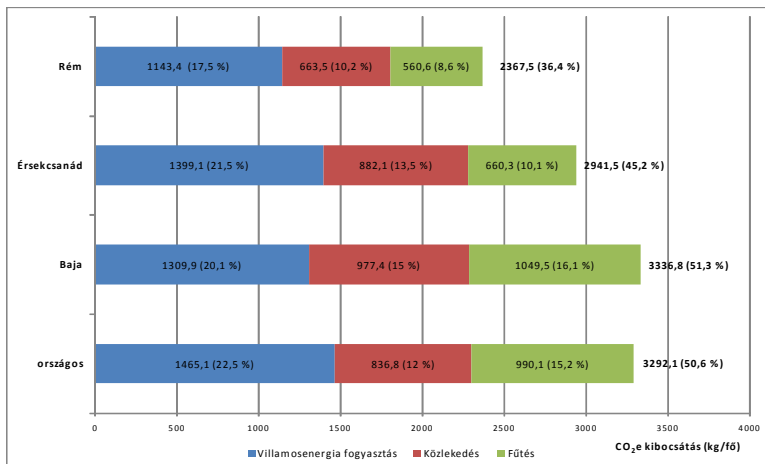
- a) A lakosság legnagyobb energiafelhasználó tevékenységeiből származó ÜHG kibocsátás a vártnál sokkal jelentősebbnek adódott. Az OMSZ által minden évben kiszámolt egy főre jutó összes emberi közvetlen és közvetett tevékenységekkel összefüggő 6,5 tonna emissziónak (ezután *országos teljes karbon-lábnyom – országos teljes CF*) 50,6%-a ebből a három tevékenységből származik az országos átlag alapján (*1. ábra*). Ezáltal feltételezésem beigazolódott, miszerint a lakosság életvitele jelentős mértékben hozzájárul az ÜHG kibocsátáshoz, ezáltal a légkör dinamikus egyensúlyának labilissá válásához. Ezért nagyon téves a lakosság részéről a növekvő környezeti problémák felelőssége alól önmagát felmentő gondolkodás, vagyis semmisnek vélni az életviteli tevékenységekből származó természetes környezetre gyakorolt negatív hatásokat. Ezért minden ember alapvető felelősségének és feladatának kellene lennie, hogy a környezetet kizsákmányoló, nem szükségszerű életviteli szokásait felülvizsgálja.



1. ábra: Egy főre számított részleges karbon-lábnyom országos és a vizsgált településekre vonatkozó átlaga a hazai teljes karbon-lábnyom (6500 kg/fő) függvényében
Szerk.: PATOCSKAI M. 2012

- b) A vizsgált tevékenységekből: *villamosenergia-fogyasztásból* (1465,1 kg/fő), *közlekedésből* (836,8 kg/fő) és *fűtésből* (990,1 kg/fő) kiszámolt CO_2e kibocsátás összege 3292,1 kg/fő értéknek adódott, amit *országos részleges karbon-lábnyomnak* (*országos részleges CF*) neveztem el (2. ábra). Százalékos megosztásban ez azt jelenti, hogy 44,5%-kal a *villamosenergia-fogyasztás*, 25,4%-kal a *közlekedés* és 30%-kal a *fűtés* által járul hozzá a lakosság a légkör ŰHG terheléséhez csak e három tevékenységet alapul véve. A villamos energiafogyasztás háttérében egyrészt a nyugati típusú egyre több energiát igénylő fogyasztási minta rohamos terjedése áll, amelynek egyik megnyilvánulása a háztartási, kényelmi és szórakoztató elektromos készülékek növekvő használata. Másrészt a hazai villamos energiatermelés energiamixe döntően fosszilis erőforrásokra épül. A hazai lakossági fűtés jóval kisebb ŰHG kibocsátásának oka, hogy ennél az ágazatnál is a fosszilis erőforrások dominálnak, de ebben a kisebb emissziós faktorú földgáz játszik főszerepet, mellette pedig az asszimiláció miatt nulla CO_2 kibocsátású fa. Ezért a fűtés ŰHG emissziója kisebbnek adódik összességében. A közlekedés eredményezett a legkisebb ŰHG kibocsátást, de a jövőt

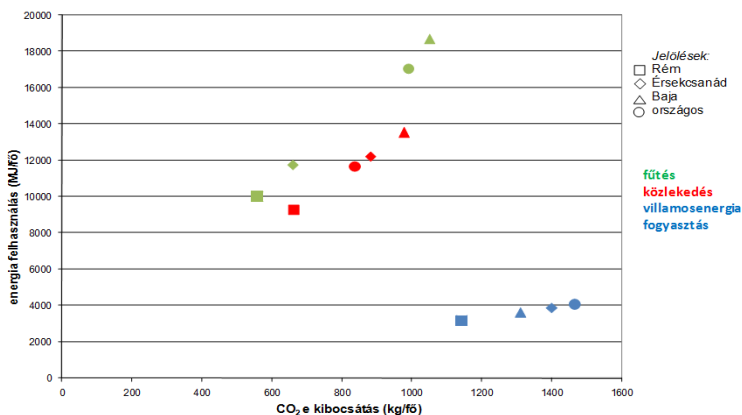
tekintve ez mégsem lehet megnyugtató, mert a környezeti szempontból sokkal szennyezőbb egyéni motorizált közlekedési igény folyamatosan nő, és ez a tendencia erősödik.



2. ábra: Egy főre számított részleges karbon-lábnyom a hazai teljes karbon-lábnyom százalékában országosan és a vizsgált településeken
Szerk.: PATOCSKAI M. 2012

- c) A természet közeli (falú) és természettől eltávolodott (város) életvitel környezetterhelése között különbség adódott a számítások alapján: a vizsgált városban (Baja) közel akkora ÜHG emisszióval élnek az emberek, mint a hazai lakosság átlagosan (2. ábra). Baja esetén ez az országos teljes CF-nek 51,3%-a, a legkisebb emissziójú Rémen 36,4%-a, Érsekcsanádon pedig 45,2%. Ez azt jelenti, hogy a kiválasztott városban élés e három tevékenység vizsgálata alapján jóval nagyobb környezetszennyezéssel jár, mint a vizsgált falvakban. Vagyis a városok koncentrált anyag- és energiafolyamataiból adódó nagymértékű környezetszennyezés jelen vizsgálat esetén beigazolódott.
- d) A három vizsgált tevékenység ÜHG kibocsátásának százalékos aránya Baján közel akkora, mint az országos átlag (2. ábra). Viszont a vizsgált falvakhoz képest a fűtés és közlekedés szempontjából Baja vezet (3. ábra). A fűtésből adódó magas ÜHG kibocsátás oka, hogy főleg a sok társasház lehetetlenné teszi a gázon kívüli, kisebb vagy nulla ÜHG

kibocsátású fűtési alternatívát. A közlekedés magas ÜHG emissziója mögött pedig a városi erősebb mobilizációs igény húzódik meg, amiben a legnagyobb fajlagos károsanyag kibocsátású személygépjárművek vezetnek. A személygépjárművekhez való erős kötődés egyaránt gazdasági és társadalmi okokra vezethető vissza. A gazdasági okok közé sorolható az áruk, szolgáltatások, munkalehetőségek elérhetősége, a társadalmi indokok az iskolázási, kultúrálódási, ellátási, igazgatási szolgáltatásokhoz történő minél gyorsabb hozzájutás. Emellett ugyanilyen fontos az értékrendváltás, mely szerint a személygépjárművek birtoklása, használata társadalmi értékmérő. A villamosenergia-felhasználásból is magas ÜHG kibocsátás származik, amely egyrészt a nyugati típusú energiaigényes szokások főként a városi életformában történő elterjedésével jár. Másrészt nyári évszakban a városi klímára jellemző hőszigetek miatt a légkondicionáló készülékek száma rohamosan terjed. Hatásukra nemcsak az ÜHG kibocsátás emelkedik, hanem tovább növelik a helyi klíma kedvezőtlen paramétereit további hőszigetek létrejötte által.



3. ábra: Egy főre számított részleges karbon-lábnyom a felhasznált energiamennyiség függvényében a vizsgált településeken a kiválasztott tevékenységek alapján (összesítés)

Szerk.: PATOCSKAI M. 2012

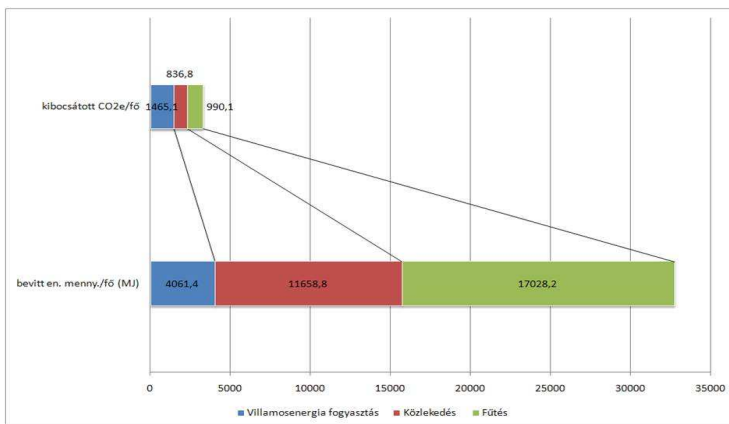
- e) *Érsekcsanád* település kisebb részleges CF-jét elsősorban a fatüzelésből származó csökkent emisszió okozza, mert több a lehetőség a fatüzelésre. Viszont a falu lakossági közlekedésének és villamosenergia-

fogyasztásának kibocsátása az országos átlagot is eléri. A közlekedésből származó magas ÜHG kibocsátás mögött a közeli város által nyújtott szolgáltatások és munkahelyekre történő könnyebb és gyorsabb elérhetőség húzódik meg. A modern életvitel vidéki életformában való megjelenésének következménye a villamosenergia-fogyasztás magas ÜHG emissziója, ami főleg a város vonzáskörzetébe tartozó településekre igaz. A legkisebb emissziójú Rémen mindhárom tevékenységnek jóval alacsonyabb a kibocsátása. A kisebb környezetterhelés egy takarékosabb életvitelből származik, amely a kedvezőtlen társadalmi és gazdasági kényszerhelyzet következménye (3. ábra).

- f) A vizsgált tevékenységek országos részleges CF értékéről a felhasznált energiamennyiség függvényében a vizsgált tevékenységek alapján a következők mondhatók el (4. ábra). A vizsgált tevékenységekhez felhasznált energiamennyiségek közül a fűtéshez használ fel a lakosság a legtöbb energiát (17 028 MJ), ennek negyedét a villamosenergia-fogyasztáshoz és 1,4-szer kevesebbet a közlekedéshez. A fűtéshez minden bizonnyal még több energia szükséges, amit a fatüzelés hordoz magában, de ennek ÜHG kibocsátását nem vesszük figyelembe, ráadásul az eltüzelt fa mennyiségét még becsülni is alig lehet. Az ÜHG kibocsátás nem ezt a sorrendet mutatja: a villamosenergia-felhasználásból származik a legtöbb CO₂e (szén-dioxid egyenérték) (1465,1 kg/fő), ez 1,7-szer több, mint a legkisebb kibocsátású közlekedésből származó CO₂e emisszió (836,8 kg/fő). Tehát fajlagosan a legtöbb ÜHG kibocsátással járó tevékenység a villamosenergia-felhasználás, ezt követi a fűtés és végül a közlekedés. Ezek hátterében a különböző tevékenységekhez használt fosszilis erőforrások fajtája és mennyisége áll: mivel a hazai villamosenergia-termelés nagy részét ösmeradványi erőforrások adják és bár ennek tetemes hányada földgáz, de több mint 40%-át kedvezőtlenebb emissziós faktorú energiahordozók teszik ki. A lakossági fűtés nagy részét kedvező emissziós faktorú földgáz biztosítja, ezért fajlagosan kisebb lesz az ÜHG kibocsátás. A közlekedés energiaigénye a másik kettőhöz viszonyítva közepes, ÜHG kibocsátása viszont a legkisebb.

A kiválasztott települések részleges CF-je összehasonlítva a felhasznált energiamennyiségekkel látható, hogy a vizsgált tevékenységek közül a fűtés és a közlekedés értékeinek meredeksége a legnagyobb, a villamos energiáé a legkisebb (3. ábra). Ha a szélső értékekhez rendeljük a településeket, akkor a fűtés és közlekedés esetén Baja, mint legnagyobb

energiafelhasználó 8703 MJ/fő (fűtés), illetve 4242 MJ/fő (közlekedés) energiafogyasztás többlettel él a legkisebb fogyasztású Rémhez képest. Ha ehhez még a villamosenergia-felhasználás különbséget is hozzáadjuk, akkor összesen 13837 MJ/fő több energiafogyasztással élnek Baján, mint Rémen. Ez a többlet energiafogyasztás 969,3 kg/fő CO₂e terhelést jelent a légkörre.



4. ábra: Egy főre számított részleges karbon-lábnyom és a felhasznált energi mennyiség összehasonlítása

Szerk.: PATOCSKAI M. 2012

- g) A vizsgált települések lakosságának környezettudati szintje összességében alacsony szintű. Az általános környezeti ismeretek szintjén a lakosság többsége a globális környezeti problémákról tud, de mélyebb ismeretekkel nem rendelkezik. Ezek súlyosságának megítélésében a személyes környezetben megélt szubjektív élmény a meghatározó. A környezet iránti aggodás, értékrend és általánosságban fogalmazott cselekvési hajlandóság a lakosság többségénél jónak mondható. Viszont ha fel is fedezhetők pozitív elemek a környezeti viszonyulásban, ezek a cselekvés szintjén csak annyira valósulnak meg, amennyiben nem társulnak túl nagy anyagi vagy más jellegű áldozattal, vagy a kényelemről való lemondással. Jellemző, hogy az ár, az olcsóság minden tevékenység meghatározó motívuma. Ez nyilvánul meg a személyes gazdasági előnyök lehetőségét hordozó tevékenységekben, mint például a villamos energia- és vízfogyasztás, amikor a lakosság

többsége takarékos. Ekkor a személyes érdekek egybeesnek a fenntarthatóság törekvéseivel. Viszont, ahol a tevékenységek környezeti hatásai áttételesen jelentkeznek – például a szelektív hulladékgyűjtés, vásárlási szokások –, abban az emberek jóval kisebb százaléka motivált. A környezettudatosság belső motivációjának hiánya miatt az erősebb indíttatású, nem környezeti értékrenden alapuló motívumok kerekednek felül és szabnak határt a környezettudatos viselkedésnek. Erős külső motiváló hatás a hibás értékrenden alapuló nyugati típusú fogyasztási minta, amely átgondolatlan, túlzott mértékű fogyasztásban (energiafelhasználásban) mutatkozik meg, valamint az ezzel kapcsolatban álló egyéni érdekeknek megfelelő döntések a saját haszon maximalizálásával. Jellemző, hogy a legtöbben részben vagy teljes mértékben hártják az egyéni felelősségvállalást. A rendszerszemlélet hiánya miatt a környezeti problémák és az emberi cselekvések közötti kapcsolatrendszerrel nincsenek tisztában, főleg, ha azok áttételesen, több lépésen keresztül zajlanak.

- h)** A települések között főleg ismereti szinten fedezhető fel különbség a rémi lakosok hátrányára: az értékrend és cselekvés szintjén már összemosisznak az eredmények. A környezeti problémákra vonatkozó tájékozatlanság a rémi lakosoknál bizonyult jóval nagyobbak. A konkrét szokások, cselekvések feltárásánál a közömbös szemlélet („nem érdekel”) a megkérdozettek 10%-ára jellemző, de a szelektív hulladékgyűjtésnél 40%-ot is elért. Különösen érvényes ez a megállapítás az elmaradottabb társadalmi-gazdasági helyzetű térségre (Rém), ahol ez egyrészt együtt jár egy anyagi és kulturális szegénységgel. Ugyanakkor ebben a térségben az emberek sokkal nyomasztóbb gondnak érzik a napi problémákat, mint a környezetvédelem kérdését. A kutatás egyik hipotézise, miszerint a vizsgált tevékenységekben megnyilvánuló környezetért felelős gondolkodást a természet közeli életvitel pozitív irányban befolyásolja, nem igazolódott be. Bár Rém községben alacsonyabb az energiafelhasználás és ÜHG kibocsátás, ez mégsem a magasabb szintű környezettudati szintnek köszönhető, hanem a hátrányosabb társadalmi-gazdasági kényszer az okozója. A kedvezőbb helyzetű Érsekcsanád és Baján a lakosság bár tájékozottabb és cselekvési hajlandósága is nagyobb, ezért nagyobb eséllyel kibontakozhatnának a fenntarthatóság irányába mutató tevékenységek az életviteli szokásokban. Viszont a nyugati fogyasztási modell erős hatása és a rendszerszemlélet hiánya

miatt a felelősségteljes gondolkodás csírái vagy valós cselekvései csak kevés emberben fedezhetők fel.

Összefoglalóan elmondható, hogy a természethez közel élők környezetterhelése nem minden esetben kisebb, mint a természettől eltávolodott életvitel. A kisebb környezetszennyezéssel élők helyzete a kedvezőtlen társadalmi és gazdasági körülményekkel esik egybe, nem pedig a magasabb környezettudatosság szinttel. Ugyanakkor a nagyobb környezetterheléssel élők életviteli tevékenységeit legerősebben befolyásoló tényező a nyugati fogyasztási modell energiaigényes magatartásának követése. A környezettudatosság összetettsége miatt további befolyásoló tényezők feltárása további kutatásokat igényel. A lakosság túlnyomó részének bár van fogalma a környezeti problémák létezéséről, de azok okaival, káros és összetett következményeivel már nincsenek tisztában a rendszerben gondolkodás hiánya miatt. Ennek további következményei, hogy a környezeti problémák összefüggéseit nem látják át, azokat a társadalmi és gazdasági kapcsolatrendszerből kiragadva értékelik. A fenntarthatóság elveit jelentő tudás, gondolkodásmód, valamint azon alapuló magatartásformák és cselekvési rendszerek összessége nem megfelelő, hiányzik. A lakosság (sajnos a döntéshozók is) többségében még nem alakult ki a fenntartható társadalom, valamint ez irányban mindennemű és szintű erőfeszítések iránti igény.

4. A kutatás további irányai

A kutatás alapproblémájának létezése és minden bizonnyal sajnos növekvő tendenciája miatt a további kutatások nélkülözhetetlenek. A kutatási téma alapját az ember és környezete közötti összetett, sokrétű kapcsolatrendszer adja, ezért a kutatás további irányai is szerteágazóak.

Fontos lenne kiterjeszteni mind térben, mind pedig időben az ÜHG emisszióján alapuló környezetterhelés vizsgálatokat. Ez azt jelenti, hogy más társadalmi-gazdasági helyzetű falvakban illetve városokban, valamint a fenntartható életvitelt képviselő ökofalvakban végzett kutatások jól szemléltethetnék a „más” élet környezeti hatásait. Az idősoros vizsgálatokkal – ilyen jellegű számítások bizonyos időszakonkénti ismétlődése – pedig követni lehetne a folyamatok tendenciáját.

A közvetlen környezeti hatású emberi tevékenységek más színterein is hasznos lenne az ÜHG emissziót kiszámítani. Ilyen például a sokszor energiapazarló módon működő munkahely, iskola vagy más intézmények

kibocsátása. Ugyanilyen hasznos lehet, az intézményen belül használt eszközök működtetéséből származó ÜHG kibocsátás kiszámítása (például lifthasználat), amelyeket sokszor az ott élők teljesen feleslegesen vesznek igénybe. Az eredmények nyilvánossá tételével a használók közvetlen szembesülnének cselekedetük környezeti vonatkozásaival, ezáltal nagyobb az esély a szemlélet formálására.

Érdeemes lenne kiszámítani nemcsak a közvetlen, hanem a közvetett hatású, legtöbbször feleslegesen pazarló folyamatok ÜHG emisszióját is. Jó példa lehet erre a szupermarketek üzleteinek teljesen felesleges nyári, nappali kivilágításának ÜHG kibocsátása, amelynek egyetlen célja az eladás növelése.

További kutatási irány lenne kidolgozni az iskolarendszer számára a CO₂-lábnyom számítás egyszerűsített módszertanát. A számítás alapját képező megfelelően kiválasztott napi tevékenységek (például a tanulót reggel és délután autóval szállítják) ÜHG kibocsátása minden valószínűséggel hatással lenne a szemléletformálásra.

Rendkívül sürgető és elengedhetetlen lenne az oktatási-nevelési intézmények tantárgyi tartalmát és módszertanát felülvizsgálni és a fenntarthatóság irányába mutató tartalmakat és a módszertant illetően aktív tevékenységeket beépíteni. Sajnálattal látom, hogy a NAT tartalmának jelenlegi módosítása sem a fenntarthatóságnak megfelelő tudás alapján történik.

Kiemelkedően fontosak lennének a tágabban értelmezett tudat-kutatások, amelyek nemcsak a környezetre fókuszálva, hanem a fenntartható társadalom felé vezető emberi magatartás vizsgálatát ölelnék fel.

Az emberi tevékenységek hatásai és a környezet sokrétű, összetett kapcsolatrendszere számos kutatási irányt hordoz magában, ezek közül a felsoroltakat szeretném a jövőben folytatni.

5. Publikációs jegyzék

1. A disszertáció alapjául szolgáló publikációk

1.1. Közlemények, tanulmányok, könyvrészletek stb.

1. PATOCSKAI M. (megjelenés alatt): *Der Zusammenhang zwischen Umweltbewusstsein und Siedlungstypen*. In: MANZ, A. (szerk.): XIX. Sommerakademie für deutschlehrer Eötvös József Főiskola&Pädagogische Hochschule Ludwigsburg, Ludwigsburg - Baja, pp. 70–79.
2. PATOCSKAI M. (megjelenés alatt): *Települések antropogén környezetterhelésének mérése*. Földrajzi Közlemények
3. PATOCSKAI M. (megjelenés alatt, angol nyelven): *Az emberi életvitel környezetterhelésének egyik megközelítése a karbon-lábnyom*. In: TÓTH S. (szerk.): Kutatások az Eötvös József Főiskolán, EJJ Kiadó, Baja
4. PATOCSKAI M. (megjelenés alatt): *Az emberi életvitel környezetterhelésének közelítő számítása*. In: Kutatások az Eötvös József Főiskolán. EJJ, Baja
5. PATOCSKAI M. 2011: *Der Unterricht in Ungarn unter dem Blickwinkel der nachhaltigen Entwicklung*. In: MANZ, A. – KEMÉNY-GOMBKÖTŐ K. (szerk.) 2010: XVIII. Sommerakademie für Deutschlehrer. Eötvös József Főiskola&Pädagogische Hochschule Ludwigsburg, Ludwigsburg-Baja, pp. 101–107.
6. PATOCSKAI M. 2011: *Theoretical Approaches to Sustainable Development*. In: ERDÉLYI M. (szerk.) 2011: Eruditio-Educatio, J. Selye Univerzity Faculty of Education, Komárom, pp. 139–147.
7. PATOCSKAI M. 2011: *Some Viewpoints of the Sustainable Development*. In: SÁRI M. (szerk.) 2011: Interkulturelles Lernen, Ealiz-EJJ Kiadó, Bécs-Baja, pp. 226–232.
8. PATOCSKAI M. 2011: *A fenntartható fejlődés mérhetőségének egyik lehetősége a karbon-lábnyom*. <http://foldrajz.ttk.pte.hu/mg/> Modern Geografia, pp. 21

9. PATOCSKAI M. 2010: *A fenntartható fejlődés környezeti, társadalmi és gazdasági szükségszerűsége*. In: TÓTH S. A. (szerk.) 2010: *Kutatások az Eötvös József Főiskolán*. EJF, Baja, pp. 103–111.
10. PATOCSKAI M. 2010: *A fenntarthatóság pedagógiájának lehetőségei az óvóképzésben*. In: RAICSNÉ HORVÁTH A. (szerk.) 2010: *Tükörkép. – Válogatás a tanító-és óvóképző karok oktatóinak tanulmányaiból. Óvó-és Tanítóképzők Egyesülete, Baja, 2010. (ISSN 1589-1488) pp. 68–79.*
11. PATOCSKAI M. 2010: *Az ökológiai lábnyom*. In: ÁDÁM F.-NÉ (szerk.) 2010: *Vevőtől a fogyasztóig (A fogyasztási szokások alakítását segítő tanári segédanyag). Körlánc Országos Egyesület a Környezeti Nevelésért, Kecskemét (ISBN 978-963-06-9093-5) pp. 94–100.*
12. PATOCSKAI M. 2005: *Városökológiai problémák*. In: STEINERNÉ MOLNÁR J. (szerk.) 2005: *Kutatások az Eötvös József Főiskolán*. EJF, Baja, pp. 205–211.
13. PATOCSKAI M. 2003: *Környezet-egészségtan (környezetünk állapota)*. Eötvös József Főiskola, Baja, 90 p.
14. PATOCSKAI M. 2003: *Környezetünk, egészségünk*. In: STEINERNÉ MOLNÁR J. (szerk.) 2003: *Kutatások az Eötvös József Főiskolán*. EJF, Baja, pp. 64–68.

1.2. Konferencia kiadványokban megjelent publikációk

15. PATOCSKAI M. 2012: *A lakossági energiafelhasználás és az üvegházgáz kibocsátás kapcsolata*. Geográfus Doktoranduszok Országos Konferenciája, Szeged, <http://www.geography.hu>
16. PATOCSKAI M. 2012: *Antropogén környezetterhelés számszerűsítése karbon-lábnyommal dél-alföldi településeken*. In: FEJESNÉ UTASI A. – VINCZE-CSOM V. (szerk.): *Környezettudományi Konferencia, Göttinger Kiadó, Veszprém, pp. 212–218.*
17. PATOCSKAI M. 2010: *Szemléletváltás szükségszerűsége az iskolarendszerben a fenntartható fejlődés érdekében*. In: HERBSZT M. – TÓTH S. A. (szerk.) 2010: *VIII. Nemzetközi Tudományos Tantárgypedagógiai Konferencia, EJF Baja, pp. 141–146.*
18. PATOCSKAI M. 2011: *Antropogén hatások következményei Baja város környezetének változásában*. In: FÜLEKY GY. (szerk.) 2011: *A táj*

változásai a Kárpát- medencében. Környezetkímélő Agrokémiáért Alapítvány, Gödöllő, pp. 131–137.

19. PATOCSKAI M. 2011: *Hazánk és egy dél-alföldi település részleges karbon- lábnyom összehasonlítása*. In: LÖRINCZ I. (szerk.): Apáczai Napok Nemzetközi Tudományos Konferencia. Nyugat-Magyarországi Egyetem Apáczai Csere János Kar, Győr, pp. 903–912.

2. Egyéb publikációk

2.1. Közlemények, tanulmányok, könyvrészletek stb.

20. PATOCSKAI M. 1999: *Szellemi környezetszennyezés és környezeti nevelés*. Pedagógusképzés, Budapest, pp. 59–68.
21. PATOCSKAI M. 2000: *A játék szerepe a természettudományok tanításában*. In: STEINERNÉ MOLNÁR J.– SIMON M. (szerk.) 2000: *Kutatások az Eötvös József Főiskolán*. EJF, Baja, pp. 321–324.
22. PATOCSKAI M. 2002: *Mit meg nem eszünk?* In: STEINERNÉ MOLNÁR J. (szerk.) 2002: *Kutatások az Eötvös József Főiskolán*. EJF, Baja. pp. 64–69.
23. PATOCSKAI M. – SILKE COHRS 2004: *Deutschsprachiger sachunterricht. Világnyelv program Nyelv + szakma felsőfokon: „Felkészítés a német nyelvű szaknyelv oktatására környezetismeretből”*. Eötvös József Főiskola, Baja, 73 p.

2.2. Konferencia kiadványokban megjelent publikációk

24. PATOCSKAI M. 2005: *A környezetismeret tantárgy megújulása – problémák, korlátok, lehetőségek*. In: ALBERTNÉ HERBSZT M. (szer.) 2005: VII. Tantárgypedagógiai Konferencia, Eötvös József Főiskola, Baja, 2005. pp. 195–198.
25. PATOCSKAI M. 2007: *A fenntarthatóság pedagógiájának alkalmazása a párhuzamos óravezetés gyakorlatában*. In: ALBERTNÉ HERBSZT M. (szerk.) 2007: *Kihívások és válaszok a felsőoktatásban*. EJF, Baja, 2007. pp. 151–160.

