



FÖLDRAJZTANÍTÁS – KIHÍVÁSOK, ESZKÖZÖK ÉS MÓDSZEREK A XXI. SZÁZAD ELEJÉN

HABILITÁCIÓS ÉRTEKEZÉS

Pajtókné Tari Ilona



EKE Neveléstudományi Doktori Iskola

2017

„A természet hatalmas, az ember parányi. Ezért aztán az ember léte attól függ, milyen kapcsolatot tud teremteni a természettel, mennyire érti meg, és hogyan használja fel erőit saját hasznára.”

Szent-Györgyi Albert

Tartalom

Tartalom	1
1. BEVEZETÉS.....	4
1.1. A témaválasztás indoklása.....	4
1.2. A dolgozat célja, felépítése.....	5
2. A FÖLDRAJZTANÍTÁS KIHÍVÁSAI.....	7
2.1. Földrajztanítás a tudásalapú társadalomban.....	7
2.2. A klímaváltozás, mint földrajzi probléma – Területi különbségekre utaló földrajzi alapfogalmak illusztrálása korszerű éghajlati és éghajlat-változási térképeken.....	8
2.2.1. Zonalitás és kontinentalitás az éghajlatban, annak becslési hibáiban és változásaiban	9
2.2.2. A medence-jelleg tükröződése hazánk éghajlatában és annak változásaiban	26
2.3. A megújuló energiaforrások földrajzi vonatkozásai	41
2.3.1. Globális tendenciák	41
2.3.2. Megújuló energiaforrások – a fenntartható modell-régiót megalapozó kutatásaink alapja	45
2.4. Fenntarthatóság és környezeti kockázatok tudatosítása.....	50
3. VÁLASZOK A FÖLDRAJZTANÍTÁS KIHÍVÁSAIRA.....	52
3.1. Digitális eszköztárak alkalmazása a földrajztanításban.....	52
3.1.1. A FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET használatának hatása a tanárjelöltek IKT kompetenciájára	52
3.1.2. A Földrajz nEtSZKÖZKÉSZLET bővítése – LL-HALL, Az élet minden területére kiterjedő, élethosszig tartó tanulás háza – virtuális eszközkészletek tanároknak	57
3.2. A klímaváltozás oktatási vonatkozásai.....	60
3.2.1. A klímaváltozás jelenségének felhasználása természet- és társadalom-földrajzi tananyagok oktatásában	60
3.2.2. A klímaváltozás szemléltetése a földrajztanításban.....	71
3.2.3. A klímaváltozás sztereotípiái	77
3.3. Megújuló energiaforrások – új törekvések a földrajztanításban.....	86
3.3.1. A megújuló energiaforrások oktatásának lehetőségei.....	86
3.3.2. A témával kapcsolatos internetes oldalak felhasználása a földrajztanításban.....	90
3.3.3. Kapcsolódó tartalmak oktatása az EKE Földrajz- és Környezettudományi Intézetében	94
3.4. A fenntarthatóság és a környezeti kockázatok tudatosítása – Gondolkodtató feladatok a téma tanításához.....	100
<i>Kakukktójas</i>	101

Példa: Globális problémák és globális megoldási lehetőségek. Bolygónk jövője – a globális felmelegedés veszélyei.....	101
<i>Élő grafikonok</i>	104
Példa: Gyöngyös város vízfogyasztása.....	105
<i>Elme mozi</i>	108
Példa: Klímamenekültek.....	108
<i>Rejtélyek</i>	110
Példa: Lokális ártalmak a civilizált környezetben – antropogén eredetű zaj Jászberényben	111
<i>Történetek elbeszélése</i>	115
Példa: Atomerőmű katasztrófa Fukusimában	116
<i>Valóság vagy meggyőződés</i>	119
Példa: Kiszárad a Balaton?.....	120
<i>Osztályozás</i>	129
Példa: Környezetvédő szakmai szervezethez érkezett lakossági bejelentések vizsgálata ..	130
<i>Fényképek elemzése</i>	132
Példa: Természeti katasztrófák.....	132
4. HABILITÁCIÓS TÉZISEK	139
2. A földrajztanítás kihívásai	139
2.1. Földrajztanítás a tudásalapú társadalomban.....	139
2.2. Klímaváltozás, mint földrajzi probléma – Területi különbségekre utaló földrajzi alapfogalmak illusztrálása korszerű éghajlati és éghajlat-változási térképeken.....	139
Zonalitás és kontinentalitás az éghajlatban, annak becslési hibáiban és változásaiban.....	140
A medence-jelleg tükröződése hazánk éghajlatában és annak változásaiban	140
2.3. A megújuló energiaforrások földrajzi vonatkozásai.....	141
Globális tendenciák	141
Megújuló energiaforrások – a fenntartható modell-régiót megalapozó kutatásaink alapja	141
2.4. Fenntarthatóság és környezeti kockázatok tudatosítása	142
3. Válaszok a földrajztanítás kihívásaira	143
3.1. Digitális eszköztárak alkalmazása a földrajztanításban	143
A FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET használatának hatása a tanárjelöltek IKT kompetenciájára	143
LL-HALL, az élet minden területére kiterjedő, élethosszig tartó tanulás háza – virtuális eszközkészletek tanároknak.....	143
3.2. A klímaváltozás oktatási vonatkozásai	144

A klímaváltozás jelenségének felhasználása természet- és társadalom-földrajzi tananyagok oktatásában.....	144
A klímaváltozás szemléltetése a földrajztanításban	145
A klímaváltozás sztereotípiái	146
3.3. Megújuló energiaforrások – új törekvések a földrajztanításban.....	146
A megújuló energiaforrások oktatásának lehetőségei.....	146
Kapcsolódó tartalmak oktatása az EKE Földrajz- és Környezettudományi Intézetében	147
3.4. A fenntarthatóság és a környezeti kockázatok tudatosítása – Gondolkodtató feladatok a téma tanításához	147
Utószó	148
5. IRODALOM.....	149
6. MELLÉKLETEK.....	158
<i>Az IKT technológiák alkalmazása a földrajztanításban</i> című kurzus tantárgyleírása.....	158
<i>Az IKT technológiák alkalmazása a földrajztanításban</i> című kurzus során végzett kompetenciavizsgálat kérdései.....	162
<i>Megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos tartalmak a 2017/18-as természetismeret és földrajz tankönyvekhez kapcsolódó tanmenetekben.....</i>	170
<i>Ábrajegyzék.....</i>	176
<i>Táblázatok jegyzéke</i>	178
<i>Nyilatkozatok</i>	179

1. BEVEZETÉS

1.1. A témaválasztás indoklása

1985 óta dolgozom pedagógusként. Pályám első öt évét földrajz–biológia szakos tanárként a középfokú oktatásban töltöttem, az ezt követő 27 évben pedig jelenlegi munkahelyemen, az Eszterházy Károly Egyetem Földrajz- és Környezettudományi Intézetében, a diszciplináris tantárgyakon kívül szakmódszertant tanítottam.

A szakmai profilomat a természetföldrajz, fenntarthatóság és a tantárgy-pedagógia tudományágai rajzolják meg. Ezt igazolják az oktatói és kutatói tevékenységem adatai is.

Pályám kezdetén Kontra György professzor úr irányításával megismerkedtem a Környezeti Nevelés magyarországi kialakulásával, helyzetével, amit az egyetemi doktori (dr. univ.) értekezésemben is beépítettem: *A környezeti nevelés (EDEN - EDucation ENvironmental) megjelenése a magyarországi gimnáziumokban.* (ELTE, 1992. Természettudományi Kar)

Munkám során mindig is azon fáradoztam, milyen új módszereket, munkaformákat alkalmazhatnék a földrajztanításban, hogy tanítványaim számára a földrajztanulás ne unalmas, nem kívánt időtöltés, hanem óhajtott és hasznos élményforrás legyen.

Mint a világ legfejlettebb országaiban végbement, az elmúlt években, hazánkban is megváltozott a földrajztanítás koncepciója. Az információs társadalom kihívásaival szembenézve „felértékelődött a földrajz tantárgy legáltalánosabb célja, miszerint tudományosan megalapozott, rendszerezett ismeretanyagával bizonyos szinten átfogó, koherens képet adjon világunkról, s ezzel szilárd alapot teremtsen a további önműveléshez az információk értelmes befogadásához és helyes értékeléséhez” (Probáld, 1999). Következésképp megváltozott a földrajzoktatás tartalma is, amit a kor szellemének és a nemzetközi közoktatási tendenciáknak megfelelően a magyar közoktatási dokumentumok is deklaráltak.

Ezek a folyamatok vezettek oda, hogy 2005–2006-ban saját fejlesztésű elektronikus eszközkészletet alkottam *A földrajztanár elektronikus eszközkészlete: FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET* címmel földrajztanárok és tanárjelöltek számára, amely szerzői joggal védett mű. (Pajtókné, 2006a, 2006b, 2007a) Munkám eredménye 2006. szeptember 1-től érhető el az Interneten. Ez a multimédiás taneszköz a MATISZ által meghirdetett eFestival Hungary 2007 versenyen e-learning kategóriában második helyezést ért el, ezáltal jogosult a „DÍJNYERTES DIGITÁLIS ALKALMAZÁS” cím viselésére. E munkámat a HunDidac által két évente megrendezésre kerülő VIII. Taneszközminősítő Díjversenyen 2007-ben Aranydíjjal jutalmazták.

Ez adta az alapot a PhD értekezésem számára, amit *A földrajztanítás korszerű módszerei - A számítógéppel segített tanítás-tanulás lehetőségei* címmel védtem meg 2008-ban (ELTE, TTK, Földtudományi Doktori Iskola).

A PhD megvédése óta eltelt időben oktatói és kutatói tevékenységemet igyekeztem továbbfejleszteni, munkámról, eredményeimről mind hazai, mind nemzetközi szinten számot adni. Jelen disszertáció ebbe a munkába nyújt betekintést.

1.2. A dolgozat célja, felépítése

A XXI. század elején egyre nagyobb testet öltő globalizáció, annak informatikai, gazdasági-társadalmi és környezeti hatásai kihívást jelentenek az oktatás számára.

Környezeti kockázatokkal terhelt, tudás alapú társadalomban élünk, amelyben egyre jobban teret hódít az informatika és a tömegkommunikáció. Az információs és kommunikációs technológiák (továbbiakban IKT) megváltoztatják az oktatás módszertanát és az eszköztárát. A számítógéppel segített tanítás-tanulás módszere új lehetőségként és igényként jelenik meg az oktatásban.

Az életünk egyre több területét érinti a fenntartható fejlődés gondolatköre. Új kihívást jelent a földrajztanítás számára a fenntarthatóság, az éghajlatváltozás valamint az energiahasználat tudatosítása is.

Írásunk annak a sokrétű oktatói és tudományos tevékenységnek az összefoglalása, amelyet az Eszterházy Károly Egyetem Földrajz- és Környezettudományi Intézetének támogatásával a fenti témában végeztünk.

A dolgozat célja, annak bemutatása, hogy a XXI. század elején a földrajztanítást érintő kihívások milyen új feladatok elé állítják a földrajztanárt. Munkánkkal szeretnénk igazolni, hogy a kihívásokra szakterületünkön lehetőségeink és tudásunk szerint többféle módon reagálhatunk.

Értekezésünkben elsőként a földrajztanítást érintő kihívásokat tekintjük át a szakterületünkhöz kapcsolódóan, majd a kihívásokra adható válaszokat fogalmazzuk meg.

A PhD fokozat megszerzése óta a következő négy témához kapcsolódott a kutatási, oktatási és szakmódszertani tevékenységünk.

- 1. Elektronikus eszközök alkalmazása a földrajztanításban*
- 2. A klímaváltozás oktatási vonatkozásai*
- 3. A megújuló energiaforrások oktatási vonatkozásai*
- 4. A fenntarthatóság és a környezeti kockázatok tudatosítása*

A klímaváltozás földrajzi vonatkozásai téma kibontása során a természetföldrajz oktatásának néhány kulcsfogalmát (zonalitás, kontinentalitás, medencehatás) használjuk fel arra, hogy tanúsítsuk, miként tudatosítható a jelenség a tanítványainkban. A megújuló energiaforrások vonatkozásában megpróbáljuk érzékeltetni, hogy milyen sokágú a kapcsolat a megújuló energiaforrások és a földrajz között.

A földrajzi vonatkozások bemutatása után a dolgozat második részében földrajztanítás korszerű eszközeit és módszereit tekintjük át. Beszámolunk arról az IKT használatához kapcsolódó kompetencia vizsgálatról, amelyet a FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET-re épülő, *IKT technológiák alkalmazása a földrajztanításban* című kurzus során végeztünk. Bemutatjuk azokat a FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET mintájára elkészült taneszközöket, amelyeket a természettudományos tantárgyakhoz fejlesztettünk.

Ezután az éghajlatváltozás oktatási vonatkozásait vesszük számba. Az éghajlatváltozás azért is jelent új kihívást a földrajztanítás számára, mert globális és aktuális probléma lévén nem csak az országokat érinti, hanem a jövő generációinak életére is hatással lesz. A földrajz tantárgy a legalkalmasabb arra, hogy megismertesse a tanulókkal a fo-

lyamat lényegét és következményeit. Megtanítsa a diákokat az alkalmazkodás lehetőségeire, viselkedésmódra és arra, hogy mit tehetnek azért, hogy a változás mértékét lelassítsuk. A klímaváltozás, mint természeti és társadalmi probléma alkalmas arra is, hogy a diákok figyelmét ráirányítsa környezet komplex összefüggéseire.

A klímaváltozás és földrajztanítás kapcsolatának elemzése közben rávilágítunk azokra a kapcsolódási pontokra, amelyek – a klímaváltozás (tágabb) témaköre iránt megnyilvánuló érdeklődést kihasználva – geográfia más fejezeteinek megkedveltetésére nyújtanak lehetőséget.

Összefoglaljuk azt is, hogy a téma hol kap helyet a köznevelésben használatos tankönyvekben, valamint beszámolunk az *Eszterházy Károly Egyetem Földrajz- és környezettudományi Intézetében* folyó, a klímaváltozás tudatosításához kapcsolódó tevékenységről. Ennek részei az általános és középiskola számára készített és ott kipróbált módszertani anyagaink, továbbá az alapképzésben (BSc), a földrajz tanárképzésben (MA, osztatlan), a geográfus mesterképzésben (MSc) és a *Neveléstudományi Doktori Iskola Környezetpedagógia Programjában* (Korábban *Környezeti nevelés és tudatformálás Program*) oktatott tantárgyaink és azok tananyaga.

Ezt követően áttekintjük a megújuló energiaforrások oktatási vonatkozásait. Feltárjuk oktatásának lehetőségeit a természettudományos tantárgyakban. Összefoglaljuk, hogy a megújuló energiaforrások tudástartalmai miként jelennek meg a közoktatásban használatos földrajz tankönyvekben. Ezt követi témához kapcsolódó internetes források rövid ismertetése. Feltárjuk a Földrajz- és Környezettudományi Intézet megújuló energiaforrások oktatása terén végzett tevékenységét is. Megosztjuk *A fenntarthatóság és a környezeti kockázatok tudatosítása* című kurzus gyakorlati jegyzetének saját készítésű, kapcsolódó gondolkodtató feladatait.

Végezetül a disszertáció tematikailag egységes gondolatmenetét tézisekben foglaljuk össze.

2. A FÖLDRAJZTANÍTÁS KIHÍVÁSAI

2.1. Földrajztanítás a tudásalapú társadalomban

Az oktatás céljainak fókuszába az utóbbi években azon képességek elsajátítása került, amelyek lehetővé teszik, hogy az egyén saját adottságainak megfelelően megtalálja a helyét a társadalomban, sőt hozzá is tudjon járulni annak fejlődéséhez.

Az ehhez szükséges tudás olyan gyorsan változik, hogy az alapoktatás során megtanulhatatlanná válik. Következésképp szükségessé válik a közoktatáson kívüli tudásszerzés, tudásépítés készségének kialakítása, az *élet minden területére kiterjedő (Lifewide Learning) élethosszig tartó tanulás (Life Long Learning)* elsajátítása. Az egész életre kiterjedő tanulás mai, átfogó stratégiai jelentése a kilencvenes évek második felében formálódott ki, az információs társadalomról szóló beszéd standard elemévé vált. (Komenczi, 2001) Az Európai Tanács 2000-ben¹ memorandumot adott ki az egész életre kiterjedő tanulásról. A Memorandum szerzői aktuálisnak ítélték, mert „Európában rohamléptekkel épül ki a tudás alapú társadalom és a tudásintenzív gazdaság. Ezért az európai polgárok számára minden eddiginél fontosabbá vált, hogy naprakész információkhoz és korszerű tudáshoz jussanak, a hatékony, intelligens felhasználásukhoz szükséges motivációt és képességeket megszerezzék.”

A Memorandum az Európai Bizottságnak abból a közismert meghatározásából indul ki, amely szerint a Life Long Learning *„az egész életre kiterjedő tanulás olyan átfogó és folyamatos – formális vagy informális módon történő – tanulási tevékenység, amely a tudás, az ismeretek és a képességek fejlesztése céljából történik”*. Ez a koncepció magában foglalja a minden életkorra, valamennyi tanulási szintre és módra kiterjedő elemet, célra irányuló, tudatos tevékenységet értve tanuláson. (Komenczi, 2001)

Az egész életre kiterjedő tanulás képessége további készségekből tevődik össze. Ezek közé tartozik többek között az idegennyelv-tudás, valamint az IKT (Információs és Kommunikációs Technológia) kompetencia.

Az IKT lehetővé teszi a legfrissebb tudományos eredmények és az információk gyors elérését, használatával a tanulás felfedező élménnyé válik. A jó pedagógusnak a szakmai, pedagógiai, pszichológiai és oktatástechnológiai ismeretein túlmenően, birtokában kell lennie a legmodernebb információs és kommunikációs technológiáknak, annak érdekében, hogy oktató-nevelő munkáját a mai kor igényei szerint el tudja látni. (Pajtókné, 2011a)

Az önálló tanulást segítő információhordozó taneszközök közül a legsokoldalúbb lehetőségeket a *világháló*² kínálja. Fejlődése olyannyira dinamikus, hogy napjainkra sok

¹ Feira, European Council 19-20 June 2000.

² **Világháló:** Világ Méretű Szövedék (WWW = World Wide Web, röviden: web). A köznapi szóhasználatban helytelenül az internet szinonimájaként is kezelik. Az internet tágabb fogalom (Több tízezer lokális és nagyvárosi hálózat gerinchálózatokkal összekapcsolt rendszere. A hálózatok hálózata!), végtelen sokféle típusú alkalmazás (e-mail, messenger, Ftp stb.) kommunikációját teszi lehetővé. A WWW egy az internet lehetőségeit használó szolgáltatások közül. Nem helyes, ha az interneten megvalósított szolgáltatást ma-

felhasználó az internet összes egyéb szolgáltatását a web segítségével veszi igénybe. A világháló gyakori használata és állandó hozzáférhetősége ma már nélkülözhetetlen az oktatási folyamathoz. Új tanítási-tanulási technikát nyújt mind a tanár, mind a tanuló számára és minőségi változást jelent nemcsak a szemléltetőeszközök, hanem az elektronikus oktatási anyagokhoz való hozzáférés terén is (Pajtókné, 2008a, 2008b).

Ahhoz, hogy a köznevelésből kikerülő diákok meg tudjanak felelni a tudásalapú társadalom kihívásainak, fontos, hogy rendelkezzenek olyan készségekkel, amelyek képessé teszik őket arra, hogy az interneten elérhető nagymennyiségű – szakmailag nem mindig rendszerezett – információ özőnében eligazodjanak, ésszerűen szelektáljanak, a keresett információt befogadják és feldolgozzák. A tanulók ilyen irányú képességének a fejlesztése a földrajztanítás szempontjából kihívást jelent. Elkerülhetetlenné vált, hogy a földrajztanárok birtokában legyenek a világháló-alapú oktatás módszereinek. A világháló-alapú tanulás színterei a virtuális tanulási környezetek, tudásbázisok, elektronikus eszközkészletek. A megváltozott tanulási környezetben (számítógéppel segített tanulás során) megváltoznak a tanár által alkalmazott módszertani eszközök is. (Pajtókné, 2010a)

Az ehhez kapcsolódó taneszköz fejlesztésről és annak szakmódszertani kurzusokon történő alkalmazásáról a disszertációnk *3.1. fejezetében* számolunk be.

2.2. A klímaváltozás, mint földrajzi probléma – Területi különbségekre utaló földrajzi alapfogalmak illusztrálása korszerű éghajlati és éghajlat-változási térképeken

Néhány évtizeddel ezelőtt az antropogén tevékenység által kiváltott globális klímaváltozást a távoli jövő lehetséges eseményének tartották. Ma már világosan felismerhető, hogy az ember a Föld egészére ható tevékenységével beavatkozik a geoszférák rendszerébe; az üvegházhatású gázok fokozott légkörbe juttatásával felerősíti a természetes üvegházhatást, ami a földfelszín és az atmoszféra felmelegedéséhez vezet, és hátrányosan hat vissza az emberre és az ökoszisztémára. (ENSZ keretegyezménye) A *Klímaváltozás Kormányközi Testületének* jelentése szerint is, ami egykor aggodalmat keltett (IPCC, 2001), ma már bizonyosság lett: *„Új és világos adatok bizonyítják, hogy az utóbbi 50 évben megfigyelt felmelegedés kiváltója nagyrészt az emberi tevékenység volt.”* (Klimaänderung, 2001) Közvetett, nagy időtartamra vonatkozó (pl. jégfúrással szerzett) mérési adatok és sokféle modellszámítás alapján világossá vált, hogy az iparosodás óta mért felmelegedés magasabb, mint az elmúlt 2000, esetleg akár 10000 évben volt, azaz a legutóbbi jégkorszak vége óta. Szokatlanul gyors ütemben zajlik, és nagy valószínűséggel főleg antropogén tényezőkre vezethető vissza, mégpedig elsősorban a járulékos üvegházhatású gázok kibocsátására, amelyek között a szén-dioxid játssza a legnagyobb szerepet.

gával az internettel azonosítjuk. A World Wide Web interneten megvalósított hipermédiás adatszolgáltatás. A weben elérhető hipermédiákat weblapoknak nevezzük.

Köztudott, hogy a klímaváltozás a természetre és az emberre nézve fenyegető következményekkel járhat. A globális felmelegedés velejárója az arktikus jégtakaró, a hegyi gleccserek és a permafroszt területek olvadása (az elmúlt harminc évben az arktikus tengeri jégtakaró vastagsága 40 %-kal, kiterjedése 25 %-kal csökkent), ami maga után vonja a tengervízszint emelkedését (az elmúlt évszázadokban már átlagosan 10-20 cm-t emelkedett; 1990 és 2100 közötti időszakra 9-88 cm-es emelkedés prognosztizált). (Climate Change: A Focal Point of Global, Intergenerational and Ecological Justice. 2006.)

A gyors éghajlatváltozás eredménye, hogy megnőhet a szélsőséges időjárási események valószínűsége. A heves esőzések miatt nő az árvízveszély. A klímaváltozás által kiváltott aszályok, viharok, árvizek veszélyeztetik az élelmiszerellátás biztonságát, növelik a betegségek terjedésének valószínűségét. Mindez a szegény országokat sújtja leginkább. 2050-re 150 millió ember válik menekültté az éghajlatváltozás miatt. (World Council of Churches, 2002; Biermann, Frank, 2001.) A növekvő sivatagosodás miatt az emberek elhagyják élőhelyeiket, mivel nem jutnak elegendő vízhez (Lóczy, 2009). A klímaváltozás következményeihez alkalmazkodnunk kell. A kormányok stratégiákat dolgoznak ki, amelyben a fenntartható fejlődés jegyében mérséklük az üvegházgázok kibocsátását.

2.2.1. Zonalitás és kontinentalitás az éghajlatban, annak becslési hibáiban és változásaiban

A természetföldrajz oktatásának néhány kulcsfogalma (pl. zonalitás, kontinentalitás, medencehatás) évszázadokkal ezelőtt született. Az akkori térképeket kézzel analizálták és ebben preconcepciók is szerepet játszhattak. Ugyanígy, nem volt lehetőség arra sem, hogy e jelenségek magyarázatául szolgáló fizikai hatásokat (pl. a hőkapacitás különbségei, illetve légáramlási folyamatok) számítógépes modellekben izoláltan tárgyaljuk.

A pályatársaim által (Mika, Göbölly és Pajtókné, 2012) készített ilyen térképeket és meteorológiai modell-futtatásokat elemezve, megállapítottam, hogy a kontinentalitás és a zonalitás megjelenik az objektív térképeken is, illetve a klímaváltozás előrebecslései is mutatják mindkét tulajdonságot. A csapadékban és ezzel összefüggő néhány mennyiségben ugyancsak kimutatható a medencehatás, míg néhány más mutatóban (pl. hőmérséklet, felhőzet) nem. A felhasznált jelenkori térképek és előrejelzések felhasználásra érdemesek a természetföldrajzi oktatásban.

A Föld éghajlatában szabályszerűségek fedezhetők fel, ami többek között az éghajlati elemek vonatkozásában is megnyilvánul. Megnyilvánul továbbá a zonalitás, illetve a kontinentalitás vonatkozásában is, amely a napsugarak földrajzi szélességtől függő beesési szögével, illetve a kontinensek és óceánok, eltérő hőkapacitásával magyarázható. Az általános cirkulációs modelleket (GCM-eket) hívjuk segítségül a címben jelzett három aspektus vizsgálatára: (1) Képesek-e a modellek a hőmérséklet, a csapadék és a légnyomás évszakai és éves értékeiben mutatkozó zonális és kontinentális elrendeződés visszaadására? (2) Van-e a zonalitásra illetve kontinentalitásra emlékeztető térbeli rend a

jelenkori éghajlat szimulálásának hibáiban? (3) Felismerhető-e a zonalitás és a kontinentalitás a fenti elemek szén-dioxid okozta megváltozásának mezőiben?

E kérdéseket a MAGICC/SCENGEN 5.3v2 diagnosztikai modell (Wigley, 2008) felhasználásával válaszoljuk meg, amely a modellek eredeti válaszait igazítja bármely kiválasztott időbeli kényszer-alakuláshoz és időhorizonthoz. Számításaink az A1B forgatókönyvvel és az aeroszol-tartalom állandó értékére vonatkoznak, a 2030-2049 éves időszak átlagértékeit a jelen klímát reprezentáló, 1980-1999 évek átlagaihoz viszonyítva. Az első két kérdés a referencia-éghajlatra vonatkozik, a harmadik kérdést a két időszak összevetésével tudjuk megválaszolni. Az első két mezőt az ERA-40 re-analízisekkel hasonlítjuk össze.

A kontinentális különbségeket egy öt földrajzi fok szélességű övben mutatjuk be, amely körülöleli a Földet. Ez az öv a 45. és az 50. északi szélesség között húzódik, tartalmazva Magyarországot is, de átfogva a Csendes-óceán, Észak-Amerika, az Atlanti-óceán, Európa és Ázsia e sávba eső területeit. A másik 2,5 fok szélességű öv az Északi-sarktól indulva a 20. keleti hosszúság mentén halad a Déli-sarkig, majd átellenben a 160. nyugati hosszúság mentén folytatódik, ismét visszatérve az északi pólushoz. Ennek az övnek az első 180 fokos fele keresztülhalad Európa, Afrika és az Antarktisz területén, míg a második mindvégig a Csendes-óceán fölött halad és csak Alaszkán áthaladva lép egy rövid körcikk erejéig kontinensre. Ez a két eltérő félkörből álló öv szolgál a zonalitás bemutatására. A fenti, egy zonális, illetve két meridionális övet a modellekben egy-egy pontsor reprezentálja. A kapott eredmények, amiket tételesen *1. táblázat*ban foglalunk össze, bővítik a klímaváltozásról eddig tudottakat, és felhasználhatók a földrajz tanításában is.

Tanulmányunkban az általános cirkulációs modellek eredményei (IPCC, 2007) felhasználásával fizikai szimulációkban és a legkorszerűbb re-analízis módszerekkel született, megfigyelt adatokban (Uppala et al. 2005) megmutatjuk, hogy a zonalitás és a kontinentalitás miben és hogyan van jelen. Először listázzuk a felhasznált általános cirkulációs modelleket (*1. táblázat*), majd bemutatjuk a MAGICC/SCENGEN diagnosztikai szoftvert, amivel a különféle modell-futásokat egységes forgatókönyvre hozzuk. Ezt követően, először a jelenlegi éghajlatban, illetve a modellek jelen klímát szimuláló eredményeinek a hibáiban mutatjuk meg a fenti földrajzi kategóriák érvényesülését. Végül, a megváltozás-mezőkben keressük ugyanezt, majd összefoglaljuk az egyes kérdéskörökben tapasztalt viselkedést.

1. táblázat: A felhasznált 20 OAGCM (IPCC 2007 WG-I, Ch. 8, 597-599) jellemzői.
 Az információk sorrendje: a modellt futtató intézmény, a modell felső határa (top),
 a légkör (A) és az óceán (O) horizontális illetve vertikális felbontása, a rétegek száma (L).
 E modellek eredményeit átlagoltuk ki a MAGICC/SCENGEN diagnosztikai modell segítségével.

GISS-EH, 2004: NASA Goddard Institute for Space Studies, USA, top = 0.1 hPa, L20 A: 4° x 5° O: 2° x 2° L16	GISS-ER, 2004: NASA Goddard Institute for Space Studies, USA, top = 0.1 hPa L20 A: 4° x 5° O: 4° x 5° L13
GFDL-CM2.0, 2005: NOAA/Geophysical Fluid Dyn. Lab., USA top = 3 hPa L24, A: 2.0° x 2.5° O: 0.3°–1.0° x 1.0°	GFDL-CM2.1, 2005 NOAA/Geophysical Fluid Dyn. Lab., USA, =GFDL-CM2.0 with semi-Lagrangian atmospheric transport
CGCM3.1(T47), 2005: Canad. Centre for Clim. Mod. Anal., Canada, top =1 hPa, L31 A: T47 (~2.8° x 2.8°) O: 1.9° x 1.9° L29	CGCM3.1(T63), 2005: Canad. Centre for Clim. Mod. Anal., Canada, top =1 hPa, L31 A: T63 (~1.9° x 1.9°), O: 0.9° x 1.4° L29
MIROC3.2(hires), 2004: U.Tokyo; Nat. Ins. Env. Stud.; JAMSTEC,Japan top =40 km,L56 A: T106 (~1.1° x 1.1°) O: 0.2° x 0.3° L47	MIROC3.2(medres),2004: U.Tokyo; Nat. Ins. Env. Stud.; JAMSTEC,Japan top = 30 km L20 A: T42 (~2.8°x2.8°) O: 0.5°–1.4°x1.4° L43
UKMO-HadCM3, 1997: Hadley Centre / Meteorol. Office, UK top =5 hPa, L19 A: 2.5° x 3.75° O: 1.25° x 1.25° L20	UKMO-HadGEM1, 2004: Hadley Centre/ Meteorol. Office, UK top = 39.2 km, L38 A: ~1.3° x 1.9° O: 0.3°–1.0° x 1.0° L40
CCSM3, 2005: National Center for Atmosph. Res., USA, top = 2.2 hPa, L26 A: T85 (1.4°x1.4°), O: 0.3°–1°x1°, L40	CNRM-CM3, 2004: Météo-France/Centre Nat. Rech. Mét. France, top =0.05 hPa L45, A: T63 (~1.9° x 1.9°) O: 0.5°–2° x 2° L31
CSIRO-MK3.0, 2001: Comm. Sci. Industr. Res. Org., Australia, top = 4.5 hPa, L18 A: T63 (~1.9° x 1.9°) O: 0.8° x 1.9° L31	ECHAM5/MPI-OM, 2005: Max Planck Inst. f. Meteor., Germany, top =10 hPa, L31 A: T63 (~1.9° x 1.9°), O: 1.5° x 1.5° L40
ECHO-G, 1999 Meteor. Inst. Univ. Bonn, FRG, Met. Res. Inst. Korea, top =10 hPa L19 A: T30 (~3.9°x3.9°) O: 0.5°–2.8°x2.8° L20	FGOALS-g1.0, 2004: Nat. Key Lab. /Inst. Atmos. Phys., China, top = 2.2 hPa, L26 A: T42 (~2.8° x 2.8°) O: 1.0° x 1.0° L16
INM-CM3.0, 2004: Institute for Numerical Mathematics, Russia top = 10 hPa, L21 A: 4° x 5° O: 2° x 2.5° L33	IPSL-CM4, 2005: Institut Pierre Simon Laplace, France top = 4 hPa, L19 A: 2.5° x 3.75° O: 2° x 2° L31
MRI-CGCM2, 2003: Meteorological Res. Institute, Japan top = 0.4 hPa L30 A: T42 (~2.8°x2.8°) O: 0.5°–2.0°x2.5° L23	PCM, 1998: National Center for Atmosph. Research, USA top = 2.2 hPa L26 A: T42 (~2.8°x2.8°) O: 0.5°–0.7°x1.1° L40

A MAGICC/SCENGEN kínálta lehetőségek

A MAGICC (**M**odel for the **A**ssessment of **G**reenhouse-gas **I**nduced **C**limate **C**hange) egy sor egyszerű gáz-ciklus, éghajlati és jégolvadási modell együttese (Wigley, 2003, 2008), amely lehetővé teszi a felhasználó részére, hogy meghatározza a globális hőmérsékletváltozást és a világoceán vízszintalakulását tetszőleges megadott üvegházgáz-koncentrációk függvényében. A MAGICC/SCENGEN programcsomag egy kapcsolt gáz-körforgási/klíma modell (MAGICC), mely egy regionális klímaváltozási scenárió generátort (SCENGEN) lát el adatokkal. Az SCENGEN a MAGICC kimenő adatait felhasználva készít térképeket, amelyek a jövő klímájának regionális változásait mutatják be.

A MAGICC/SCENGEN-t három célból hozták létre (Wigley, 2003):

- a) hogy lehetővé tegye regionális éghajlati forgatókönyvek fejlesztését;
- b) hogy a klímaváltozás megismeréséhez információforrást képezzen;
- c) hogy segítse a megfigyelt és modellek által generált éghajlati adatok összevetését.

A programcsomagnak több verziója van. A MAGICC/SCENGEN programcsomag általunk használt, 5.3.v2-es sorozatszámú verzióját 2008 szeptemberében hozták nyilvánosságra. Ez a verzió az IPCC *Negyedik Értékelő Jelentésének* eredményeit dolgozza fel. Az SCENGEN újabb változata lehetővé teszi többek közt a kapcsolt óceán-légkör modellek (AOGCM) összevetését a megfigyelt éghajlati értékekkel, az esetleges változások számszerűsítését és vizsgálatát, rácsponatok szerinti kimenőértékek előállítását, valamint területi átlag számításokat a kiválasztott térségekre.

(A MAGICC/SCENGEN programcsalád 5.3.v2-es verziója letölthető a <http://www.cgd.ucar.edu/cas/wigley/magicc/index.html> címen.)

A MAGICC által használt modellek kidolgozása a Climatic Research Unit és a NCAR központokban történt, főképp Tom Wigley és Sarah Raper tevékenységének köszönhetően. A modellek FORTRAN programozási nyelvben vannak megírva és futtatva.

A SCENGEN egy leskálázási algoritmuson alapul, amit Tom Wigley és Ben Santer dolgoztak ki, szintén FORTRAN programozási nyelvben. A szénkörforgás modelljét Tom Wigley dolgozta ki 1993-ban. A programban alkalmazott metán, nitrogén-oxidok és a troposzférikus ózonmodellek, az IPCC *Harmadik Értékelő Jelentésének* a légkörkémia fejezetében vannak részletesen leírva, akárcsak a jégolvadási modellek. A két program logikai felépítését és a kettő közti kapcsolatot jól szemlélteti az alábbi folyamatábra (*1. ábra*)

A MAGICC kimenő adatai:

- a) gáz koncentrációk;
- b) az üvegházhatású gázok sugárzási kényszerének a mértéke;
- c) globális átlaghőmérséklet és világoceán vízszint.

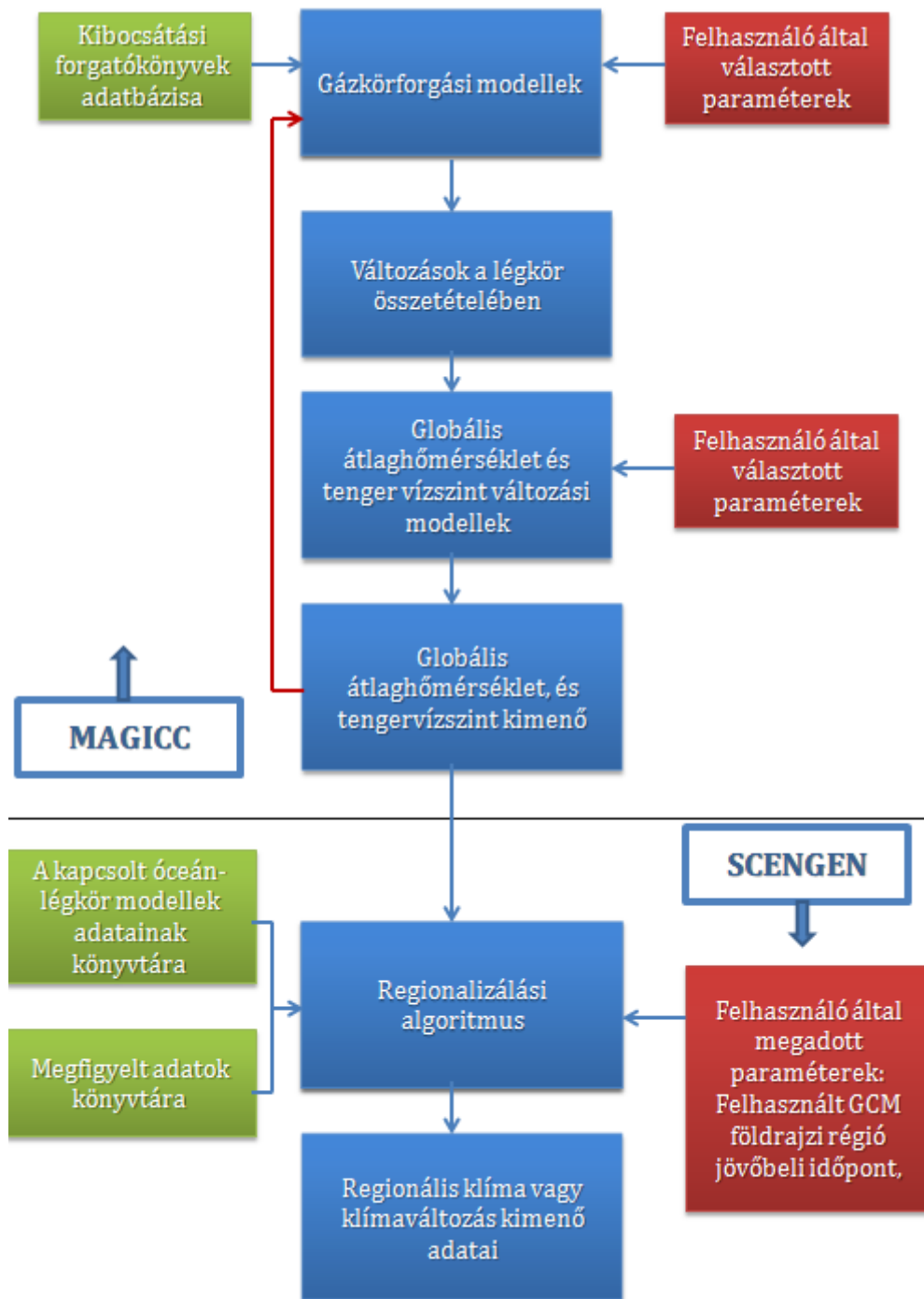
A SCENGEN kimenő adatai:

- a) megfigyelt adatsorok;
- b) a modellek validációjának eredményei;
- c) a hőmérséklet és a csapadék átlagértékeinek változása;
- d) a szórás változása;
- e) jel/zaj arány;
- f) a növekedés valószínűsége.

Tanulmányunkban arra használjuk fel a MAGICC/SCENGEN programcsalád nyújtotta lehetőségeket, hogy számszerűsíteni tudjuk az IPCC által előre jelzett klímaváltozást a 45. és az 50. északi szélességi körök között. Ezt a program felhasználóbarát jellege tette lehetővé. A programcsalád sok lehetőséggel ruházta fel a felhasználót, ezért a hangsúlyt a klímaváltozási modellek eredményeire fektettük. A kutatás első lépése a MAGICC program inicializálása és futtatása volt. Az inicializálás legfontosabb mozzanatát a gázkibocsátási forgatókönyv kiválasztása képezte, hiszen ez döntően befolyásolja a program kimenő adatait, melyet a későbbiekben az SCENGEN használ fel bemenő adatként, tehát egyértelmű hatást gyakorol a végső eredményre.

Tanulmányunkban az *A1B* gázkibocsátási forgatókönyvet alkalmaztuk. Az *A1*-es forgatókönyvcsalád egy gazdaságilag gyorsan fejlődő világ képét festi elénk, ahol a század közepének globális népesedési csúcsa után hanyatlás következik új, hatékonyabb technológiák bevezetése mellett. A fontosabb alapfeltevések: a régiók fejlődésének egymáshoz való konvergálása, kapacitások kiépítése, sűrűbb kulturális és társadalmi interakciós háló, miközben a regionális különbségek jelentősen csökkennek az egy főre jutó jövedelmek tekintetében. Az *A1*-es forgatókönyvek három csoportra fejlődnek, amelyek az energiarendszer technológiai átalakulásának három lehetséges iránya szerint haladnak. A három *A1* csoportot a technológiai hangsúlyok különböztetik meg egymástól: fosszilis tüzelőanyag-igényű (*A1FI*), nem fosszilis energiaforrásokon alapuló (*A1T*), vagy a források közti egyensúlyra épülő (*A1B*) (ahol az egyensúly azt jelenti, hogy nem támaszkodik egyoldalúan egy konkrét energiaforrásra, és azt feltételezzük, hogy ugyanolyan ütemben fejlődik minden energiaszolgáltató és végfelhasználói technológia) (IPCC, 2001).

Az *1. ábrán* bemutatott MAGICC/SCENGEN modell piros színnel jelölt beavatkozási lehetőségei közül a bemutatott eredményekhez az aeroszlok változásának a hiányát, valamint a referencia- és megváltozási időszakokat adtuk be. A számítások a teljes Földre elkészültek, az alábbiakban specifikált övezeteket ebből választottuk ki. A felkínált mezők közül mindvégig a hőmérséklet, a csapadék és a tengerszinti légnyomás adatait használjuk fel.

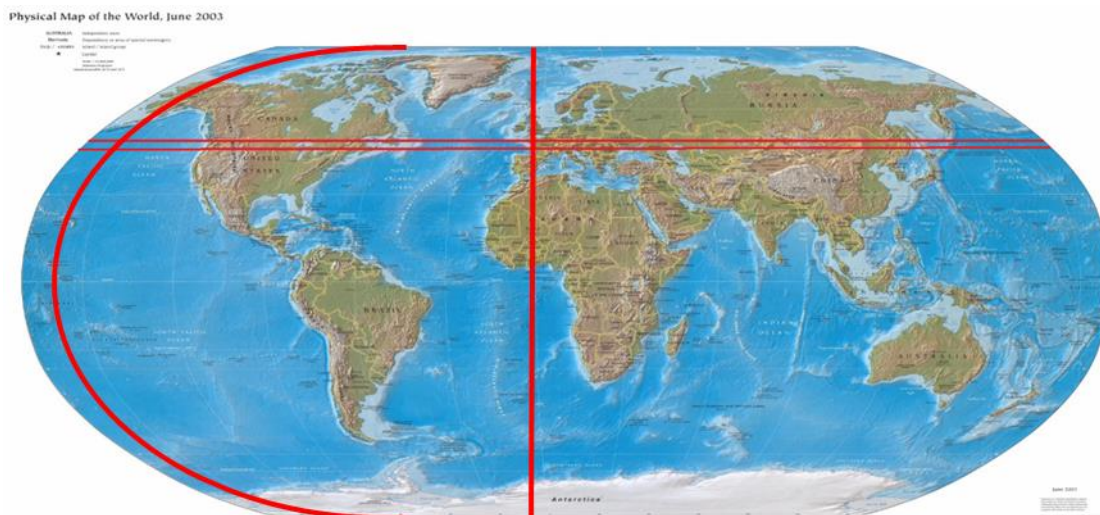


1. ábra: A MAGICC/SCENGEN programcsomag folyamatábrája (Wigley, 2008 nyomán)

Az elemzett terület térképi lehatárolása

A MAGIC/SCENGEN programcsomag felhasználóbarát felépítése lehetővé teszi a felhasználó számára, hogy megfelelően lehatárolja a vizsgálni kívánt területet. Szükséges, és célszerű is, egy kisebb térséget lehatárolnunk, ami a további elemzések tárgyát fogja képezni. A vizsgált övezetek kiválasztásában nagy szerepet játszott, hogy a kettő Magyarország térségében keresztezi egymást. Ennek megfelelően, a vizsgált két, egyenként 360° földrajzi hosszúságú övezet (2. ábra) a 45° és az 50° északi szélesség közötti, öt fok szélességű öv, valamint az a $2,5^\circ$ szélességű öv, amely az északi sarktól indulva a 20° keleti hosszúság mentén halad a déli sarkig, majd átellenben a 160° nyugati hosszúság mentén folytatódik, ismét visszatérve az északi sarkig. Ennek az övnek az első fele keresztülhalad Európa, Afrika és az Antarktisz kontinenseinek a területén, míg a második mindvégig a Csendes fölött halad, és csak Alaszka fölött lép egy rövid körcikk erejéig Alaszka földjére. Ez a két eltérő félkörből álló öv a zonalitás bemutatására szolgál.

Mivel a MAGICC/SCENGEN $2,5$ fokos bontásban teszi hozzáférhetővé az eredményeket, ezt az övezetet két, egyenként $2,5$ fok szélességű rész-öv reprezentálja, melyek közepes szélességi koordinátái a $46,25^\circ$ é. sz. illetve a $48,75^\circ$ é. sz. E koordinátákat a rész-övek jelölésére fogjuk használni a továbbiakban. Célszerű és hasznos e terület vizsgálata azért is, mert jól elkülönülnek benne a hideg és a meleg tengeráramlások, a hegyvidékek és a síkságok. Így az éghajlati elemekben és azok változásaiban megfigyelhető meridionális különbségek is markánsak lesznek.



2. ábra: A vizsgált zonális és meridionális övezetek elhelyezkedése. A zonális övezeten belül, a 45° és 50° földrajzi szélességek között a továbbiakban az alábbi betűjeleket alkalmazzuk. Pa1 – Pa2: Csendes-óceán, hideg illetve meleg áramlási szektorok; Am1 – Am2: Észak Amerika, a hegyek illetve sík területek, a tavakkal együtt; At1 – At2: az Atlanti óceán, ismét a hideg illetve a meleg áramlások területei; Eu1 – Eu2: Európa hegyvidéki (Alpok, Kárpátok) illetve nagyrészt sík területei; As1 – As2: Ázsia fennsík jellegű, illetve hegyes területei.

Az ábrákon is bemutatandó meridionális öv csak $2,5^\circ$ földrajzi szélességű, mert így hasonlítható össze könnyebben a kontinensek feletti illetve az óceánok feletti félkörök.

Ez az öv az Északi-sarktól a Déli-sarkig terjed, mégpedig a $18,75^\circ$ k. h. meridián mentén, majd fordított irányban a $161,75^\circ$ ny. h. meridián mentén halad. Az előbbi meridián nagyrészt kontinenseken, az utóbbi félkör pedig óceáni területeken halad keresztül.

Zonalitás és kontinentalitás a megfigyelt éghajlatban és a szimuláció hibáiban

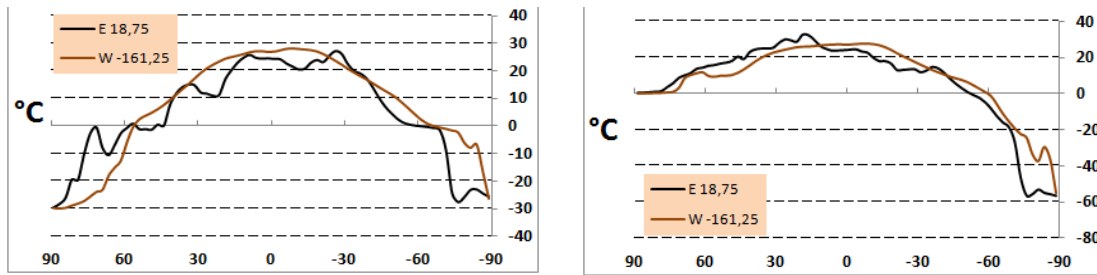
A hőmérséklet, a csapadék és a tengerszinti légnyomás mezőiben három aspektusból vizsgáljuk a zonalitás illetve a kontinentalitás érvényesülését. Mindhárom elemre nézve az előző pontban bemutatott két-, egyenként 360 földrajzi fok hosszúságú meridiionális illetve zonális övben végzünk összehasonlítást. A három szempont (i) a jelenkori, megfigyelt klíma az ERA-40 adatbázis (Uppala et al. 2005) alapján, (ii) a vizsgált 20 OAGCM jelenkort (az 1980-1999-es éveket) szimuláló számításainak szisztematikusan eltérése a tényleges mezőktől a MAGICC/SCENGEN 5.3 (Wigley, 2008) felhasználásával, és (iii) a 2030-2049 évek átlagára bekövetkező megváltozás, ugyanezt a diagnosztikai szoftvert felhasználva.

Az alábbiakban a 3-5. ábra az előző két aspektust illusztrálja a fentebb specifikált kontinentális, illetve óceáni területeken keresztül haladó meridiionális övben, míg a 6-8. ábrák a kontinentalitást mutatják majd, a $45-50^\circ$ é. sz. zonális övben.

A hőmérséklet jelenkori meridiionális profiljában (3. ábra, felül) egyértelműen felismerhető a zonalitás (3. ábra) mindkét szélső évszakban. Míg az északi félteke telén a két féltekén a hőmérséklet változása közel szimmetrikus a földrajzi szélességgel, addig az északi félteke nyarán az északi félgömb jóval melegebb. A téli évszakban feltűnő a hőmérséklet erőteljes ingása. Az óceáni öv fölött ez az ingadozás nem tapasztalható.

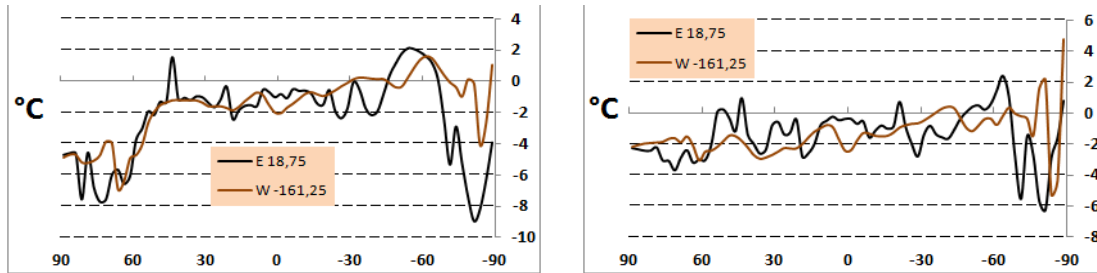
A hőmérséklet becslési hibája (3. ábra, alul) a kiválasztott meridiionális övekben főleg alulbecslés (hidegebb modell-klíma a valóságosnál). A hiba szélességektől való függése itt is a kontinensek fölötti övben mutat nagyobb ingadozást. Nem ugyanolyan szabályosan bár, mint magánál a jelenkori hőmérsékletnél, de a becslési hibában is megmutatkozik bizonyos zonalitás, elsősorban a téli erős alulbecsléseknél a poláris térségekben. Az északi félgömb hőmérsékletének alulbecslése is jelentősebb, mint a déli félgömbé.

A csapadék övezetes megjelenése ugyanakkor nagyon sajátos képet mutat, amelyek eltérnek egymástól a kontinensek fölött, illetve az óceánok fölött húzódó félkörív mentén is (4. ábra). Nemcsak az óceánok fölötti csapadék magasabb lényegesen, hanem különös az óceánok feletti csapadék kettős maximuma is, az egyenlítő térségében az északi félteke telén. A kétféle felszín fölötti meridiionális profilok más vonatkozásokban is eltérnek egymástól. Ugyanakkor egyértelmű zonalitást nem tudunk megállapítani a csapadékhullás rendjében.



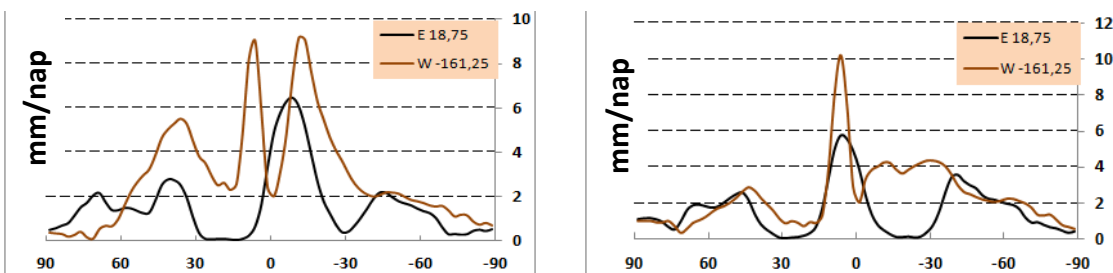
TÉL

NYÁR



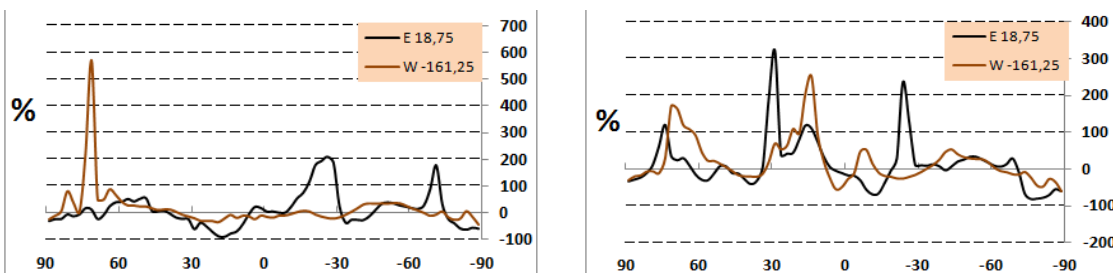
3. ábra: A hőmérséklet megfigyelt átlagai (oC, fent) és az ennek szimulációjában elkövetett hiba (alul) az északi félteke telén (balra) és nyarán (jobbra) a vizsgált meridián mentén.

A csapadékbecslés hibáinak vonatkozásában megállapíthatjuk, hogy ebben jóval általánosabb a felülbecslés, mint a jelenlegi csapadéértékek alul-becslése a szimulációkban. Ugyanakkor, néhány kritikus sávot kivéve, ezek a hibák nem jelentősek. Bár a görbék futása eltérő, nem állapítható meg egyértelmű, jól interpretálható különbség a kontinensek illetve az óceánok fölötti hibák között. Szintén nehéz volna egyértelmű zonalitást is megállapítanunk a GCM-ek hibáinak meridionális profiljaiban. Ugyanakkor, az illető féltekék nyarán a becslési hiba általában nagyobb.



TÉL

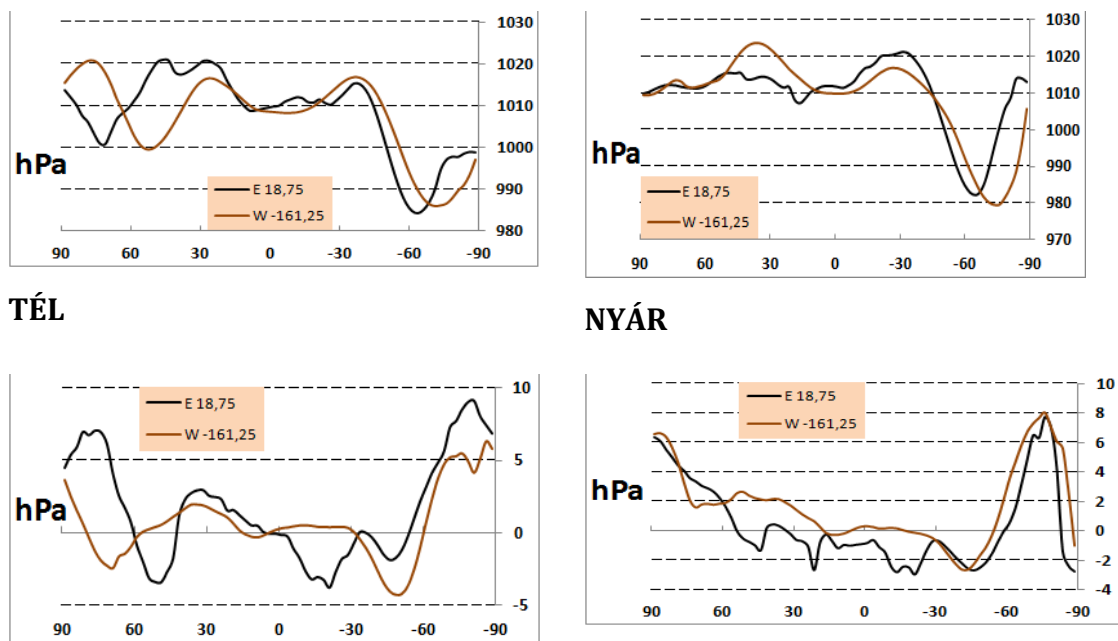
NYÁR



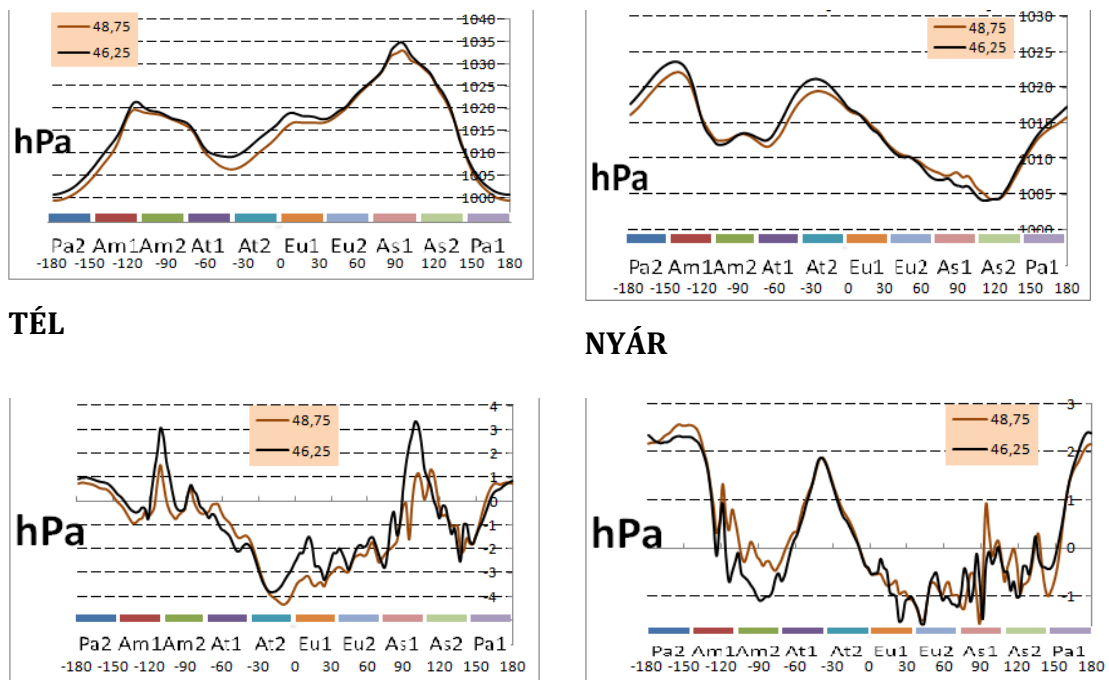
4. ábra: A csapadék megfigyelt átlagai (mm/nap, fent) és az ennek szimulációjában elkövetett hiba (% , alul) az északi félteke telén (balra) és nyarán (jobbra) a vizsgált meridián mentén.

A tengerszinti légnyomás megfigyelt értékeiben jelentős a különbség a kontinensek, illetve az óceánok fölötti meridiánok vonatkozásában. A légnyomás általában nagyobb értéket vesz fel a kontinensek fölött a kérdéses félteke telén és kisebbet annak nyarán (5. ábra). A modellekben szimulált jelenlegi légnyomás meridionális profiljaiban jól kirajzódnak a téritők térségeinek ismertén magas tengerszinti légnyomás értékei, csakúgy, mint az Egyenlítő és (különösen a féltekék telén) a poláris térségek alacsonyabb nyomási értékei.

A nyomási mezők szimulálásának hibáiban valamivel több a túlbecslés, mint az alulbecslés. Ezen belül a poláris térségek jelentős, az 5 hPa-nál is nagyobb túlbecslései zonális sajátosságnak tekinthetők, míg a mérsékelt és alacsony szélességeken jóval kisebbek a hibák. Ha összehasonlítjuk egymással a kontinensek, illetve az óceánok fölötti délkörök mentén tapasztalható hibákat, akkor az illető félgömb telén általában a kontinensek, azok nyarán inkább az óceánok adnak nagyobb felülbecslést. Kivétel azonban ez alól az Antarktisz, ahol a kontinensek nagyobb hibája inkább a déli félteke nyarán egyértelmű.



5. ábra: A tengerszinti légnyomás megfigyelt átlagai (hPa, fent) és az ennek szimulációjában elkövetett hiba (alul) az északi félteke telén (balra) és nyarán (jobbra) a vizsgált meridián mentén.



6. ábra: A megfigyelt tengerszinti légnyomás (hPa, fent) és az ennek szimulációjában elkövetett hiba (alul) az északi félteke telén (balra) és nyarán (jobbra) a vizsgált két zonális övezet mentén.

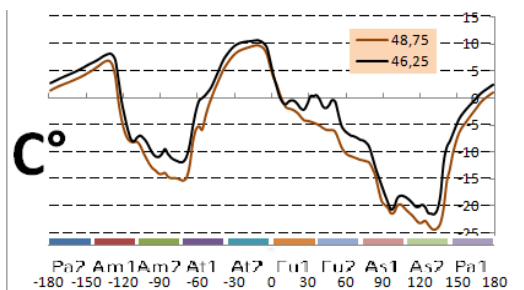
A zonális övekben megfigyelhető kontinentális különbségek esetében tekintsük elsőként a légnyomás alakulását (6. ábra). Jól ismert tény, hogy ezekben az adott félteke telén a kontinensek fölött maximum, míg azok nyarán ugyanitt minimum alakul ki. Ezen eltérések abszolút értékeinek eltérése is jelentős, télen több mint 30 hPa, de az északi félteke nyarán is csaknem 20 hPa (csak hogy, fordított irányban). Érdekes megfigyelni, hogy az eurázsiai kontinensen ebben az övezetben igen erős az ún. szibériai állandósult anticiklon, ami jóval magasabb nyomást eredményez, mint Európa ezen övbe eső szektorában. A nyomásértékek alakulását elsősorban a felszín légkörnél hidegebb, vagy annál melegebb volta határozza meg.

A légnyomás becslésének hibái általában nem nagyok, övezetes átlagban csaknem kiegyenlítődőek. Pontosabban, télen enyhe alulbecslés, nyáron enyhe túlbecslés tapasztalható. A 45-50.° é. sz. mentén egyértelmű zonális különbségek vannak, mégpedig úgy, hogy télen jobbra a kontinenseken túlbecslés, az óceánok fölött alulbecslés van, amely viszony nyáron közelítőleg megfordul. A két szomszédos, 2,5° szélességű övben a hibák hol az egyik, hol a másik övben magasabbak, egymástól csak csekély mértékben eltérve.

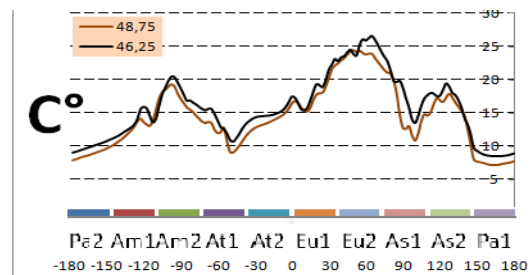
A hőmérséklet megfigyelt alakulásában (7. ábra) egyértelmű a kontinentalitás jelenléte. Télen az óceánok fölött, s még inkább azok keleti partjainál a hőmérséklet sokkal magasabb (a meleg tengeráramlatoknak is köszönhetően), mint a kontinensek belsejében. A legalacsonyabb hőmérsékleti értékeket a magas tengerszintfeletti magassággal rendelkező, egyébként is erősen kontinentális hatásoknak kitett ázsiai hegyvidékben mérték. A szárazulatok közül az amerikai kontinens a legmelegebb, akár 5 °C -kal is

meghaladja az európai, illetve akár 5-10 °C -kal a belső ázsiai területeket. Nyáron a kontinensek a melegebbek, a maximumok Amerika keleti partjaira és Ázsia határzónájára esnek (20-26 °C), további magas értékekkel találkozunk Amerika nyugati partvidékén (20 °C).

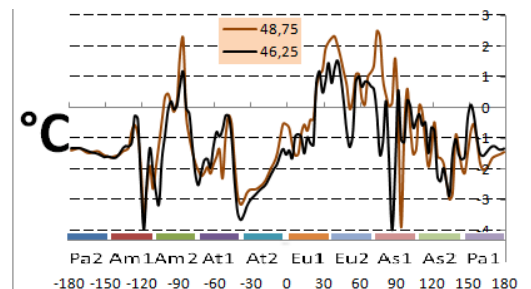
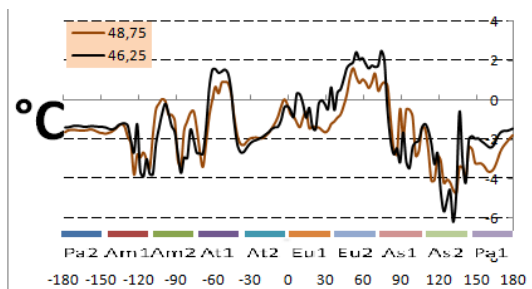
A klímamodellek jellemzően alulbecslik a 45-50° é. sz. övezet hőmérsékleteit, bár vannak enyhe túlbecslést mutató területek is az övezeten belül. A téli hónapokra a negatív csúcsot Ázsia keleti része (-6 °C) tartja, de Amerika és Ázsia területén is elfordulnak -4 °C körüli hibák. A nyári időszakban is erősek a negatív hibák (Am1, -4 °C), csökkennek viszont a pozitív hibák. Az óceánok negatív hibái megközelítik a szárazföldön (Ázsia területén) tapasztaltakat. Megfigyelhető hogy a hideg áramlások térségében sokkal nagyobb a hiba értéke, mint a meleg áramlások térségében.



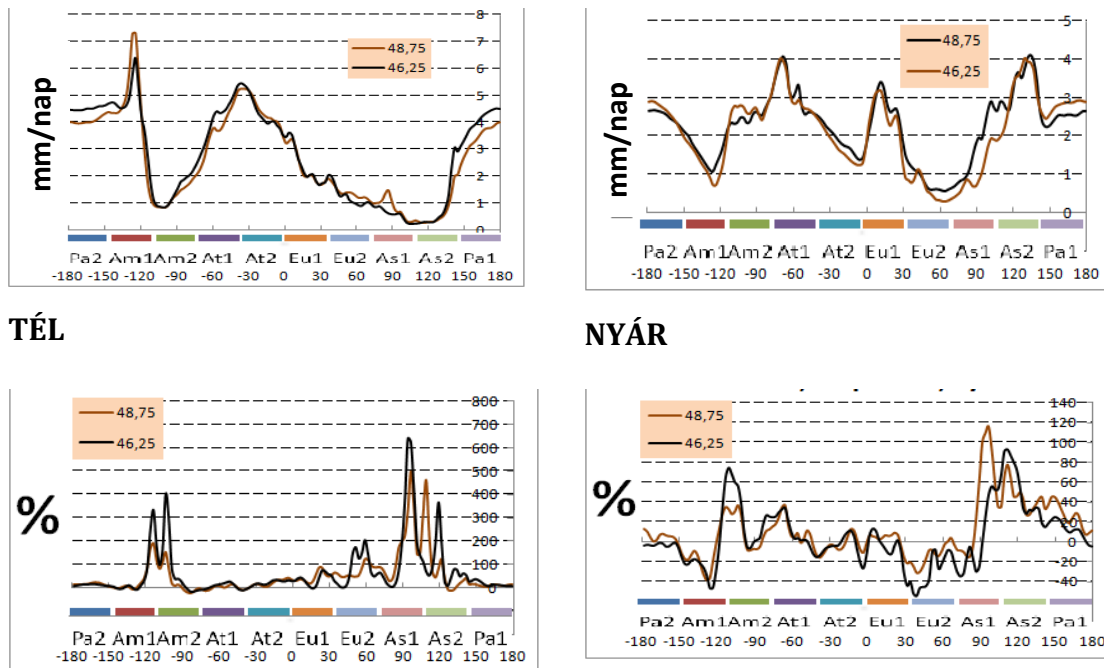
TÉL



NYÁR



7. ábra: A hőmérséklet megfigyelt értékei (°C, fent) és az ennek szimulációjában elkövetett hiba (alul) az északi félteke telén (balra) és nyarán (jobbra) a vizsgált két zonális öv mentén.



8. ábra: A megfigyelt csapadék (mm/nap, fent) és az ennek szimulációjában elkövetett hiba (% alul) az északi félteke telén (balra) és nyarán (jobbra) a vizsgált két zonális öv mentén.

A tél megfigyelt csapadékvértékeit szemügyre véve (8. ábra), szembeűnők a Kelet-Ázsia térségére jellemző, alacsony (2 mm/nap alatti) mennyiségek. A legmagasabb érték a téli hónapokban Amerika nyugati partjainál mérhető -7,1 mm/nap értékkel. Szépen feltárul előttünk az óceánok csapadéknövelő szerepe, ami a parti zónákban magasabb csapadék értékeket eredményez. A nyári időszakban a szárazföld-óceán ellentétpár részben kiegyenlítődik. Alacsony értékeket (0,2-0,5 mm/nap) jobbra csak az eurázsiai kontinens központi régióban tapasztalhatunk. Az európai szárazföldi csúcs 3,5 mm/nap, ami majdnem eléri az óceáni maximumot (4,1 mm/nap). A fentiek értelmében a csapadék kontinentális jellege mind a téli, mind a nyári évszakban egyértelmű.

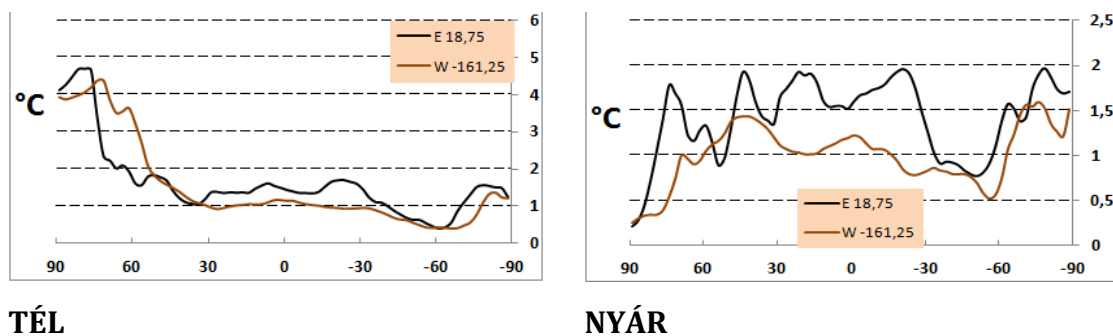
A csapadék modellbeli hibáit elemezve, feltűnik, hogy télen a modellek csaknem mindenütt az övben túlbecsülik a tényleges csapadékhullást. A különbség egyes száraz, hegyvidéki térségekben több száz százalékos! Ez a nagy eltérés azért is különös, mert az általános cirkulációs modellek szerény felbontása (200 km-es jellemző ráctávolság) bizonyos tényleges csapadék-folyamatokat nem tud figyelembe venni. Valószínűbb, hogy a hiba inkább abból a megoldásból következik, hogy a modellek nagyobb hányadában az egyenletek által kicsapódásra ítélt vízgőz azonnal ki is hullik. Ez a fajta hiba valószínűleg erősebb, mint a konvektív folyamatok hiányából fakadó alulbecslés. A nyári hónapokban a becslési hibák lényegesen csökkennek, és előjelüket tekintve is csaknem kiegyenlítődnek. Egyszersmind a hibák előjele is csekély, párszor tíz földrajzi fokos lépésenként erősen ingadozik, ami arra utal, hogy nehéz bennük egyértelmű kontinentalitásra utaló jellemzőket felfedezni. A Csendes-óceán nyugati része, Amerika középső része, az Atlanti-óceán nyugati része, valamint Európa keleti része az alulbecslés szempontjából mutat hasonlóságot (44% és 14% körüli értékek). A hegységek felett továbbra is egyértelműen

jelentkezik a fölébecslés, igaz a hiba mértéke jóval csökkent a téli hónapokhoz képest: 80% alá szorult (Amerika 75%, Európa 15%, Ázsia 110%). Ha eltekintünk a téli csapadékhibák magashegységi jellegétől, akkor azt mondhatjuk, hogy minden más vonatkozásban nehéz felfedeznünk egyértelmű kontinentális jelleget a csapadékbecslés hibáiban.

Zonalitás és kontinentalitás az előrejelzett éghajlatváltozásban

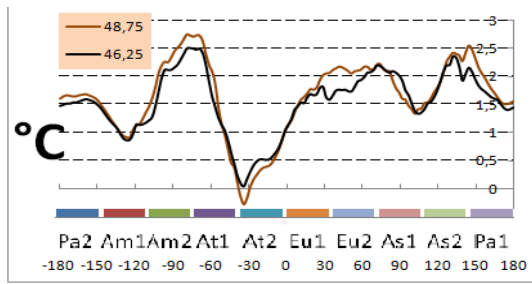
A klímamodellekben a változásokat ugyanazok a fizikai törvények határozzák meg, amelyek az éghajlati átlagokat is alakítják. Ezért, érdemes megvizsgálnunk, hogy van-e kontinentalitás és zonalitás a megváltozási mezőkben. (Igaz, e kérdéssel a geográfia eddig nem foglalkozott.)

A hőmérséklet meridián menti megváltozásai (9. ábra) az északi félteke telén, az északi sarkvidéken kiugróan erősek, a +4 °C -ot is meghaladóak. Máshol jellemzően 1-2 °C a változás, de előfordulnak ennél kisebb értékek is. Az északi 55-75° földrajzi szélesség kivételével, mindenütt kisebb a változás az óceánok fölött. Az északi félteke nyarán egyenletesebbek a változások, melyek jellemzően 1-2 °C -osak. Ekkor a kontinensek feletti övben mindenütt erősebb a melegedés, mint az óceánok felett. Ebben az évszakban nem észlelhető a zonalitás szabályszerűsége.

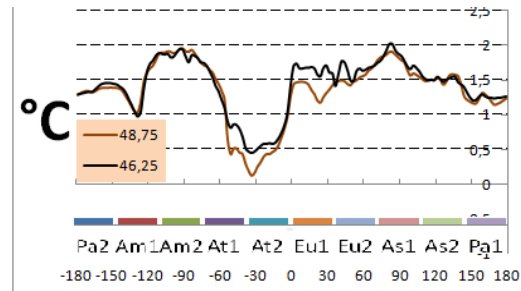


9. ábra: Hőmérsékletváltozás az A1B üvegházgáz-forgatókönyv szerinti alakulását feltételezve (2030-2049 vs. 1980-1999) a vizsgált meridián mentén, az északi félteke telén és nyarán (°C).

A zonális övezetben (10. ábra) a hőmérsékletváltozás a vizsgált 50 év alatt sehol nem lesz drámaian nagy. Bár minden évszakban és évi átlagban is vannak térségek, amelyekben meghaladja 2 °C értéket. A téli periódusban a Csendes-óceán keleti partvidékére jellemző szélsőértéket (1,5-2,5 °C) leszámítva, eléggé homogén megoszlás tapasztalható a változásban (0,3°C és 0,4 °C közt), kivéve az Atlanti-óceán térségét, ahol enyhe lehűlést jelez előre a 21 modell átlaga. Ennek a jelenségnek köze lehet az óceáni szállítószalag legyengüléséhez, aminek következtében az Atlanti-óceán vízhőmérséklete nem emelkedik. Ugyanakkor szerepe lehet más, regionális cirkulációs tényezőknek is.

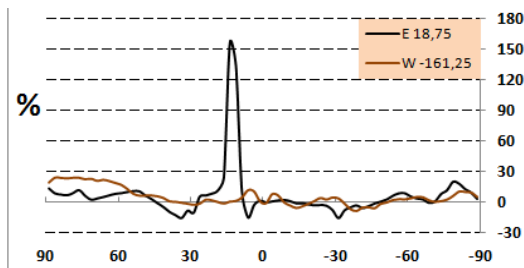


TÉL

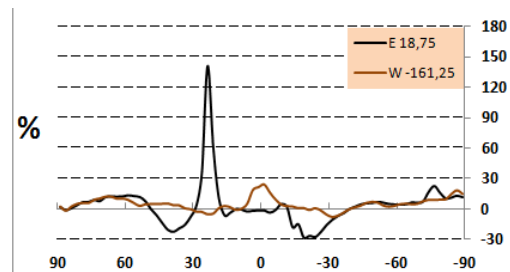


NYÁR

10. ábra: Hőmérsékletváltozás az A1B forgatókönyv szerinti alakulását feltételezve (2030-2049 vs. 1980-1999) a vizsgált zonális öv mentén, az északi félteke telén és nyarán (°C).



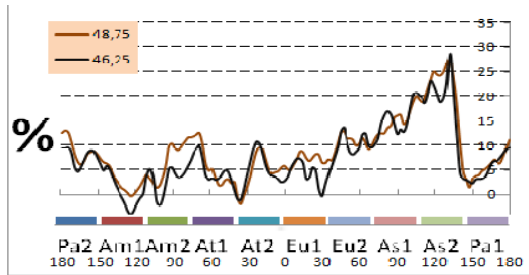
TÉL



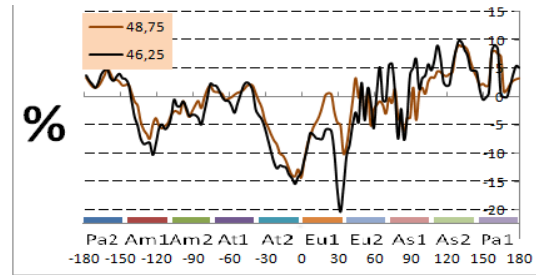
NYÁR

11. ábra: Csapadékváltozás az A1B üvegházgáz-forgatókönyv szerinti alakulását feltételezve (2030-2049 vs. 1980-1999) a vizsgált meridián mentén, az északi félteke telén és nyarán (%).

A csapadék megváltozásának meridionális alakulása (11. ábra) mindkét szélső évszakban kiugró mértéket, mintegy 150 %-ot mutat az északi félteke leszálló légáramlási övezetében, ahol a kiinduló érték minimális. A változás tehát jelentősen javíthat ezen a szituáción. A többi térséget először az északi félteke telén tekintve, feltűnik az északi félgömb poláris területeinek csapadéknövekedése (szintén alacsony értékről, vö. a 9. ábrával). Máskülönbén a változás az adott meridián mentén csak ritkán haladja meg a 10 %-ot. A változások nagyobbak, illetve inkább a pozitív irányba (növekedés) esők az óceánok felett haladó délkör mentén. Az északi félteke nyarán valamivel több a tíz százalékot meghaladó érték, különösen a csökkenés irányában. Az óceánok fölötti övben ebben az évszakban is jobbra kicsit pozitívabb irányúak a változások. Összességében a csapadék változásaiban nehéz egyértelmű zonalitást detektálni.



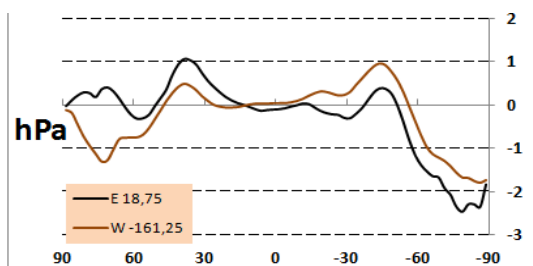
TÉL



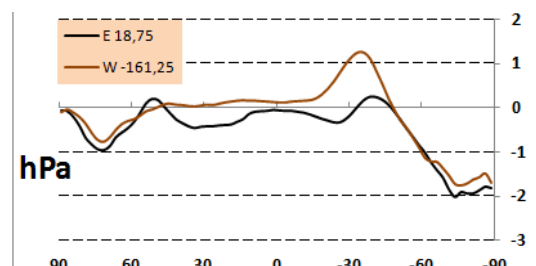
NYÁR

12. ábra: Csapadékváltozás az A1B forgatókönyv szerinti alakulását feltételezve (2030-2049 vs. 1980-1999) a vizsgált két zonális övezet mentén, az északi félteke telén és nyarán (%).

A csapadék zonális övezet menti megváltozása (12. ábra) mindkét szélső évszakban jelentős, több térségben is meghaladja a tíz százalékot. Télen kiugróan magas az ázsiai hosszúságok relatív csapadéknövekedése, ahol a kiinduló értékek igen alacsonyak. (az eurázsiai kontinensen végigköveti az övezetet egy egyértelmű (+28%-os) relatív csapadék-növekedés, ahogy a nevező, a kiinduló érték ugyanebben az irányban csökken. A téli hónapokra jellemző, legkisebb változások Amerikára és az Atlanti-óceánra vonatkoznak (-1 és -3%). Nyáron is jelentősek a változások. Európában találkozunk egy hosszúsági körön 21% csökkenéssel. Amerikában van 10%-os csökkenés, míg az északi partok mentén enyhe, 2%-os növekedés mutatkozik. Mind az eurázsiai, mind az amerikai kontinens adott (45-50° é. sz. közé eső) övezete kisebb-nagyobb csapadékcsökkenést mutat, hogy azután a kontinensek keleti partja felé a csapadékváltozás közelítsen a zérushoz, sőt az európai és az ázsiai kontinensek határa tájékán egyértelmű pozitív változásba forduljon. A csapadék változásaiban is megfigyelhetők tehát bizonyos kontinentális és óceáni hatásra utaló különbségek.



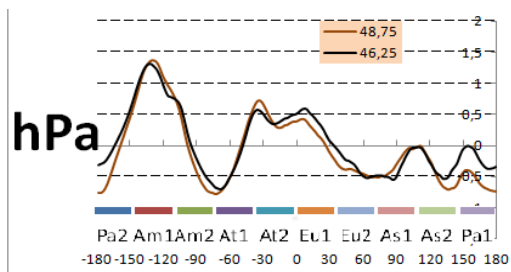
TÉL



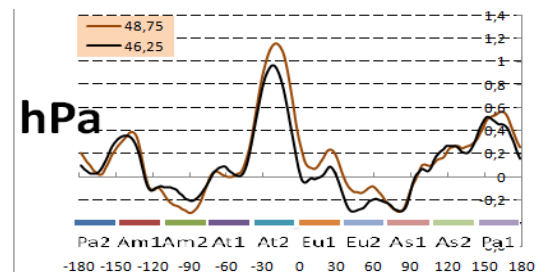
NYÁR

13. ábra: A tengerszinti légnyomás változása az A1B üvegházgáz-forgatókönyv szerint (2030-2049 vs. 1980-1999), a vizsgált meridián mentén, az északi félteke telén és nyarán (hPa).

Végül, a tengerszinti légnyomás meridián menti változásai (13. ábra) szintén mutatnak bizonyos zonális jelleget. Egyértelműen csökken a nyomás mindkét szélső évszakban az Antarktisz felett. Ezzel kapcsolatban megjegyezzük, hogy a tengerszinti légnyomás számítási módszere önmagában is nyomáscsökkenésre vezet, ha a légkör melegszik. Amikor ugyanis az állomási szintről a tengerszintre áttérünk, ehhez olyan hőmérsékletű légoszlopot képzelünk a légnyomásmérő műszer szintje alá, mint amilyen az aktuális kültéri léghőmérséklet. Ez a változás azonban az 1-2 °C-os melegedés mellett csupán 0,1-0,2 hPa. A meridián menti légnyomás-változás, ha nem is monoton módon, de zonálisnak mondható. A legjelentősebb nyomásemelkedés a mérsékeltövi ciklonok övezetébe esik, vagyis ezek relatíve töltődnek, azaz veszítenek az erejükből. A változások szimmetriája az északi félteke telén megtörik.



TÉL



NYÁR

14. ábra: A tengerszinti légnyomás változása az A1B forgatókönyv szerint (2030-2049 vs. 1980-1999) a vizsgált két zonális övezet mentén, az északi félteke telén és nyarán (hPa).

A zonális övben a kontinentalitás a nyomásváltozásban (14. ábra) is megmutatkozik. Az övezetben enyhe többségben van a légnyomás emelkedése, különösen nyáron. Télen a kontinensek, nyáron az óceánok fölött nagyobb a légnyomás emelkedés (kisebbségben a csökkenés)

A fentiekben a globális klímaváltozást, azon belül is egy hazánkat átfogó, keskeny földrajzi övben várható hőmérsékleti és csapadék-változásokat, valamint ezeknek a nagytérségű cirkulációban, konkrétan a tengerszinti légnyomásban kimutatható változásait vizsgáltuk.

Nem csupán az éghajlat közelítő zonalitásának és kontinentalitásának ismételt megállapítása volt e vizsgálatunk célja, hanem annak a két kérdésnek a megismerése, hogy (i) a globális klímamodellekben (IPCC, 2007) szimulált- és a valódi éghajlat közötti különbség, mint becslési hiba mutat-e ilyen sajátosságokat (ii.) a megváltozási mezőkben is jelen van-e ez a két földrajzi sajátosság. E kérdésekre a választ – a jelenlegi klíma viselkedésével együtt – 2. táblázat tartalmazza. Ebből leolvashatjuk az egyes pontoknál már levont következtetéseket.

2. táblázat: A zonalitás és a kontinentalitás megléte a megfigyelt éghajlatban (jelen klíma), ennek hibájában, a MAGICC/SCENGEN diagnosztikai szoftver felhasználásával, 20 általános cirkulációs modell átlagában (GCM-hiba) illetve e modellek által előrejelzett változásban (megváltozás) 50 év alatt, azaz 2030-2049 és 1980-1999 között.

Zonalitás (meridonális metszetben) 161,25 ny. h.+18,75 k. h: Pólustól Pólusig			Kontinentalitás (zonális metszetben) 45 - 50 é. sz. közötti övben		
jelen klíma	GCM-hiba	megváltozás	jelen klíma	GCM-hiba	megváltozás
Hőmérséklet	+	+	-	+	+
Csapadék	+	-	+	+	-
Légnyomás	+	+	+	+	+

A jelen éghajlatában minden elemben és szélső évszakban jellemző a kontinentalitás és a zonalitás. Az általános cirkulációs modellek által szimulált hőmérséklet és a légnyomás hibáiban jelen van a két fogalom, a csapadék hibái azonban bonyolultabb struktúrájúak. Végül, a csapadék és a légnyomás megváltozásában felfedezhető bizonyos zonalitás, illetve a hőmérséklet- és légnyomás-változásokban megnyilvánul az óceáni hatás, illetve a kontinentalitás.

2.2.2. A medence-jelleg tükröződése hazánk éghajlatában és annak változásaiban

Kutatásunk célja annak bemutatása, hogy az éghajlat terén mennyire valós és általános természetföldrajzi kategória a „medence-jelleg” (Pajtókné, 2010b, 2011b, 2011c, 2012a). Számot adunk arról, hogy a megvizsgált 13 földrajzi monográfia – két kivétellel – kerüli a kérdés tárgyalását. Tanulmányunkban először röviden áttekintjük a medencék keletkezését, osztályozási lehetőségeit, majd egy táblázatban bemutatjuk azt a 30 nagyobb medencét, amelynek éghajlati viszonyai bolygónkon megerősíthetik vagy cáfolhatják a medence-hatást. Részletesen azonban csak a Kárpát-medence éghajlati viszonyait ismertetjük.

A nagy állomássűrűséggel és objektív interpolációval készült felszíni, illetve a műholdas megfigyelések alapján, továbbá a finom felbontású regionális klímamodellek becslései alapján a medencehatás teljesen egyértelmű a Kárpát-medence évi csapadék-összegeiben. Ugyancsak látszik a különféle csapadékhozamú napok számában, de kevésbé a hótakaró időtartamában. Emellett, a medence-hatás megmutatkozik a relatív nedvesség és a tényleges párolgás területi rendjében is, itt is a medence szárazabb jellegét okozva. Teljesen hiányzik ugyanakkor a medence-hatás a felhőzet és a globálsugárzás objektív műholdas becsléseiből.

Az évi csapadék-eloszlás medence jellegét, valamint az évi középhőmérséklet esetében ennek nem egyértelmű voltát mind a durva, 200 km-es rács távolságú globális, mind az ilyenbe ágyazott, 25 km-es modell visszaadja.

A medencék keletkezése, jellege

Geomorfológiai szempontból a medencék többnyire zárt mélyedések, amelyek minden éghajlati övben fellelhetők. Megjelenésükben, alakjukban a szerkezeti-morfológiai és éghajlati tartományok szerint nagy változatosságot mutatnak. Az alábbiakban röviden ismertetjük a medencék lehetséges osztályozását, majd egy táblázatba foglaltan a Föld 30 nagyobb méretű medencéjét listázzuk. Ezek egyike a Kárpát-medence, amelynek éghajlatával, annak medence jellegével a továbbiakban részletesen foglalkozunk.

Alakjuk szerint medencének nevezünk minden zárt, kerek, vagy szabálytalan alakú, minden oldalról lejtővel határolt térszíni mélyedést (Bulla, 1954). E meghatározás szerint egy medence lehet egy karsztos dolina alig pár méter hosszúságú teknője is, de a hétmillió km² kiterjedésű Amazonas-medence is ebbe földrajzi kategóriába tartozik.

A medencék kialakulásában mind a belső, mind a külső erők szerepet játszanak. A *belső (endogén) erők* hozzák létre az epirogenetikus (egész kőzetlemezre – földrészekre, óceáni medencékre kiterjedő, lassú emelkedés vagy süllyedés) medencéket (Amazonas-medence, Mississippi-medence, Nyugat-Szibéria) és a tektonikus (szerkezeti) medencéket (A Föld nagy tektonikus árokrendszerei mentén kialakult medencék; Kelet-afrikai árokrendszer, Rajna és Rhone árka, Jordán-árok). A karsztos poljét (1-400 km² méretű, legnagyobb felszíni karsztforma) és dolinát is a töréses, tektonikus medencék csoportjába sorolhatjuk. Ugyancsak endogén erők hatására alakulnak ki a vulkáni működéshez kapcsolódó, jobbára kisebb krátermedencék, a kaldérák (magyarul: üst, katlan).

A külső (exogén) erők által formázott medencék szerte a Földön megtalálhatók. A folyóvíz (fluviatilis) felszínalakító munkája nyomán kialakult medencék a kanyargó folyók középszakasz jellegű térszínein, ártéri síkságain, hordalékteraszain alakultak ki. Változatos medenceformákat eredményez a jég felszínalakító munkája is. Észak-Amerikában, Észak-Európában jégtakaró gyalulta síksági területté a kontinensek puhább kőzetanyagú felszínét, amelyből a keményebb kőzetanyagú vásott sziklák emelkednek ki. A glaciális lepusztulás (denudáció) során kialakított medencéket sok helyen tavak töltik ki. A magashegységi glaciális erózió kisebb medencéket hoz létre, helyenként például a teknővölgy túlmélyülésével.

A szél felszínformáló tevékenysége (defláció; eolikus erózió) által létrehozott medencék az afrikai sivatagokban gyakoriak. Keletkezési körülményeiket bizonyítja, hogy a medencék hossz tengelye általában az uralkodó szél irányában helyezkedik el. A defláció a talajvíz szintjéig képes kifejteni hatását, így a deflációs medencék gyakran a tenger szintjénél mélyebben fekvő mélyedések (depressziók), a Líbiai sivatagban egyben oázisok is (Kattara, Szíva stb.). Dél-afrika sós tavai (Makadikadi, Ngámi-tó, Ethosa pan) is feltehetőleg szél által kifújtt tektonikus süllyedések, amelyek mérete több tíz-, több száz négyzetkilométerig terjed.

A medencék legnagyobb hányada azonban komplex keletkezésű. Az endogén erők által létrehozott medencealakzatokat az exogén erők tovább formálják. A medencék, fennsíkok alapzatként a mélybe süllyedtek, és vastag tengeri, tavi vagy szárazföldi üle-

dék halmozódik rájuk. A dél-amerikai Középső-Andok keleti és nyugati hegylánca között terül el Földünk egyik legmagasabban fekvő, hatalmas medencéje az Altipláno. A fennsík 165 ezer km² kiterjedésű terület, 3600-4900 méterrel a tenger szintje fölött. Szintén nagy magasságban, Belső-Ázsia szívében található az óceánoktól legtávolabbra eső medencék, fennsíkok.

A bonyolult földtani felépítésű medencék éghajlata a földtörténet során mindig is változott és változik ma is. Az éghajlat visszahat a medencék földtani szerkezetének az alakulására. A felszínformálás jellegét, intenzitását elsősorban az éghajlat határozza meg. Pl. egy tengerszint feletti nagy magasságú, száraz területen fekvő, óceántól elzárt térszínen a kőzetaprózódás és a szél felszínformáló munkája (löss felhalmozódása) a döntő tényező. A csapadékosabb éghajlatú területek (időszakok) a folyóvízi erózióknak, ill. akkumulációnak kedveznek.

3. táblázat: A Föld kiválasztott medencéi az egyes éghajlati övezetekben. A medencék pontos helyét lásd a szerző más írásaiban (Pajtókné T. I., 2010b, 2012a).

Éghajlati beosztás		Medence (lásd 15. ábrán)	
HIDEG ÖVEZET	Sarki öv (állandóan fagyos)	Amerázsiái-, Eurázsiai-nagymedence (a Jeges-tenger alatt) (1,2)	
	Sarkkörüi öv (tundra)	Yukon-medence (3), Mackenzie-medence (4)	
MÉRSÉKELT ÖVEZET	Hideg-mérsékelt öv (tajga)	Kelet-európai-síkság (5), Nyugat-szibériai-alföld (6), Léna-medence (7), Kolima-medence (8)	
	Valódi mérsékelt öv	Óceáni tartományok	Londoni-medence (9)
		Mérsékelt szárazföldi (nedves kontinentális)	Kárpát-medence (10) Mississippi-Missouri-medence (11)
		Szárazföldi tartományok (száraz kontinentális)	Nagy-medence (USA) (12) Paraná-medence (Argentína) (13)
		Szélsőségesen szárazföldi (félsivatagi-sivatagi)	Turáni-alföld, Amu-darja medence, Szír-darja medence (14)
	Meleg-mérsékelt öv	Mediterrán tartományok	Kaliforniai-völgy (USA)(15), Hosszanti-völgy (Chile) (16)
		Monszuntartományok	Mississippi-medence déli része, Jangce medencéi (17) (Szecsuáni- és Wuhani-medence)

FORRÓ ÖVEZET	Térítői öv (sivatagi)	Kattara mélyföld (Egyiptom), Szíva-medence (Egyiptom) (18) Eyre-medence (Ausztrália) (19)
	Átmeneti öv (szavanna)	Niger-medence (20), Csád-medence (21), Felső-Nílus-medence (22), Ngorongoro kaldera (Tanzánia) (23), Ausztrál-alföldek (Carpentaria-alföld, Nagy-Artézi-medence, Murray-Darling-alföld) (24)
	Egyenlítői öv (esőerdő)	Amazonas-medence (25), Kongó-medence (26)
	Monszunvidékek	Hindusztáni-alföld (Gangesz-Brahmaputra medencéje) (27), Indus-alföld (28)
Függőleges övezetességű hegyvidékek		Altipláno (Bolíviai-magasföld) (29), Cajdam-medence (30),

Dickinson (1974) rendszere a tektonikus szerkezet történetén alapul: a.) litoszférikus szubsztrátum: óceáni, vagy kontinentális; b.) a medence távolsága a kontinentális tábla peremétől; c.) a medencéhez legközelebb eső táblaperem típusa, azaz közeledő, távolodó, állandó.

Az osztályozás szempontjai lehetnek még a medencét kitöltő üledékek összetétele és a tektonikai szerkezet, ami módosítja az üledéklerakódást (Allen – Allen, 2005).

A továbbiakban kitérünk arra, amit 13 monográfia áttanulmányozása során tapasztaltunk arról, hogy mennyire általános és bizonyított a medence-hatás ezekben a művekben. Ezt a Kárpát-medence éghajlati sajátosságainak bemutatása követi.

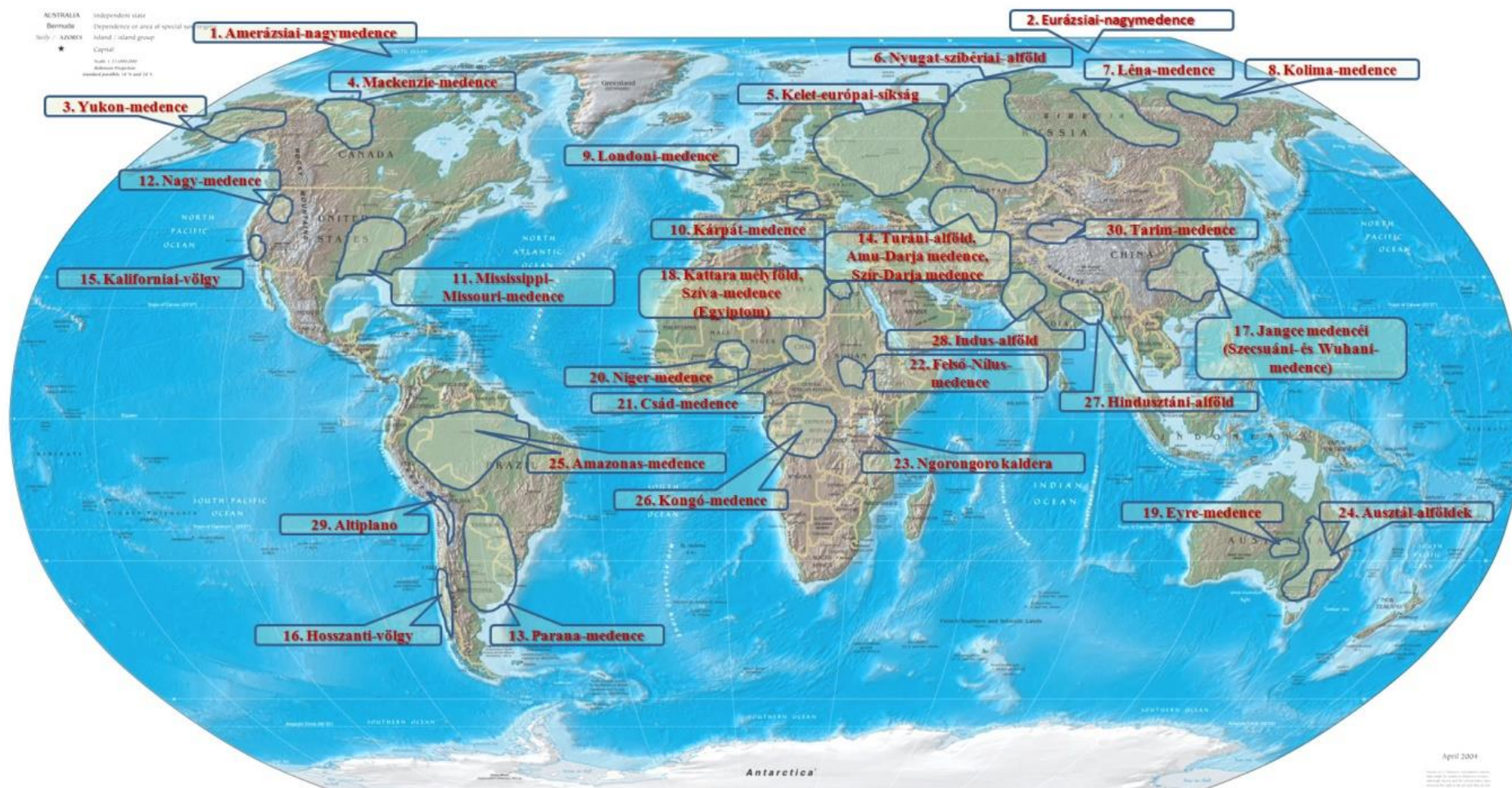
A „medence jelleg” megjelenése a szakirodalomban

A Magyar Tudománytár I. (2002) bevezető tanulmánya szerint a Kárpát-medencében a „medence-jelleg” következő éghajlati és vízrajzi sajátosságai érvényesülnek. Éghajlati sajátosságok: +2 °C hőmérsékleti többlet az övezetes átlaghoz képest; két héttel korábbi kitavasodás (pl. almafa virágzás); kevesebb csapadék a főnhatás miatt; szélgyengítő hatás, emiatt fellépő „hideg légpárna”, szennyezettség, köd; erősebb kontinentalitás (szélvédett, meleg nyár, hideg tél); kevesebb felhő, magasabb napfénytartam.

Vízrajzi sajátosságok: alvizi jelleg (95 % külföldről): szeszélyes vízjárás; réteg- és talajvízben gazdag jelleg; a belvíz- és aszály-hajlam is fokozódik; összefutó folyami ár-hullámok; korlátozott a víztározás lehetősége (a bőség és hiány esetére is gondolva).

Ezeket a sajátosságokat jóformán az általános iskola óta tanuljuk, illetve tanítjuk. Szerettünk volna kitekinteni a nemzetközi szakirodalomra, hogy ahol a geográfusok nem kifejezetten egy medencében élnek, vajon ott is számon tartják-e ezeket a tulajdonságokat, mint általában igaz, természetföldrajzi tényeket.

Physical Map of the World, April 2004



15. ábra: A 3. táblázatban kiválasztott medencék földrajzi elhelyezkedése.

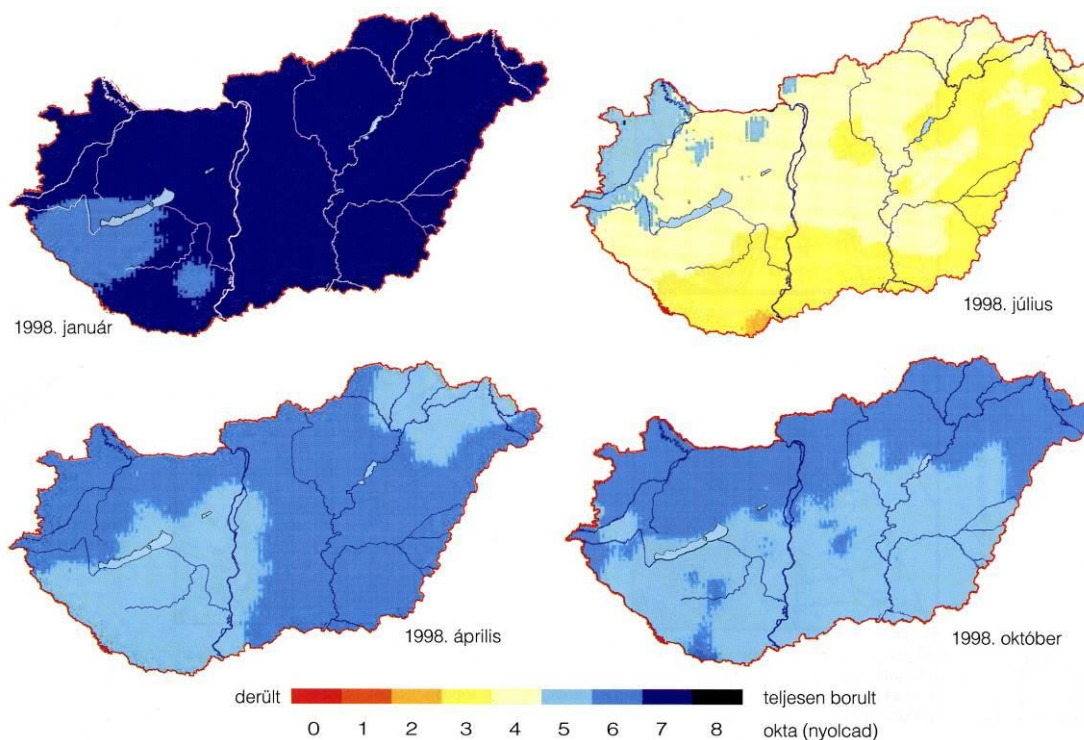
Meglepve tapasztaltuk, hogy összesen tíz, 1991 és 2010 közötti monográfiát megvizsgálva (Paturi, 1991; Borsy, 1992; Larousse Memo Enciklopédia, 1993; SH Atlasz, 1995; Christopherson, 1997; Miller, 1999; Ahrens, 2000; Haggett, 2006; Huddard – Stott, 2010; Strahler, 2010), azokban semmilyen utalást nem találtunk a fenti éghajlati és vízrajzi sajátosságokra.

A medencék keletkezését, tipológiáját ugyanakkor csaknem mindegyik könyv tartalmazza. Egyedül Martonné Erdős K. (2007) tankönyvének 26. oldalával kezdődően találtam további, a medence-jelleg létét megerősítő megfogalmazásokra. Ez azonban például a ciklonok legyengülését, a nagy évi hőmérsékleti ingást és a felszín közelében megfigyelt szélirányokat is a medence-hatásnak tulajdonítja anélkül, hogy ezt bizonyítaná, vagy akár csak összehasonlítna Európa környező térségeivel.

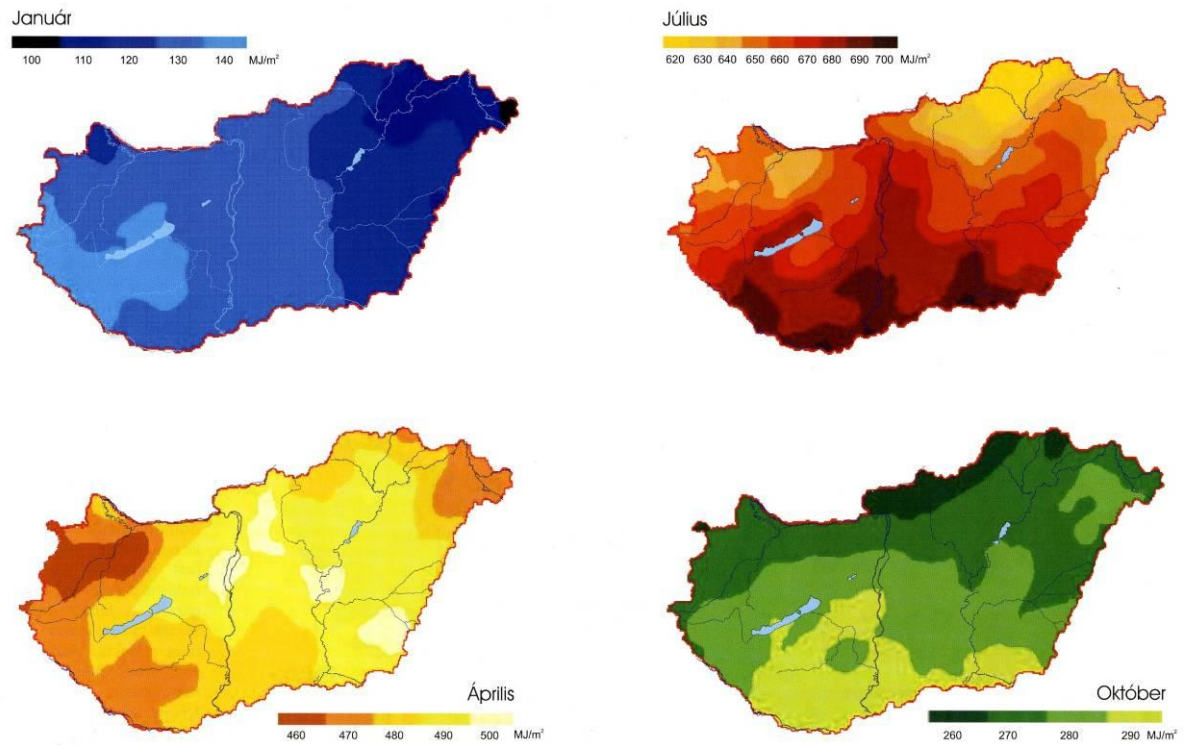
A következő lépés ezért az, hogy kellő információ-sűrűségű alapadatokból, objektív interpolációs eljárásokkal készült térképeken vizsgáljuk a „medence-hatás” valóságértékét, általában a világ fentebb bemutatott medencéire, jelen írásunkban azonban hazánk térségére korlátozódva.

Medence jelleg a Kárpát-medence jelenlegi éghajlatában

Az éghajlati elemek hazai eloszlását a medence-jelleg érvényessége szempontjából a következő ábrákon tanulmányozhatjuk. A 21. és 22. ábrán a borultság és a globálsugárzás összetartozó értékeit mutatjuk be. Mindkét térkép a *Meteosat* műholdak fedélzetén elhelyezett sugárzási érzékelők alapján készült az alábbiakban szereplő forrásban részletezett módon.

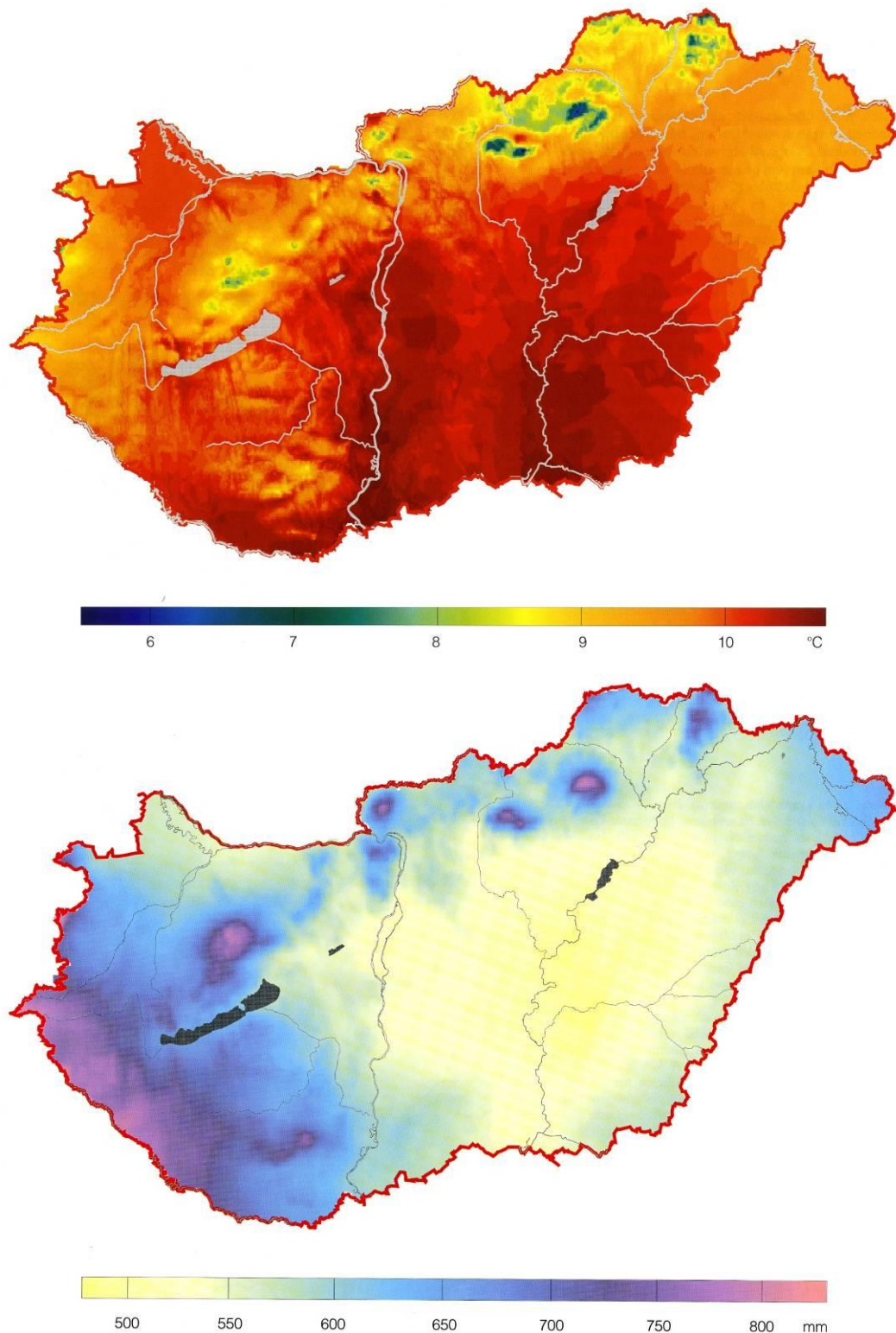


16. ábra: METEOSAT műholdakkal megfigyelt felhőborítottság egy adott év négy hónapjában. (Magyarország Éghajlati Atlasza, 2001)



17. ábra: METEOSAT műholdakkal megfigyelt globálsugárzás az év négy hónapjában, 1992-1996-ban. (Magyarország Éghajlati Atlasza, 2001)

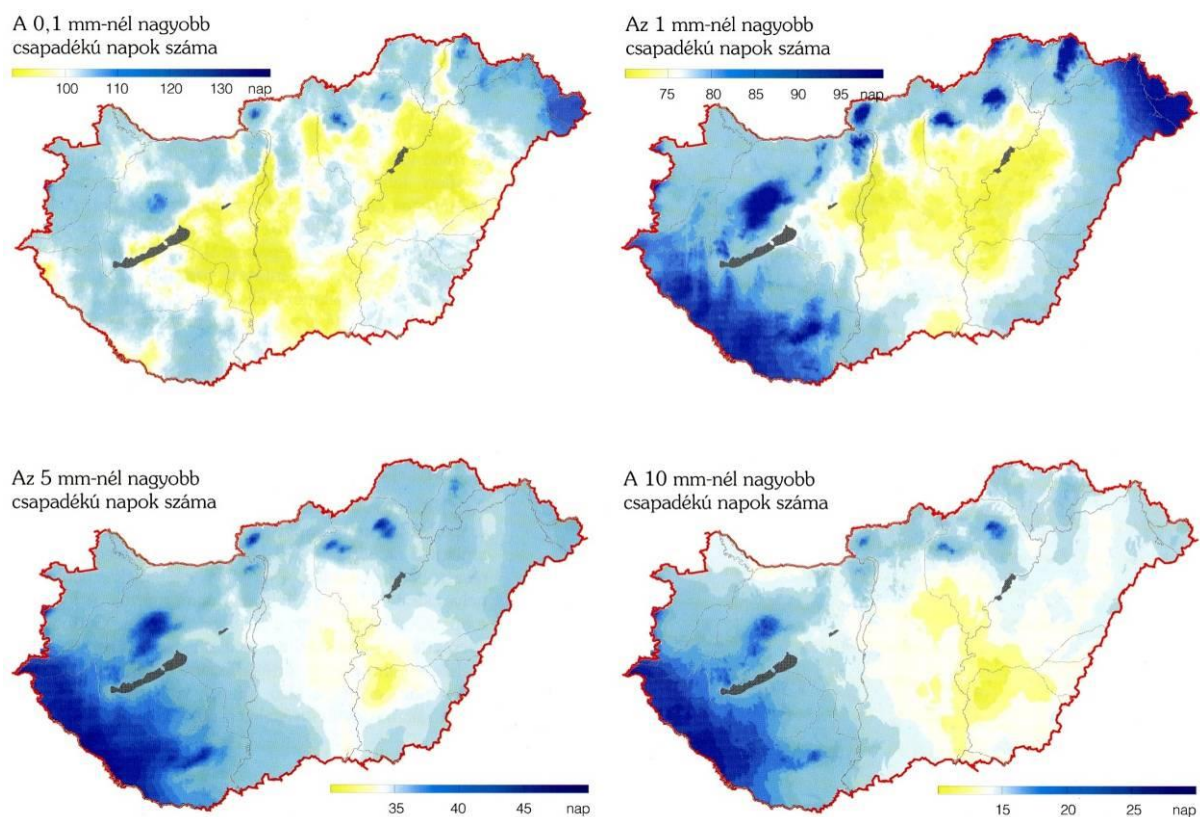
Ezután az évi középhőmérséklet és az évi csapadékösszeg térképeit helyeztük el egymás alatt a 18. ábrán.



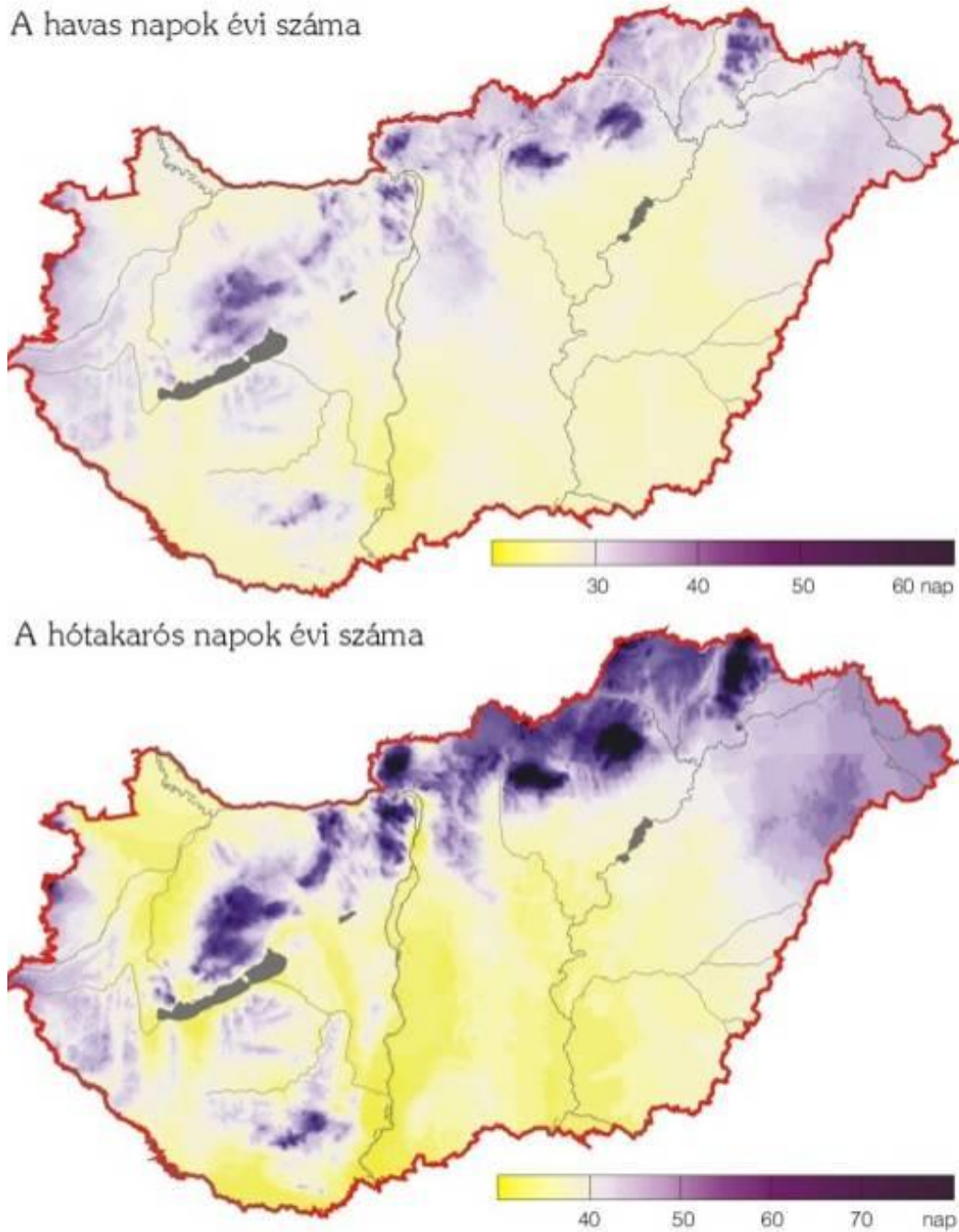
18. ábra: Az évi középhőmérséklet (fent) és az évi csapadékösszeg (lent) az 1961-1990 évek átlagában, minden állomást és a domborzatot figyelembe vevő, objektív interpoláció alapján. (Magyarország Éghajlati Atlasza, 2001)

Ennek alapján megállapítható, hogy bár az évi középhőmérséklet is az Alföldön a legmagasabb, ennek a mezőnek a finomszerkezete kevésbé emlékeztet a környező Kárpátok (és nyugatról az Alpok) vonulatára. Sokkal inkább a medencén belüli tengerszint feletti magasságra (domborzatra), valamint a talaj kisebb hőkapacitására és más jellemzőire érdemes gyanakodnunk a tapasztalt kép magyarázatánál. Ugyanakkor, a csapadék évi összegének rendje már nagyban hasonlít a környező hegykoszorúra, elsősorban a Alföld térségére eső minimummal, és a környező, ezekenél jóval magasabb értékekkel.

A 19. ábra arra világít rá, hogy a különféle küszöbértékekkel jellemzett csapadékos napok száma is hűen tükrözi a medencehatást. A legmarkánsabbak az 1 mm-es és az 5 mm-es küszöbértékekhez kapcsolódó gyakorisági térképek, amelyekben a medencehatás az ilyen napok számának a minimumában nyilvánul meg a medence közepén.



19. ábra: A csapadékos napok évi száma Magyarországon különböző küszöbértékek esetén, 1961-1990. (Forrás: Magyarország Éghajlati Atlasza, 2001)

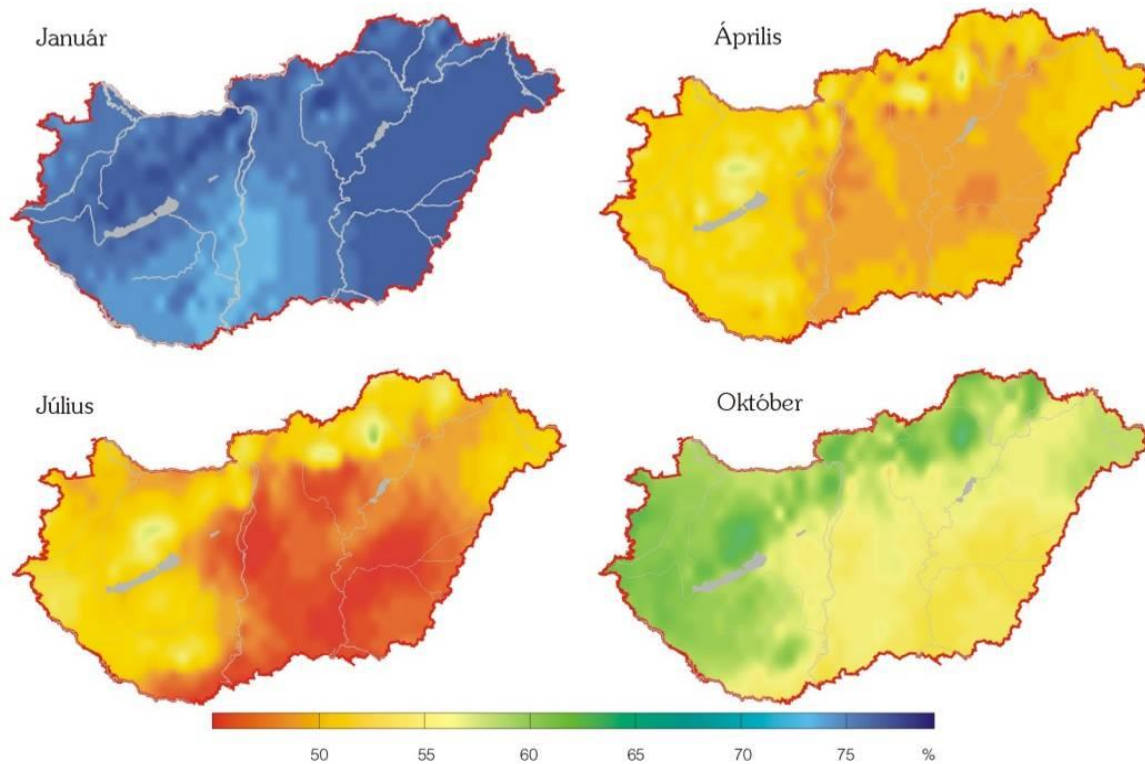


20. ábra: A havas napok (fent) és a hótakarós napok évi száma (lent) hazánkban, az 1961-1990 évek átlagában. (Magyarország Éghajlati Atlasza, 2001)

Kevésbé egyértelmű a medence hatás a havas napok számában és a hótakaró időtartamában (20. ábra), ahol mindkét mennyiségben inkább a különböző térségek tengerszint feletti magassága a domináns. Ilyen értelemben, a hótakaró inkább a hőmérséklet, mintsem a csapadék térbeli eloszlását követi.

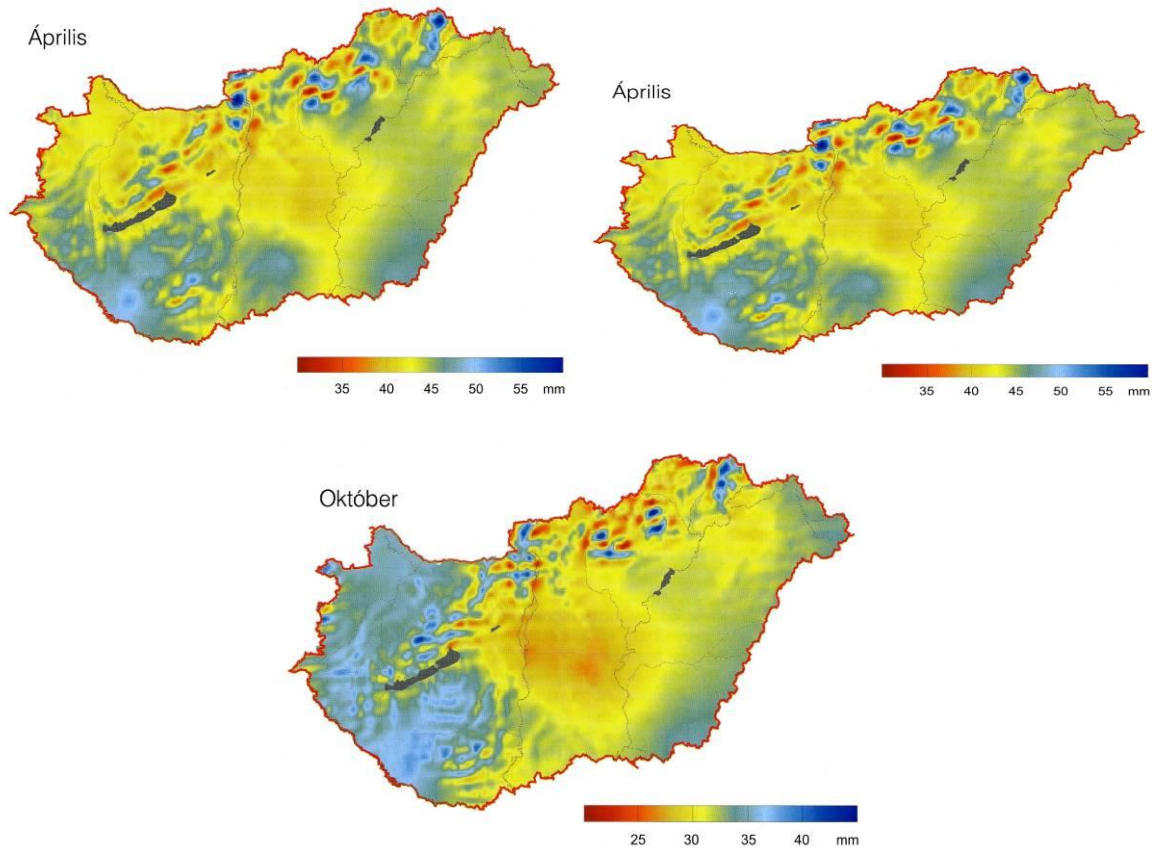
A relatív nedvesség (21. ábra) térképei azok közül is elsősorban a nyári és az őszi térképek ismét emlékeztetnek a medence-alakzatra, amennyiben az ország közepén,

évszakonként eltérő alakzatban jelentkezik egy minimuma a relatív nedvességnek. A relatív nedvesség két párányomás hányadosa, amelyek közül a nevező, a telítési párányomás egyedül a hőmérséklet közel exponenciális jellegű függvénye. Ám a számláló, a levegőben levő vízgőz párányomása nagyrészt független a hőmérséklettől, de kapcsolódik a talaj párolgásra fordítható nedvességtartalmához, emez pedig végső soron csapadék mennyiségéhez.



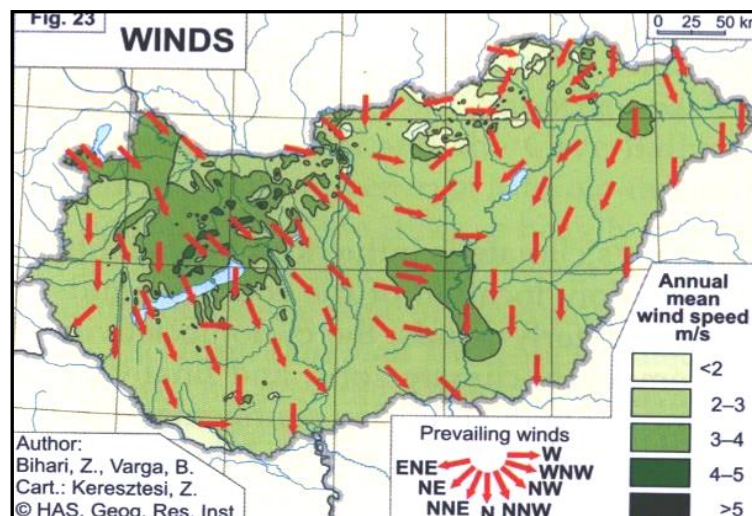
21. ábra: A relatív nedvesség értékei hazánkban az évszakok középső hónapjában az 1961-1990 évek átlagában. (Magyarország Éghajlati Atlasza, 2001)

Ezt a párolgástól való függést tanúsítja a 22. ábra is, amely a tényleges párolgás becsült értékeit mutatja be, ugyanezekben a hónapokban, a tél kivételével. Ugyanis, mivel a tényleges párolgás elsősorban a csapadék függvénye (ellentétben a nagyrészt hőmérsékletfüggő potenciális párolgással), ez a térképsor is tükrözi a medencehatást mindhárom vizsgált hónapban. Ennek lényege, hogy a párolgás is a medence közepén a legkisebb.



22. ábra: A tényleges párolgás tavasztól őszig az évszakok középső hónapjában az 1961-1990 évek átlagában. (Magyarország Éghajlati Atlasza, 2001)

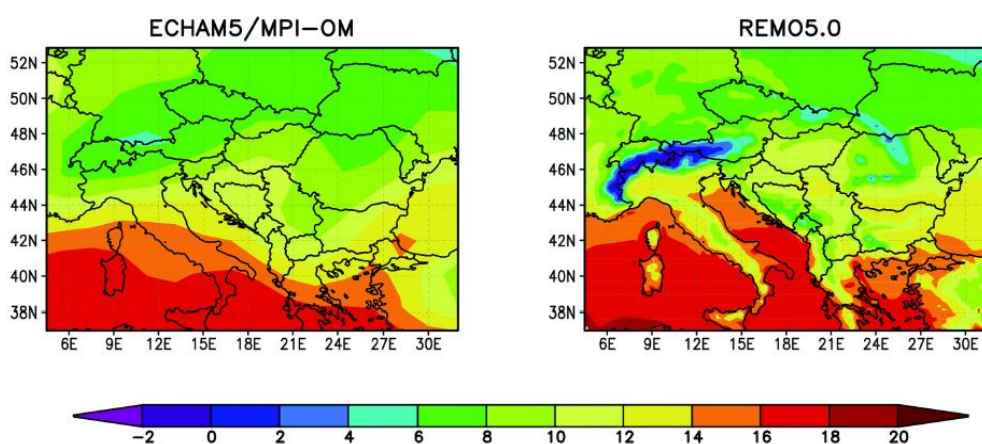
A megfigyelt adatokból készült térképek sorában utolsóként a szélességet mutatjuk be (23. ábra). Mivel az eddigi térképeink forrása, a MAGYARORSZÁG ÉGHAJLATI ATLASZA (2001) a szélességet csak néhány állomásra mutatta be, ez a térkép a HUNGARY IN MAPS (2009) –ből származik.



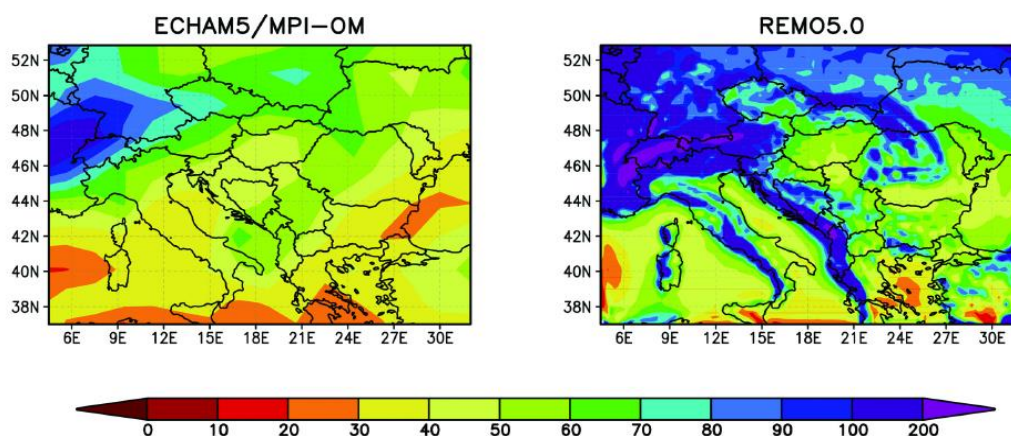
23. ábra: Az uralkodó szélirány és az átlagos szélesség eloszlása hazánk területén az 1971-2000 évek átlagában. (Kocsis és Schweitzer, szerk. 2009. Hungary in Maps)

A tapasztalt területi eloszlást érdemes a számítógépes klímamodellek térképein is megvizsgálnunk. Ezek az eszközök a tömeg, az energia és az impulzus megmaradásán alapuló, parciális differenciálegyenletekkel szintetikusán állítják elő a jelen éghajlatát. A 25. ábrán az évi középhőmérséklet-, az 26. ábrán pedig az évi csapadékösszeg 1961-1990-re szimulált mezőit ábrázoltuk, két eltérő felbontású modell-futtatás eredményeként.

Az egyik modell durva 200 km-es felbontása nem is reményt keltő a medencehatás tekintetében. A másik modellt azonban 25 km-es horizontális rácsávolság jellemzi, ami már elegendő lehet a medencehatás megjelenítéséhez. Nos, az évi középhőmérséklet esetében itt sem látunk egyértelmű medence-rajzolatot, ám a csapadék esetében a Dél-Alföld alacsonyabb értéke mindkét felbontásban egyértelműen kirajzolódik.



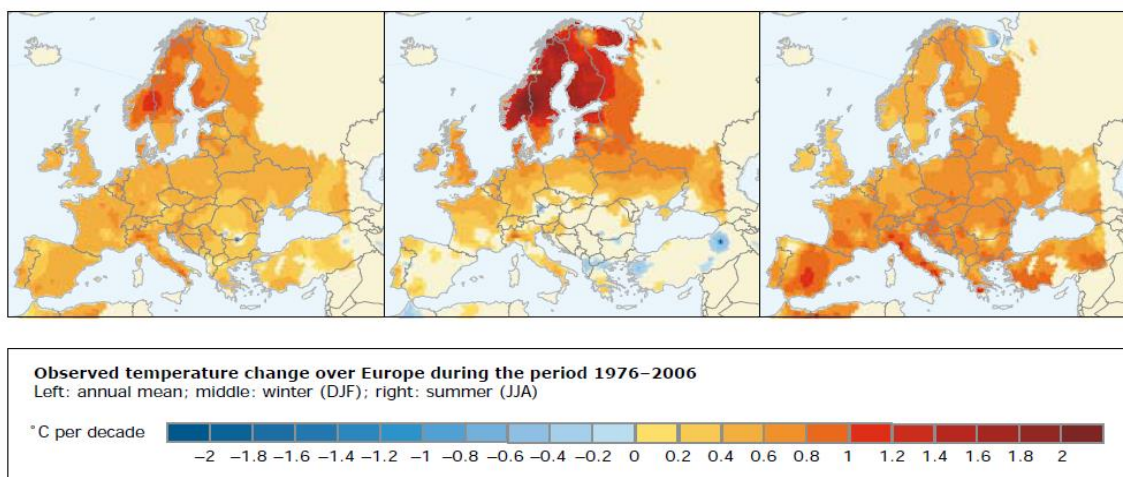
24. ábra: Az évi középhőmérséklet éghajlati modellben szimulált mezői az 1961-1990-es évek átlagában. Balra az ECHAM5 globális modell, 200 km-es felbontással; jobbra az e modell eggyel korábbi változatához, az ECHAM4-hez illeszkedő 25 km-es felbontású, REMO modell. (Szépszó és Horányi, 2008)



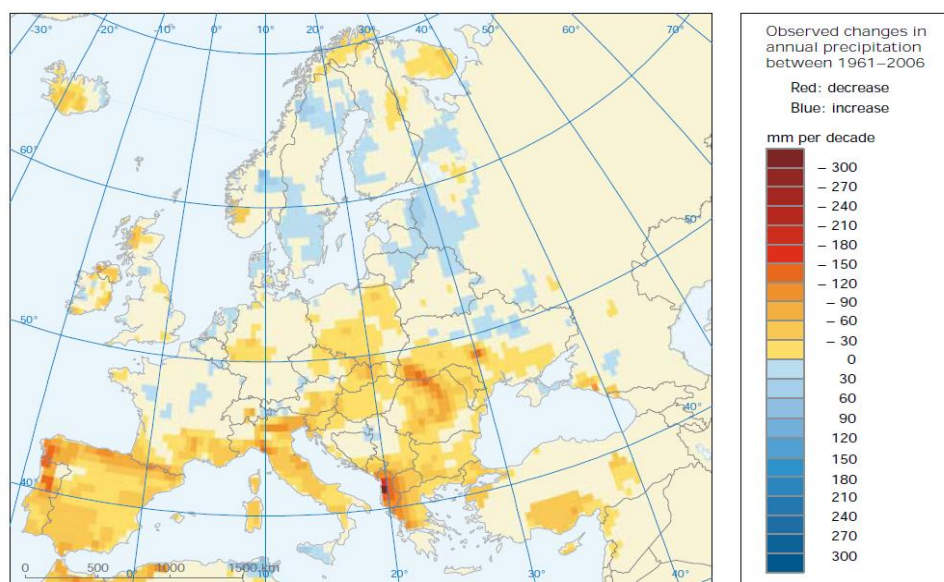
25. ábra: Az évi csapadékösszeg éghajlati modellben szimulált mezői az 1961-1990-es évek átlagában. Balra az ECHAM5 globális modell, 200 km-es felbontással; jobbra az e modell eggyel korábbi változatához, az ECHAM4-hez illeszkedő 25 km-es felbontású, REMO modell. (Szépszó és Horányi, 2008)

Medence jelleg a Kárpát-medence éghajlatának változásaiban

Az Európai Környezeti Ügynökség (EEA, 2008) közzétett jelentése „Európa változó éghajlatának hatásai – indikátor-alapú becslések, 2008” címet viseli. Az összesen 51 indikátor, amelyek megfigyelt tendenciáit és modellekben számolt változásait szembesíti a tanulmány, a következő témakörökbe csoportosítja az áttekintést, mégpedig Európa négy éghajlati térségébe összecsoportosítva a változásokat: Ebben találtuk meg a tapasztalati trendek 27. és 28. ábrán látható térképeit.



26. ábra: A hőmérséklet változásának trendjei 1976-2006. Balra évi átlagban, középen télen, jobbra nyáron. (Forrás: EEA-JRC-WHO, 2008: Ch 5, p. 43)

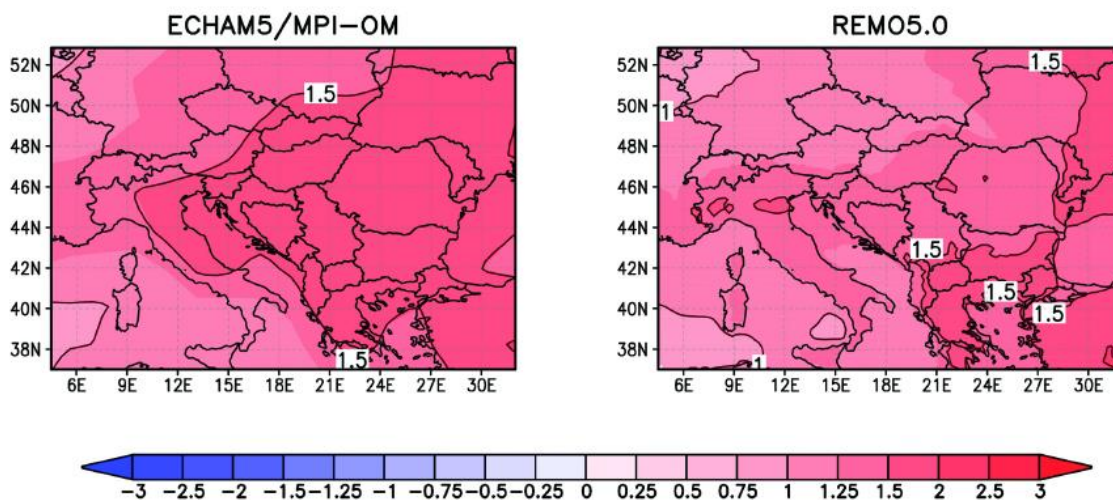


27. ábra: Az évi csapadékösszeg változásának trendjei (mm/10 év), 1961-2006. (Forrás: EEA-JRC- WHO, 2008: Ch 5, p. 43)WHO, 2008: Ch 5, p. 43)
A Kárpát-medencében mindenütt csökkenés volt megfigyelhető.

A tapasztalati trendek fenti térképein nem különül el a medence, csupán a tengerszint feletti magasság egyértelmű hatása érzékelhető. A megváltozások terén ezt eddig nem is volt okunk feltételezni, csupán érdekes lenne, hogy az elmúlt évtizedek globálisan

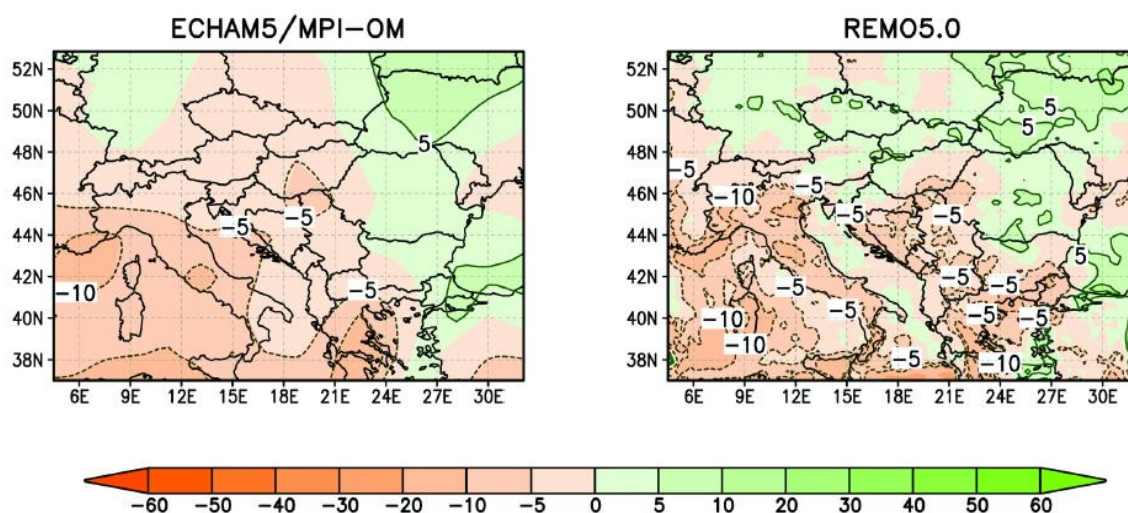
egyértelműen melegedő tendenciájú bolygóján van-e a változásnak is egyértelmű medence-sajátossága.

Ez a negatív tapasztalat annál is érdekesebb, mert a regionális klímamodellek a csapadék tekintetében kirajzolnak egy enyhe medence-hatást (28. és 29. ábra). Ez abban nyilvánul meg, hogy csapadékcsökkenés a Kárpát-medencében erőteljesebb, mint az azonos földrajzi szélességek környező területein. A változásnak ez az erőteljesebb mértéke inkább a jóval délebbi, mediterrán térségek változásaira emlékeztet!



28. ábra: Az évi középhőmérséklet megváltozása (°C) 2021-2050-re az 1961-1991 időszak (szintén modellbeli) értékeihez képest Balra: az ECHAM5/MPI-OM globális modell, 200 km-es felbontással; jobbra az ugyanezen modell egyvel korábbi változatához, az ECHAM4-hez illeszkedő 25 km-es felbontású, REMO modell. A változás mindenütt melegedés.

(Forrás: Szépszó és Horányi, 2008)



29. ábra: Az évi csapadékösszeg megváltozása (%) 2021-2050-re az 1961-1991 időszak (szintén modellbeli) értékeihez képest Balra: az ECHAM5/MPI-OM globális modell, 200 km-es felbontással; jobbra az ugyanezen modell egyvel korábbi változatához, az ECHAM4-hez illeszkedő 25 km-es felbontású, REMO modell. A változás a Kárpát-medencében és Közép-Európa nagy részén szárazodás.

(Forrás: Szépszó és Horányi, 2008)

A fentiekben áttekintettük a medencék osztályozását, beazonosítottunk Földünkön 30 medencét, és röviden vázoltuk, hogy a medencehatás taglalása nem általánosan jellemző a korszerű hazai és külföldi természetföldrajzi monográfiákban. A nagy állomássűrűséggel és objektív interpolációval készült felszíni, illetve a műholdas megfigyelések alapján, továbbá a finom felbontású regionális klímamodellek becslései alapján a kérdés objektívan vizsgálható. A medence-hatás ezek alapján számos éghajlati elemben valóban megmutatkozik, míg néhány másikban nem.

A medencehatás teljesen egyértelmű a Kárpát-medence évi csapadékösszegeiben. Ugyancsak látszik a nagy csapadékú napok számában, de kevésbé markáns a havas napok és a hótakaró időtartamában. A medence-hatás egyértelműen megmutatkozik a relatív nedvesség és a tényleges párolgás területi rendjében is, itt is a medence szárazabb jellegét okozva. Teljesen hiányzik viszont a hatás a felhőzet és a globálsugárzás objektív műholdas becsléseiből. A hőmérséklet évi átlagaiban sem egyértelmű, bár itt a tengerszint feletti magasság és a talaj hőkapacitásának eloszlása az Alföldön ugyancsak jelez egy maximális értéket, ám ennek geometriája nem emlékeztet igazán a környező hegykoszorúkra.

A jelenre vonatkozó fenti megállapításokban a megfigyelt és a modellben szimulált mezőkből levont következtetések hasonlóak, de ehhez a modellek jó (25 km-es) rácstávolsága szükséges.

2.3. A megújuló energiaforrások földrajzi vonatkozásai

2.3.1. Globális tendenciák

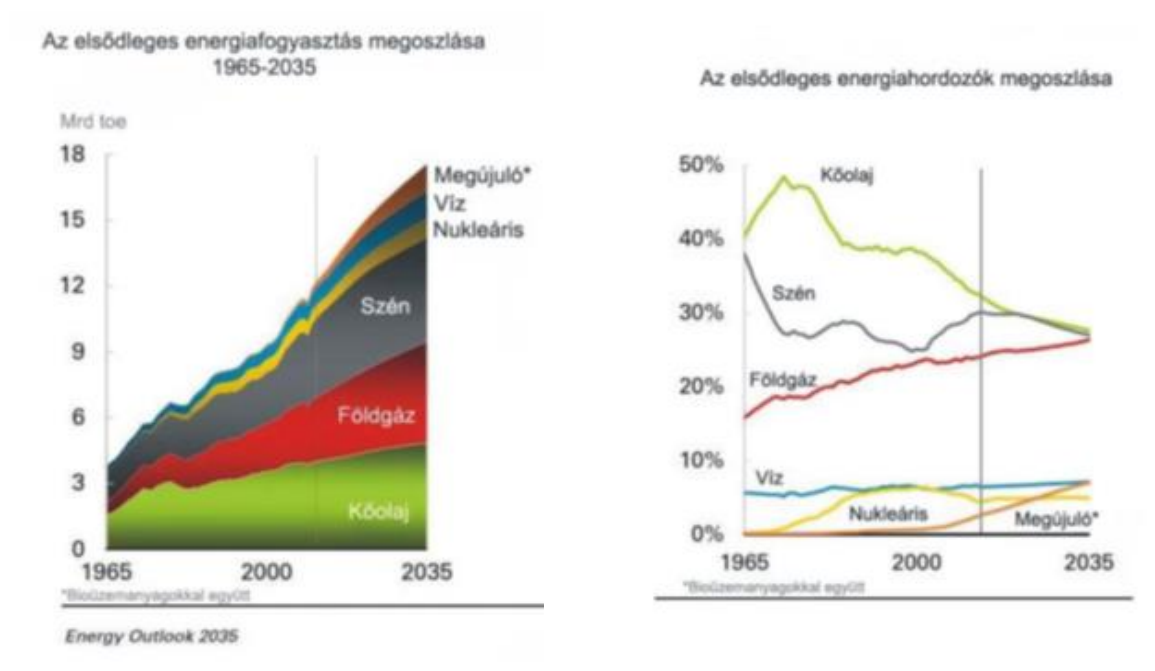
A civilizált emberi élet minden mozzanatához hatalmas mennyiségű energiára van szükség (Szabó – Kiss 2013). A biztonságos és folyamatos energiaellátás az emberi társadalmak működtetésének a feltétele. Korunk energiahasználata átalakulóban van.

A megújuló energia részesedésének a növelése az energiafelhasználásban napjaink egyik legfontosabb feladata, hiszen a hagyományos energiaforrások belátható időn belül kimerülnek, a növekvő lélekszámú emberiség energiaigényét pedig ki kell elégíteni. Az *30. ábra* a világ energiafogyasztásának energiahordozók szerint való alakulását, valamint a megújuló energiák részarányának növekedését mutatja be 1965 és 2015 között. A legszembetűnőbb a kőolaj részarányának rohamos csökkenése és a megújulók arányának jelentős növekedése. Az alábbi ábrákkal arra kívánjuk a figyelmet felhívni, hogy a megújuló energiaforrások kiaknázása megkerülhetetlen.

Intézetünkben – konzorciumi együttműködésben a Kasseli Egyetemmel – e tendenciáknak az egri kistérségben megvalósuló hatását vizsgáltuk. *A megújuló természeti erőforrások potenciális hasznosíthatóságának komplex vizsgálata az éghajlatváltozás tükrében, egy energetikailag FENNTARTHATÓ MODELLRÉGIÓ kialakítása céljából magyar német közreműködéssel* című pályázatunk során feldolgoztuk azt is, hogy megújuló energiaforrások hogyan kerülhetnek be a köz- és felsőoktatásba. E témakörben ugyancsak a földrajztanítás kapcsolódó témaköreit illusztráltam. A pályázat előkészítését és megírását koordinátorként irányítottam, a megvalósítás során pedig egy éven át projektmenedzserként vezettem a projektet.

A geográfia feladata többek között, hogy a megújuló energiaforrások vonatkozásban mutasson rá a területi különbségekre, vagyis jelölje ki azokat a területeket ahol egyrészt kedvező a kiaknázásuk, másrészt ahol nem javasolható valamely megújuló energiaforrás „telepítése”, s határolja körül azon térségeket is, ahol a megújulókat valamely fajtája telepíthető, termelhető, és jelöljön ki olyan térségeket is, ahol bizonyos feltételek mellett lehet a megújulókat hasznosítani.

A népszerűsítő és a szakirodalom, illetve a média is sok szempontból, sokféle értékítéssel beszél a megújuló energiák és a táj, illetve a környezet kapcsolatáról. A pozitív hatások tekintetében viszonylag egységes az álláspont: a fosszilis tüzelőanyagokkal szemben a megújulókat, megfelelő használat esetén tisztának minősülnek, a globális klímaváltozás szempontjából kedvezőbbek. A *Stratégia a magyarországi megújuló energiaforrások felhasználásának növelésére 2008-2020* című dokumentum szerint „Megújuló energiaforrások alatt azokat az energiaforrásokat értjük, amelyek hasznosítása közben a forrás nem csökken, hanem azonos ütemben újratermelődik vagy megújul. A megújuló energiaforrások közé tartozik a napenergia, a szélenergia, a geotermikus energia, a vízenergia és a biomassa.”



30. ábra: Az energiafogyasztás energiahordozónkénti megoszlásának alakulása 1965-2035 között.
(Forrás: BP Energy Outlook, 2035, 2014)

Az Európai Unió erősen szorgalmazza a megújuló energiaforrások részarányának növelését, és erre vonatkozóan határozatok is születnek folyamatosan. Az Európai Bizottság 2007. évi energiapolitikai elképzeléseiben szereplő „Megújuló energia útiterv” (A Bizottság közleménye, 2007. január 10.) alapján az Európa Tanács még abban az évben célkitűzésként fogalmazta meg, hogy a megújuló energiaforrások részarányára az EU energiafogyasztásában 2020-ig 20%-ra emelkedjen.

A megújuló energiaforrások terjedését leggyakrabban két tényezőre, a hagyományos energiaforrások kimerülésére és a klímaváltozásra szokás visszavezetni. Pedig

ezen energiaforrások terjedését számos, a hagyományos, illetve atomenergiával kapcsolatos probléma indokolja. E problémáknak az erőforrások gyors kimerülése még nem, a klímaváltozás pedig csak az egyik oka. A teljes motiváció véleményünk szerint röviden az alábbiakban foglalható össze (Pajtókné és mtsai 2013):

1. Egyre nő a hagyományos energiaforrások kitermelésének költsége, mert egyre mélyebbről vagy más okból nehéz körülmények között lehet csak új lelőhelyeket feltárni.
2. Gyakori a fizetőképesség hiánya, az eladósodás olyan országokban, amelyek pedig import energiára lenne szüksége.
3. Már ma is törnek ki háborúk a források érdekében, illetve előfordul piaci zsarolás is. Elég csak a pár éve hazánkat is érintő polémiára utalni a gázellátással kapcsolatban.
4. A nukleáris energia a műszaki és a politikai kockázatok (pl. terror-veszély) miatt nem bővíthető tetszés szerinti irányban. Emellett megoldandó a nukleáris szennyezés is.
5. A hagyományos energiaforrások sokféle anyaggal szennyezik a környezetet, s egy részük minden bizonnyal elsődleges okozója a globális klímaváltozásnak.

Bármely megújuló energia előállításáról elmondhatjuk, hogy beleszól a táj életébe, azt átalakítja, módosítja, és ez a hatás általában nem kedvező. Az esztétikai képhez hasonlóan mondhatunk a biológiai sokféleség vonatkozásában is. Közismert, hogy a szél-erőművek és a „napenergia-farmok” veszélyeztetik az élővilágot. Ezen berendezések mérete és működése mind közvetlenül (a berendezésekkel való ütközések által), mind pedig közvetve fejt ki negatív hatást (Kertész, Pajtókné, Tóth és Örsi 2014).

Az üvegház kibocsátás csökkentésének lehetőségei

Az energetikai eredetű CO₂-kibocsátás csökkentési lehetőségeit az alábbi, jól ismert képlet alapján célszerű áttekinteni (1).

$$\mathbf{CO_2 = népesség \times (GDP/népesség) \times (TPES/GDP) \times (CO_2/ TPES),}$$

ahol **CO₂** – az egy év alatt a Földön végbement szén-dioxid kibocsátás,

népesség – a Föld teljes népessége,

GDP – a Föld lakói által előállított bruttó össztermék (összehasonlítható áron)

TPES – az összes felhasznált primer energia.

Az (1) képletbe behelyettesítve a 2005. év számadatait, a következő mutatókat kapjuk:

$$6,42 \cdot 10^9 \text{ fő} \times 6541 \text{ US\$/fő} \times 12,1 \text{ MJ/US\$} \times 14,8 \text{ kgC/GJ} = 7,5 \cdot 10^{12} \text{ kgC} = 7,5 \text{ GtC},$$

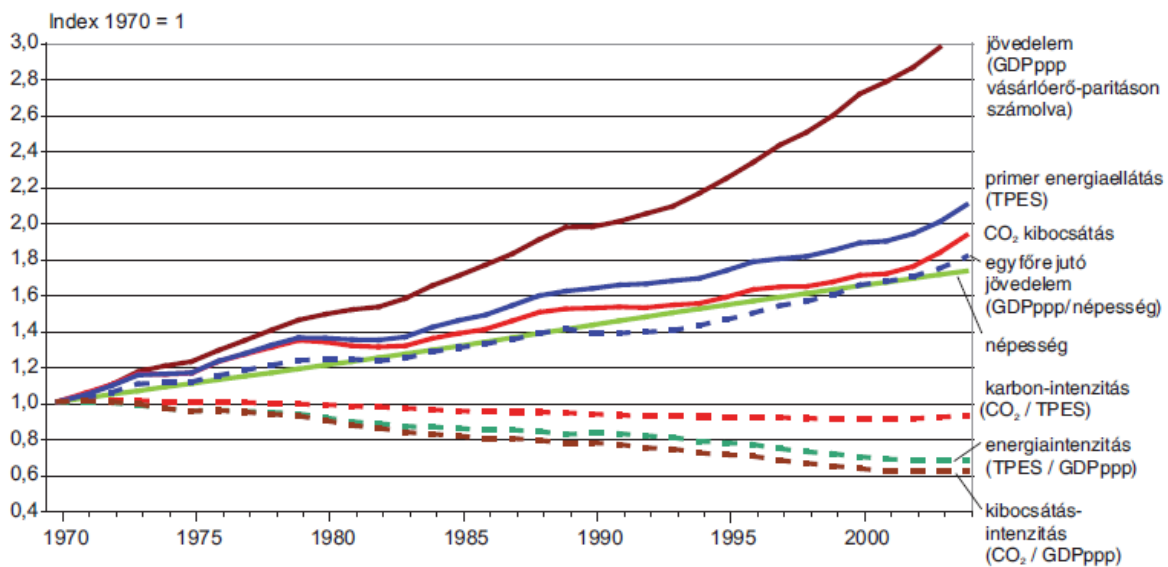
ahol a GJ az energia egysége, kgC pedig CO₂-kibocsátás széntartalma, kilogramm egységben.

Visszatérve az (1) képletre, és szembesítve azt a 31. ábra szerinti tendenciákkal, vegyük sorra, hogy a jobb oldali szorzat négy tényezőjében mik a kibocsátás-csökkentés kilátásai.

- i.) A népesség számának alakulásával kapcsolatban nem lehetnek illúzióink, az továbbra is erősen növekedni fog. Ha nem így lenne, az igen nagy problémára utalna, pl. járványszerű fertőző betegségekre, tömegeket érintő éhínségre, vagy kiterjedt háborúkra. A növekedés üteme viszont valamelyest csökkenni fog.
- ii.) Ugyancsak nem kívánatos az egy főre jutó össztermék csökkenése, habár ez számszaki értelemben mintegy „magától” is végbemehet. Hiszen a népesség a szegényebb országokban növekszik erőteljesen (a legfejlettebbekben inkább csak stagnál). Tehát, ha a világ népességének növekedési üteme meghaladja a bruttó össztermék növekedési ütemét, akkor a szorzat második tényezője csökken.

Igazi mérséklési lehetőséget a harmadik és a negyedik tényező adhat.

- iii.) Kedvező változás lehetne, ha egységnyi terméket kevesebb energia felhasználásával tudnánk előállítani. Ez a 31. ábra szerint már egy stabil tendencia, ami a 80-es évektől gyorsuló ütemű, s a termelés és a fogyasztás energiatakarékosságát egyaránt tartalmazza.
- iv.) A másik kedvező lehetőség, ha a felhasznált energia kevesebb széndioxid felszabadulással jár. Jelenleg a CO₂/TPES arány évente 0,2 %-kal csökken a technológia általános fejlődése, a nagy anyag- és energia-igényű termékekről az intelligensebb, informatika vezérelte termékek felé. Ebben a körben a lehetőségek három csoportját különböztetjük meg. (a) A fosszilis alapú energiák kategóriáján belüli csökkentés, mivel a gázból ugyanannyi energiát kevesebb széndioxid felszabadulás mellett meg lehet termelni, mint kőolajból, még inkább, mint szénből. (b) A nem fosszilis energiák preferálása. (c) A kibocsátott szén-dioxid számottevő hányadának kivonása a légkörből. (Ez a megoldás világszerte viták homlokterében áll.)



31. ábra: A széndioxid kibocsátást meghatározó (1) formula szerinti tényezők alakulása (1870-2005). Forrás: IPCC DŐ (2007).

2.3.2. Megújuló energiaforrások – a fenntartható modell-régiót megalapozó kutatásaink alapja

A 2011-ben megalakult *Agria-Innorégió Tudáscentrum* (ma *Innorégió Tudásközpont*) az Eszterházy Károly Főiskola Természettudományi Karának alap és alkalmazott kutatási, képzési és szakértői szolgáltatásokat lebonyolító tudományos és operatív szolgáltató centruma. A Tudásközpont alapító tagjaként, 2013. július 1-ig aktívan részt vettem a felépítésében, tevékenységi körének kialakításában és működtetésében.

A szervezetnek kiemelt szerepe van mesterképzésben részt vevő hallgatók szakmai tapasztalatszerzésében is. Feladatunknak tekintjük továbbá a szubregionális térségi szerveződések, intézmények területfejlesztési feladatainak teljes körű szakmai támogatását. Segítséget kívánunk nyújtani az alacsony környezeti terhelést szem előtt tartó, helyi erőforrásokra épülő fejlesztési igények és térségi adottságok meghatározásában is.

A tudásközpontunk megalapításával képessé váltunk arra, hogy az Egyetem tevékenyen részt vehessen a térség tervezési és fejlesztési folyamataiban, támogatva ezzel a minőségi térségfejlesztési gyakorlatot, egyben a fiatal pályakezdő szakembereink munkaerő-piaci esélyeinek növelését is. Kiemelt célunk továbbá Eger Megyei Jogú Város és a szubregiói településeivel történő folyamatos szakmai együttműködés kialakítása és hosszú távú megszilárdítása, valamint a megújuló energia alapú térségfejlesztés és a helyi erőforrásokra alapozott gazdaságfejlesztés ösztönzése, annak hosszú távú gazdasági és környezeti fenntarthatóságának biztosítása.

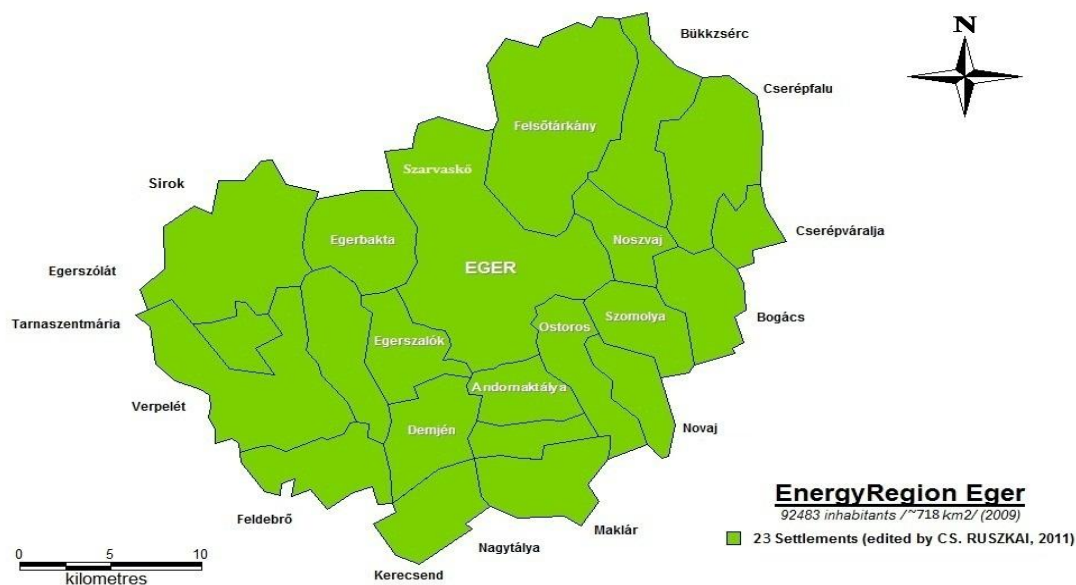
A tudáscentrum tevékenységi körei:

- Komplex települési potenciál felmérés (erőforrás-feltárás);
- Térség-, település- és vidékfejlesztési stratégiaalkotás;
- Környezeti kockázatelemzés;

- Szegregált társadalmi csoportok fejlesztési programjának az előkészítése, monitoringja;
- Célzott alap- és alkalmazott kutatások előkészítése, lebonyolítása elsősorban a megújuló energiaforrások, a fenntartható térség és településfejlesztés, valamint a műemlékvédelem témakörében;
- Energetikai tanácsadás, energiaaudit;
- Regionális és településmenedzsment tevékenységekhez szükséges térinformatikai alapú adatbázis-építés és -fejlesztés, adatszolgáltatás, valamint egyéb térinformatikai szolgáltatások biztosítása;
- Térségi Pilot-projektek előkészítése, menedzsmentje, népszerűsítése;
- Turizmusfejlesztési programok kidolgozása, menedzsmentje, monitoringja;
- Régió- és településmarketing feladatok előkészítése, megvalósítása;
- Térségfejlesztési minőségbiztosítási rendszer kidolgozása, szakvélemények kiállítása;
- Kapcsolattartás a térségi szereplőkkel (gazdasági, civil, állami), üzletkötés, technikai segítségnyújtás (tanácsadás);
- Képzések, gyakornoki programok indítása, tehetséggondozási és szakmai ösztöndíj programok szervezése;
- Hazai és nemzetközi együttműködések, Best Practice jellegű szakmai műhelykonferenciák, valamint tudományos konferenciák szervezése.

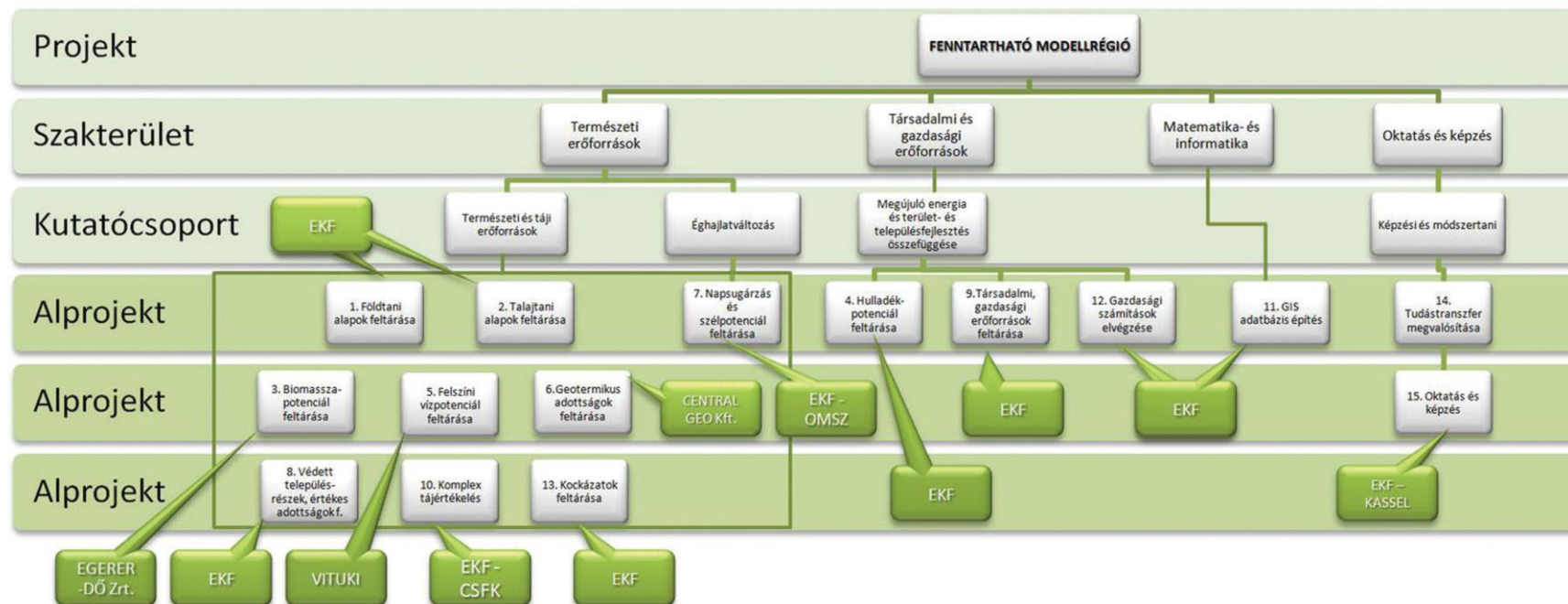
A 2012 októberében indult és 28 hónapon át tartott az a nemzetközi kontextusban megvalósult kutatási projekt³, amely a regionális keret helyes megválasztását és a megújuló energiapotenciál, valamint a fogyasztópiac feltárását tűzte ki célul. Mindez a klímaváltozás várható mikrotérségi hatásainak súlyozásával került kiértékelésre. Eger és a kiválasztott 22 település, az Egri-borvidék, és javarészt az Egri-Bükkalja mint komplex turisztikai régió, mint természetföldrajzi kistáj teremtette meg a kutatás térbeli alapjait (32. ábra).

³ *A megújuló természeti erőforrások potenciális hasznosíthatóságának komplex vizsgálata az éghajlatváltozás tükrében egy energetikailag fenntartható modellrégió kialakítása céljából magyar-német közreműködéssel. TAM OP-4.2.2..A-11/1/KONV-2012-0016*



32. ábra: A modellrégió, a kutatás mintaterülete

A tizenöt tematikus munkacsoportra (33. ábra) osztott kutatás valamennyi helyben elérhető megújuló energiaforrás felhasználásának lehetőségét és geográfiai-gazdasági korlátait elemezte. A geológiai és geotermikus adottságok, a talajviszonyok, a biomasszapotenciál térbeli helyzete, a szélviszonyok jellemzői, az egyéb klímaelemek minőségi és mennyiségi tényezői, valamint a régió infrastrukturális és társadalmi attitűdviszonyai együttesen határozzák meg a térségben rejlő potenciál energiaátalakítás-hoz kapcsolódó kérdéseit. A résztvevő partnerek olyan gyakorlati tapasztalattal rendelkező magáncégek és nemzetközi szervezetek, melyek magas minőségű, gyakorlati tudást adtak át a projektben részt vevő fiatal kutatóinknak, és kutatási asszisztenseinknek, hallgatóinknak egyaránt. A kutatás mindvégig az energetikailag önellátó régiók megalkotása területén nagy tapasztalati tudással rendelkező német partner ellenőrzése alatt zajlott.



33. ábra: A Fenntartható Modellrégió kialakítását célzó projekt kutatócsoportjai és feladataik (szerkesztette: Pajtókné, 2012)

Ugyanakkor, a felhasználói oldal gazdasági és társadalmi jellemzői meghatározzák az új és hosszú távon bizonyosan előnyös termékek felismerésének és tudatos megvásárlásának a feltételeit, mind a megújuló források, mint az energia-hatékony építkezés és közlekedés területén. Ezen a ponton a geográfia, mint természet- és társadalomtudományi multidiszciplina képes elvégezni a szükséges felméréseket, értékeléseket és prognózisokat. Az elvégzett tudományos kutatások eredményei a vállalkozói gyakorlati tapasztalattal, valamint a modellrégióban szerzett tudás megszerzésével és átadásával az Egyetem tudományosan és szakmailag is meghatározó szerepet tölt be a régió gazdasági életében.

A kutatások és a gyakorlati megvalósítás során nemzetközi partnerként elsősorban a Kasseli Egyetem tapasztalataira építünk, akik Németország Hessen tartományban nemzetközileg ismert központjai a korszerű, környezetkímélő technológiák és életmód elterjesztésének.

A projekt lényege volt a megújuló energiaforrások és a klímaváltozás területén célzott alapkutatások elvégzése, a kutatásra épülő térségi GIS adatbázis létrehozása, valamint a hozzá kapcsolódó energia-hatékony gazdasági növekedést szolgáló tevékenységek kidolgozása egy fenntartható modellrégió kialakítása céljából. Szakmai tevékenységünk középpontjában a régióra vonatkozó természetföldrajzi-, társadalmi-, gazdasági-környezeti erőforrás feltárás és tájértékelés, hasznosíthatósági vizsgálat állt.

- Természeti, táji erőforrások minőségi és mennyiségi jellemzőinek kutatása. (földtani alapok, talajtani adottságok, produktív növénytársulások, azok becsült biomassza hozama, szennyvízalapú biogáz-termelés helyi feltételei, bioetanol potenciál, hulladék, felszíni és felszín alatti vizek állapota, geotermikus adottságok, felszín közeli besugárzási értékek, szélpotenciál, védett településrészek, élőhelyek, értékes adottságok)
- A megújuló energiák helyi mennyiségének és jellemzőinek meghatározása, alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata, térségi energiastratégia tervezési alapjainak lefektetése.
- Demográfiai és életkörülményekre vonatkozó adatok kutatása. Gazdasági és infrastrukturális környezet adatsorának feltárása.
- Természeti/környezeti kockázatelemzés a veszélytényezők terepi felmérésével, éghajlat- és katasztrófavédelmi stratégiák tervezési alapjainak meghatározása.

Az tudományos eredményeket GIS-adatbázisra épülő, több tematikus réteget magában foglaló térképes állománnyal prezentáltuk a célcsoportok felé. (Pajtókné és mtsai, 2015.) Mindez egy webes térinformatikai tartalomszolgáltatáson keresztül érhető el az Innoregio Tudásközpont honlapján.

(<http://innoregio.uni-eszterhazy.hu/hu/kutatasok/egri-modellregio-webgis->)

Ezen a felületen olyan térképes és táblázatos adatbázisok is elérhetővé váltak, amelyek energetikai szempontból komoly segítséget nyújthatnak a célterület ingatlanu-

lajdonosainak, az ingatlanvásárlás előtt állóknak, a vállalkozásoknak és a térségi önkormányzatoknak. A *Bástya Építész Kft.*-vel közösen fejlesztett épületenergetikai térinformatikai adatbázis a terület megújuló potenciál felmérése mellett a legjelentősebb novuma a projektnek. Az elkészült adatbázis jelentős segítséget nyújthat akár városrészek átfogó energetikai fejlesztéseihez is, mivel az adatállomány valamennyi térségi ingatlan becsült energiaigényét, energiahatékonysági jellemzőit és a korszerűsítések hozzávetőleges költségét is magában foglalja.

A huszonnyolc hónapon át tartó projekt olyan újszerű szakmai kihívások megoldására sarkallta a résztvevő kutatókat, partnereket és támogatókat, amelynek az eredményeiből egy erős kutatási és kompetencia hálózat épülhetett fel. A hálózat alapja a létrehozott térinformatikai adatbázis és az arra épülő moduláris rendszer, amely az energetika és az energiahatékonyság terén jelentős fejlesztési potenciállal rendelkezik. Az ebben elkészített eredménytérképek alapadatait és az adatok feldolgozását, kiértékelését az Eszterházy Károly Egyetem kutatói és a projekt szakmai együttműködő partnerei együttesen készítették el.

A kutatás tudásbázisul szolgál az Inno régió Tudásközpont további kutatásaihoz, valamint a Földrajz- és Környezettudományi Intézet *Erőforrás és kockázatelemző és Régiómenedzser geográfus* mesterszak tantárgyai oktatásához és a hallgatói kutatómunkákhoz (Pajtókné és mtsai, 2013a, 2013b, 2015).

2.4. Fenntarthatóság és környezeti kockázatok tudatosítása

A XXI. században egyre nagyobb teret hódító globalizáció, annak gazdasági, társadalmi és környezeti hatásai is kihívás elé állítják a pedagógusokat. A jelenleg visszafordíthatatlannak tűnő folyamatok leginkább ökológiai téren okoznak nagy károkat. Napjainkban egyre többször hivatkozunk a fenntarthatóságra, a fenntartható fejlődésre. A fogalom nem új keletű. Az ENSZ 1972-es Stockholmi Konferenciája deklarálta, hogy a Föld nem megújuló erőforrásait fenntartható módon kell használni. A „Közös Jövők” címet viselő Brundtland-jelentés jelentés a fenntartható fejlődést a következőképpen definiálja: „olyan fejlődés, amely kielégíti a jelen szükségleteit anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő nemzedékek esélyét arra, hogy ők is kielégíthessék szükségleteiket”

„A fenntarthatóság a jövőről való gondolkodást meghatározó paradigma, amelyben a környezettel, a társadalommal és a gazdasággal kapcsolatos megfontolások egyensúlyban vannak egymással a fejlődés és egy magasabb életszínvonal elérésére való törekvés során. Ez a három szféra – társadalom, környezet és gazdaság – szorosan összefonódik. Például egy virágzó társadalom egy egészséges környezetre támaszkodik, amely biztosítja az élelmiszert, a természeti erőforrásokat, a tiszta ivóvizet és levegőt az állampolgárai számára.” (UNESCO 2012)

A fenntarthatóságot veszélyeztető folyamatok és jelenségek többek között a következők (Pajtókné és Mika 2014):

- éghajlat-változás;
- környezet eltartó képességének csökkenése;

- gyorsuló ütemben fogyó és öregedő népesség;
- rossz egészségi állapot, és egészségügyi ellátó rendszer;
- növekvő társadalmi különbségek a jövedelem, az egészségi állapot és a képzettség terén;
- nem fenntartható (anyag- és energiaigényes) fogyasztói szokások;
- az aktív biológiai területek csökkenése; veszélyeztetett vízkészletek;
- külső függésben levő és a fosszilis hordozókra alapozott energiarendszer;
- a természeti erőforrások szűkösségét nem tükröző árképzés.

A fenntartható fejlődés az elmúlt évtizedekben a nemzetközi együttműködés egyik vezérfonala lett. Bekerült a Hazánk *Alaptörvényébe* is, ami a „béke és a biztonság megteremtése és megőrzése” érdekében említi az elvet. A *Nemzeti Hitvallás* hívja fel a figyelmet a felelősségvállalásra. „Felelősséget viselünk utódainkért, ezért anyagi, szellemi és természeti erőforrásaink gondos használatával védelmezzük az utánunk jövő nemzedékek életfeltételeit.”

Mind az egyes országok kormányzata, mind a civil társadalom, mind az egyén felelős a fenntartható fejlődés megvalósításáért. A szemléletformálásban nagy szerepe van az oktatásnak. A közismereti tantárgyak közül leginkább a földrajztanítás alkalmas arra, hogy közvetítse a témával kapcsolatos komplex ismereteket, készségeket alakítson ki, ezáltal hozzájáruljon egy környezettudatos, fenntartható fejlődést segítő szemlélet és attitűd kibontakoztatásához. Disszertációnk *3.3. fejezetében* megosztunk néhány gondolkodtató játékos feladatot, amellyel hozzájárulunk ehhez a sokrétű munkához.

3. VÁLASZOK A FÖLDRAJZTANÍTÁS KIHÍVÁSAIRA

3.1. Digitális eszköztárak alkalmazása a földrajztanításban

Oktatásunkban tartalmi és módszertani megújulás van folyamatban. A komplex digitális taneszközrendszerek, tudásbázisok megléte új utakat nyit meg a számítógéppel segített tanításban – tanulásban. Az IKT kompetencia, ill. az élethosszig tartó tanulás képességének a kialakítása ugyanakkor új szellemi és fizikai infrastruktúra megteremtését teszi szükségessé, amely képes kiszolgálni a megváltozó igényeket.

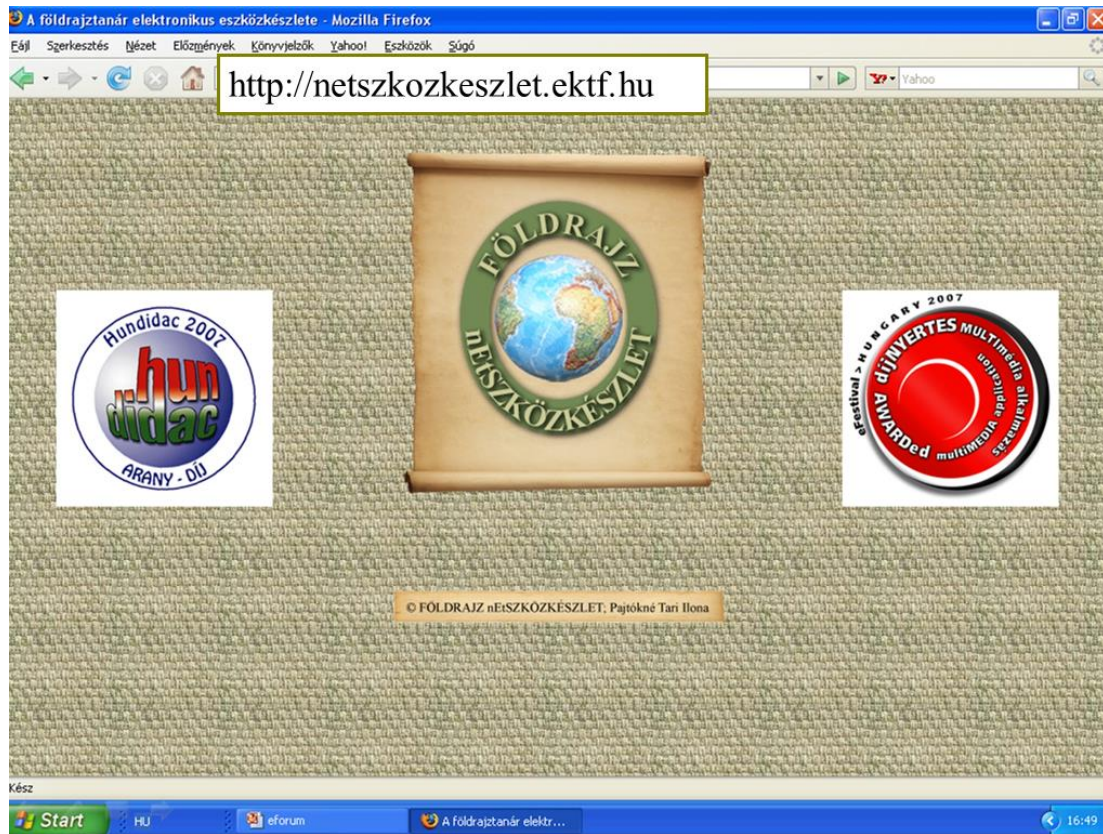
A számítógépek és az Internet elterjedésével egyre több iskolában és otthonban válnak elérhetővé a multimédiás alkalmazások, a tudásbázisok használata. A földrajztanár hozzájárul tanítványai fejlődéséhez, az oktatás megújulásához, ha az IKT-t beépíti szakmai munkájába.

A megváltozott tanulási környezetben (számítógéppel segített tanulás során) megváltoznak a tanár által alkalmazott módszertani eszközök is. Átalakul a tanár és a tanítvány szerepe a tanítási folyamatban. A komplex médiarendszerekkel támogatott oktatásban a tanuló van a középpontban, aktívan járul hozzá saját tanítási-tanulási folyamatához. Ezt segíti elő a FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET alkalmazása.

3.1.1. A FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET használatának hatása a tanárjelöltek IKT kompetenciájára

A nEtSZKÖZKÉSZLET (Pajtókné, 2006a, 2006b, 2007a, 2007b, 2009a) egy Interneten ingyenesen elérhető (34. ábra), multimédiás alkalmazás, amelynek nyitó lapja után a látogató egy virtuális dolgozószobába jut (35. ábra). Ennek berendezési tárgyaira (fiók, polc, falitérkép, föld-gömb, lap-top, TV stb.) kattintva a felkészüléshez- és a tanórai munkához szükséges eszközökhöz férhet hozzá a földrajztanár (óratervezetek, tantervek, adatbázisok, elektronikus szakmai játékok, szakcikkek, motivációként felhasználható videoklipek, feladatlapok stb.). Ezen túlmenően szakmai műveltségét, tájékozottságát is bővítheti. Használata hasznos és kellemes időtöltés is lehet a felhasználó számára.

A honlap elsősorban a földrajztanárok és a tanárjelöltek szakmai munkáját segíti. A tartalom a Nemzeti alaptanterv és a Kerettantervek rendelkezéseit veszi alapul. Tartalmaz minden olyan elektronikus tanítási eszközt, amire a földrajzóra való felkészülés során szükség lehet. A nEtSZKÖZKÉSZLET elsősorban a tanár által használt – főként szemléltető- és demonstrációs – eszközöket tartalmaz, de a hiperhivatkozások révén különböző tudásbázisokba (Sulinet Digitális Tudásbázis, illetve egyéb angol nyelvű tudásbázisok) is eljuthatunk, tehát lehetővé teszik az önálló tanulást és ismeretszerzést a diákok számára is.



34. ábra: A FÖLDRAJZ nESZKÖZKÉSZLET nyitó oldala

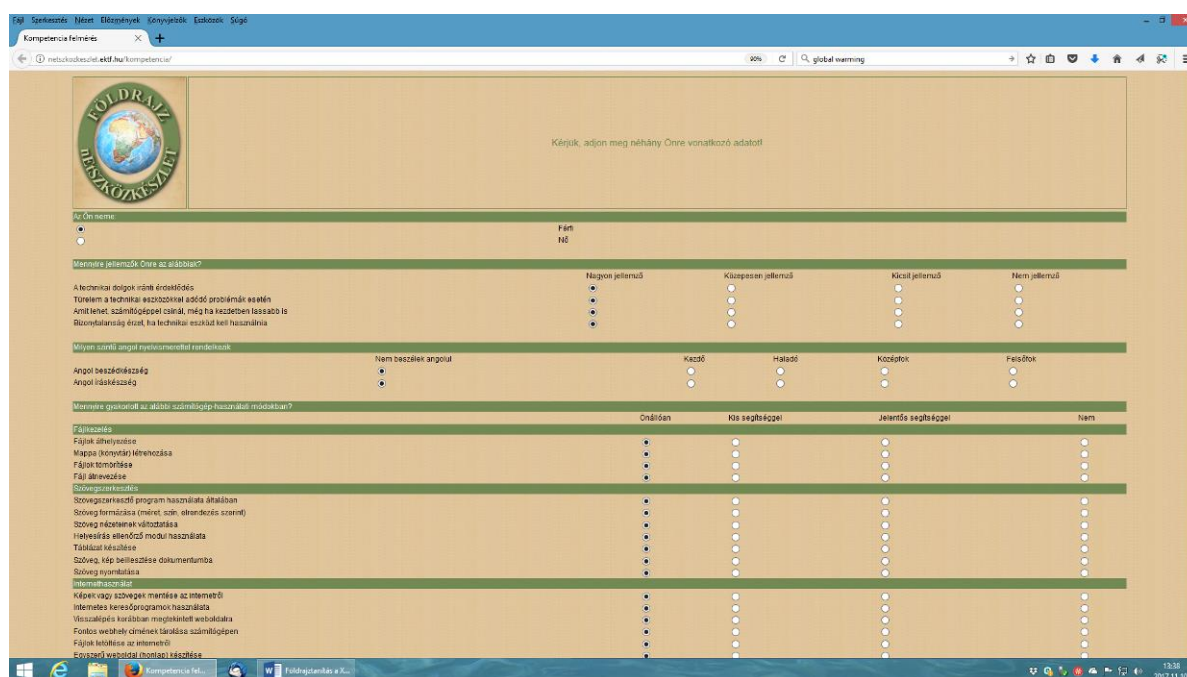


35. ábra: Virtuális dolgozószoba

A PhD disszertációban (Pajtókné, 2007b) számot adtunk a nEtSZKÖZKÉSZLET be-
vétel-vizsgálatáról és a hozzá kapcsolódó kurzustervezetről. (1. melléklet) A földrajzta-
nár MA osztott tanárképzés elindulásával 2008-ban lehetőségünk volt a tantervet úgy
alakítani, hogy az IKT technológiák alkalmazása a földrajztanításban című kurzus (Osz-
tatlan tanárképzésben új címe: IKT technológiák alkalmazása az oktatásban) során al-
kalmazhattuk a kurzustervezetet.

Az IKT technológiák használatát megkönnyítő kurzus eredményességét 2008-ban
a hallgatók önkéntes válaszadása alapján teszteltük (Pajtókné 2010c). Elektronikus for-
mában kitölthető teszt (36. ábra; 2. melléklet) segítségével mértük a kurzus hatását, a
hallgatók IKT kompetenciájának a fejlődését. A válaszokat két időpontban a honlapon
jelölték be a hallgatók. Február 13-án, a kurzus elején 38 hallgató, majd április 30-án, a
kurzus végén 29 hallgató válaszolta meg ugyanazt a 110-110 kérdést.

A válaszok közötti különbségeket khi-négyzet próbával számszerűsítettük. Ennek
null-hipotézise az volt, hogy a válaszok eloszlása a kurzus előtti illetve annak eredmé-
nyeként létrejött kompetenciák között nem változott. A válaszadók kis száma miatt min-
den kérdésnél össze kellett vonnunk a válaszokat annak szem előtt tartásával, hogy
mind a kiinduló eloszlásban, mind az ennek változatlanságát feltételező (de kisebb
elemszámú) záró eloszlásban a legkisebb gyakoriságú osztályba is essen legalább 5 vá-
lasz. Ez a feltétel 31 esetben nem volt biztosítható, azaz ennyi kérdésre a válaszok vala-
melyike túlnyomóan gyakorinak mutatkozott.



36. ábra: Az IKT technológiák alkalmazása a földrajztanításban című kurzus során végzett kompe-
tenciavizsgálat internetes oldala. <http://netszkozkeszlet.ektf.hu/kompetencia/>

A fennmaradó 79 értékelhető kérdésre adott válaszokból rendre azok 29, 41, 48 il-
letve 63 %-a elérte a 99, 95, 90 illetve 80 %-os szignifikancia szintet. (Véletlen hatására
ezek az arányok csak 1, 5, 10 és 20 %-osak lennének.) Az azonban kérdés, hogy a kü-

lönbség minden esetben javulás-e, vagy van közöttük ellentétes irányú változás, romlás is? A változás két kivétellel javulás, ám e kivételek sem tekinthetők egyértelmű romlásnak. A két kivétel egyike ugyanis az arra a kérdésre adott több nemleges válasz volt a kurzus végén, hogy a hallgatók igényelnek-e további informatikai kurzust. Ez a válasz értékelhető akár pozitívnak is, hiszen eszerint a kurzus már elegendő tudást nyújtott a mindennapi alkalmazáshoz. Egy másik kérdésre (*Mennyire jellemző, hogy mindent gépen old meg?*) adott válaszokból az derült ki, hogy a kurzus végére mind a leggyengébb, mind a legjobb kompetencia szinten állók száma csökkent, a pozitív választ önmagára közepesen jellemzőnek tartó hallgatók aránya pedig megnőtt (37. ábra jobb felső eleme). Az kevésbé valószínű, hogy a leggyengébbek maradtak ki, és a legjobbak pedig leromlottak. Sokkal inkább az lehet e változások magyarázata, hogy a legjobbak hagyták ott a kurzust, akik számára a bevezető kurzus már keveset nyújtott, viszont a gyengébbek is előre léptek a géphasználatban.

4. táblázat: Példa az IKT kompetencia változását mérő kérdésekre és válaszokra. („Attitűd”)

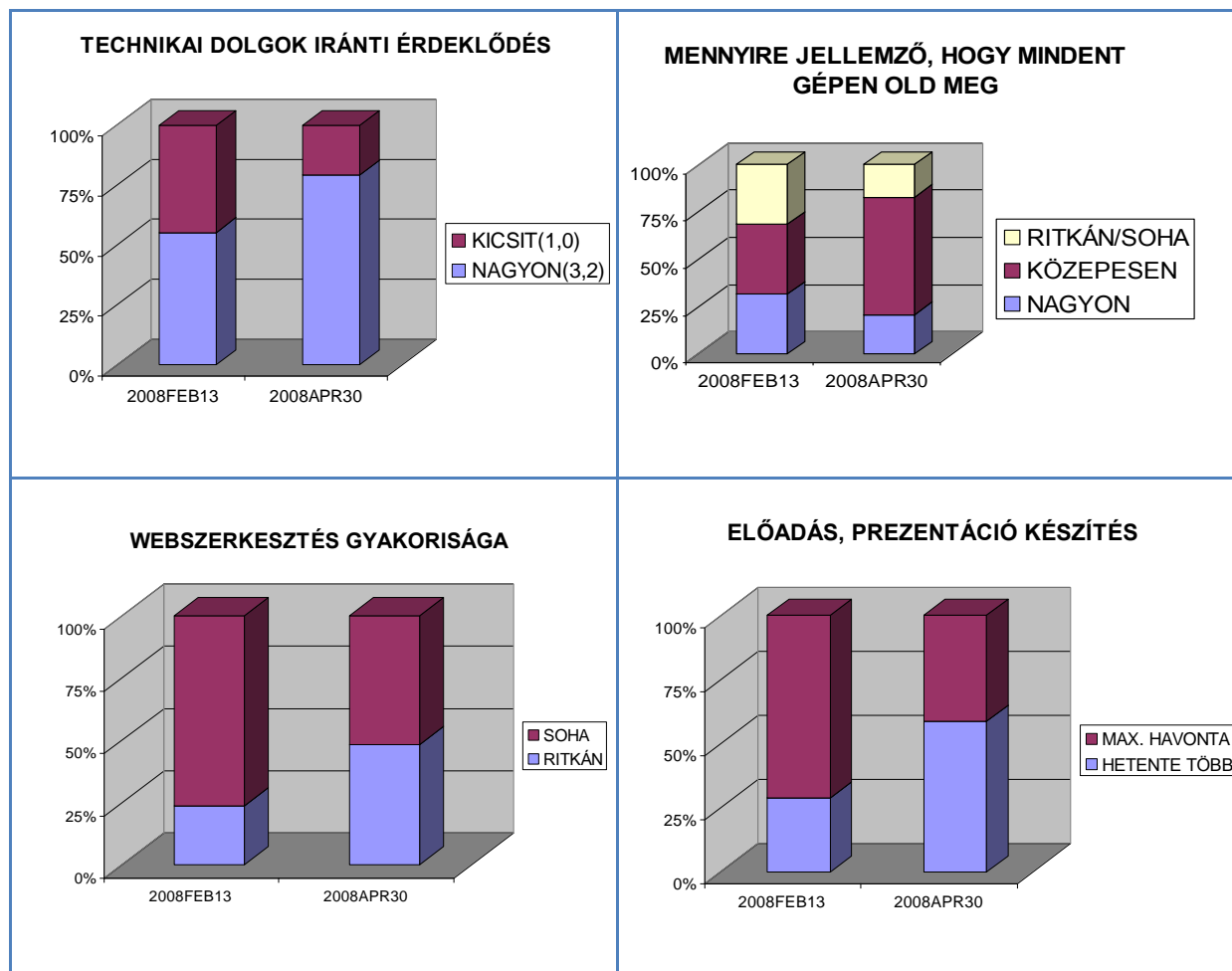
Mennyire jellemzők Önre az alábbiak	Nagyon jellemző	Közepesen jellemző	Kicsit jellemző	Nem jellemző
A technikai dolgok iránti érdeklődés	0	0	0	0
Türelem a technikai eszközökkel adódó problémák esetén	0	0	0	0
Amit lehet, számítógéppel csinál, még ha kezdetben lassabb is	0	0	0	0
Bizonytalanság érzet, ha technikai eszközökkel kell használnia	0	0	0	0

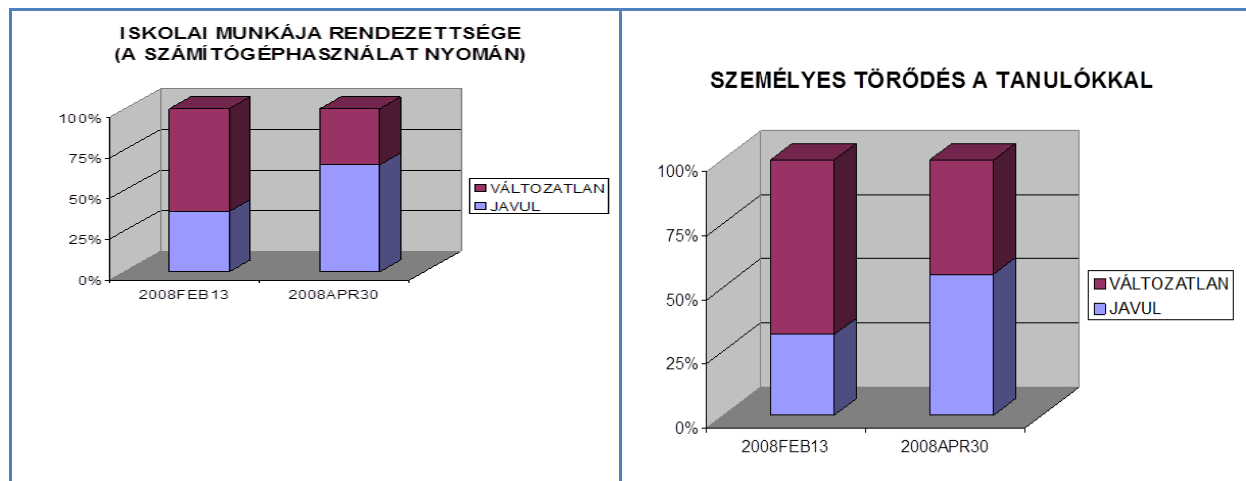
5. táblázat: További példák kérdésekre és válaszokra: „Technikai kompetenciák”

Általában milyen gyakorisággal használ számítógépet az alább felsorolt célokkal?	naponta többször	majdnem minden nap	hetente többször	havonta	ritkábban	soha
Szövegszerkesztés	0	0	0	0	0	0
Táblázatkezelés	0	0	0	0	0	0
Web-szerkesztés (HTML szerkesztés)	0	0	0	0	0	0
Előadás, prezentáció készítés	0	0	0	0	0	0
Elektronikus levelezés, e-mail	0	0	0	0	0	0
Információkeresés az interneten tanításhoz	0	0	0	0	0	0
Információkeresés az interneten magán célból	0	0	0	0	0	0
Azonnali üzenetküldő (Messenger; Chat;)	0	0	0	0	0	0

6. táblázat: További példák kérdésekre és válaszokra: „Alkalmazási lehetőségek”

Az iskolai számítógép használat terjedése milyen várható következménnyel jár az ön munkájára nézve az elkövetkező néhány évben?	nőni fog	nem változik	csökkenni fog	nem tudom
Munkája rendszerezettsége (pl. határidők szerepe)	0	0	0	0
Órai szemléltetés szerepe	0	0	0	0
A tanulók munkájának ellenőrzésére fordított idő	0	0	0	0
Személyes törődés a tanulókkal	0	0	0	0
Iskolán kívüli szakmai ismeretségi köre	0	0	0	0
A szülőkkel való kapcsolattartás lehetősége	0	0	0	0
Szaktársa társadalmi megbecsültsége	0	0	0	0





37. ábra: Néhány jellemző változás az IKT kompetenciában. A válaszadók száma az oktatási félév elején 38 fő, a végén 29 fő volt. Valamennyi változás a kh2-próba szerint 99 %-os szinten szignifikáns, kivéve a jobb felső ábrát, ahol ez a szint 95 %.

A fentiek alapján a viszonylag kis mintaelem-számok mellett is megállapítható, hogy a kurzus egyértelműen pozitív hatással volt a hallgatók infokommunikációs kompetenciáinak jelentős többségére, míg szignifikáns visszafejlődés egyetlen kérdésben sem volt tapasztalható.

3.1.2. A Földrajz nEtSZKÖZKÉSZLET bővítése – LL-HALL, Az élet minden területére kiterjedő, élethosszig tartó tanulás háza – virtuális eszközkészletek tanároknak

Oktató kollégák szerzői közreműködésével a tanárjelöltek és a gyakorló tanárok körében sikeresnek értékelt (Pajtókné, 2009a, 2009b) internetes tudásbázis és oktatói eszközkészletet kiterjesztettük természettudományi és sporttudományi területekre, e tudományterületekhez kapcsolódó közoktatási tantárgyak tanári támogatására. E munka során a FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET-nek elkészült az angol változata (<http://netszkozkeszlet.ektf.hu/en/index.html>), valamint a tartalmat a klímaváltozás és a megújuló energiaforrások terén fejlesztettem tovább (Részletesen a 3.2.2. és 3.3.3 fejezetekben számolunk be róla).

nEtSZKÖZKÉSZLETEK az LL-HALL-ban

A FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET mintájára 2009/2010-ben készültek el a nEtSZKÖZKÉSZLET-ek biológia, fizika, informatika, kémia, környezettudomány, matematika, testnevelés tantárgyakhoz, amelyeket az Lifewide Learning Hall-ba (LL-HALL), az Egész Életre Kiterjedő Tanulás Házában (38. ábra) foglaltunk egységbe. Honlapcíme: <http://llhall.ektf.hu>. Innen az ABC sorrendben elhelyezett logókra kattintva léphetünk az aktuális eszköztárakba. (Pajtókné és mtsai, 2011b 2012a)

Minden eszközkészlet szerkezete megegyezik a mintául szolgáló FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET-tel. A logókat dinamikus, a tantárgyra jellemző motívumok teszik élővé.

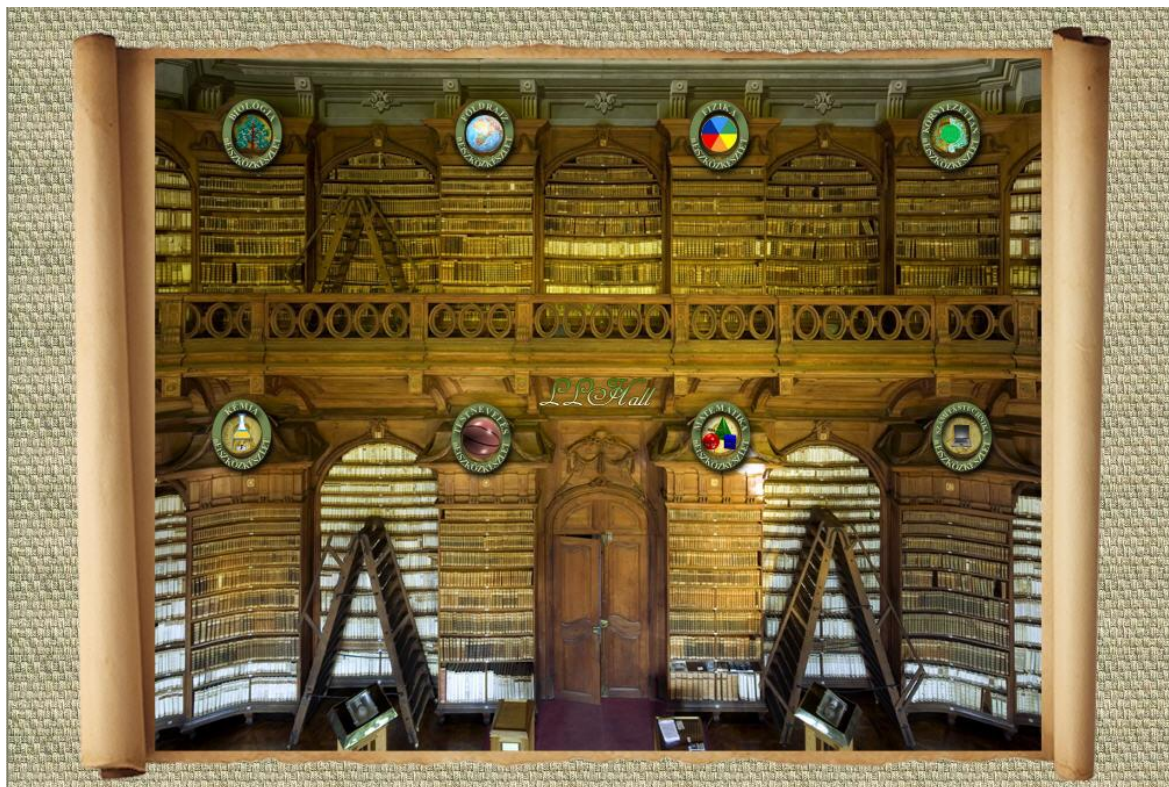
Jelen disszertációnak nem célja, hogy részletesen minden eszközkészletet bemutassunk, de néhány tantárgyi jellegzetességet kiemelünk.

A BIOLÓGIA nEtSZKÖZKÉSZLET egyik fontos fejezete a tudománytörténettel foglalkozó oldal- és linkgyűjtemény.

A Nobel- díjasok élettörténete, a Nobel díjas biológusok életének példája megjelenik ebben a fejezetben ugyanúgy, mint Charles Darwin munkássága, vagy Herman Ottó élete. Következő hasznos fejezete az állat- és növényismereti gyűjtemény és gyakorló, amely fejezet segít az állat- és növényfajok rendszertani besorolásának megtanulásában. Fontos a védett és az invazív fajok ismerete is, ezért a link-gyűjtemények és leírások közül kiemelendők ezek az oldalak.

A képtárak között mind rendszertani, fajokat bemutató fotótárak, mind pedig mikroszkópi ábrák vannak, melyeket jól lehet oktatásra, számonkérésre használni. Ugyanígy tanulmányozhatók a vegetáció térképek, állatok elterjedési térképei is.

A virtuális dolgozószobában elhelyezett hátizsák a tanulmányi kirándulásokhoz, erdei iskolákhoz vezet. A jól használható útvonalkereső programok és menetrendek is rendelkezésre állnak, melyek tanulmányi kirándulások, utazások, terepgyakorlatok szervezésekor nagy segítségére lehet a biológiatanárnak. Elektronikus tananyagok közül fontosak az óravázlatok, óratervezetek, melyek közül a legjobbak letölthetők lesznek a honlapról.



38. ábra: Lifewide Learning Hall (LL-HALL), az Egész Életre Kiterjedő Tanulás Háza

A TESTNEVELÉS nEtSZKÖZKÉSZLET a testnevelő tanár elektronikus eszközkészlete. Megalkotásával célunk a testnevelő tanárok és tanárjelölt kollégák szakmai munkájának megkönnyítése, az órákra való felkészülés segítése volt. Tudományterületünk szubdiszciplínáinak (sportélettan, sportpszichológia, sportpedagógia stb.) összetartó ereje maga a sport, az emberi mozgás, a fizikai aktivitás, ezért ez volt csoportosításunk alapja. Az eszköztárakat a Sporttudomány ágaiban fellelhető rendszer szerint csoportosítottuk. A testnevelésben leginkább használt és fontos tartalmak, eszközök, sportágak mindegyike megtalálható.

A FIZIKA, INFORMATIKA, KÉMIA, KÖRNYEZETTAN és MATEMATIKA nEtSZKÖZKÉSZLET-ek is az LL-Hall szerkezetére jellemző módon épülnek fel. Tartalmi elemeik a következő fontosabb célokat szolgálják:

- legyen hasznos segítség tanároknak és tanulóknak egyaránt;
- legyen adat- és információforrás a felhasználóknak;
- tartalmazzon módszertani segédleteket;
- tartalma ölelje fel a tudományának fontosabb területeit;
- emellett tudománytörténeti érdekességeket;
- hangsúlyozza a természettudományok egységes voltát, az interdiszciplinaritást;
- tartalmazza a leghasznosabb honlapok minél tágabb listáját.

A nEtSZKÖZKÉSZLET-eket alkalmazzuk a tanárképzésben és a tanártovábbképzésben és a tanítás során is (Pajtókné, 2011a). A földrajz szakmódszertani kurzus (1. melléklet) mintájára további kurzusokat dolgoztunk ki az osztatlan természettudományos tanárképzési szakokhoz (kötelező tantárgy az *IKT kompetenciák alkalmazása az oktatásban*), amelyek testre szabható dinamikus interaktív tanítási – tanulási technikát nyújtanak a tanárok számára. A kurzusok során elektronikus oktatási anyagok, szemléltető eszközök előállítását és alkalmazását végzik a tanárjelöltek.

Munkájuk eredményét a szakmódszertanos kollégák ellenőrzik és az arra érdemesnek ítélt eszközöket megjelenítjük a nEtSZKÖZKÉSZLETEK-ben. A FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET-et évente frissítjük.

A komplex digitális taneszközök rendszeres használata során a tanárok és a diákok által megszerzett kompetenciák átalakítják a pedagógiai gyakorlatot. Előtérbe kerül a diákközpontú készségfejlesztő és problémaorientált tanítási-tanulási folyamat.

Kialakulnak a közoktatáson kívüli tudásszerzés, tudásépítés készségei, megvalósul az egész életre kiterjedő tanulás (Lifewide Learning + Lifelong Learning) módszereinek elsajátítása.

Oktatásunk ezáltal hozzájárul a XXI. század európai és magyar polgárától elvárható műveltség megalapozásához.

3.2. A klímaváltozás oktatási vonatkozásai

Az éghajlatváltozás új kihívást jelent a földrajztanítás számára, hiszen globális és aktuális probléma lévén nem csak az egyes országokat érinti, hanem a jövő generációinak életére is hatással lesz. A földrajz tantárgy a legalkalmasabb arra, hogy megismertesse a tanulókkal a folyamat lényegét és következményeit. Megtanítsa a diákokat az alkalmazkodás lehetőségeire, viselkedésmódra és arra, hogy mit tehetnek azért, hogy a változás mértékét lelassítsuk. A klímaváltozás, mint természeti és társadalmi probléma alkalmas arra is, hogy a diákok figyelmét ráirányítsa környezet komplex összefüggéseire.

3.2.1. A klímaváltozás jelenségének felhasználása természet- és társadalom-földrajzi tananyagok oktatásában

Az éghajlatváltozást igazoló tények és a bemutatás lehetőségei

A klímaváltozás a természetre és az emberre nézve egyaránt fenyegető következményekkel járhat. Ezekhez egyrészt alkalmazkodnunk kell, másrészt mérsékelnünk, majd minél előbb, azaz minél alacsonyabb átlaghőmérsékleten meg kell állítanunk bolygónk melegedését. Mindezt egyértelműen szükségessé teszi az IPCC Negyedik Értékelő Jelentése (2007), amelynek fő megállapításai a következők:

- Az éghajlat egy irányban változik.
- Az emberiség ennek legalább részben az okozója.
- Az éghajlat biztosan folytatja az eddigi melegedést.
- Több éghajlati kockázat kisebb melegedésnél fellép, mint azt korábban számítottuk.
- A kibocsátás mérséklése és az alkalmazkodás együtt csökkenthetik a károkat.
- Kevés időnk maradt arra, hogy az éghajlatot legfeljebb 2 °C melegedéssel stabilizáljuk.
- Már ma ismert a mérséklés és az alkalmazkodás számos technikai megoldása.

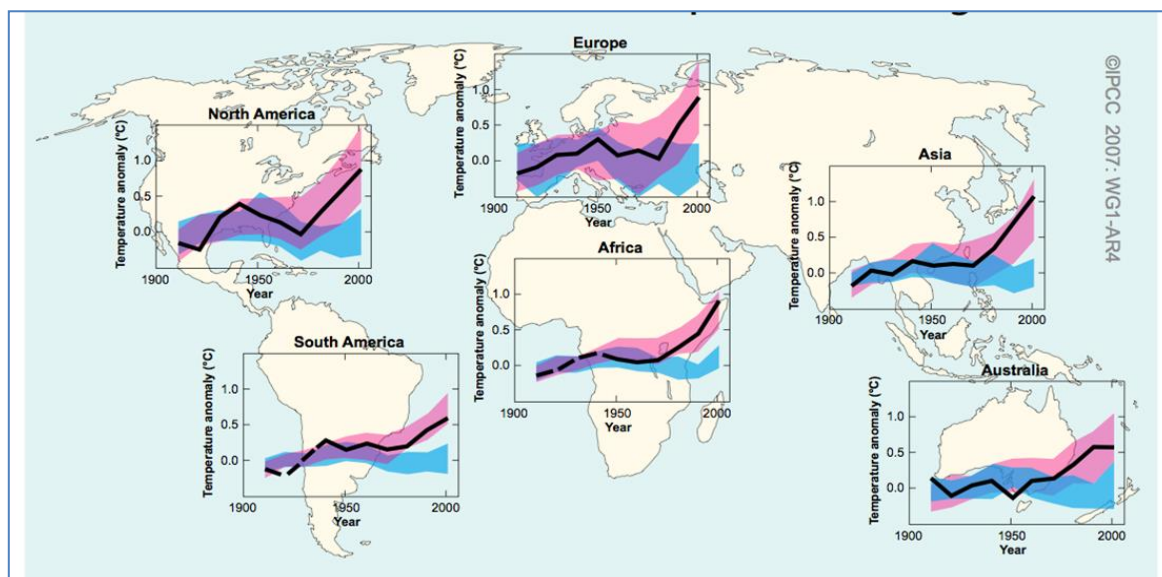
Az éghajlatváltozás számtalan jele az oktatás számára is kihívás. Emellett, a klímaváltozás iránti érdeklődés alkalmas lehet arra, hogy a diákok figyelmét ráirányítsa olyan kérdésekre, mint például a szén körforgalma; az elektromágneses sugárzás; az általános légkörzés; bizonyos időjárási szélsőségek; hazánk területének medence-jellege; a fotoszintézist meghatározó feltételek, a városi hősziget-hatás; illetve a döntésekben szerephez jutó főbb környezeti elvek. Ugyanígy, a klímaváltozás ismert fejezetei kapcsán mód nyílik a környezet más, független vagy részben kapcsolódó problémáinak (ózonlyuk, savasodás, városi légszennyezettség, fenntarthatóság, megújuló vs. környezetkímélő energiák, stb.) megértetésére (Mika és Pajtókné, 2011c, 2013).

Egy kulcsfontosságú kérdést egy-egy beszédes ábrával is jól megvilágíthatunk. Segítheti az érdeklődés fenntartását, ha a bemutatást például a témával kapcsolatos ellen-

tétek bemutatásával („jó hír, rossz hír”) végezzük. A múlt éghajlatának alakulását a Föld minden pontján többé-kevésbé egyenletesen elhelyezett mérőállomások adatai bizonyítják. A jövőt azonban csak a fizika és a matematika (kisebb részben a kémia és a biológia) törvényszerűségeit felhasználó számítógépes modellek segítségével próbáljuk előrebecsülni. Ezeket a legmodernebb szuperszámítógépeket igénylő globális éghajlati modelleket azonban gyakran éri az a kritika, hogy még nem tökéletesek.

Jó hír: A modellek korrektségét bizonyítja, hogy jól „hátrajelzik” a múlt alakulását (39. ábra)

Rossz hír: Ugyanitt látható, hogy csak akkor sikeres a szimuláció, ha figyelembe vesszük az emberi eredetű hatásokat is. Vagyis, igen valószínű (90 %), hogy legalább az utóbbi 50 év melegedését valóban az emberi tevékenység okozta. Csak akkor lehet ebben tévedés, ha az említett modellek évtizedek óta túl nagy hatást számolnak, és ugyanakkor valami ismeretlen hatás okozza a változást. Ennek a két hibának együttes valószínűsége kisebb, mint 10 %.



39. ábra: A földi átlaghőmérséklet „hátrajelzése” klímamodellekben, az ismert természetes és emberi eredetű hatások alapján. A szimuláció piros sávja (több modell) tartalmazza a megfigyelt értéket (fekete vonal). Ha csak a természetes hatásokat (vulkánok, naptevékenység) vesszük figyelembe (kék sáv), akkor az utóbbi fél évszázad melegedése nem magyarázható!

A földrajztanítás jellegzetességei

Az említett feladatok tudatosításában a természettudományos tantárgyak közül céljainál, feladatainál és tartalmánál fogva földrajztanítás vállal legnagyobb szerepet. Ld. a NAT 2007; NAT 2012). – A kerettantervek az iskolai nevelés-oktatás alapvető céljaként előírják a *kulcskompetenciák*⁴ fejlesztését. Az egyik fontos kulcskompetencia a *Termé-*

⁴ A Nemzeti alaptantervben megjelenő kulcskompetenciák alapját a Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18. December 2006. on Key Competences for Lifelong Learning (2006/962/EC) című dokumentum képezi.

szettudományos kompetencia, amely olyan készségek és képességek kialakítását célozza meg, melyek révén ismeretek és módszerek sokaságának felhasználásával magyarázatokat és előrejelzéseket készíthetünk a természetben, valamint az ember és a rajta kívüli természeti világ közti kölcsönhatásban lejátszódó folyamatokkal kapcsolatban, s ezek alapján irányítsuk cselekvéseinket. A kulcskompetenciákra *kiemelt fejlesztési feladatok* épülnek. Az egyik ilyen kiemelt fejlesztési feladat a *Környezettudatosságra nevelés*. „A környezettudatosságra nevelés átfogó célja, hogy elősegítse a tanulók magatartásának, életvitelének kialakulását annak érdekében, hogy a felnövekvő nemzedék képes legyen a környezet megóvására, elősegítve ezzel az élő természet fennmaradását és a társadalmak fenntartható fejlődését.”

A Nemzetközi Földrajzi Unió Földrajzoktatási Bizottsága által megfogalmazott, *A Földrajztanítás Nemzetközi Chartája* (1992) szerint a földrajz nélkülözhetetlen a jelen és a jövő világának megértéséhez. Az oktatás valamennyi szintjén *ismereteket és készségeket gyarapító, gondolkodásra ösztönző tantárgy* lehet, és ez elősegíti, hogy megértsük a világot és örömet találjunk benne. A célkitűzések legfontosabb területei többek között (*Földrajztanítás Nemzetközi Chartája*, 1992) a *Megismerés-megértés (ismeretek)* területén (1) A földi tér és a benne élő ember környezetének a megismerése; (2) A Föld legfontosabb természeti rendszereinek (felszíni formák, éghajlat stb.) megismerése és azok kölcsönhatásainak felfedezése.

Földrajzi témakörök tanítása a klímaváltozás ismeretanyagának felhasználásával

A klímaváltozás és földrajztanítás kapcsolatának elemzése során összegyűjtöttük azokat a kapcsolódási pontokat, amelyek – a klímaváltozás (tágabb) témaköre iránt megnyilvánuló érdeklődést kihasználva – geográfia más fejezeteinek megkedveltetésére nyújtanak lehetőséget. Az első oszlopokban rendre a bemutatandó jelenség szerepel, majd az azt átfogó tágabb földrajzi fejezet. Ezt követi annak jelzése, hogy önmagában a kérdéses jelenség miért fontos, végül pedig az, hogy miként kapcsolódik mindez a klímaváltozáshoz.

7. táblázat: *Példák a geográfia legkülönbözőbb területeiről arra, hogy miként lehet kapcsolni az adott témaköröket a klímaváltozás tágan értelmezett jelenségeihez.*

JELENSÉG/ TÖRVÉNYSZERŰSÉG	TÁGABB TÉMAKÖR	A KIEMELÉS FONTOSÁGA	ÉGHAJLATI KAPCSOLÓDÁS
A felszín anyaga változik	GEOLÓGIA	Kőzetek aprózódása	Extrém időjárási jelenségek, szélsőségek fokozódása
A felszín átalakul, az átalakulás mértéke gyorsul	GEO-MORFOLÓGIA	A külső erők (víz, szél, hőmérsékletváltozás) felszínformáló munkája	Extrém időjárási jelenségek, szélsőségek fokozódása
Talajerózió Zonális és azonális talajok	TALAJFÖLDRAJZ	Talajpusztulás Áradások okozta	Intenzív esőzések gyakorisága fokozó-

területi átalakulása		talajmódosulás (öntéstalajok területének gyarapodása)	dik
Növényzeti övek eltolódása; fajok kipusztulása, elterjedés-területük változása	BIOGEOGRÁFIA	Az élővilág megőrzése	Éghajlati övek eltolódása
Az ökoszisztéma egyensúlyának felborulása; A világtenger térfogatának növekedése;	HIDRO-GEOGRÁFIA	A világtenger hőmérsékletemelkedése, térfogatnövekedés. Jégtakarók, gleccsek olvadása; A világtenger szintjének emelkedése	Globális felmelegedés Intenzív esőzések gyakorisága fokozódik
Az atmoszféra kémiai összetételének megváltozása Az ózonréteg károsodása Üvegházhatás fokozódása Extraterresztikus káros sugárzás megnövekedése a Földön	KLIMATOLÓGIA	A légkör CO ₂ - és más káros anyag tartalmának növekedése; A troposzféra hőmérsékletének növekedése A bioszféra, ill. az emberiség veszélyeztetettsége	Globális felmelegedés
Népességvándorlás (Migráció)	NÉPESSÉG-FÖLDRAJZ	A népesség átrendeződése, bizonyos területek elnéptelenedése, korábban lakatlan területek esetleges benépesülése	Éghajlati övek eltolódása, elsivatagosodás, tengerparti területek víz alá kerülése
Települések átalakulása	TELEPÜLÉS-FÖLDRAJZ	Települések megszűnése, újak létrejötte	Mint fentebb
Költségvetési tényezők változása	GAZDASÁGI FÖLDRAJZ	Hatások elleni védekezés és válaszadás költségeinek emelkedése	Mint fentebb
Út- és vasúthálózat, vízi közlekedés útvonalainak módosulása	KÖZLEKEDÉS-FÖLDRAJZ	Tavak, folyók kiszáradása, újak keletkezése, Közutak, vasutak építése	Mint fentebb
Táplálék- és ivóvízhiány	TÁRSADALOM-FÖLDRAJZ	Elszegényedés, éhezés, ivóvízhiány, járványok kialakulása	Mint fentebb

Klimatológiai és éghajlati feltételek megváltozása Extrém időjárási jelenségek gyakoriságának fokozódása Új kártevők megjelenése	MEZŐGAZDA-SÁGI FÖLDRAJZ	Új, szélsőséges időjárást tűrő fajok, haszonnövények nemesítése, A növény- és állatfajok alkalmazkodása Védekezés szervezése	Mint fentebb
--	--------------------------------	--	--------------

A közoktatásban használatos földrajz tankönyvek éghajlatváltozáshoz kapcsolódó tudástartalmai

Az alábbiakban bemutatjuk, hogy közoktatás földrajzi tartalmai között mely években, hol jut szerephez a légkör és az éghajlat, vagyis hol nyílik lehetőség a klímaváltozás hagyományos iskolai keretben történő oktatására.

A 2017/18-as tanévben a közoktatásban egységesen használt tankönyvjegyzékben szereplő hagyományos, 5. osztályosok számára készült természetismeret tankönyv 8 órában közöl általános ismereteket az időjárásról és éghajlatról.

Az **újgenerációs tankönyvek** (A 2012-es kerettantervnek megfelelően átdolgozott tankönyvek) sorában az 5. osztály számára készült természetismeret tankönyv is tartalmaz időjárással kapcsolatos ismereteket. Mintegy 9 órában (5 új ismeretet feldolgozó, 4 készségfejlesztő, gyakorlati óra) megtanulják a diákok a levegő felmelegedésével, hőmérsékletének változásával kapcsolatos ismereteket. Megismerik a halmazállapot változások, a csapadékképződés, a légnyomásváltozás és a szél keletkezésének a folyamatait. Az általános ismereteken túlmenően, az éghajlatváltozáshoz szorosan kapcsolódó ismereteket a *Veszélyes időjárási jelenségek* című téma foglalja össze, amelynek során a tanulók megtanulják a veszélyes időjárási helyzetekben való helyes viselkedés szabályait. Kapcsolódó fejlesztési terület a *Környezet és fenntarthatóság*. Cél az időjárás élőlényekre, a természeti és mesterséges környezetre gyakorolt hatásának felismerése, megfigyelése. Az időjárás megfigyelését projektmunka keretében végzik a kisdíákok, amelyek során gyakorlatot szereznek az időjárási elemek észlelésében, mérésében, a mért adatok rögzítésében és ábrázolásában. Megtanulják értelmezni az időjárás-jelentést és megfogalmazni piktogram alapján a várható időjárást.

A 7. osztály számára készült földrajztankönyvek esetében is eltérés van a hagyományos és az újgenerációs tankönyv között. Az előbbi is törekszik az ökológiai szemlélet érvényesítésére, azonban az utóbbi esetében találunk éghajlattal kapcsolatos bővebb tartalmakat *Trópusoktól a jégvilágig* címmel. A kiadó tanmenetjavaslata szerint mintegy 8 órában (éves óraszám 53) tanulják a diákok az ide vonatkozó tartalmakat. Megtanulják az éghajlati elemek, az éghajlatot alakító és módosító tényezők érvényesülésének felismerését, magyarázatát. További cél az éghajlat övezetességét kialakító tényezők értelmezése, éghajlati diagram olvasása. Éghajlati diagram készítése, az éghajlat előfordulási helyének ábrázolása vázlatrajzban. A témához egy készségfejlesztő gyakorlati óra is kapcsolódik, *Milyen ruhát tegyék a bőröndbe? Az éghajlat változásai* címmel. Elsajátítják a földrajzi övezetek jellemzését a trópusoktól a poláris térségekig. A forró övezet földrajz-

zának megismertetése során fejlesztési terület a kritikai gondolkodás és a környezettudatosság (erdőirtás, elsvatagosodás).

A gimnáziumi 9. osztályos hagyományos földrajzkönyv általánosságban taglalja a légkör földrajzát. Erre a témára 13 órát különít el a javasolt tanmenet, amelyből három órát szán képességfejlesztésre. A Földrajz 9. osztályos kísérleti tankönyv a légkör földrajzára 11 órát szán (képességfejlesztés 4 óra) ugyan, de 11 órában (2 óra képességfejlesztés) megjelennek a földrajzi övezetességhez kapcsolódó ismeretek is. A javasolt tanmenet 2 órát szán *A légkör globális problémái, A légkört veszélyeztető folyamatok* című témákra. Feladatként fogalmazza meg az *emberi tevékenység következményeként a légköri gázok összetételének változásához és a káros hatások elleni védekezés lehetőségeihez* kapcsolódó ismeretek megtanulását. Fejlesztési feladatként jelöli meg a természettudományos kompetencia és a környezet- és egészségtudatos magatartás fejlesztését.

A 10. osztályos kísérleti tankönyv külön fejezetet szentel a fenntarthatóságnak, amelynek leckéi – az élelmiszerválság, urbanizációs problémák, a mind nagyobb mértékű fogyasztás és a gazdasági növekedés következményei, a környezettudatos magatartás erősítése – közvetve kapcsolódnak a klímaváltozás témaköréhez.

A tankönyvekhez munkafüzetek kapcsolódnak, amelyek feladatai újszerűek, a tananyag visszakérdezése kisebb hangsúlyt kap, elsősorban képességfejlesztő feladatokat tartalmaz, melyek a tanulók szövegértési, diagram-, kép- vagy térképelemzési képességeit igyekeznek fejleszteni (Pajtókné és mtsai, 2012b).

A klímaváltozás tanítása az alap- és mesterképzésben, valamint az osztatlan tanárszakos képzésben az Eszterházy Károly Egyetemen

A földrajz alapképzésben több tantárgyban megjelenik a klímaváltozáshoz kapcsolódó tudástartalom. (8. táblázat) Ilyenek a *Meteorológia és klimatológia*, az *Antropogén tájformálás és természeti veszélyek*, a *Megújuló energiaforrások* című, tantárgyak. A *Bevezetés a geostatistikába* című tantárgyban a számítási példák, a *Föld és az élet fejlődése* tárgyban pedig a Föld története során bekövetkező éghajlatváltozás bemutatása kapcsolódik a témakörhöz.

8. táblázat: Klímaváltozással kapcsolatos tantárgyak címei az alapképzésben és a diszciplináris mesterképzésben az EKE Földrajz- és környezettudományi Intézetében

ALAPKÉPZÉS BSc	KREDIT	KÖVETELMÉNY
A Föld és az élet fejlődése	3	Kollokvium
Meteorológia és klimatológia	3	Kollokvium
Megújuló energiaforrások	2	Gyakorlati jegy
Antropogén tájformálás és természeti veszélyek	2	Gyakorlati jegy

Bevezetés a geostatistikába	3 + 2	Kollokvium Gyakorlati jegy
Topo- és mikro-klimatológia (szabadon. vál.)	2	Gyakorlati jegy
Megújuló energiaforrások specializáció:		
Az energiatermelés környezeti hatásai	3	Kollokvium
MESTERKÉPZÉS MSc		
Fenntartható környezet és erőforrás-gazdálkodás	4	Kollokvium
Erőforrás- és kockázatelemző specializáció		
A bekövetkezett katasztrófák tanulságai a világban és Magyarországon	2	Kollokvium
Műholdakról távérzékelt adatok feldolgozása (szabadon vál.)	2	Kollokvium
A gazdaság, fenntarthatósága, sérülékenysége	3 + 2	Kollokvium Gyakorlati jegy
A légkör, mint erőforrás és kockázat	2	Kollokvium
Fenntarthatóság és kockázatok tudatosítása	3	Gyakorlati jegy
Klímaváltozás, hatások, válaszadás	2	Kollokvium
Katasztrófavédelem és kárenyhítés	3	Kollokvium Gyakorlati jegy

A diszciplináris mesterképzésben önálló kurzus a *Klímaváltozás, hatások válaszadás*, amely – mint a címe is mutatja – kitér a klímaváltozás minden közvetlen kapcsolataira.

Intézetünkben földrajztanárokat és természetismeret-környezettan tanárokat képezünk osztatlan és rövid ciklusú képzési formában. A földrajztanár képzésben *Meteorológia és klimatológia* a természetismeret-környezettan tanárképzésben az *Éghajlattan* tantárgy tartalmaz leginkább az éghajlatváltozáshoz kapcsolódó tartalmakat (Pajtókné és mtsai, 2012b).

9. táblázat: Klímaváltozással kapcsolatos tantárgyak címei az osztatlan tanárképzésben az EKE Földrajz- és Környezettudományi Intézetében

FÖLDRAJZTANÁR KÉPZÉS	KREDIT	KÖVETELMÉNY
Bevezetés a geostatistikába	3 + 2	Kollokvium Gyakorlati jegy
Meteorológia és klimatológia	3	Kollokvium
Természet- és környezetvédelem	2	Kollokvium
Antropogén tájformálás és természeti veszélyek	2	Gyakorlati jegy
A fenntarthatóság	3	Kollokvium
Megújuló energiaforrások	2	Gyakorlati jegy
A légkör, mint erőforrás és kockázat (szabadon. vál.)	2	Kollokvium
TERMÉSZETISMERET-KÖRNYEZETTAN TANÁR KÉPZÉS		
Környezeti földtudomány	2 + 2	Kollokvium Gyakorlati jegy
Éghajlattan	2	Kollokvium
Meteorológiai monitoring rendszer ismerete	2	Gyakorlati jegy
A fenntarthatóság	3	Kollokvium
Környezet-egészségtan	3	Gyakorlati jegy

Az alábbiakban azokat a tantárgyakat részletezzük, amelyek tartalmukban leginkább kapcsolódnak az éghajlatváltozás témaköréhez.

Meteorológia és klimatológia (BSc 1. évf., földrajztanár 2. évf.) „A meteorológia a légkör fizikája”, tanultuk és tanítottuk még pár évtizeddel ezelőtt is. Csakhogy kiderült, a levegő kémiai összetétele is változik, illetve ingadozik, s mindegyikében a légkörben zajló, illetve azon keresztül érvényesülő fizikai folyamatok is hatással vannak. Amikor tehát akár a légkör állapotjelzőit, akár a meteorológia feladatait említjük, akkor ezekbe a levegő kémiai összetételét éppúgy bele kell értenünk, mint a termodinamikai mennyiségeket. E tárgyban a félév vége felé jut kb. 3 óra a klímaváltozás alapjaira, öszszefoglalásban például a városklímával, vagy a levegőminőség más – részben ezzel összefüggő – problémáival.

Megújuló energiaforrások (BSc 3. évf.) Ez az alapképzésben nemrég mindenki (tehát nemcsak a területfejlesztés szakirányt választók) számára kötelezővé tett tárgy

alapvetően nem a klímaváltozásról szól. Kapcsolódása annyi, hogy itt jut idő módszeresen végigvenni a klímaváltozás mérséklésének lehetőségeit, ezen belül is elsősorban az energia-takarékosságot és a kurzus alapvető hányadát kitevő megújuló energiaforrásokat. Itt természetesen alapvető feladatunk, hogy tisztázzuk, mit jelent az energiaforrások megújuló, illetve potenciálisan megújuló jellege, s hogy a megújulóság és a környezet kisebb terhelése nem szinonimák. Azaz, hogy az előbbiből jó eséllyel, de nem automatikusan következik az utóbbi tulajdonság. A tárgykör kicsit foglalkozik az energia és a klímaváltozás közötti fordított iránnyal is, vagyis azzal, hogy miképpen hat a klímaváltozás a megújuló energiakészletre. Mivel az alapképzésben e tárggyal lezárul a klímaváltozással kapcsolatos ismeretek átadásának a lehetősége, néhány órában a várható változások további gazdasági és környezeti hatásait is bemutatjuk.

A légkör, mint erőforrás és kockázat (MSc 2. évf., földrajztanár 1. évf.) Egy szinttel feljebb a tárgy címében jelzett két aspektus szerinti csoportosításban próbáljuk érzékeltetni a légkör pillanatnyi és általános állapotának jelentőségét a természet és a társadalom életében. Ebben a tárgyban már többé-kevésbé ismert tényként hivatkozhatunk a klímaváltozási ismeretekre, habár a jelenlegi átmeneti időszakban sok olyan hallgatónk van, akikkel ismét meg kell ismertetni a témakör lényegét. De mondandónkat egybe kell építenünk a légkörről gyűjtött ismeretek magasabb szintre emelésével. A tárgy három fő kérdéskörre oszlik:

1. *A légköri mozgásrendszerek* térbeli és időbeli jellemzői.
2. *A légkör, mint erőforrás* – a vízkészletek, a természetes növénytakaró és az emberi élet számára.
3. *A légkör, mint kockázat.* A légkör fizikai állapotával kapcsolatos kockázatok a tér-idő lépték csökkenő sorrendjében.

Klímaváltozás, hatások, válaszadás (MSc 2. évf.) A mesterképzésben kötelezően választható kurzusban ismét lehetőség nyílik a klímaváltozás problémakörének összefoglalására. Mivel az alatt a 3-4 év alatt, amíg az egykori elsősből a mesterit kijáró végzős lesz, maga a problémakör is sokat változik, de legalábbis új hangsúlyokat kap, bizonyos alapvetések óhatatlanul ismétlődnek. Ugyanakkor, a tárgy célja az is, hogy a tanári pályára igyekvőket felkészítse az új ismeretek feldolgozására, az önálló tájékozódásra. A tárgy fő kérdéskörei: (1) A klímaváltozás tudományos kérdései; (2) A klímaváltozás hatásai, alkalmazkodás; (3) A kibocsátások mérséklése. A három témakör tartalma részletesebben:

1. *Az éghajlat természetes és antropogén tényezői.* Az antropogén klímaváltozás felismerésének mérföldkövei. Változás a légkör összetételében: üvegház-gázok, aeroszol-részecskék, ózon. További antropogén éghajlati kényszerek. Természetes külső kényszerek. *A változás tapasztalati bizonyítékai.* Az éghajlati rendszer elemei, a rendszer szabad változékonysága. A változás idő- és térbeli léptékei. A változás ütemének összevetése a régmúlt klímák változásaival. A változás emberi eredetének bizonyítékai, a fennmaradó kétségek összetevői. *Globális és regionális forgatókönyvek.* Üvegházgáz-kibocsátási forgatókönyvek. Globális klímamodellek.

Az éghajlat előrejelzésének eszközei, a bizonytalanság forrásai. Az átlaghőmérséklet előrejelzése: „jégkorszak” vagy felmelegedés? A klímaváltozás regionális sajátosságainak előrejelzése. A szélsőségek alakulása hazánkban és a világ más térségeiben.

2. *Hatások a természetes ökoszisztémákra.* Érzékenység és sérülékenység. A várható változások hatása a tengervíz szintjére és a krioszféra kiterjedésére. Hatás a tengerparti rendszerekre és az alacsonyan fekvő területekre. A klíma-változás hatása az édesvízkészletekre. Az élő ökoszisztémák tulajdonságainak és produktumainak változásai. A változások az élelmiszer- és takarmány-alapok hozzáférhetőségében, illetve az erdőállományokban. *Hatás az emberre és a településekre.* Hatás egyes ipari tevékenységekre, a településekre és nagyvárosok klímájára, társadalmára. Közvetlen hatások az emberi egészségre. Kiemelt hatások és sérülékenység hazánkban, Európában illetve a távoli kontinenseken. Kereszt-hatások más környezeti problémákkal.
3. *Ipari és lakossági kibocsátás.* A világ üvegház-gáz kibocsátásának összetevői gazdasági szektoronként és ország-csoportonként. Az energiatermelés hosszú távú forrásai és a mérséklési lehetőségei. A közlekedés és a szállítás kibocsátás-mérséklési lehetőségei. A lakóházak, középületek és ipari komplexumok lehetőségei. *Mezőgazdasági kibocsátás, az ökológiai nyelők erősítése.* A mezőgazdaság és az erdőgazdálkodás, mint CO₂-források és nyelők. A hulladékkezelés korszerűsítése. Geopolitikai megfontolások és korlátok. Geomérnöki lehetőségek. Az egyén szerepe a klímavédelemben: odafigyelve rövidtávon is megtakarítás. Alkalmazkodni és mérsékelni! *Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (2008-2025)* Magyarországon.

A klímaváltozás tanítása a doktori képzésben

Intézményünk több tanszékének munkájában szerepet játszik a környezeti nevelés. Ezt felismerve, kezdeményeztük, hogy a Neveléstudományi Doktori Iskola 2012-től engedélyezett öt PhD képzési programjának egyike a *Környezeti nevelés és tudatformálás* program legyen. A képzés három éve során a hallgatók a módszertani tárgyak mellett olyan témakörökkel találkozhattak, mint *A globális ökológiai kockázatok környezetvédelmi és oktatási aspektusai*, *A fenntarthatóság és a kockázatmérséklés hazai és nemzetközi dokumentumai*, *A fenntartható fejlődés gazdasági összefüggéseinek nevelési és oktatási elvei, gyakorlata*, *Fenntartható fejlődés és tájhasználat* című tantárgyak.

2016-tól tartalmában is megújultak az EKE Neveléstudományi Doktori Iskolájának programjai. A *Környezetpedagógia* modul részletesen elemzi és kutatja a környezeti kockázatok kezelésének, a modern ökológiai szemlélet kialakításának pedagógiáját; a fenntartható fejlődés és tájhasználat nevelési vonatkozásait; a környezetvédelem és a természettudományi képzés oktatási és nevelési aspektusait. Kiemelt témakör a klímaváltozás környezetvédelmi és oktatási aspektusai; a megújuló energiaforrások ismerete és az energiahatékonyságra nevelés; környezeti nevelési projektek és oktatáscsomagok.

Az általam tanított tantárgy az EKE, és az ELTE Doktori Iskolájában a *Korszerű módszerek és elektronikus tanulási környezetek a természettudományos oktatásban és A klímaváltozás földrajzi, környezetvédelmi és oktatási aspektusai* nevű tantárgyak. A tantárgy célja elsősorban a geográfia azon sajátosságainak kiemelése, amelyek az élettelen és az élő környezeti rendszerek alkalmazkodását mutatják be a mai éghajlathoz, illetve ennek korlátait a változások várható üteméhez. Bemutatja a kontinensek témaspecifikus jellegzetességeit és kiemel néhány tipikus alrendszert, mind a megvalósult alkalmazkodás, mind a sérülékenység szempontjából. A kurzus emellett rámutat a klímaváltozás és a fenntartható fejlődés tágabb problémáira, végül összefoglalja az interneten való önálló ismeretszerzés legjobb forrásait, módszereit illetve oktatási vonatkozásait. Felelevenítjük a geográfia éppen tárgyalt földrajzi jelenségeit, és utalunk azoknak a klímaváltozáson túlmutató jelentőségére is.

A földrajztanítás tartalmánál, céljainál, fogva alkalmas arra, hogy felvállalja az ismeretek és a készségek gyarapítását a klímaváltozás tudatosításában, a környezettudatos, problémaorientált, rugalmasan alkalmazkodó magatartás kialakításában.

A klímaváltozás, mint természeti és társadalmi probléma alkalmas arra is, hogy a diákok figyelmét ráirányítsa olyan kérdésekre, mint például a szén körforgalma; az elektromágneses sugárzás; az általános légkörzés; bizonyos időjárási szélsőségek; hazánk területének medence-jellege; a fotoszintézist meghatározó feltételek, a városi hősziget-hatás; illetve a döntésekben szerephez jutó főbb környezeti elvek. Ugyanígy, a klímaváltozás kapcsán mód nyílik a környezet más problémáinak (ózonlyuk, savasodás, városi légszennyezettség, fenntarthatóság, megújuló vs. környezetkímélő energiák, stb.) feldolgozására is. A klímaváltozás tárgyköréhez kapcsolódó viselkedési formákra is megtaníthatjuk a fiatalokat, például a természetben vihar esetén. A klímaváltozás témaköre egy sor kulcs-kompetencia fejlesztésére is alkalmas lehet.

Az alábbiakban néhány példát adunk arra, hogy a klímaváltozás szemléltetése a földrajztanításban hogyan járul hozzá e célok megvalósításához.

3.2.2. A klímaváltozás szemléltetése a földrajztanításban

Módszertani szemléltető tananyagok készítése a közoktatás számára

Az EKF, Földrajz Tanszékének munkatársai (Mika, Pajtókné és Ütőné, 2010; Ütőné, Pajtókné, Kiss, Konczné és Mika, 2011) Pro Renovanda pályázat támogatásával éghajlat-változással kapcsolatos oktatási segédletet, prezentációsorozatot készítettek a földrajz tantárgy köznevelésben való oktatásához. A segédanyag három fő és „plusz” egy témakörből tevődik össze. Ebben elsőként a tudományos alapokra, majd az érzékelhető hatások felvázolására, szemléltetésére végezetül a folyamatok megfékezésének bemutatására kerül sor. A „plusz” témakör a téma iránt különösen érdeklődők figyelmébe ajánlható. (10. táblázat)

10. táblázat: A felhasznált prezentáció-sorozat fő tartalmi elemei.

1. A TUDOMÁNY ÜZENETE	2. HATÁSOK, ALKALMAZKODÁS	3. A FOLYAMAT MEGFÉKEZÉSE	4. CSAK KUTATÓKNAK
<p>Amit tudunk (12 dia)</p> <p>Az éghajlat mindig változott</p> <ul style="list-style-type: none"> • Most gyorsabban változik • Az emberiség beavatkozott <p>Ami „nagyon valószínű” (14 dia)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eltoltuk az energia-mérleget • Az éghajlati hatás kiszámítható • A változás főszereplői lettünk <p>Amit előre jeleztünk (12)</p> <ul style="list-style-type: none"> • A Föld éghajlatának változásai • Változások Európában • Változások Magyarországon 	<p>Földünk sérülékeny térségei (16 dia)</p> <ul style="list-style-type: none"> • A sarkvidéki enyhülés problémái • A tengerszint-emelkedés vesztesei • Kritikus csapadékhozamú övezetek <p>Hatások a Kárpát-medencében (10 dia)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Folyóink és tavaink vízjárása • Növénytakaró, agrártermelés • Az ember és települései 	<p>A világ és a hivatalok feladatai (18 dia)</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Elkerülni a kezelhetlent” • Az üvegházgáz kibocsátás tényezői • A kibocsátásmérséklés eszközei <p>Amivel mindenki hozzájárulhat (15 dia)</p> <ul style="list-style-type: none"> • A hazai kibocsátás szereplői • Takarékoság otthon és útközben • Megújuló („zöld” energiaforrások) 	<p>A tudomány üzenete (10 dia)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Honnan tudjuk, hogy milyen volt? • Mik azok a klímamodellek? • Lehet-e ebből jégkorszak? <p>Hatások, válaszadás (17 dia)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fokozódnak az időjárási szélsőségek? • Mitől függ a városi hősziget-hatás? <p>A folyamat megfékezése (13 dia)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mekkora az egyes országok felelőssége? • Mi a fenntarthatósági háromszög?

A prezentáció bemutatására a noszvaji Figedy János Általános Iskolában és tagiskolájában, a novaji Gárdonyi Géza Általános Iskolában, továbbá a győri Fundamentum Óvoda, Általános Iskola és Gimnáziumban és tagiskolájában került sor. Az éghajlatváltozással kapcsolatos ismeretek átadása a földrajz és a természetismeret tanórákon történt a 6., 8., 9., 10., 11., 12. osztályokban, a felméréseket leszámítva 4-5 órában. Az órákon összesen 114 tanuló vett részt. A megszerzett plusz ismeretek eredményességét tesztel mértük a bemutatók előtt (A verzió) és után (B verzió). Majd másfél év elteltével azt is felmértük, hogy mennyire voltak tartósak ezek az ismeretek. A kipróbálás eredményéről más fórumokonadtunk számot (Kiss, Konczné, Mika, Ütőné, és Pajtókné, 2011a; Ütőné, Pajtókné, Kiss, Konczné és Mika, 2011b).

Éghajlati tartalmak az interneten

Számtalan ismeretforrással találkozunk az Interneten az éghajlatváltozás témakörében. A bőséges választék azonban nemcsak megkönnyíti az felhasználók életét, hanem könnyen elbizonytalaníthatja őket. Jelenleg nincs egységes adatbázis a témában megjelenő honlapokról. A böngészőprogramokra hagyatkozva, áttekinthetetlenül sok találatot kapunk bármely témaköréről, sőt egy-egy szűk résztémáról is. Az átlagos felhasználó hajlamos a keresés során csak az elsőként megtalált oldalakat átböngészni, holott a látogatottság gyakorisága, a keresőprogramok által megállapított sorrend sokszor nincs fedésben a tartalmi értékkel. Gyakori, hogy az elsőként felbukkanó oldalak csupán információtüredékekkel látják el az érdeklődőt, aki a honlapok sűrűjében eltévedve, gyakran a cél elérése nélkül feladja a reménytelen keresgélést. A következőkben a honlapok tartalmára vonatkozó áttekintést kívánunk adni, a teljesség igénye nélkül (Mika, Utasi, Pajtókné 2008).

A *Szakmai honlapok* általában tudományos műhelyek hivatalos honlapjai, a klímaváltozással kapcsolatos információk megbízható forrásai. Informatívak, a témát sokoldalúan megközelítve mutatják be. Leggyakrabban az adott honlapok egy gondolati „vezérfonal” mentén vannak felfűzve, s csak ritkán adnak helyt egymással ütköző véleményeknek. Ilyen honlap az *Országos Meteorológiai Szolgálat* honlapja, amely általános áttekintést ad Magyarország éghajlatáról, kitekintéssel a klímaváltozásra is. Az éghajlatváltozás kutatásával foglalkozó nemzetközi szervezet hivatalos honlapja az *IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change* angol nyelvű honlap. Az arktikus terület jég-takaró-változását mutatja be szemléletes térképsorozattal és animációkkal az *Arctic Sea Ice News & Analysis* című angol nyelvű oldal.

Az ismeretterjesztő honlapok feladatukból adódóan látványosak, könnyen kezelhetők és könnyen áttekinthetők, átlagos felhasználók számára is informatívak. Tematikájukban lehetnek átfogóak vagy csak egy-egy részterületre koncentrálóak. Fotók, multimédiás alkalmazások teszik még vonzóbbá az oldalakat. A színvonalasabbak szinte odakötik az érdeklődőt a számítógép elé. *Klímaváltozás, globális felmelegedés* című magyar nyelvű honlap a magyar közvéleményt szeretné formálni. A környezettudatos technológiákat, megújuló energiaforrásokat mutatja be *ZÖLDTEC – magazin és piactér*. Egyik fő rovata klímaváltozás elméleti alapjai mellett, annak aktuális híreiről is tájékoztat. Az *Eu-*

rópai Bizottság magyar nyelvű tájékoztató oldala a klímaváltozás témájában konkrét cselekvési programokat ad, külön kitér az oktatási lehetőségekre is. A *Global Warming – Early Warnings Signs* a felmelegedő Föld észlelhető jeleit tárja elénk kontinensekre kivevítve.

Az oktató honlapok kifejezetten oktatási célokat szolgáló oldalak attól függően, hogy mely korosztály (felhasználói kör) számára készültek, változatos színvonalúak. Általában igyekeznek átfogó ismereteket adni, a teljesség igénye nélkül. A figyelemfelkeltést és az érdeklődés fenntartását változatos multimédiás megjelenítés biztosítja. A színvonalasabb oldalokról a bemutatóanyagok jó minőségben is letölthetőek, lehetővé téve azok beágyazását a tanár által készített oktatóanyagokba. Az éghajlatváltozás témájában egyik legautentikusabb honlap az Országos Meteorológiai szolgálat honlapján elérhető *ESPERE (Environmental Science Published for Everybody Round the Earth Educational Network on Climate) Éghajlati Enciklopédia* magyar nyelvű oldala. Angol nyelven a *NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration* klímaváltozással foglalkozó honlapja kínál hasonló szolgáltatást.

A tematikus portálok esetében egy-egy témakör köré csoportosítva található a hivatkozások. Közülük a *Klímaváltozás.lap.hu* emelhető ki, ami a legátfogóbb ajánló oldal magyar nyelven.

Az internet hasznosítása az éghajlattal kapcsolatos ismeretkörök feldolgozásában

A digitális taneszközök és az Internet ma már sok segítséget nyújtanak a földrajz-tanárnak abból a szempontból is, hogy alkalmazásukkal nem kell minden egyes szemléltetőeszközt bevinni a tanterembe. A számítógéphez csatlakoztatott kivetítő segítségével a tanulók kivetítve láthatják az előkészített szemléltetőanyagot. Az Interneten elérhető honlapok megjelenítése érdekes, *esztétikus*, ezért *motiváló*, s az eddigieknél *hatékonyabb szemléltetési lehetőséget* biztosít a pedagógus számára.

A földrajz tanításában az oktatás minden szintjén nagyobb hangsúlyt kell fektetni az éghajlatváltozással kapcsolatos célkitűzések megvalósítására. Ehhez célszerű összefogni más tudományágak képviselőivel (biológia, környezettudomány stb.) Indokolt a tanárok továbbképzése. Célszerű lenne nyomtatott és elektronikus segédanyagok, taneszközök előállítását a tanárok részére. Régóta ismert oktatásmetodikai elv, hogy a befogadók saját aktivitása megnöveli a befogadás hatékonyságát és az ismeretek elsajátításának mélységét.

A légszennyezés és az éghajlatváltozás tanításakor (9. osztály) adhatjuk tanítványainknak az alábbi feladatokat. Kitűzésük és tanári irányítással történő feldolgozásuk akkor lehet igazán hasznos, ha azok a mostani feladatsornál sokkal tágabban végigtekintenek a problémakörön a változások okain, múltbeli és várható alakulásán át a következmények széles és földrajzi helytől függő megismertetésén át, a változás mérséklésének egyetemes, ám nem kevésbé helyfüggő tennivalóinak feldolgozásáig. A mostani lista inkább a feladatok feldolgozási módjában törekszik változatosságra.

A *komplex digitális taneszközökkel támogatott oktatásnak* azonban használjuk ki azt az előnyét, hogy a tanuló van a középpontban, és aktívan járul hozzá saját tanítási-tanulási folyamatához. A *munkaformák variációja* is változatossá teszi a tanítási órát. Ha ki akarjuk használni e modern taneszközök nyújtotta lehetőségeket az operatív tudás fejlesztésében, akkor adjunk olyan feladatokat diákjainknak, amelyeket *egyéni, esetleg páros munkában* oldhatnak meg. *Csoportos (kooperatív) munkát* is tervezhetünk tanítványainknak. A tanulók ilyenkor 4-6 fős csoportokban kapják meg a feladatot, s utána egyénileg dolgoznak egy-egy feladat megoldásán, amelyet maguk osztanak fel. A munka során a tanár tanácsadóként segít (válaszol, ösztönöz, értékeli a haladást); egyénileg is odafigyel a tanulóra. A projektfeladat elmaradhatatlan, befejező része a bemutatás, ami PowerPoint-os vagy html alapú weboldal prezentációja révén valósulhat meg. A tanár a bemutatóhoz kapcsolódva értékeli tanítványai munkáját, ami kiterjed a munka menete során tanúsított együttműködő tevékenységre, az elvégzett egyéni, ill. csoportos munkára és a munka eredményére is. A feladatok lehetnek *egyszerű információkeresési vagy összetett problémamegoldó és projekt feladatok*. A világháló legegyszerűbb felhasználási lehetősége a tanórán a *webutalás*. Ilyenkor a diákok megkapják a tananyaghoz kapcsolódó honlapcímeket, és ezekről az oldalakról hozzájuthatnak a témához kapcsolódó további információkhoz.

1. mintafeladat: (Munkaforma: egyéni munka; a feladat típusa: egyszerű információ keresés.)

Az utóbbi években, a médiában sokszor hallottál már arról, hogy változik az éghajlatunk, globális felmelegedésnek vagyunk részesei a földön.

- Milyen tényezők segítik ezt elő? Válaszod megfogalmazásához használd a Globális Problémák című honlapot.

<http://globalproblems.nyf.hu/a-levego/uveghazhatas-es-globalis-klimavaltozas/>

Alakítsatok párokat!

- Az oldalon található ábra segítségével magyarázd el a társadnak, hogy mit jelent az üvegházhatás!

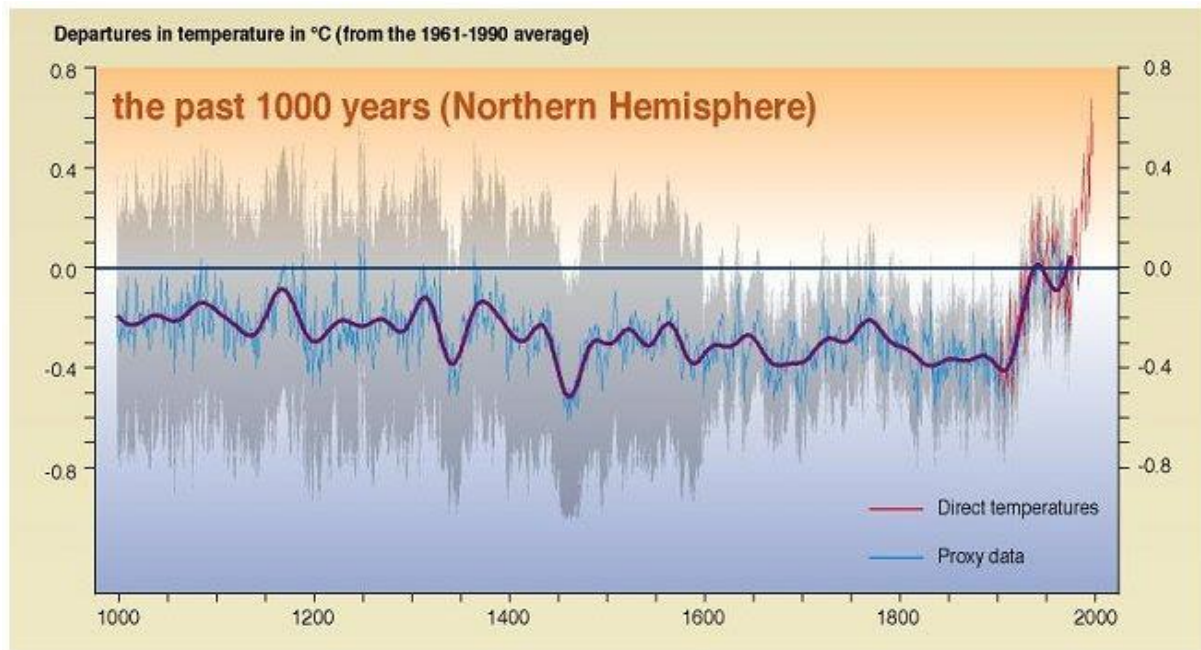
Mi a közvetlen következménye az üvegházhatás fokozódásának?

2. mintafeladat: (Munkaforma: páros munka; a feladat típusa: grafikonok elemzése)

A Globális Problémák című honlapon találsz egy grafikont a Föld hőmérsékletének alakulásáról és a légköri CO₂ koncentráció alakulásáról.

Vizsgáld meg jól a grafikont (*40. ábra*)!

- Hogyan alakult a Föld középhőmérséklete az elmúlt száz évben?
- Hogyan alakult a légköri CO₂ koncentráció az elmúlt száz évben?
- Milyen közvetlen következményekkel jár a diagramokról leolvasható folyamat?



40. ábra: A Föld (északi félteke) hőmérsékletének alakulása az elmúlt ezer évben (illusztráció a mintafeladat megoldásához)

3. mintafeladat: (Munkaforma: csoportmunka; a feladat típusa: problémamegoldó feladat)

Egy szakértő csoport tagjai vagytok, akik a globális felmelegedést, ill. az éghajlatváltozást kutatják. Egy aggódó hölgy fordult a szakértő-csoporthoz a következő problémával.

Amszterdamban kaptam munkát. Az utóbbi években többször hallottam a médiában arról, hogy a Földön globális felmelegedés van, és ennek hatására elolvadnak a jégtakarók és a világtenger szintje megemelkedik. Ha ez bekövetkezik, Amszterdamot előnti a tengervíz. Vajon be fog ez következni?

- Milyen reális esélye van ennek? Válaszod demonstráld térképekkel, ábrákkal!

Segít A globális klímaváltozás várható következményei című internetes oldal.

<http://www.georgikon.hu/tanszekek/meteor/tamop/tk431/ch05.html>

A fent említett oktatási, képzési programok megvalósulása után tudásszint- és kompetenciamérés indokolt. Reményeink szerint a bizonytalanság érzet, ill. a biztonság kockázata csökkenni fog a megszerzett földrajzi és interdiszciplináris ismeretekkel, készségekkel.

A FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET tartalmának bővítése éghajlatváltozáshoz kapcsolódó tartalmakkal

A nEtSZKÖZKÉSZLET elsősorban a tanár által használható, főként szemléltető eszközöket tartalmaz, de a hivatkozások révén más forrásokhoz is eljuthatunk. Így válik lehetővé az önálló tanulás és ismeretszerzés a diákok számára.

A honlap bővítése 2009 tavaszán kezdődött meg az éghajlati tartalmak vonatkozásában. http://netszkozkeszlet.ektf.hu/html_files/geotudagai/klimatologia.html.

(Pajtókné, 2012d) Ennek során az éghajlat idő szerinti (múlt; jelen = máig tartó közel-múlt; jövő) felosztásán túl, külön alpontba gyűjtjük az éghajlat hatásait és az ezekre adandó társadalmi válaszokat. A téma iránt megnyilvánuló érdeklődés miatt a honlap fejlesztését annak szem előtt tartásával végezzük, hogy a FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET potenciális felhasználói között az eredeti geográfus és földrajztanár közönségen túl, bizonyára másokat is üdvözölhetünk.

Így számítunk a klímaváltozást, annak hatásait és a kibocsátás mérséklés lehetőségeit kutató szakemberekre, motivált (TDK, szakdolgozat, PhD) diákokra. De olyan újságírókra, riporterekre és szerkesztőkre is gondolunk, akik egy-egy frissen felvetett témakörben nem a rendszeres tudományos ismereteket keresik, hanem azt próbálják eldönteni, hogy az adott hír kellően érdekes-e ahhoz, hogy szakértők segítségével izgalmas műsor (cikk) keletkezzen belőlük. Végül, vannak a civil hírvadászok, akik érdeklődését még nehezebb felmérni. Az ő létükről csak közvetett sejtésünk van abból kiindulva, hogy önállóan gondolkodó diákjaink mennyire tájékozottak egyes, nem a tanulmányaikba vágó kérdésekben.

A FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET Klimatológia tárgykörét az alábbi egységekre osztottuk:

- A FÖLDTÖRTÉNETI MÚLT ÉGHAJLATA
 - Prekambrium és Paleozoikum (4,6 milliárd-230 millió év között)
 - Mezozoikum és Harmadidőszak (230-2,4 millió év között)
 - Pleisztocén (2,4 millió évtől 10 ezer évig)
 - Holocén (10 ezer évtől napjainkig)
- A JELEN ÉGHAJLATA
 - Éghajlat, éghajlat-alakító tényezők
 - A Föld éghajlata
 - Magyarország éghajlata (átlagok és szélsőségek)
 - Topo- és mikroklímák
- A JÖVŐ ÉGHAJLATA
 - Az éghajlati kényszerek és a sugárzási mérleg változásai
 - Az éghajlat megfigyelt változásai
 - Az éghajlati rendszer folyamatainak modellezése és megértése
 - Globális és regionális előrejelzések (forgatókönyvek)
- HATÁSOK ÉS VÁLASZADÁS
 - Az éghajlathoz alkalmazkodott természet és társadalom
 - Az antropogén klímaváltozás hatásai és alkalmazkodási kihívásai

- A klímaváltozás mérséklésének lehetőségei és tennivalói
- Kibocsátás-mérséklés és alkalmazkodás Magyarországon

3.2.3. A klímaváltozás sztereotípiái

Az emberek többsége nem képes megfigyelni az éghajlat változását, mert az leg hamarabb egy emberöltő alatt válik érzékelhető méretűvé. Ugyanakkor hallunk tudományos és áltudományos vélekedéseket a témáról, miközben megéljük az időjárás mennyi szélsőségét.

Érthető, hogy keressük a kapcsolatot a tapasztalt jelenségek és a klímaváltozás napi hírek közé került paradigmája között. S ha ez nehézségekbe ütközik, akkor magunk állapítunk meg ilyeneket, vagy veszünk át másoktól a felismerés örömeivel és megkönnyebbülésével.

Sztereotípiáink másik forrása az az igényünk, hogy tájékozottak legyünk abban a kérdésben, hogy van-e klímaváltozás, tényleg az ember okozza-e, és egyáltalán, valós problémáról van-e szó? Írásunk ezeket a kérdéseket hét témakörben mutatja be. Ebben az együttműködésben a sztereotípiák összegyűjtését irányítottam.

Néphitek az időjárás szabályosságáról

Egy korábbi gyűjtésből (Baksa, 2004) nem kevesebb, mint 46 ilyen néphitet választottunk ki. Ezek egy része valaha talán tényleg alapult valamilyen megfigyelésen, míg néhány közülük a szájhagyomány útján terjedt, anélkül, hogy – megfelelő mérő- és számítási eszközök híján – valaki is utánajárt volna annak, hogy az esetenként tényleg megvalósuló állítások gyakoribbak-e annál, mint ahogyan véletlenül is bekövetkeznek. Például, hogy a Medárd (június 8) napjához kötött esőzés valóban azon a napon indult-e meg, és hogy valóban 40 napig tartott-e.

A meteorológia ezeket a kapcsolatokat *szingularitásoknak* nevezi, vagyis a meteorológiai elemek sima menetében rendszeresen mindig ugyanakkor fellépő eltérésnek, amely eltérés nem tűnik el az átlagolásba bevont évek számának növelésével. Csakhogy, e megközelítés az éghajlat állandóságához kötődik, és biztos, hogy a már napjainkban is tapasztalható klímaváltozással ezek a szingularitások is módosulnak, eltolódnak, vagyis érvényüket veszítik.

Az időjós néphiteket tudományosan feldolgozó írásában a nagyszámítógépek használatának hajnalán nyolc ilyen, jól számszerűsíthető néphit valóságértékét vizsgálta meg egy számítástechnikai szakember (Salamon, 1984). Azt találta, hogy pontosan négy esetben ki lehet mutatni a néphit szerinti kapcsolat szignifikánsan gyakori jelenlétét, míg másik négy néphit esetében nem.

További sajátossága a néphiteknek, hogy az időjárás képződmények véges kiterjedéséből következően nem mindenhol jelentkezhetnek ugyanúgy és ugyanakkor, változatlan éghajlat esetében sem. Egy korábbi tudományos diákköri dolgozat (Bartók, 2002) kimutatta, hogy a Székelyföldön a fenténél is kevesebb Magyarországon ismert időjárás néphit állja meg a helyét.

Íme, egy válogatás a magyarországi időjárás néphitekről Baksa B. 2004 alapján, melyek közül kettőt egy-egy ábrán is illusztrálunk (41. és 42. ábra).

Januárt ha eső veri, kamra erszény megszenvedi.

Piroska napján, ha fagy, negyven napig el nem hagy. (jan. 18.)

Csurran-csöppen Vince, tele lesz a pince. (jan. 22.)

Ha Pál fordul köddel, jószág hullik düggel. (jan. 25.)

Ha rajzik a muslica februárban, lesz még zimankó márciusban.

Gyertyaszentelő melege, sok hó és jég előjele. Gyertyaszentelő hidege, kora tavasznak hírnöke. (feb. 2.)

Ha Dorottya szorítja, Julianna tágítja. (feb. 6.),

Ha házasodnak a verebek Bálintkor, készülődhetsz a tavaszra bármikor. (feb. 14.)

Ha Juliska fésülködik, a tavasz már közeledik. (feb. 16.)

Mátyás ront, ha talál (jeget). Ha nem talál, csinál. (feb. 24.)

Amilyen a március kilencedik napja, olyan lesz az egész hónap folyamatja.

Gergely-napi szél, Szent György napig él. (márc. 12.)

Sándor, József Benedek, zsákban hozza a meleget (márc. 18., 19., 21.)

Szent Józsefkor nyissad (szőlőt), ha vízben áll is lábad. (márc. 19.)

Áprilisnak szárazsága, jó gazdának bosszúsága. Áprilisnak nedvessége, fáknak termőképessége.

Ha nagypénteken délelőtt esik, az év első fele szárazsággal telik. (április eleje)

Szent György napi dörgés, jó a bortermés. (ápr. 24.)

Ha megszólal a pacsirta, a béka, jó termést várhatsz. (ápr. 25., Márk)

Május hűvössége a gazdának üdvössége.

Sok bort hoz a három „-ác”, ha felhőt egyiken sem látsz. (május 12.-14.: Pongrác, Szer-vác, Bonifác)

Mint az áldozócsütörtök, olyan lesz az időtök. (húsvét + 40 nap)

Ha Orbán nevet, a szőlő sir. (május 25.)



41. ábra: Illusztráció a május 12.-14.-ei néphithez. Ha ezt látnánk is a műholdképen, a következő napok, hetek és hónapok nagyon változatos módon befolyásolhatják a bortermezt. Ez a néphit tehát szemben a következő hasámban láthatóval nem valós, aligha gyakran beváló feltételezés.
(Forrás: http://tech.transindex.ro/images/_leo/cikkek/cikkek_20199.jpg)

Júniusi derű: bőség, júniusi sár: szükség.

Ha Medárdkor esik, negyven napig esik. (június 8.)

János-napi zivatar, negyven napig elkavar. (jún. 24.)

Ha július nem főz, szeptember éhen marad.

Sarlós Boldogasszony aminő, hat hétig olyan lesz az idő. (júl. 2.)

Mérges Margit vihart hoz (júl. 13.)

Anna asszony reggele már hűvös, ne játssz vele. (júl. 26.)

Ha Domonkos forró, kemény tél várható. (aug. 4.)

Az Úr színeváltozása, a szőlőknek tarkulása. (aug. 6.)

Lőrinc napja ha szép, sok a gyümölcs és ép. (aug. 10.)

Olyan lesz egész szeptember, milyen idő jön Egyeddel.

Egyed, ha fenn hordót görget, jól terem jövőre földed. (szept. 1.)

Szent Mihálykor keleti szél igen kemény telet ígér. (szept. 29.)

Októberi eső, termékeny esztendő.

Leodegár ha lombhullató, örülj a jövő év páratlan jó! (okt. 2.)

Orsolyakor takarítsd be káposztádat, Simon-Júda hóval tömi be a szádat. (okt. 21.)

Megérkezett Simon-Júdás, jaj már néked pőre gatyás! (okt. 28.)

Tél elejét szabja Szent Erzsébet napja.

Ha esős Mindenszentek, sok hó lesz rá, figyeljetek! (nov. 1.)

Ha Katalin kopog, akkor Karácsony locsog. Viszont ha Katalin locsog, akkor Karácsony kopog. (nov. 25)

Hideg havas december, jó termést vár az ember.

Ha Luca sárban jár, a Karácsony hóban áll. (dec. 13.)

A zöld karácsony rossz, fehér húsvétot hoz. (dec. 25.)

Ha János-nap borús, a termés igen dús. (dec. 27.)

Ha Szilveszter nyugszik széllel, az újév derűvel kél fel. (dec. 31.)

Régi tévhitek az éghajlatváltozás okairól

Ezek a sztereotípiák még abból a korból, legalább 30 évvel ezelőtről valók, amikor az időjárás szélsőségeivel ugyan már szembesültünk, de nem gondoltunk arra, hogy az éghajlat is megváltozhat. A magyarázatok egyike-másika olyan hiteltelen, hogy cáfolni sem érdemes! Például:

„A sok szennyezőanyag kibocsátása lehűti a Földet!”

„Az űrkutatás okozza a furcsa időjárást, mert az űrhajók kilyukasztják a légkört.”

„A sok atomrobbantás, az atomerőművek változtatják meg az időjárást.”

„A jégeső elhárítás elveszi a csapadékot is.”

Néhány példa, mögöttük röviden utalva arra, hogy mi is a helyzet ezekkel kapcsolatban.

Időjárási rekordok, avagy az emlékezet torzulása

„Erősebben süt a nap, mint korábban.” — Ebben lehet is valami, de napjainkra már az ózonlyuk „nem hasad tovább” (vö. a 38. ábrával).

„Eltolódnak (eltűnnek!) az évszakok.” — E kérdéssel kapcsolatban lásd írásunk végén a sztereotípiák utolsó csoportjában azt, hogy igazán tömeges ellenőrzésre nem kerülhetett sor, minthogy nincs az objektív méréshez alkalmas évszak-fogalmunk.

„Egyre több az árvíz.” — Ez a kisméretű árvizekre, a dombvidéki vízgyűjtőkön órák alatt elhatalmasodó, ún. villám-árvizekre valószínűleg igaz amiatt, hogy nő az egy napon lehulló csapadék mennyisége. Ugyanakkor, a nagy folyókkal kapcsolatban az IPCC AR4, 2007 jelentése is azt állapította meg, hogy a klímaváltozás hatása e téren nem mutatható ki egyértelműen.

„Több lett a tornádó, a jégeső.” (vö. a 38. ábrával). — Erre nincs egyértelmű adat Magyarországon. Az USA-ban egy újabb számítás azt bizonyította, hogy a tornádók gyakoriságában tapasztalt növekedés csak a megfigyelések javulását tükrözi.

„Eltűnik a hó, a téli táj.” — Ez bizony igaz: a csapadék nagy része nem hó, hanem esőformájában hull, s a melegedés miatt a meglévő hótakaró is hamarabb elolvad.

Ugyanakkor az olvadás és újrafagyás miatt a hó víz-egyenértéke, azaz, a háztetőket nyomó súlya esetenként igen nagy lehet.

„Fokozódnak a szélsőségek.” (vö. a 42. ábra két alsó részével). — Ez sok fenti megállapítás sommás összefoglalása, amely azonban biztosan túlzás, mivel számos ellenpélda létezik. De hazánkban is vannak olyan szélsőségek, amelyek a globális felmelegedéssel párhuzamosan egyértelmű tendenciát mutatnak. Fokozódik például a nyári hőségnapok száma, az aszályok gyakorisága, ugyanakkor az eseti nagy csapadékok mennyisége is. Egyértelmű csökkenés látszik a nagyon hideg (kb. mínusz 20 fokos) téli hidegek gyakoriságában, ám nem csökkennek az enyhén fagyos téli napok, sőt az adatok szerint a késő tavaszi fagyok sem.

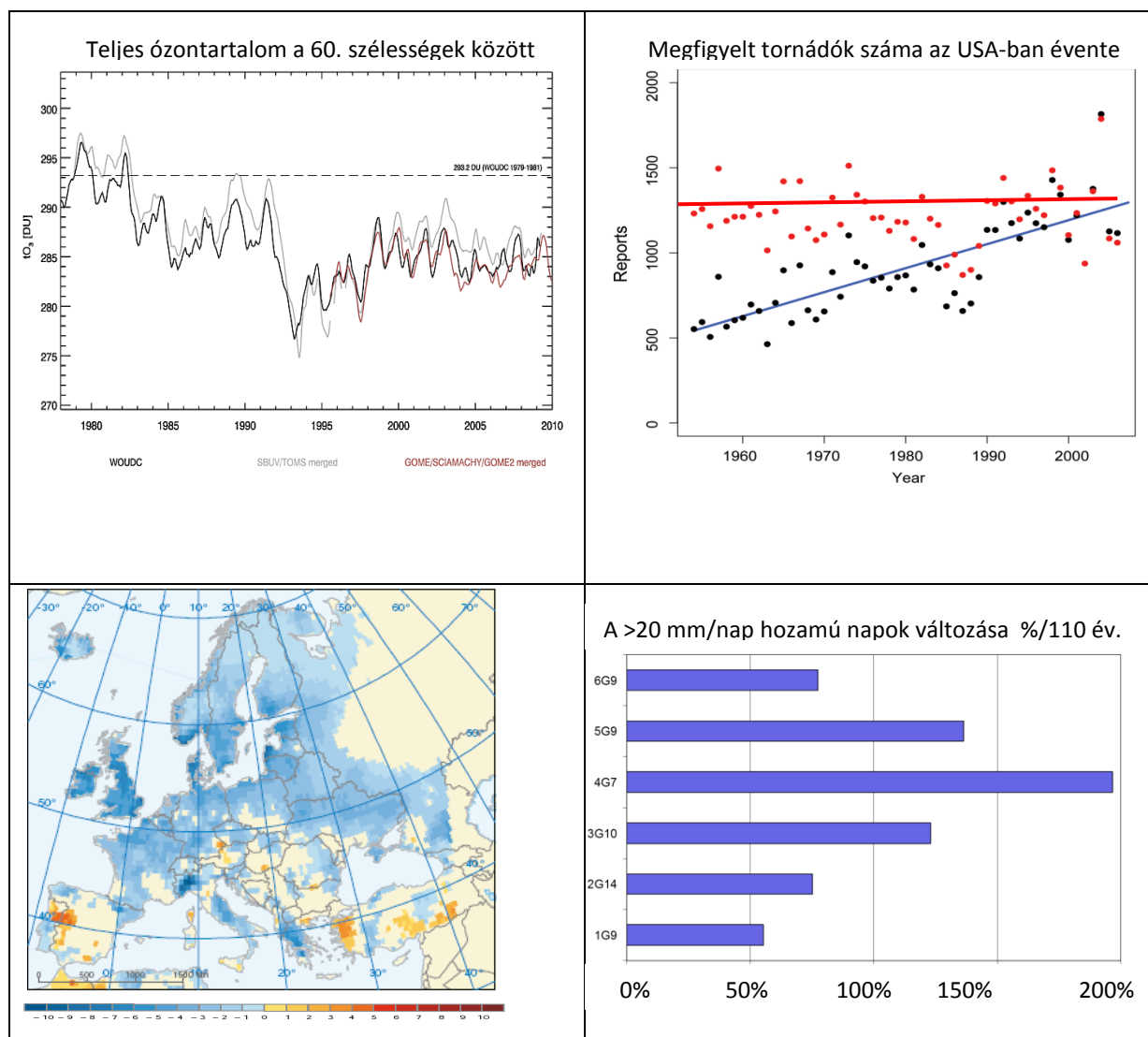
Hisztérikus aggodalmak és „zöld” túlzások

Ahogy vannak törekvések a klímaváltozás kockázatának és várható hatásainak csökkentésére (ld. alább), ennek ellentéte, a klímahisztéria is megfigyelhető. Ennek néhány példája a következő, melyek valóságértékére lábjegyzetként utalunk:

„Kiszárad a Balaton.” Erre még nem volt példa. Arra viszont igen, hogy 2000 és 2003 között a négy évből kb. egy évnyi csapadék elmaradt a tó vízgyűjtőjén. Ez a hőmérséklet akkori átlag feletti értékeivel együtt kritikusan alacsony vízállásokat eredményezett a nyári időszakokban. Később a természetes párolgást átlagosan meghaladó csapadékkellátás helyreállt. Ám azóta a korábbinál sokkal kevesebb vizet lehetett leengedni a Sió-csatornán. A csapadék csökkenő és a hőmérséklet emelkedő tendenciája a vízmérleg romlását vetíti előre, még ha nem ilyen gyors ütemben.

„Jön a malária és más trópusi betegségek.” Attól, hogy az éghajlat és különösen annak egy-egy rövid, néhány hetes szélsősége már-már Afrikára emlékeztet, a kórokozók egyéb életfeltételei még nem alakulnak ki ilyen rövid idő alatt. Hosszabb távon azonban ez is megtörténhet, mint ahogy az ökológusok évről-évre azonosítanak hazánkban új, addig nem regisztrált élőlényeket. Másfelől viszont a fajok közötti versengés nyertesei az éghajlattól függetlenül is tágítják az élettereiket.

„Elöntik földjeinket az ún. özön-növények”. Érvényre jutásához azonban gyakran a földművelés hibái is hozzájárulnak.



42. ábra: A légkör teljes ózontartalmának alakulása a 60. északi és déli szélességek között, 1978-tól napjainkig (http://www.iup.uni-bremen.de/gome/wfdoas/plot_zonal_-60_60_1978_2010_3.png (balra fent). A tornádók gyakoriságának alakulása az Egyesült Államokban a nyers adatok alapján (vastag vonal) a megfigyelések pontosságát is figyelembe véve (vékony vonal, jobbra fent). A fagyos napok ($T_{max} < 0^\circ\text{C}$) gyakoriságának változása nap/ 10 év egységben, Európában az 1976-2006 években megfigyelt adatok alapján (ENSEMBLES Projekt Zárójelentése, www.ensembles-eu.org). A 20 mm/nap értéket meghaladó napi csapadékösszeg előfordulásának trendjei 1976-2005 évek alapján, de 110 évre átszámítva (Mika J. – Lakatos M. 2008). A 20 oszlop hat magyarországi térség összesen 58 állomását jelöli. A kizárólag valós, megfigyelt adatok a sztereotípiák egy részének értékelésül azt mutatják, hogy az ózon-romlás megállt, a tornádó-gyakoriság nem nőtt, a hideg szélsőségek Európa nagy részén csökkentek, de a Kárpát-medencében nem, viszont a nagy csapadék-hozamú napok szaporábbakká váltak.

„Pusztulnak az erdők is, mert nem tudnak alkalmazkodni.” Az erdők azon része, amelyik előnytelenül marginális helyzetben van a klímaváltozás szempontjából, valóban kritikus helyzetbe kerül. Az egy-egy év alatt megfigyelhető, gyors erdőpusztulásnak azonban inkább más okai lehetnek (savasodás, kártevők, stb.) Az is tény viszont, hogy a kedvezőtlen éghajlati körülmények gyengítik a fák ellenálló képességét ezekkel a kereszthatásokkal szemben.

Vannak ugyanakkor olyan elképzelések is, amelyek környezetünk problémáit – közte a klímaváltozás mérséklését – leegyszerűsítve néhány jól irányzott lépéssel megoldhatónak tekintik. Erre jó példa az a vélekedés, hogy:

„Ha sikerülne csökkenteni a széndioxid kibocsátást, azzal sok más környezeti gondot is megoldanánk.” Valójában nagyon sok a légkör szennyezettségét okozó anyag, amelyek közül a legtöbb csak 1-2 problémában játszik szerepet az öt nagy kérdés, a savasodás, az ózonlyuk, a troposzférikus ózon (fotokémiai szmog), az aeroszol-terhelés és az üvegházhatás közül.

Őszinte és célzott kételyek

Az ENSZ Éghajlatváltozási Kormányközi Testülete több mint két évtizede szervezetten áttekinti a klímaváltozás nemzetközi szakirodalmát. E jelentésekkel szemben rendre születtek ellenjelentések vagy legalább az Interneten terjedő ellenvetések. A legutóbbi, Negyedik Értékelő Jelentés is kiváltotta ezt a reakciót az ún. *szkeptikusok* körében. A szkeptikus érvek, amelyeknek egy-egy frappáns megfogalmazása kellemesen szajkózható, a hétköznapi ember számára kevésbé ismertek, inkább értelmiségi, illetve fél-szakmai körökben terjednek.

A szkeptikus érvelések az alábbi csomópontok mentén rendszerezhetők:

- *Nincs is változás (mérési hiba, városhatás), a változás, ha volt is 1998 után „megállt”.*
- *Van változás, de természetes eredetű (naptevékenység ingadozása, belső ingadozás)*
- *Tökéletlenek a modellek, nem biztos, hogy folytatódik a melegedés*
- *Nem jelentős a melegedés (földtörténeti léptékben)*
- *Ha folytatódik is, több az előnye, mint a hátránya*
- *A műszaki haladás önmagában megoldja a kérdést*
- *Nem kényszeríthetjük a gazdaságot a saját törvényei ellen*

Professzionális igazságok – egyéni interpretációk

A Negyedik Értékelő Jelentés alapján álló nézetek között is bemutatjuk a professzionális igazságok – a klímaváltozás antropogén eredete – mellett érvelők néhány egyéni interpretációját. Ez utóbbiak, mint például a *változást egyszerűen az övezetek eltolódására egyszerűsítő hiedelem*, vagy az az általánosítás, hogy *mediterrán vidék leszünk*, szintén

sztereotípiának mondható. A 39. ábrán bemutatjuk azokat a térségeket, amelyek mai éghajlata valóban hasonlít ahhoz, amit a jövőben várhatunk a két szélső hónap hőmérséklete és az évi csapadékösszegek összehasonlítása alapján.



43. ábra: A hazánkban várható klímaváltozásnak megfelelő, földrajzi analóg helyek, ahol az éghajlat napjainkban olyan, mint amilyen Budapesten várható, ha az ábra szerinti 0,5 – 4 K globális melegedés következik be. Láthatóan nem minden mediterrán térség jön számításba ilyen szempontból. (Mika és Németh, 2006)

Amit talán tényleg újra kell gondolnunk

Habár a légköri megfigyelések az utóbbi pár évtizedben ugrásszerűen fejlődtek, s ez idő alatt bolygónk klímája páratlan ütemben módosult, az éghajlat leírásának gyakorlata alig változott. E pontban csak jelezzük, hogy mely éghajlattal kapcsolatos fogalmak, megalapozatlan, önkényes konvenciók várnak pontosabb tudományos kifejtésre, számszerűsítésre. Mindezt azért kell elvégeznünk, hogy ezek ne csupán egyik generációtól a másiknak átadott, betanult paradigmák, hanem bizonyított állítások, számszerűen jól megfogható fogalmak lehessenek. E fejlődésnek egyes esetekben a vizsgált fogalom megkérdőjelezése, sztereotípiává silányulása is lehet az eredménye. Ilyen fogalmak – alighanem a teljesség igénye nélkül – a következők:

Az évszakok, amelyek határait a meteorológiai tavasz, nyár, stb. esetében egyes naptári hónapokhoz kötjük, vagy a Nap látszólagos évi járása (napéjegyenlőség, napfordulók) alapján rögzítjük. Emiatt a fentebb említett felvetéseket az évszakok eltolódásáról úgy kell elfogadnunk vagy elvetnünk, hogy megfelelő fogalom híján esélyünk sincs a tudományos vizsgálatra.

A meteorológiai elemek napi ciklusának jellegzetességeit (kezdét, végét és szélső értékeit) úgy tanítjuk az iskolában is, hogy azok nagyjából két órával követik a Nap lát-szólagos napi járásában megjelenő sajátosságokat. Csakhogy, a szélső évszakok extrém napjain a hőmérséklet napi menete később veszi fel a szélső értékeit, mint ahogy tanultuk, és ahogy ezt a megfigyelési és táviratozási rend is tükrözi. Az éghajlat globális változásával együtt jár a légkörzés változása is, ami önmagában módosíthatja a változók átlagos napi menetét is.

Az éghajlat jellemzéséhez szükséges évek száma, az éghajlati normálérték, amit – klímaváltozás ide, klímaváltozás oda –, még mindig kerek három évtized alapján szám-szerűsítünk, s még jó, ha tízévente újraszámolunk. Pedig egyirányú klímaváltozás idején (mint pl. az 1970-es évek közepe óta) a 30 év eleje és vége között is nagy lehet a különbség. Ez a helytől, évszaktól és meteorológiai elemtől független, rigorózus megoldás egy-felől azt okozza, hogy a 30 év átlagai hibásan jelenítik meg azt a medret, amelyből és amilyen gyakorisággal az egyes évek időjárása az értékeit meríti. A 30 év merev alkalmazásának másik hátránya, hogy az egy-két évtizedes intenzív megfigyelésekből (pl. műhold, radar, villám-detektálás) leszármaztatott, kiemelkedően gazdag információ így még sokáig nem vonható be az éghajlat jellemzésébe.

A lokális sztochasztikus „emlékezet” potenciáljának kihasználatlansága. A meteorológus szakma mindeddig szegényesnek, sőt tudománytalannak ítélte azokat a számítá-sokat, amelyek valamely éghajlati elem jövőbeli értékét a lokális adatsorok statisztikus modellezése útján próbálják előrebecsülni. Pedig, az ilyen kapcsolatok nagy hányada statisztikailag szignifikáns. Természetesen, a szignifikáns lokális kapcsolatok nem az adott helyre korlátozott folyamatok eredményei, hanem a teljes éghajlati rendszer bo-nyolult, ma még néha a fizikai modellezés eszköztárával sem mindig előrevetíthető fo-lyamatainak a következményei.

Írásunkban bemutattuk, hogy az éghajlatváltozás terén is léteznek sztereotípiák, azaz felszínesen általánosító vélemények, elképzelések és előítéletek. Még akkor is, ha – mint jeleztük – ezek egy része igaz lehet, még ha ezt hangoztatóik nem is mindig tudják, illetve ha egy részük igazságtartalmának objektív megítéléséhez a tudománynak is lép-nie kell egyet előre.

A klímaváltozás korunk egyik legizgalmasabb tudományos és gyakorlati kihívása. Amit ma cselekszünk, az azonban csak a jövő generációi számára hozhat eredményt. Ezért a fiatalokat is be kell vonni ezen ismeretek birtokosai körébe, hogy minél egyértelműbben el tudják érni a társadalom célirányos válaszadását, legyen szó akár a változás mérsékléséről, akár az ahhoz történő alkalmazkodásról. Az Eszterházy Károly Egyetem Földrajz- és Környezettudományi Intézete is igyekszik kivenni a részét ebből a párbeszédből. E tevékenysége a saját alap- és mesterképzések tantervének bővítésében, valamint a közoktatás terén tett lépésekben ölt testet. Az értekezésben mindkét irányt áttekintettük, beleértve az új kurzusok rövid jellemzését. A közoktatás terén utaltunk a FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET bővítésére a múlt, a jelen és a jövő éghajlatával, valamint a válaszadás lépéseivel. Végül beszámolunk egy általános- és középiskolásoknak készülő tananyagról.

Az átfogó intézkedésekhez mi földrajztanárok is hozzájárulhatunk. Az éghajlatváltozásra vonatkozó ismeretek bővítése a közoktatás és a felnőttoktatás terén elodázhatatlan. (Mika, Kiss és Pajtókné, 2011) „Ennek során a cél a tárgyra vonatkozó ismeretanyag átadása mellett (a) problémaorientált, rugalmas alkalmazkodó magatartás általános, valamint (b) az éghajlatváltozás hatásaival kapcsolatos gyakorlati helyzetek, problémák megoldásának elsajátítása. A legfontosabbak ezen a területen: a megelőzés-védekezésre való felkészülő magatartás, valamint az öntevékenység, önsegítés képességének érvényesítése.” (NÉS, 2008)

3.3. Megújuló energiaforrások – új törekvések a földrajztanításban

3.3.1. A megújuló energiaforrások oktatásának lehetőségei

A kulcskompetenciák fejlesztése

A megújuló energiaforrások oktatása a kulcskompetenciák fejlesztésében is vélhetően szerepet játszik (Pajtókné és mtsai, 2012c).

A megújuló energiaforrások oktatásának elsősorban a *természettudományos és technikai kompetencia* fokozásában van szerepe. A megújuló energiaforrások megismerésével bővülnek a természetes és mesterséges környezetről alkotott ismeretek, és egyértelműen erősödik a technikai kompetencia.

Szintén hasonló súllyal lehet jelen a témakör a *matematikai kompetencia* fejlesztésében, ami nem más, mint a matematikai gondolkodás fejlesztésének és alkalmazásának, az elvonatkoztatásnak és a logikus következtetésnek a képessége. (Nemzeti Alaptanterv, 2012) Mivel az energiához jutás mindennapos probléma, a megújuló energiaforrások megismertetése segíti e kompetencia fejlődését is.

A *digitális kompetencia* az információs társadalom technológiáinak és a technológiák által közvetített tartalmak magabiztos, kritikus és etikus használatát foglalja magába. (Nemzeti Alaptanterv, 2012) Ennek fejlesztésére szintén kiválóan alkalmas a megújuló energiaforrások iránti kíváncsiság fokozása, mivel számtalan információ kering a világhálón a témával kapcsolatban.

Az *anyanyelvi és az idegen nyelvi kommunikáció* fejlesztésében is nagy szerepe van a megújuló oktatásának. Nagymértékben hozzájárul mind az anyanyelvi, mind az idegen nyelvi szókincs fejlesztéséhez, hiszen az új technológia és az ezt hasznosító új eszközök a nyelvet is megújítják.

A *kezdeményezőképeség és a vállalkozói kompetencia* segíti az embert, hogy igyekezzék megismerni tágabb környezetét, és ismeretei birtokában képes legyen a kínálkozó lehetőségek megragadására. (Nemzeti Alaptanterv, 2012) Az új energiatermelési módok elősegítik a tágabb gazdasági környezet megismerését, felhívják a figyelmet a felmerülő lehetőségekre és azok alkalmazására.

A *szociális és állampolgári kompetenciák* a harmonikus életvitel, valamint a közösségi beilleszkedés feltételei. Mivel az energiatermelésről számos szempont létezik, ha ezeket az iskolában megismerjük, megvitatjuk, és mindenkiben kialakul a saját álláspontja, az fejleszti ezt a kompetenciát.

A megújuló energiaforrások oktatásának lehetőségei a természettudományos tantárgyakban

A környezeti problémák motiválhatják a természettudományok oktatását. Példa erre a klímaváltozás kapcsán átgondolt lehetőségek gyűjteménye (Mika, Pajtókné, Ruszkai és Kiss, 2011). Ehhez hasonló gyűjtés látható Kovács (2012) tanulmányában is a légköri energiaforrások körében.

11. táblázat: A megújuló energiaforrásokhoz kapcsolódó néhány témakör
(Mika, Útő, Kürti és Pajtókné, 2010b)

BIOLÓGIA	<ul style="list-style-type: none"> – termés-optimalizálás helyett zöldtömeg, – madárvonulások felmérése (szélenergia)
FIZIKA	<ul style="list-style-type: none"> – anyagtudomány (napcellák, szélkerekek, oszlopok, geoterm szondák – a tárolás megoldásának fizikája,
FÖLDRAJZ	<ul style="list-style-type: none"> – források sűrűsége, stabilitása (nap, szél, víz, geotermia) – társadalmi, gazdasági feltételek, területfejlesztés
INFORMATIKA	<ul style="list-style-type: none"> – az információhoz jutás tanítása (versenyágazat!) – érzékelők, automatikus átkapcsolások (energiaformák között)
KÉMIA	<ul style="list-style-type: none"> – bioenergia kinyerés (erjedés, stb.), szennyezés minimalizálás – eszközök korrózió-védelme,
MATEMATIKA	<ul style="list-style-type: none"> – gazdasági matematika, döntési mátrixok, kockázatok – geometria (optimális dőlésszögű napelemek)

A 12. és 13. táblázatban bemutatjuk, hogy fejezetünk témája hol kaphat helyet az iskolai földrajztanításban. Itt elsősorban a szélesebb földrajzi összefüggések megláttatása a pedagógiai cél. (Mika, Pajtókné, Ruszkai és Kiss, 2011)

12. táblázat: A megújuló energiaforrások kapcsolódása a természetföldrajz tanításához

TÉMAKÖR	TANANYAG	HANGSÚLYOS	MEGÚJULÓ ENERGIÁKHOZ KAPCSOLÓDÁS
CSILLAGÁSZATI FÖLDRAJZ	Naprendszerünk csillaga, a Nap	A Nap földi hatásai	A földi élet kialakulásában és fenn tartásában betöltött jelentősége
CSILLAGÁSZATI FÖLDRAJZ	Űrkutatás, mesterséges holdak	Távérzékelés, meteorológiai műholdak	Tudás a légköri folyamatokról: a szélenergia hasznosítására alkalmas területek
GEOSZFÉRÁK	A Föld belső szerkezete	A Föld belső hője – geotermikus gradiens	A geotermikus hőből nyert energia hasznosításának lehetőségei
GEOLÓGIA	Ásványok, kőzetek	Fosszilis energia-hordozók képződése	A hagyományos és megújuló energiahordozók összehasonlítása
HIDROGEOGRÁFIA	A tengervíz mozgásai	Árapály jelenség	Az árapály erőművek által termelt energia, mint megújuló energiaforrás
HIDROGEOGRÁFIA	Felszíni folyóvizek	Folyók szakaszjellege, vízhozama, édesvizek védelme	A felsőszakasz jellegű – kellő esésű – folyók energiájának hasznosítása vízerőművekben (környezetkímélő megoldás)
KLIMATOLÓGIA	Légköri folyamatok, a szél, földi légkörzés	A légkör jelentősége védelme	A szél erőművek telepítésére alkalmas területek, szélenergia hasznosítás
KLIMATOLÓGIA	Időjárás, előrejelzés	Szélsőséges időjárási jelenségek gyakoribbá válása	A fosszilis energiahordozók használatának következményei, a megújuló energia előnyeinek tárgyalása („tisza energia”)

13. táblázat: A megújuló energiaforrások kapcsolódása a társadalomföldrajz tanításához

TÉMAKÖR	TANANYAG	HANGSÚLYOS	MEGÚJULÓ ENERGIÁKHOZ KAPCSOLÓDÁS
VILÁGGAZDASÁG	Gazdasági szerkezet	A gazdasági szektorok energiaellátása	A megújuló energia bevonásának jelentősége világviszonylatban
VILÁGGAZDASÁG	Az ipar átalakulása	Új technológiák és iparágak megjelenése	Megújuló energiákat hasznosító eszközök megjelenése (háztartások szintjén is)
ENERGIAGAZDASÁG	Energiahordozók	Fosszilis és megújuló energia	A hagyományos és megújuló energiahordozók összehasonlítása
NÉPESSÉGFÖLDRAJZ	Világnépesség növekedése	Népesség növekedése, nemzetközi összefogás	Az egyre növekvő energiaigények kielégítése, mely a fenntarthatóságot szolgálja
TELEPÜLÉSFÖLDRAJZ	Települések átalakulása	Újra vonzó a falusi élet	Önellátó, megújuló forrásokat hasznosító falvak bemutatása; passzív házak előnyei
KÖZLEKEDÉS-FÖLDRAJZ	Közlekedési módok, eszközök	Fosszilis energiahordozók, mint üzemanyag	Bio-üzemanyagok hasznosítása közlekedési eszközök üzemanyagaként

Megújuló energiaforrások tudástartalmai a közoktatásban használatos földrajz tankönyvekben

A jelenleg használatos földrajz tankönyvek megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos tudástartalmai sokrétűbbek az elődeiknél. Korábban beszámoltunk arról, hogy a megújuló energiaforrások terén többnyire csak a vízenergiára találtunk utalásokat a földrajztankönyveinkben (Pajtókné és mtsai, 2012c). Ezek a tankönyvek azt a tudástartalmat közvetítették, hogy hazánk kedvezőtlen természetföldrajzi adottságainál fogva, kevésbé alkalmas a megújuló energiaforrások felfuttatására.

A 2017/18 iskolai évre ajánlott környezetismeret és földrajz tankönyvek sokrétűbben ismertetik meg a témát. Áttekintettük ezeket a tankönyveket és a hozzájuk kapcsolódó segédleteket. A 3. melléklet összefoglalóan mutatja be az ajánlott tantervekben megfogalmazott célokat, fejlesztési területeket és ismeretanyagot a megújuló energiaforrások vonatkozásában.

Arra nem lehet befolyásunk, hogy milyen gyakran vizsgálják felül a tankönyveket. Az elektronikus formában megjelenő tankönyvek frissítése azonban jóval egyszerűbb, mint a nyomtatott tankönyvéké. Internet kiváló lehetőséget kínál a friss információk terjesztésére és felfedezésére a tanárok és a diákok által.

Ehhez kapcsolódva, áttekintjük az Internet megújuló energiaforrásokhoz kapcsolódó kínálatát, majd utalunk a FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET internetes honlapra, amelynek célja a földrajztanárok rendszerezett tájékoztatása.

3.3.2. A témával kapcsolatos internetes oldalak felhasználása a földrajztanításban

Az előző fejezetben beszámoltunk arról, hogy a közoktatásban jelenleg használatos földrajz tankönyvek megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos tudástartalmai sokrétűbbek az elődeiknél. További lehetőséget teremt a megismerésben az internetes források megfelelő használata (Pajtókné, 2012c).

Megújuló energiaforrások megjelenése az Interneten

Bármely témakör internetes forrásainak felderítése heroikus vállalkozás. Hiszen akár csak egy, vagy két nyelvre fókuszálva is legalább sok száz a folyamatosan bővülő, egymással versenyző honlapok száma magyarul és idegen nyelven is. Ha csak a magyar nyelvű szakmai oldalakat nézzük, valamennyit átfogni, kivált ezeket értékelni, szinte reménytelen feladat. Nem is nagyon érdemes éppen azért, mert az igazán fontos információk a legtöbbször megtalálhatók.

Az információkhoz való hozzáférés *böngészők (Microsoft Internet Explorer és a Mozilla Firefox) és keresőprogramok (Google) segítségével* történik. A keresőprogramokon kívül az információhoz való szisztematikus hozzáférést teszik lehetővé a *portálok*, amelyek olyan weboldalak, melyeket konkrét felhasználói kör számára fejlesztettek ki. A portál egy földrajzi, gazdasági, társadalmi, kulturális témakör, terület híreit összefoglaló webhely.

A hazai forrásokra nézve gyűjtést folytathatunk a *ZÖLDTECH magazin és piactér. Megújuló energiaforrásokról mindenkinek* (<http://zoldtech.hu/rovatok/megujulo>) című honlapon, vagy a *Megújuló energiaforrások* kezdő címen (<http://www.muszakiak.hu/tudastar/energia/megujulo-energiaforrasok>). Az előbbi egy friss, gazdag, de előzetes ismereteket feltételező lap, míg az utóbbi egy rendszerező tudást nyújtó, erősen szelektáló forrás.

E megközelítések alternatívájaként, összeválogattuk a megújuló energiaforrásokkal foglalkozó hazai civil szervezetek honlapjait. E lapokról kiindulva, szintén tájékozódhatunk.

- Magyar Megújuló Energia Szövetség
<http://www.alternativenergia.hu/tag/magyar-megujulo-energia-szovetsegmmesz>
- Magyar Napenergia Társaság <http://www.e-met.hu/?action=show&id=1131>

- Magyar Szélerenergia Társaság <http://www.mszt.hu/>
- Passzívházépítők Országos Szövetsége <http://www.passzivhazepitok.hu/>
- Magyar Passzívház Szövetség <http://mapasz.hu/>
- Magyar Pellet Egyesület <http://www.mapellet.hu/>
- Magyar Termálenergia Szövetség <http://www.termalenergia.hu/>
- Magyar Hőszivattyús Szövetség <http://www.hoszisz.hu/>
- Magyar Biogáz Egyesület <http://www.biogas.hu/>
- Magyar Biomassza Társaság <http://www.gmgi.hu/kapcs.php?Nyelv=1>
- Magyar Bioetanol Szövetség <http://www.etanol.info.hu/>

Az Interneten olvasható (<http://www.matud.iif.hu/>) a Magyar Tudomány című folyóirat valamennyi írása, így a 2010-es év 8. száma is, amelynek 8 írása összesen 84 oldalon foglalkozik a témakörrel „*Megújuló energiaforrások és környezeti hatások*” címmel.

A Tankönyvtár oldalain is találunk kapcsolódó, felsőoktatásban használatos elektronikus tankönyveket.

- *Megújuló energia.* (Horváth, 2011)
- *Megújuló energiaforrások.* (Bartholy, Breuer, Pieczka, Pongrácz, Radics, 2013)

A Magyar Akkreditációs Bizottság honlapján (<http://www.doktori.hu/>) kulcsszó szerint is lehet keresni a meghirdetett témákat. 244 az összes olyan aktuális témakiírás száma, amelynek címében vagy rövid ismertetőjében a „megújuló energiaforrások” szerepel. Sajnos, a megvalósult dolgozatokat már csak tudományágak szerint lehet keresni, ami nehezebb. Ugyanitt a habilitációs előadások is megtalálhatók.

Megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos tartalmak a FÖLDRAJZ és SZKÖZKÉSZLET oldalain

A *Geográfia tudományágai* eszköztár, a különböző tudományterületek tanításához-tanulásához nyújt segítséget a teljesség igénye nélkül. A földrajz tudományágain belüli rész tudományágak, tudományterületek is megjelennek. Ebben az eszköztárban kapott helyet többek között a Meteorológia, Klimatológia és a Klímaváltozás is. Ehhez kapcsolódva dolgoztuk ki a környezettörténet és a szőlő éghajlati feltételeinek bemutatását (Pajtókné és mtsai, 2009; 2011a) A Megújuló energiaforrásokat három helyen tervezzük megjeleníteni ebben az eszköztárban:

(1) Az „Energiagazdaság” témakörön belül kétségkívül helye van egy „Megújuló energiaforrások” alpontnak. Itt érdemes elhelyezni a legfőbb technikai információkat a nap-, a szél-, a víz-, a geotermikus, a bio- és az óceáni energiaforrásokról. Természetesen itt szerepelnek a nem megújuló formák is, amelyekkel ebben a részben elsősorban az energiasűrűség tekintetében érdemes összehasonlításokat is tenni.

(2) A megújuló és a nem megújuló energiaforrások környezeti hatásait jelenleg a Klimatológia fejezetben, annak is a „*Hatások és válaszadás*” alfejezetében tudjuk elhe-

lyezni. (Meggondoljuk a környezetvédelem, mint földrajzi témakör megnyitását is.) A „Hatások és válaszadás” témakörben ezen belül elsősorban „A klímaváltozás mérséklésének feltételei és tennivalói” alfejezetben belül „Az egységnyi energiatermelés üveggáz kibocsátása” és „A kibocsátás-mérséklés nemzetközi egyezményei”, illetve a „Hatások és válaszadás Magyarországon” témakörben „A kibocsátás-mérséklés alakulása” és „A klímaváltozással kapcsolatos hazai jogszabályok” bekezdések alatt kaphat helyet.

(3) Pontosan ilyen jelentős a megújuló energiaforrások elterjedése a „Terület- és település-fejlesztés” szempontjából. Hiszen ez az új energiaforrás-család átalakíthatja a települések versenyképességi térképét. A legtöbb energiaforrás ugyanis nem igényel központi eldöntött óriás-beruházásokat és a legtöbb esetben az energiaforrás gyakorlatilag mindenütt elérhető. Ugyanígy, kedvezően elosztva jelentkeznek az igények is. Ezt az alfejezetet egyre inkább érdemes lesz kiemelni a társadalomföldrajz témaköréből és önálló fejezetté tenni.

A fenti ismeret-bázis feltöltése mellett, lehetőség van óratervezetek feltöltésére is a virtuális dolgozószoba (nEtSZKÖZKÉSZLET) "fiókjába". Erre mutatunk példát a 3. ábrán a honlap egyik oldalán talált hivatkozásokkal, melyekre kattintva megjelennek a kiválasztott honlapok.



44. ábra: A megújuló energiaforrások internetes oldalai a nEtSZKÖZKÉSZLET-ben

3.3.3. Kapcsolódó tartalmak oktatása az EKE Földrajz- és Környezettudományi Intézetében

Intézetünk elkötelezett a megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos tudásátadás vonatkozásában. A földrajz alapszakos hallgatóink két specializációból választhatnak, ezek közül egyik – jelenleg – csak az egri földrajz szakon elérhető, a *megújuló energia specializáció*.

A jelenleg érvényes képzési és kimeneti követelmények szerint a specializációt elvégző hallgatók:

- Ismerik a helyi erőforrásokat mobilizálni képes eszközöket és módszereket.
- Képesek kezdeményezni, illetve lebonyolítani helyi erőforrás-elemzéseket, fejlesztéseket.
- Rendelkeznek a helyi partnerségek kiépítésnek, a regionális hozzáadott érték-láncok fejlesztésének, a földhasználat-menedzsment elősegítésének tudásával.
- Felkészültségük alapján hozzájárulnak a megújuló energiákat hasznosító projektek és programok megvalósításához (különösen helyi partnerségek kiépítésének, a regionális hozzáadott érték-láncok fejlesztésének, a földhasználat-menedzsment elősegítésének tudásával).
- Képesek kezdeményezni, illetve lebonyolítani helyi erőforrás-elemzéseket, fejlesztéseket.
- Alkalmassak cégeknél és vállalatoknál (mérnöki irodák, állami erdészeti vállalatok, földhő hasznosítással foglalkozó cégek) közvetlenül vagy közvetve a megújuló energiák hasznosításával foglalkozó munka végzésére.

A hallgatók által elsajátítható készségek és kompetenciák sokrétűek, ahogy azt a specializációra vonatkozó záróvizsga tételek is bizonyítják:

- A biomassa hasznosításának legfontosabb módjai
- Tüzelőanyag-logisztika: megtermelés, kitermelés, beszállítás, tárolás, behordás
- Növényi- és állati eredetű energiaforrások jellemzői
- Ásványi és folyékony tüzelőanyagok jellemzői
- A geotermikus energia felhasználási lehetőségei a Földön
- A geotermikus energia felhasználási lehetőségei Magyarországon
- A RES és EE üzleti tervezése
- A XX. század fosszilis bázisú, központosított, villamos- és hőenergia ellátó rendszerei
- A DG, RES bázisú energiatárolás, elosztás, újrahasznosítás fejlődése, lehetőségei
- Az energiapolitika fogalma. Energiapolitikai irányzatok és modellek
- A térinformatikai eszközök szerepe a megújuló energiák hasznosításában

- Az energiatermelés szerepe az éghajlatváltozásban
- A megújuló energiaforrások környezeti kockázatai
- A kommunikáció szerepe a megújuló energiás projektekben
- A napenergia hasznosításának lehetőségei
- A szélenergia termelésének sajátosságai
- Térmértani ábrázolások sajátosságai
- A háztartási energiafogyasztás sajátosságai
- A vízerő-hasznosítás módjai
- Önkormányzatok szerepe a megújuló energiaforrások hasznosításában

14. táblázat: A földrajz alapszak (BSc) megújuló energia specializációjának tantárgyai

TANTÁRGY NEVE	KREDIT	KÖVETELMÉNY
Bolygónk energiakészletei	3	Kollokvium
A geotermikus energia alkalmazásának alapjai	2	Gyakorlati jegy
Önkormányzati ismeretek	3	Kollokvium
Térinformatika I.	4	Gyakorlati jegy
A biomassza energetikai alkalmazásának alapjai	2	Gyakorlati jegy
A napenergia alkalmazásai	2	Gyakorlati jegy
A szélenergia alkalmazásának alapjai	2	Gyakorlati jegy
A vízenergia alkalmazásának alapjai	3	Kollokvium
Projekt-tervezés és finanszírozás	5	Kollokvium
Az energiatermelés környezeti hatásai	3	Kollokvium
Megújuló energiás projektek finanszírozási lehetőségei	2	Gyakorlati jegy
A műszaki rajz alapjai	2	Gyakorlati jegy
Energetikai ellátó hálózatok	3	Kollokvium
Megújuló energiás berendezések telepítése és karbantartása	5	Gyakorlati jegy
Térinformatikai elemzési módszerek	2	Gyakorlati jegy
Energia és háztartás	2	Gyakorlati jegy

A specializálódó hallgatóink gyakorlati idejüket számos, az ágazatban aktív cégnél, illetve civil szervezetnél töltik (MVM Zrt., PannErgy Nyrt., Energo Plusz Kft., Egererdő Zrt.) A végzés után többen ilyen munkahelyeken tudtak elhelyezkedni.

A specializáció által közvetített kompetenciákat az Intézet megújuló energia szakirányú továbbképzés formájában is át tudja adni már diplomával rendelkezők számára.

A 15. táblázatban listázott előadásokat és gyakorlatokat teljesítő hallgatók jó eséllyel folytathatják felsőfokú tanulmányaikat mesterszinten az EKE Földrajz- és Környezettudományi Intézetében folyó *erőforrás- és kockázatelemző geográfus* képzésben, továbbá számos olyan, a megújuló energiákkal kapcsolatos képzés van a hazai felsőoktatási intézményekben, amelyek folytatásai lehetnek e képzésnek.

Megjegyezzük még, hogy 2009 óta minden földrajz BSc szakos hallgató vizsgát tesz a *Megújuló energiaforrások* című tárgyból.

A 2010 óta folyó geográfus mesterképzésünk (MSc) két országosan is egyedülálló specializációval (korábban szakirány) rendelkezik. Ezek az *Erőforrás- és kockázatelemző geográfus* és a *Régiómenedzser geográfus*. E képzési forma egyik specializációjában az erőforrásokon belül, míg a másikban a területfejlesztés ígéretes terepeként hordoz kiemelt hangsúlyt írásunk témája.

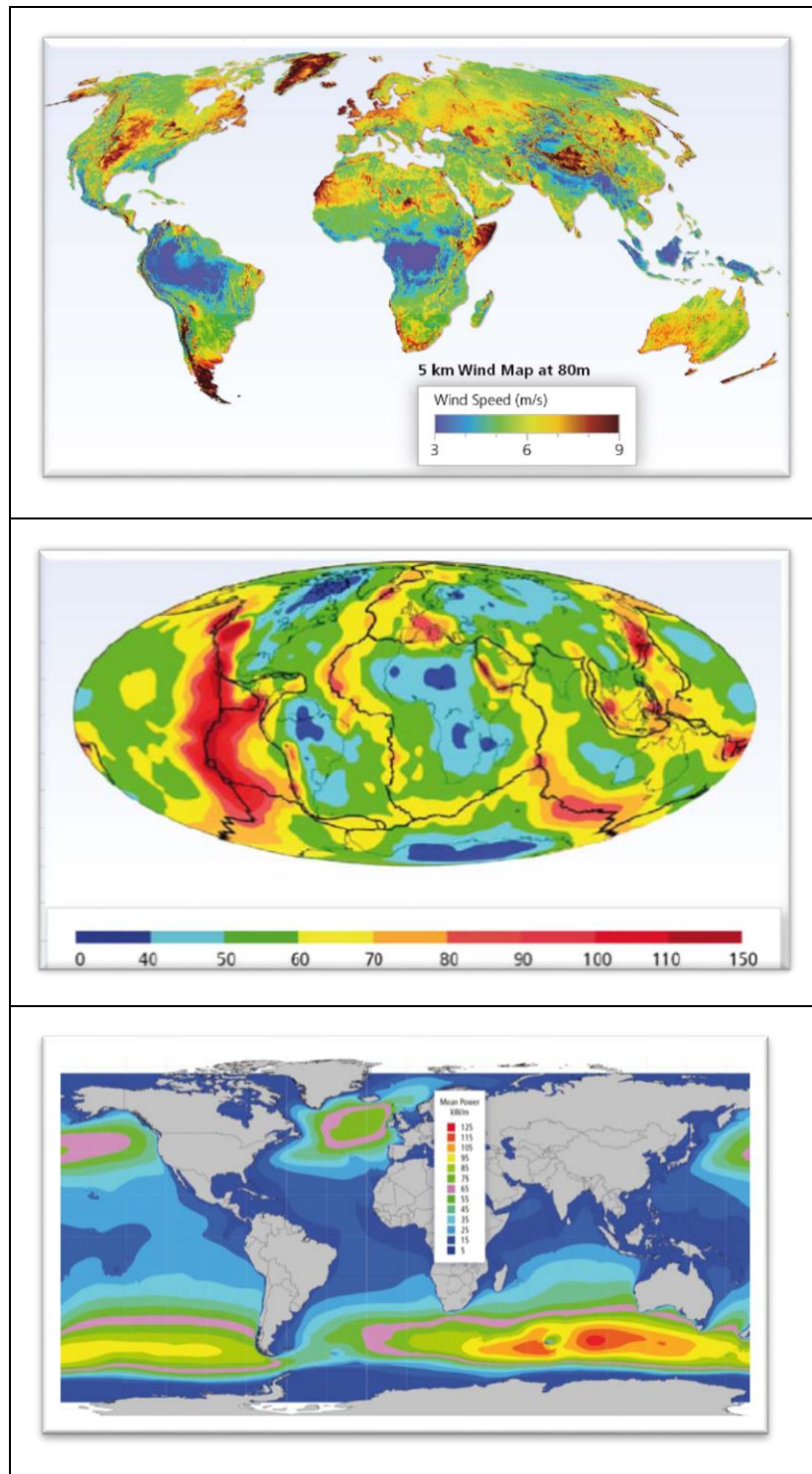
15. táblázat: *Erőforrás és kockázat elemző geográfus szak tantárgyai a Geográfus MSc-ben*

TANTÁRGY NEVE	KREDIT	KÖVETELMÉNY
A litoszféra és a talaj, mint erőforrás és kockázat	2	Kollokvium
A növényzet, mint erőforrás és kockázat	2	Kollokvium
A bekövetkezett katasztrófák tanulságai a világban és Magyarországon	2	Kollokvium
A gazdaság, fenntarthatósága, sérülékenysége	3	Kollokvium
A környezeti kockázatmérséklés hazai és nemzetközi dokumentumai	3	Kollokvium
A légkör, mint erőforrás és kockázat	2	Kollokvium
A litoszféra és a talaj, mint erőforrás és kockázat	2	Gyakorlati jegy
A növényzet, mint erőforrás és kockázat	2	Gyakorlati jegy
A társadalom, mint erőforrás és kockázat	3	Kollokvium
A víz, mint erőforrás és kockázat	2	Kollokvium
Fenntarthatóság és kockázatok tudatosítása	3	Gyakorlati jegy
Klímaváltozás, hatások, válaszadás	2	Kollokvium
Katasztrófavédelem és kárenyhítés	3	Kollokvium

Környezeti adatbázisok tartalma és használata	2	Gyakorlati jegy
A fenntarthatóság hazai és nemzetközi dokumentumai	3	Kollokvium
A gazdaság, fenntarthatósága, sérülékenysége	2	Gyakorlati jegy
A légkör, mint erőforrás és kockázat	2	Gyakorlati jegy
A társadalom, mint erőforrás és kockázat	2	Gyakorlati jegy
A víz, mint erőforrás és kockázat	2	Gyakorlati jegy
Katasztrófavédelem és kárenyhítés	2	Gyakorlati jegy

A fenti oktatási formákban tartott órákon nagyon változatos kapcsolódásokat tudunk bemutatni a megújuló energiaforrások és a földrajz között. Az alábbiakban ezek közül három sajátos energiaforrás földi elrendeződését mutatjuk be az IPCC SRREN (2011) térképei alapján.

Az alábbiakban, a 45. ábrán egymás alatt a 80 m-es magasságban számított átlagos szélesség, a felszínre elérő geotermikus energia és az óceánok hullámzásából származó maximális energia látható. A szélességet ebben az 5x5 km-es felbontásban egyértelműen a tengerszint feletti magasság determinálja, miközben a domborzat finomszerkezetéből adódó, illetve az óceánok és a kontinensek határán jelentkező mezoléptékű cirkuláció nem látható. A földhő maximális értékei a tektonikai törésvonalak közelében jelentkeznek, míg a hullámzás energiájának maximuma nyilvánvalóan a legnagyobb szélességek, pl. a déli félteke 40-ik szélessége térségében („Üvöltő negyvenesek”) található. A Hold árapály keltő erejének energiája is alkalmas a földrajz más témaköreinek kihangsúlyozására.



45. ábra: Felül: A szélesség becsült átlagértéke (m/s) a világ kontinensein 80 m-es magasságban. A számításokat végző modell felbontása 5 km, vagyis a tengerparti szélerősödés nem kivehető. (IPCC SRREN, 2011: Fig. 7.1). Középen: A függőleges hőáram (mW/m²) kiemelkedő sávjai a tektonikai törésvonalak mentén, illetve mélypontjai egyes kontinensek belsejében, (IPCC SRREN, 2011: Fig. 4.5). Alul: Az óceáni hullámzás átlagos energiája kW/m² egységben (IPCC SRREN, 2011: Fig. 6.1).

Az Intézet munkatársai szerepet vállalnak az Egyetem Neveléstudományi Doktori Iskolájában, annak *Környezetpedagógia* moduljában (korábban *Környezeti nevelés és tu-*

datformálás program), ahol a megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos tudástartalmak különböző tantárgyak keretében kerülnek megtanításra.

Megújuló energiaforrások az Agria Geográfia Alapítvány palettáján

Napjainkban a megújuló energiaforrások egyre inkább a társadalom figyelmének középpontjába kerülnek, azonban a legtöbb esetben a felhasználási lehetőségekről nincsenek pontos információink. A legtöbb Kárpát-medencei magyar polgár szeretne tudatosan gondoskodni a jövőjéről, és környezetbarát módon hasznosítani a rendelkezésre álló energiaforrásokat.

A megújuló energiák a fenntarthatósági szempontból meghatározóak és arra is figyelmet kell szentelnünk, hogy ezek hasznosításával rengeteg új munkahelyet lehet létesíteni. Meg kell még jegyeznünk, hogy az elmaradott vidéki területeken a társadalmi-gazdasági felzárkózás egyik kulcsterülete lehet a megújuló energiák tudatos hasznosítása. A fiatal generációknak is meghatározó szerep juthat a megújuló energiák elterjesztésében, és a civil szféra is jelentősen hozzájárulhat a környezetbarát fejlesztésekhez.

A 2009-ben alakult *Agria Geográfia a Földrajz Oktatásáért és Kutatásáért és Alkalmazásáért Közhasznú Alapítvány* működésének egyik fő célja, hogy szerepet vállaljon a települések és térségek humán erőforrás-fejlesztésében és hozzájáruljon a hátrányos helyzetű térségek társadalmi-gazdasági esélyegyenlőségének biztosításához. Az alapítvány önkéntesei az egri Eszterházy Károly Egyetem Földrajz- és Környezettudományi Intézetének oktatói, valamint geográfus hallgatói.

2012-13-ban az Alapítvány keretében valósult meg a *Fiatal civil önkéntesek megújuló energiákkal a jövő társadalmáért* című programot. (Pajtókné, szerk. 2013) A NEA szakmai pályázat támogatásával négynapos felkészítést tartottunk Egerben fiatal önkénteseinknek (30 fő) a civil szektor és a megújuló energiák témakörben. Emellett, 750 fős mintán alapuló kérdőíves kutatást végeztünk három célterületen (Eger, Gönc, Nagykapos környéke), és 10 tudományos és ismeretterjesztő cikk megírására is sor került.

E program fő célja, hogy az alapítványunk önkéntes ifjúsága rendezvényeket szervezzen a megújuló energiák témakörében, ezzel társadalmi-gazdasági szempontból elmaradott térségek felzárkóztatását segítse, és tudományos módszerekkel vizsgálja, hogy a civil szféra a megújuló energiaforrások népszerűsítésével hogyan járulhat hozzá a nemzet építéséhez. Az önkéntes munkát négy konkrét célterületen végezzük (Abaúj-hegyköz kistérsége, Egri kistérség elmaradott települései, Hevesi kistérség, Nagykapos vidéke a Felvidéken) és az egész Kárpát-medencében népszerűsítjük.

Mindegyik helyszínen a megújuló energiák és a civil szféra fontosságáról komplex rendezvényt tartunk, amely az alábbi részekből áll:

- a helyi iskolákban népszerűsítő előadások tartása;
- szakmai előadások a témakörben;
- látogatás a megújuló energiákat „előállító” helyszíneken.

3.4. A fenntarthatóság és a környezeti kockázatok tudatosítása – Gondolkodtató feladatok a téma tanításához

A XXI. században egyre nagyobb teret hódító globalizáció, annak gazdasági-társadalmi és környezeti hatásai is kihívás elé állítják a pedagógusokat. A jelenleg visszafordíthatatlannak tűnő folyamatok leginkább ökológiai téren okoznak nagy károkat. A globális éghajlatváltozás, az egyre nagyobb mértékű környezetszennyezés problémáit, ha helyi szinten nem is sikerül megoldani, mi pedagógusok hozzájárulhatunk a tanítványaink környezettudatos szemléletének és magatartásának a kialakításához. A jövő formálása van ezáltal – közvetve - a kezünkben. A mi felelősségünk is, hogy a felnövekvő nemzedék alkalmazni tudja a megtanult ismeretanyagot, és képes legyen érvényesíteni a kialakított szemléletet.

Ezek a célok vezettek bennünket, amikor megalkottuk a geográfus MSc képzésünk országosan is egyedülálló szakirányát (ma specializáció) az *Erőforrás- és kockázatelemző* szakirányt. Ebben a képzésben új (más hasonló képzésekben nem szereplő) tárgyként oktatom *A fenntarthatóság és kockázatok tudatosítása* című tantárgyat. Ennek lényege, hogy a természet- és társadalom-földrajzi háttérrel más tantárgyak tanulása során megismerő hallgatók olyan módszertani arzenál birtokába jussanak, amivel könnyebben elérik a tárgy címében jelzett célt. A tárgyhoz hasonló című elektronikus **gyakorlati jegyzetet készítettem magyar és angol nyelven.**⁵

A feladatok David Leat (1998)⁶ és munkatársai által kidolgozott, a gyakorlatban jól használható gondolkodtató feladatok, szituációs játékok mintájára készültek.

A gondolkodtató feladatok rugalmasak, adaptálhatók és széles körben alkalmazhatók az egyes korcsoportok és képességi szintek között.

Ugyanakkor a tanulókat arra bátorítják, hogy magyarázzák meg, fejtsék ki nézeteiket és kérdezzenek bátran. *Mi a véleményetek az adott problémáról? Hogyan oldanátok meg a felmerülő problémát?* – ezek a kérdések arra ösztönzik a tanulókat, hogy gondolkodjanak, és elmondják a véleményüket.

Az alkalmazott gondolkodást elősegítő feladatok típusai:

- Kakukktojás
- Élő grafikonok
- Mind movies – „Elme mozi”
- Rejtélyek
- Történetek elbeszélése
- Valóság vagy meggyőződés?
- Osztályozás
- Fényképek elemzése

⁵ A jegyzetben szereplő gyakorlatok kitalálásában és kipróbálásában közreműködő hallgatók: Barabás Janka, Bori Teréz, Horváth Magdolna, Kovács Enikő

⁶ A módszertani tankönyvet az EFA (Educative Faculteit Amsterdam) Földrajz Tanszékén ismertem meg a hollandiai tanulmányutam során 2000-ben. Az itt megtanult gondolkodtató feladatokat folyamatosan alkalmaztam az általam tartott szakmódszertani kurzusokon.

A fenti gondolkodtató feladatok alkalmazásának az a célja, hogy olyan segítséget adjunk a tanároknak és a szemléletformálásban részt vevő szakembereknek, hogy gondolkodtató, játékosan tudják a fiatalabb korosztály környezeti szemléletét olyan irányba terelni, amely szem előtt tartja a fenntartható fejlődést és a különböző kockázatok mérséklését.

Gyakorlati jegyzetünk (Pajtókné és Mika, 2014) szerkezetére jellemző, hogy először a feladattípus módszertani leírását adjuk meg, majd minden feladattípus esetében gyakorlati és módszertani példákat közlünk a fenntarthatóság és kockázatok tudatosítása céljából. Jelen disszertáció terjedelmi határai nem teszik lehetővé, hogy a gyakorlati jegyzetünkben szereplő összes példát megjelenítsük. Minden gondolkodtató feladattípusra egy-egy jellemző példát közlünk.

Kakukktojás

A jó játékok tárházát nyitja meg azzal, hogy a hallgatókat elgondolkoztatja a dolgok fő jellemvonásait illetően. A fő koncepció az osztályozás, a jelenség legfontosabb tulajdonságának meghatározása, lényegének más fontos információval való összehasonlítása. A stratégia a diákok kikérdezésének nagyon egyszerű formáját használja, amikor arra kéri őket, hogy keressék ki a megadott szavak közül a kakukktojást.

Előnyei:

- A diákok sokkal jártasabbakká válnak a kulcsszavak, illetve a főbb tulajdonságok megértésében, így ez segíti őket az egyik kakukktojás kiválasztásában.
- A feladat a diákokat arra ösztönzi, hogy megértsék a kulcs-kifejezések közötti azonosságokat és különbségeket, hogy azokat ne összefüggéstelen szavak gyűjteményeként értékeljék. Ennek eredményeképpen a diákok átfogóbb képet kapnak a témáról.
- Számos szituációban alkalmazható (csoportmunkában, páros munkában, gyorsan végző diákok számára, egy-egy témakör feldolgozásánál stb.)

Példa: Globális problémák és globális megoldási lehetőségek. Bolygónk jövője – a globális felmelegedés veszélyei

Segédanyag: Szójegyzék – A globális felmelegedés veszélyei

1. metán	17. földgáz
2. jégtaaró csökkenés	18. hőerőmű
3. biogazdálkodás	19. kyotói egyezmény
4. fakitermelés	20. gépjárművek
5. kőszén	21. vízerőmű
6. ipar	22. tengerszint emelkedés
7. légkör	23. napenergia
8. klímaváltozás	24. emisszió
9. fejlődő országok	25. dinitrogén-oxid

10. mezőgazdaság	26. szélenergia
11. szén-dioxid	27. ökológia
12. kőolaj	28. globalizáció
13. bányászat	29. kerékpár
14. üvegházhatás	30. felmelegedés
15. fejlett országok	31. fűtőanyag
16. fejlett technológia	

a) feladat

Az alábbi számsorok a szószedet elemeit tartalmazzák.

- Írjátok le a sorozatnak megfelelő fogalmakat, és keressétek meg benne a kakukktójást! Választásotokat indokoljátok!

A	1	11	23	25
B	8	14	18	29
C	5	21	23	26
D	1	5	17	25
E	2	10	22	30
F	8	14	21	30
G	11	14	23	24
H	11	19	24	28
I	14	16	20	30
J	9	15	16	2

Megoldás:

A	1	11	23	25
B	8	14	18	29
C	5	21	23	26
D	1	5	17	25
E	2	10	22	30
F	8	14	21	30
G	11	14	23	24
H	11	19	24	28
I	14	16	20	30
J	9	15	16	2

A	metán	széndioxid	napenergia	dinitrogén-oxid
B	klímaváltozás	üvegházhatás	hőerőmű	kerékpár
C	kőszén	vízenergia	napenergia	szélenergia
D	metán	kőszén	földgáz	dinitrogén-oxid
E	jégtakaró csökkenés	mezőgazdaság	tengerszint emelkedés	felmelegedés
F	klímaváltozás	üvegházhatás	vízenergia	felmelegedés
G	széndioxid	üvegházhatás	napenergia	emisszió
H	széndioxid	kyotói egyezmény	emisszió	globalizáció
I	üvegházhatás	fejlett technológia	gépjárművek	felmelegedés
J	fejlesztő országok	fejlesztő országok	fejlesztő technológia	szélenergia

b) feladat

- Keressetek a szövegben olyan fogalmakat, amelyeket következő elemként tudtok a sorozatokhoz illeszteni úgy, hogy a kakukktójás megmaradjon!

Megoldás:

A	1	11	23	25	24
B	8	14	18	29	30
C	5	21	23	26	29
D	1	5	17	25	12
E	2	10	22	30	8
F	8	14	21	30	22
G	11	14	23	24	1
H	11	19	24	28	25
I	14	16	20	30	31
J	9	15	16	2	24

A	metán	széndioxid	napenergia	dinitrogén-oxid	emisszió
B	klímaváltozás	üvegházhatás	hőerőmű	kerékpár	felmelegedés
C	kőszén	vízenergia	napenergia	szélenergia	kerékpár
D	metán	kőszén	földgáz	dinitrogén-oxid	kőolaj
E	jégtakaró csökkenés	mezőgazdaság	tengerszint emelkedés	felmelegedés	klímaváltozás
F	klímaváltozás	üvegházhatás	vízenergia	felmelegedés	tengerszint

					emelkedés
G	széndioxid	üvegházhatás	napenergia	emisszió	metán
H	széndioxid	kyotói egyez- mény	emisszió	globalizáció	dinitrogén-oxid
I	üvegházhatás	fejlett techno- lógia	gépjárművek	felmelegedés	fűtőanyag
J	fejlődő orszá- gok	fejlett országok	fejlett technoló- gia	szélenergia	emisszió

c) feladat

- *Hozzatok létre új számsorokat új kakukktojással a szószedet fogalmainak felhasználásával. Ügyeljenek a logikus összeállításra!*
- *Cseréljétek ki társaitokkal és próbáljátok megoldani a másik által összeállított feladatot!*

Megoldás:

Pl.

5. kőszén	12. kőolaj	17. földgáz	21. vízerőmű
-----------	------------	-------------	---------------------

d) feladat

- *Próbáld meg azonos értelmű csoportokba osztani a szószedetben található fogalmakat!*

Megoldás

Pl. Klímaváltozás:

1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,22,24,25,28,30,31,

Pl. Fenntarthatóság:

3,10,15,16,19,21,23,26,27,29,

Élő grafikonok

A földrajztudomány diagramokat rutinszerűen használja. Amikor a diákokat megismertetjük a diagramokkal a tanórákon, gyakran azt kérjük, hogy egyszerű adatokkal válaszoljanak a kérdésekre vagy jellemezzék a grafikont. Esetleg azt várjuk el tőlük, hogy egy adatsorból készítsenek vagy rajzoljanak egy grafikont.

Ezek a feladatok fejlesztik a jártasságot a vonalas diagramok tulajdonságainak alapvető megértésében. Ámbár a diagramok használata ritkán motiválja a tanulókat.

Ha a diagramokhoz a rajtuk szereplő eseményekhez vagy információhoz kötődő adatokat is kapnak a tanulók, elmondhatják az adatok és a grafikon közötti összefüggé-

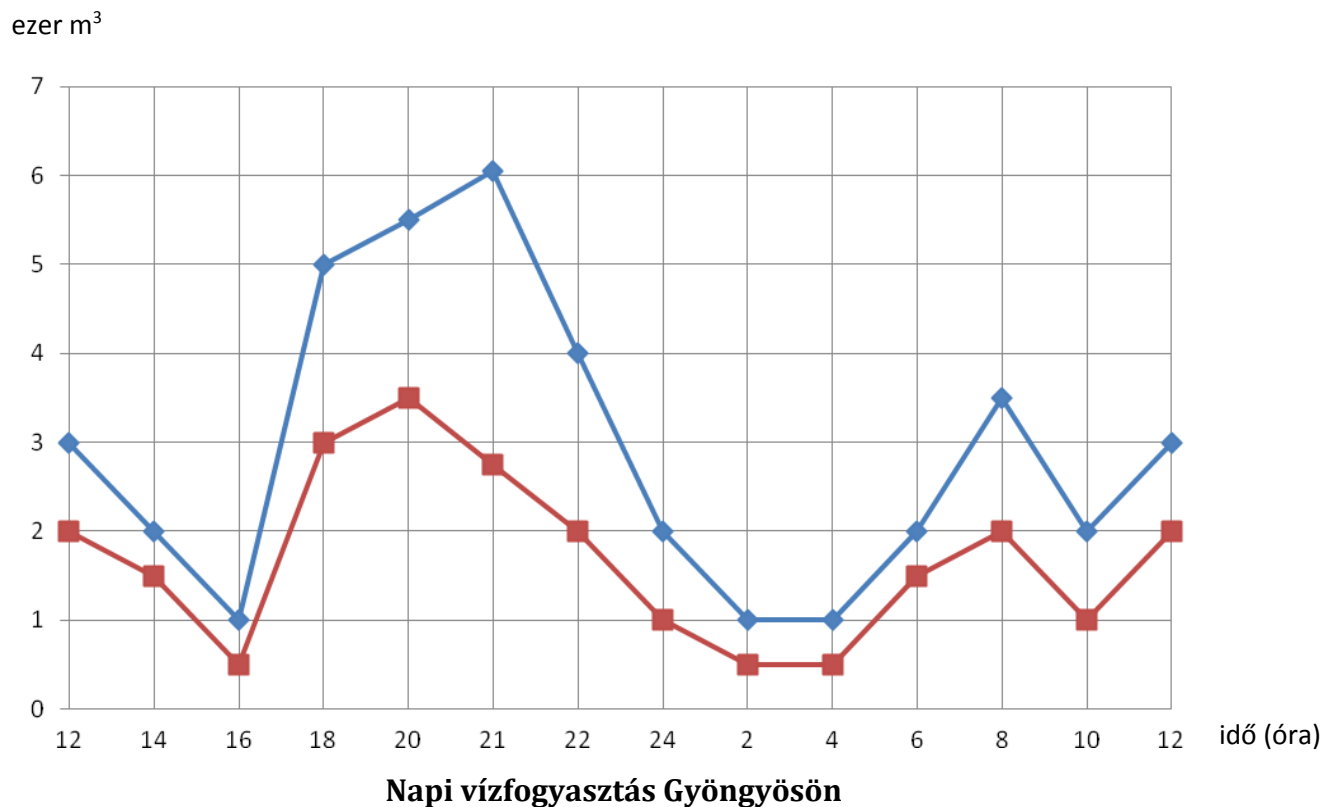
seket. Sőt ha ezt követően el kell dönteniük, hogy a grafikonon melyik időpont a legalkalmasabb arra, hogy egyes események bekövetkezzenek, a diagramok „élővé” válnak.

A vonalas grafikonok csak két változó (tényező) közötti kapcsolatot mutatnak ki, mint pl. az idő és a népességszám változása közötti összefüggést.

Az élő grafikonok ugyanakkor figyelmeztetnek arra, hogy más változók, mint pl. a népességvándorlás és a közegészségügy kapcsolatban van egy másik grafikonon bemutatott tényezővel. Így ezek jelentősen segítik a diákokat a diagramok konstruktív megértésében.

Az élő grafikonok a diákokat gondolkoztatják és beszélgetik, valamint egymással, illetve a tanárral is vitára sarkallják őket. A grafikonok felbátorítják a diákokat arra, hogy kérdést tegyenek fel. Arra ösztönzik a diákokat, hogy teljesen új megvilágításban lássák a grafikonokat és a hozzájuk kötődő eseményeket is.

Példa: Gyöngyös város vízfogyasztása



- piros szín: egy átlagos nap vízfogyasztásának megoszlása a városi vízművek adatai alapján
- a kék szín július 15.-e vízfogyasztását mutatja

a) feladat

- *Tanulmányozzátok a grafikonot!*
- *Keressétek meg a grafikonon az alábbi állításoknak megfelelő időpontot!*

	ÁLLÍTÁS	KAPCSOLHATÓ IDŐPONTOK/ÓRÁK
1.	A szomszéd bácsi a frissen telepített gyepet meglocsolta.	
2.	Kovács anyuka összegyűjtötte a napi szennyest és bekapcsolta a mosógépet.	
3.	A város intézményeiben elkezdődött az ebéd kiosztása.	
4.	A forróság miatt a villamos síneket locsolták a közterület fenntartók.	
5.	Tóth család – két felnőtt, két gyerek - az esti fürdéshez készül.	
6.	Kiss nagymama hozzáfogott az ebéd elkészítéséhez.	

b) feladat

- *A grafikon megfigyelése alapján oldjátok meg a feladatokat a júliusi időpontra vonatkozóan is!*

1.	Melyik időszakban a legnagyobb a város vízfogyasztása?	
2.	Melyik időszakban a legkisebb a vízfogyasztás?	
3.	Mikor van az átlagos és a jelölt nap között a legnagyobb különbség?	
4.	Mikor használtak kevesebb vizet az emberek?	
5.	Mi növelte meg jelentősen az egész napos vízfogyasztást?	

c) feladat

Egy átlagos négytagú városi család napi vízfogyasztása 0,6 köbméter (kb. 600 l) víz. Ez a mennyiség az alábbi tevékenységekhez lenne elég:

1.	10 fürdési alkalom
2.	100 mosogatási lehetőség
3.	8 gépi mosás
4.	6 autómosás
5.	1000 fogmosási lehetőség

- *A megadott értékek alapján válaszoljátok meg az alábbi kérdéseket!*

1.	Hány liter víz fogy el egy fürdéskor?	
2.	Hány liter víz fogy el egy gépi mosás során?	
3.	Hány liter vizet használunk egy mosogatóra?	
4.	Hány liter víz fogy el egy kocsis mosásakor?	
5.	Mennyi vizet használunk el egy fogmosásakor?	

d) feladat

- *A mai családszerkezetben az egytagú „családmodell” a leggyakoribb, mennyi vizet használ egy ilyen „család” naponta?*

FÜRDÉS	GÉPI MOSÁS	MOSOGATÁS	KOCSI MOSÁS	FOGMOSÁS	ÖSSZESEN
60 l	75 l	6 l	100 l	0,6 l	

- *Hogyan lehetne csökkenteni a vízpazarlást? Találjatok ki megoldásokat!*
- *Készítsétek el a Ti családotok vízfogyasztásának grafikonját! Milyen következtetéseket tudtok levonni?*

Megoldás:

a) feladat

	ÁLLÍTÁS	KAPCSOLHATÓ IDŐ-PONTOK/ÓRÁK
1.	A szomszéd bácsi a frissen telepített gyepet meglocsolta.	<i>Reggel 6 vagy este 20 óra</i>
2.	Kovács anyuka összegyűjtötte a napi szennyest és bekapcsolta a mosógépet.	<i>Este 20 óra</i>
3.	A város intézményeiben elkezdődött az ebéd kiosztása.	<i>Déli 12 óra</i>
4.	A forróság miatt a villamos síneket locsolták a közterület fenntartók.	<i>12-14 óra</i>
5.	Tóth család – két felnőtt, két gyerek - az esti fürdéshez készül.	<i>20-21 óra</i>
6.	Kiss nagymama hozzáfogott az ebéd elkészítéséhez.	<i>10-12 óra</i>

b) feladat

1.	Melyik időszakban a legnagyobb a város vízfogyasztása?	<i>este 20-22 óra között</i>
2.	Melyik időszakban a legkisebb a vízfogyasztás?	<i>24-4 óra között</i>
3.	Mikor van az átlagos és a jelölt nap között a legnagyobb különbség?	<i>Este 21 óra</i>
4.	Mikor használtak kevesebb vizet az emberek?	<i>Du.16 óra, éjjel 2-4 óra</i>
5.	Mi növelte meg jelentősen az egész napos vízfogyasztást?	<i>villamossínek locsolása, szárazság - növények locsolása, hőség miatti vízszállítás</i>

c) feladat

1.	hány liter víz fogy el egy fürdéskor	$600:10=60\text{ l/fő}$
2.	hány liter víz fogy el egy gépi mosás során	$600:8=75\text{ l/fő}$
3.	hány liter vizet használunk egy mosogatásra	$600:100=6\text{ l/alkalom}$
4.	hány liter víz fogy el egy kocsis mosáskor	$600:6=100\text{ l/alkalom}$
5.	egy fogmosáskor mennyi vizet használunk	$600:1000=0,6\text{ l/fő}$

d) feladat

FÜRDÉS	GÉPI MOSÁS	MOSOGATÁS	KOCSI MOSÁS	FOGMOSÁS	ÖSSZESEN
60 l	75 l	6 l	100 l	0,6 l	187,6 l

Elme mozi

Az *Elme mozi* rendkívül motiváló feladat. Alkalmazásakor a diákjainknak felolvassunk egy sokkoló történetet, miközben el kell képzelniük a szituációt. Ez a feladattípus a vizuális memóriát fejleszti és a tanulásban is nagy jelentősége van.

A tanár diákjaihoz fűződő személyes kapcsolata itt döntő fontosságú. A feladat megoldása kölcsönös tiszteletet követel meg. Ez bizonyos fokig lehet a tanulók hozzáállásának egyik fokmérője is. Előfordulhat, hogy néhány gyengébb képességű diák önelégülten mosolyogni és kacarászni fog. Néhány jó képességű diák pedig nem fogja komolyan venni az *Elme Mozit*, mert méltóságon alulinak fogja tartani.

Elme mozi lehet pl. egy környezeti katasztrófa vagy egy vulkánkitörés elképzelése. Az előkészítés során két fontos dologra kell odafigyelnünk. Egyrészt a tanárnak ismernie kell a felhasznált szöveget, képesnek kell lennie azt folyamatosan és értelemszerűen felolvasni. Másrészt (és ez sokkal fontosabb) hinnie kell abban, hogy ezzel a feladattal tudja motiválni a diákjait, képes fejleszteni felfogóképességüket, és ezzel segíti őket abban, hogy amit megtanultak, arra majd vissza is tudjanak emlékezni. Lényeges, hogy a diákok ne kapják kezükbe a szöveget, mert akkor nem használják aktívan a saját képzeletüket.

Hívjuk fel a diákok figyelmét, hogy nagyon figyelmesen kell hallgatniuk azt, amit felolvassunk nekik. A módszert nem szabad túl sokszor alkalmazni, bőven elég egyszer vagy kétszer egy félévben. A feladatra sokat kell készülnünk. Találni kell egy jó történetet valamelyik újságban, az interneten vagy egy jó novellában, esetleg TV-programok videofelvételének részleteit kell elraktározniuk arra az időre, amikor ezt alkalmazni szeretnék.

Példa: Klímamenekültek

A példa egy olyan globális problémát dolgoz fel, amelyről a jövőben egyre többet fogunk hallani. A környezeti okokból migrációra kényszerülő emberek egyre többen lesznek. Vannak, akiket majd az aszály, a víz-és élelemhiány üldöz el otthonukból, és vannak, akiket pont az ellenkezője, a víz kényszerít majd menekülésre.

A történet valós eseményen alapul. 2013 októberében indították meg az első letelepedési kérelmet ilyen okokból. Kiribati szigetország lakója adta be kérelmét Új-Zélandon, ahol 5 éve él és ahol már 3 gyermeke született. Az indok az, hogy a tengerszint emelkedése és a gyakori viharok ellehetetlenítették az életét régi otthonában, a víz elárasztotta a gabonaföldeket, szennyezte az ivóvizet, így mind rá, mind gyermekeire nézve veszélyessé vált. Azonban a kérelmét immáron másodfokon is visszautasították azzal az indokkal, hogy a kérelmében leírtak alapján beadott keresete nem tartalmazza a menekültstátuszhoz szükséges jogi feltételeket. Így amennyiben újabb fellebbezését is elutasítják, visszatoloncolhatják őt és családját Kiribatira.

Forrás: <http://mno.hu/termeszett/visszautasítottak-az-első-klimamenekült-kerelmet-1197485>

Erre a példára alapul a következő Elme Mozi története, amely a fent említett férfi szomszédjának a belső monológja. Arról szól, miként búcsúzik el a földjétől, az otthonától, és indul szomszédja után abban a hitben, hogy majd mindkettőjükre nézve pozitív döntés születik, és új életet kezdenek. Egyik gyermeküket elvesztették egy vihar alkalmával. A férfi aggódik, hogy családja megbetegszik, hogy elfogy a pénzük, hisz gabonaföldjeit elöntötte a víz, nem maradt semmijük. Ez volt az egyetlen megélhetésük, hisz generációk óta földműveléssel foglalkoztak. Barátja, szomszédja már 5 éve Új-Zélandra költözött, és az ő számára is talált munkát egy farmon. Habár tudja, saját földje többé már nem lesz, úgy gondolja, hogy biztonságosabb és élhetőbb környezetet tud majd ott családjának biztosítani.

Elme mozi - Egy klímamenekült „búcsúja”:

„Ma összepakoltunk és útra készen állunk. Nézem életem munkáját, a földemet, amit víz borít. Nézem a családomat, feleségem, akinek a szemei alatt az elmúlt évek fáradtságos munkája miatt sötét karikák éktelenkednek. Nézem három gyermekem, a legkisebb még nincs 3 éves. Nem értik miért is kell elmennünk. Nem értik, miért nem láthatják többé a barátaikat. Nem értik miért nem jöhetünk többé vissza. Nem tudom, mit hoz a jövő, de itt nem maradhatunk tovább. A tenger elvette mindenünket, mindent, amit apám rám hagyott. Valahol boldog vagyok, hogy mindezt ő már nem élte meg. Nem akartam elmenni, szeretem ezt a helyet. Itt nőttem fel, de már nem biztonságos. A víz szennyes, pénzünk nincs, és a megélhetésünk forrását is elvesztettük. Tudom, hogy nem csak mi vagyunk ilyen helyzetben, és mások még maradnak, de én félek tovább maradni. Félek, hogy még egy gyermekünket elveszítjük. Talán ha barátom sikerrel jár, mi is Új-Zélandon maradhatunk. Talán. Ha nem, arra még gondolni sem merek, hisz az utazás minden pénzünket felemészti, eladtam a maradék állataimat, a maradék értékeinket. Szerencse, hogy sikerült munkát találni nekem Új-Zélandon. Meg kell próbálnunk, akármilyen nehéz is. Meg kell próbálnunk, a gyermekeimért, hogy ők jobb életet élhessenek.” (Barabás Janka tanárjelölt)

Úgy gondolom, hogy ezekkel a kérdésekkel és ezzel a történettel egy nagyon aktuális problémát elemezhetünk mind természet-, mind társadalom-földrajzi vonatkozásban. Emellett még a térképet is használjuk, és olyan területeket vizsgálunk meg, amelyek lehet, hogy a tananyag során nem, vagy csak kis figyelmet kapnak.

Feladat:

- *Alkossatok párokat! Jegyezzétek fel a legfontosabb gondolataitokat! (A párok kapnak 2-2 percet.)*
- *Pár sorban írjátok le, hogy szerintetek mi lett a család sorsa, és azt is, hogy véleményetek szerint megfelelő döntést hoztak-e a költözéssel és azzal, hogy megváltak minden tulajdonuktól!*
- *Meséljétek el egymásnak, hogy mit érezhet a férfi, mi játszódhat le a fejében?*
- *Fűzzétek tovább a történetet! Mi fog történni azokkal, akik itt maradnak, ha ugyanúgy elveszítik a földjüket és megélhetésüket, mint a történetben szereplő család?*
- *Mi a véleményetek: az árvíz, a tengerszint-emelkedés és a viharokon túlmenően, milyen környezeti változásokat okoz még a klímaváltozás? (aszály, elsivatagosodás).*
- *Gondolkozzunk együtt! Mennyi embert érinthetnek ezek a környezeti problémák? Hol vannak a legveszélyeztetettebb területek? (térkép, atlasz)*
- *Mi a jövőképe ezeknek az embereknek, mi lesz a sorsuk? Be fogja őket fogadni másik ország?*
- *Mit tennétek, ha saját városunkba ilyen menekültek érkeznének?*
- *Mit tehetünk mi azért, hogy megfékezzük a klímaváltozást?*

Rejtélyek

A rejtélyek egy rendkívül hatásos játékos feladat. A tanulók 16-30 információt kapnak önálló lapokon. Egy központi kérdésre kell választ adniuk. A rejtélyeket arra tervezték, hogy megerősítsék a tanulókat abban, hogy a kétértelműséggel is foglalkozzanak egy olyan kérdéstről beszélve, amelyiknek nincs konkrét válasza. Ilyen esetben nem lehetnek biztosak abban, melyik információ a lényeges – hasonlóan, mint a valódi életben. A feladat megoldása során a tanulóknak az alábbi alapvető képességeik fejleszthetők:

- lényeges és lényegtelen információk elkülönítése;
- az információk értelmezése;
- összefüggések felfedezése egymástól elkülönülő információk között;
- hipotézisek felállítása, annak magyarázata;
- ellenőrzés és pontosítás
- magyarázóképeség

A *Rejtélyek* megoldása” fantasztikus eszköz arra, hogy a tanárok is fejlesszék az ellenőrzéshez és a tudás felbecsüléséhez kapcsolódó képességeiket. A „rejtélyek megoldása” során ugyanis végignéznek, hogyan oldják meg a csoportok a feladatokat, végighallgatják a diákok beszélgetéseit, és végül elolvassák a beadott írásbeli beszámolókat.

A *Rejtélyek* sikeres befejezése az együttműködő csoportmunkán alapul, így ez a gondolkodtató feladat a produktív tanulási és szociális kapcsolatokat segíti elő.

Elkerülhetetlen nézeteltérések merülhetnek fel, amint a csoport tagjai a saját útjukat akarják járni. Ez alapvetően az idősebb és jobb képességgel rendelkező diákok esetében fordulhat elő, akik sokkal magabiztosabbak, és tapasztaltabbak. Ha ezt a konfliktust türelemmel kezeljük, akkor a hallgatók beszéd- és figyelőképessége, valamint tanulási módszerei fejlődhetnek. Ilyenkor a csoportkonfliktusokat feloldhatjuk. A *Rejtélyek* játék nagyon sokoldalú feladat, így a témák egész sorozatára alkalmazható. Elsősorban ok-okozati kérdésekkel foglalkozik, a csoportosítás, kategorizálás is erősíti a diákok problémamegoldó képességét.

Példa: Lokális ártalmak a civilizált környezetben – antropogén eredetű zaj Jászberényben

Véletlenszerűen alakítsunk négy csoportot. Minden csoport számára 16 különálló kártyalap kerül kiosztásra, melyeken különböző információk szerepelnek. Segítségül kapja minden csoport Jászberény város térképét.

A cél az, hogy a kapott információk alapján, azokat rendszerezve – lényegesek és lényegtelenek – megválaszoljanak egy konkrét kérdést, melyet a lapok kiosztása előtt írásban rögzítenek.

a) feladat:

- *Mi az oka Jászberény belvárosában fellépő magas zajszennyezésnek?*
- *Tanulmányozzátok át a kapott információkat és válaszoljatok a fenti kérdésre!*
- *Hogyan lehetne segíteni az adott problémán fenntartható módon?*

Információk:

1.	A várost közvetlenül körülvevő déli terület közművesített, és elkezdődött a beépítése.
2.	Jászberény a magyar Alföld északnyugati részén helyezkedik el. Budapesttől körülbelül 70 km-re délkeleti irányban épült a város a közepén átfolyó Zagyva két partjára.
3.	Jellegzetes agrártelepülés volt egészen a XX. század közepéig. Az 1949-es év azonban változást hozott, ugyanis ekkor államosították a téglagyárat és a villanymalmot. Ezzel egy időben kezdték meg a kisiparosok szövetkezetbe tömörítését, melynek következtében különböző szövetkezetek és vállalatok jöttek létre: Háziipari Vállalat, Sütőipari Vállalat, Nyomdaipari Vállalat, stb.
4.	Hazánk 14 állatkertje közül az egyik itt található Jászberényben: a Jászberényi Állat- és Növénykert.
5.	Az elmúlt évtizedekben rohamos fejlődésben van az ipar és a technika.
6.	Évente megrendezésre kerül a Nemzetközi Táncház és Zenész Tábor, a Csángó Fesztivál, az Országos Mézvásár és a Jászberényi Nyár programsorozat, melyre

	több ezren látogatnak el az országhatárokon belülről és kívülről egyaránt.
7.	A Jászberény belvárosában lévő általános- és középiskoláiba járnak nap mint nap a térség településeinek diákjai.
8.	Zajok különböző területeken képződhetnek, és más-más forrásból származhatnak. Városokban ezeknek a forrásoknak a száma lényegesen nagyobb, mint a falvakban. A motorizáció növekedése, az ipar fejlődése révén zajszennyezés lép fel a több tízezer fős településeken.
9.	A 35 000 fős város a térség ipari, gazdasági, szolgáltatási és kulturális központja.
10.	A város központjában több kisiparos üzem működik, valamint egy malom is.
11.	Itt működik a norvég tulajdonban lévő Electrolux multinacionális cég hűtőszekrény és porszívó termelő üzeme, mely a térség lakosai számára munkalehetőséget biztosít nagy arányban.
12.	A belváros közepén áthaladó 31. és 32. számú főútvonal jelentős helyi és átmenő forgalmat bonyolít le.
13.	Budapestről Szolnok, valamint Hatvan és Miskolc irányában a forgalom nagy része a 31. és 32. számú főútvonalon keresztül halad át.
14.	A városon keresztülhaladó vasútvonal és a városközpontban lévő buszpályaudvar nem csak távolsági és helyközi forgalmat bonyolít le, hanem a helyi buszjáratok egyik indulási központja is.
15.	Két strandja vonzza ide a sportolni, gyógyulni és kikapcsolódni vágyókat, illetve hazánk 14 állatkertje közül egy Jászberényben található.
16.	A belváros szívében a 31. számú főútvonal mentén – pontosan a városháza előtti szakaszon – sétálóutca létrehozását tervezi a városvezetés.



Megoldás:

A különböző információkat tartalmazó kártyalapokat a csoportok információtartalmuk alapján sorrendbe állíthatják vagy csoportosíthatják.

A kérdés megválaszolása szempontjából az alábbi kategóriák különíthetők el:

- kevésbé lényeges
- lényeges
- nagyon lényeges

kevésbé lényeges	A várost közvetlenül körülvevő déli terület közművesített, és elkezdődött a beépítése.
kevésbé lényeges	Jászberény a magyar Alföld északnyugati részén helyezkedik el. Budapesttől körülbelül 70 km-re délkeleti irányban épült a város a közepén átfolyó Zagyva két partjára.
lényeges	Jellegzetes agrártelepülés volt egészen a XX. század közepéig. Az 1949-es év azonban változást hozott, ugyanis ekkor államosították a téglagyárat és a villanymalmot. Ezzel egy időben kezdték meg a kisiparosok szövetkezetbe tömörítését, melynek következtében különböző szövetkezetek és vállalatok jöttek létre: Háziipari Vállalat, Sütőipari Vállalat, Nyomdaipari Vállalat, stb.
kevésbé lényeges	Hazánk 14 állatkertje közül az egyik itt található Jászberényben: a Jászberényi Állat- és Növénykert.
nagyon lényeges	Az elmúlt évtizedekben rohamos fejlődésben van az ipar és a technika.
kevésbé lényeges	Évente megrendezésre kerül a Nemzetközi Táncház és Zenész Tábor, a Csángó Fesztivál, az Országos Mézvásár és a Jászberényi Nyár programsorozat, melyre több ezren látogatnak el az országhatárokon belülről és kívülről egyaránt.
lényeges	Jászberény belvárosában lévő általános- és középiskoláiba járnak nap, mint nap a térség településeinek diákjai.
nagyon lényeges	Zajok különböző területeken képződhetnek, és más-más forrásból származhatnak. Városokban ezeknek a forrásoknak a száma lényegesen nagyobb, mint a falvakban. A motorizáció növekedése, az ipar fejlődése révén zajszennyezés lép fel a több tízezer fős településeken.
nagyon lényeges	A 35 000 fős város a térség ipari, gazdasági, szolgáltatási és kulturális központja.
lényeges	A város központjában több kisiparos üzem működik, valamint egy malom is.
nagyon lényeges	Itt működik a norvég tulajdonban lévő Electrolux multinacionális cég hűtőszekrény és porszívó termelő üzeme, mely a térség lakosai számára munkalehetőséget biztosít nagy arányban.
lényeges	A belváros közepén áthaladó 31. és 32. számú főút vonal jelentős helyi és átmenő forgalmat bonyolít le.

nagyon lényeges	A Budapestről Szolnok, valamint Hatvan és Miskolc irányába tartó forgalom nagy része a 31. és 32. számú főútvonalon halad át.
nagyon lényeges	A városon keresztül haladó vasútvonal és a városközpontban lévő buszpályaudvar nem csak távolsági és helyközi forgalmat bonyolít le, hanem a helyi buszjáratok egyik indulási központja is.
kevésbé lényeges	Két strandja vonzza ide a sportolni, gyógyulni és kikapcsolódni vágyókat, illetve hazánk 14 állatkertje közül egy Jászberényben található.
lényeges	A belváros szívében a 31. számú főútvonal mentén – pontosan a városháza előtti szakaszon – sétálóutca létrehozását tervezi a városvezetés.

b) feladat:

- *Mi az oka Jászberény belvárosában fellépő magas zajszennyezésnek?*

A város a járság székhelye, ahol az elmúlt évtizedekben a mezőgazdaság mellett megjelentek a multinacionális, valamint a kis és közepes iparvállalatok. Ennek következtében megnőtt a forgalom a főutakon, melyek pont a város központjában haladnak át. A zajhoz hozzájárul, hogy a fő tömegközlekedési – busz és vasút – állomások is a belvárosban helyezkednek el.

Emellett a város oktatási, kulturális és rekreációs központi szereppel is bír, melyek mind hozzájárulnak a zaj növeléséhez.

c) feladat:

- *A fenti problémán hogyan lehet segíteni fenntartható módon?*

Elkerülő utak megépítése, melyek segítségével az átmenő belvárosi forgalom csökken. A belváros helyett a külső régiókban érdemes termelő vállalatokat létrehozni és működtetni. A busz- és vasútpályaudvar áthelyezése a központi városrészből csökkenti a zajt.

Történetek elbeszélése

A történetek teszik lehetővé, hogy a társadalmak saját kultúrájukat egyik generációról a másikra átadják. A történetek nem veszítik el vonzerejüket. Az elbeszélő különböző eseményekről számol be. A történetek elmesélése a fenntarthatóság és kockázatok tudatosításában is hasznos lehet. Remek eszköze a tanításnak, különösen, amikor gondosan előkészítve alkalmazzuk.

A történetek a felvetett problémát a valós élet kontextusába helyezik, valós emberekkel, gondoskodva aktualitásáról és helytállóságáról.

A történetek ráirányítják a figyelmet a hallgatási (auditív) készségek fejlesztésére és a tanítás jól alkalmazható eszközei arra, hogy megtanítsuk a diákokat, hogyan emlékezzenek vissza a kapott információkra. A történetek segítenek fejleszteni a logikai ké-

pességeket az ok-okozati viszonyok feltárásában. Ez kiváló példája lehet az együttes beszélgetésekhez kötődő tanulási folyamatnak.

Előkészületek:

A tantermet előzetesen átrendezzük, hogy középen szabad hely maradjon. Az asztalokat oldalra toljuk. A székeket patkó alakban helyezzük el.

Magyarázzuk el, hogy a történetek elbeszélése segíteni fog abban, hogy jobban emlékezzünk, és így a diákok nem csak passzív hallgatóivá válnak az eseményeknek, de azt el is mesélhetik majd egymásnak.

A tanulók részére 1-3-ig számokat adunk, így szétszakítjuk a baráti csoportokat. A kettes és hármas számú tanulók elhagyják a termet (kimennek a folyosóra), az egyes számúak pedig leülnek a patkóalakban elrendezett székekre.

Elmagyarázzuk az egyes számú diákoknak, hogy nagyon figyelmesen kellene hallgatniuk, hogy újra el tudják majd mondani a történetet a második csoportnak:

- *Hallgasd meg a történetet!*
- *Vitassátok meg együtt, mire emlékeztek, és miben vagytok bizonytalanok!*
- *Egyeztetek meg három olyan kérdésben, amelyeket meg akartok kérdezni tőlem, hogy kiderítsétek a történet részleteit!*
- *Határozzátok el, hogyan fogja a csoport elmesélni a történetet úgy, hogy mindenki részt vegyen a játékban!*
- *Meséljétek el a történetet a második csoportnak, amint bejöttek és leültek veletek szemben!*

Ezt követően elolvasom a történetet és szüneteket tartok, hogy segítsen őket abban, hogy vizuálisan is megjelenítsék, elképzeljék, ami történt.

Példa: Atomerőmű katasztrófa Fukusimában

Forrás: http://hu.wikipedia.org/wiki/Fukusimai_atomer%C5%91m%C5%B1-baleset

A Fukusima Atomerőműben 2011. március 11-én, helyi idő szerint 14 óra 46 (közép-európai idő szerint 6 óra 46) perckor bekövetkezett tóhokui földrengés és az azt követő szökőár romboló hatásai súlyos nukleáris üzemzavarok és balesetek sorozatát indították el. A földrengést követő napokban a helyzet gyors ütemben eszkalálódott. Három reaktorban teljes zónaolvadás történt. Négy reaktorblokk szerkezeti károsodott. Az erőműből nagy mennyiségben kijutott radioaktív anyagok több tíz kilométeres távolságig beszennyezték a környezetet. Ezért utóbb a Nemzetközi Nukleáris Eseményskála (INES) szerinti legsúlyosabb, 7-es fokozatba (nagyon súlyos baleset) sorolták be.

A 2012. július 23-án a Japán kormány számára publikált független parlamenti bizottsági jelentés a katasztrófa fő okának egyértelműen az emberi felelőtlenséget jelölte meg - vagyis ember okozta katasztrófának minősítette a fukusimai balesetet. A beszámoló szerint az üzemeltető Tokiói Elektromosenergia-szolgáltató Vállalat vezetősége és az állami ellenőrző hatóság lebecsülte a kockázatokat és elhitte a nukleáris biztonság mítoszát, emiatt nem tett meg alapvető biztonsági intézkedéseket.

A japán földrengés minden bizonnyal az eddigi legjobban dokumentált katasztrófaként vonul be a történelembe. A különböző fotók és videó felvételek mellett azonban a túlélők beszámolóí is informatívak.

Takako Koguchi asszony a Nakaminato nevű kis halászfaluban élt, ahol takaros kis vendéglőt vezetett. Épp csütörtökön töltötte be 78. életévét, a születésnapit péntekre szervezte.

A földrengés váratlanul érte, és ráadásul ez még csak a megpróbáltatások kezdetét jelentette. Alig 15 perccel a rázkódás után az idős asszony arra figyelte fel, hogy hatalmas, fekete színű vízhullám hömpölyög felé az utca vége felől. Még volt arra lélekjelenléte, hogy beugorjon autójába, és amilyen gyorsan csak tud, elhajtson az áradat elől. Az éjszakát egy fűtetlen közösségi házban töltötte, de másnap amint lehetett, visszatért otthonához. A szürreális kép, ami fogadta, azt is elfeledtette vele, hogy már 24 órája nem evett: a házak romokban, az utcán mindenhol vastag sár, törmelék és haltetek. „Az emberek mindig dicsérték a vendéglőmet, hogy milyen szép. De csak egy romhalmaz maradt belőle.”

Terjed a sugárvész – Nincs nyugvópont a japán tragédiában

Forrás: http://hetek.hu/fokusz/201103/terjed_a_sugarvesz



1. kép: Fukusimai Atomerőmű balesete 2011.03.11.

Egyre több zöldségben mutatnak ki az egészségügyi határértéknél jóval magasabb arányú radioaktív részecskét a március 11-ei földrengésben és cunamiban megsérült fukusimai atomerőmű közelében. Tokióban pedig a vezetékes ivóvízben nőtt meg veszélyesen a sugárzó jódizotóp szintje. Egyes szakértők szerint a sugárszennyezésből adódó kockázatok még mindig eltörpülnek a földrengés és szökőár által okozott szenvedések és károk mellett.

Lapzártánk idején éppen ismét kimenekítik a fukusimai atomerőmű személyzetét a hármas blokkból szivárgó fekete füst miatt. Ez már nem először történik meg: a hét elején is füstölni kezdett az egyik reaktor. A március 11-ei földrengés és szökőár óta egy-

mást érik a váratlan események a Daiicsi nevű erőműben. Több robbanás is történt, és többször kigyulladt a létesítmény. A legnagyobb gond az, hogy a természeti katasztrófákban megszűnt a hűtőrendszer áramellátása, emiatt a fűtőrudak hűtés nélkül maradtak. A mérnökök irányításával egy csapat tűzoltó az élete kockáztatásával locsolja tengervízzel a reaktorokat, miközben sikerült visszakapcsolni az elektromos hálózatra az erőművet. Azt viszont egyelőre nem tudni, hogy az árammal működő pumpákat mikor lehet beindítani.

A sérült erőmű környékén a megengedettnél jóval magasabb radioaktív sugárzást – a baleset előtti szint 1600-szorosát – mérték. Már tizenegy zöldségféléőről mutatták ki, hogy az egészségügyi határértéknél jóval magasabb bennük a radioaktív részecskék aránya. Az egyik fűszernövényben a megengedettnél 164-szer több radioaktív céziumot találtak. Radioaktív jódból pedig a felső határérték hétszerese volt a növényben. Szakértők szerint tartós, azaz több mint tíznapi fogyasztás után egészségkárosodást okozhatnak az ilyen növények. Sugárszennyezett spenótot, brokkolit, karfiolt, petrezselymet is találtak az atomerőmű környékén, Ibaraki prefektúrában pedig a nyerstej bizonyult ártalmasnak. A sugárszennyeződés miatt a japán miniszterelnök elrendelte, hogy tiltsák be a Fukusima és Ibaraki prefektúrából érkező nyerstej és zöld növények árusítását, és arra kérte a lakosságot, hogy ne fogyasszon olyan zöldséget, amelyről kiderült a sugárszennyezettség.

Jukio Edano kabinetminiszter azt mondta, ha rövidtávon fogyasztják ezeket az élelmiszereket, az nem jelent veszélyt az emberek egészségére.

„Sajnos a helyzet hosszú ideig fennmarad, ezért azt kérjük, hogy amennyire lehet, tartózkodjanak ezeknek az élelmiszereknek a fogyasztásától” – tette hozzá a miniszter.

A kikérdezéshez patkóalakú elrendeződésben ülünk le. Kezdetben a tanár tesz fel kérdéseket a vele szemben ülőknek önállóan, vagy az egész csoportnak.

- *Mi az, amire a legkönnyebben emlékszel, és miért?*
- *Mire emlékeztél a legnehezebben, és miért?*
- *Hogyan próbáltál meg visszaemlékezni?*
- További kérdések
- *Emlékszik valaki hasonló esetre?*
- *Néhány embernek jobb emlékezőképessége van?*
- *Valamennyien megtanulhatjuk ezeket a készségeket?*

A kikérdezés utolsó része arra összpontosított, milyen képességeket fejlesztettünk ezen összejövétel alkalmával:

- Hallgatás
- Vizualizáció
- Fontos információk kiválasztása
- Sorrendbe rakás

- Vitatkozás
- Jó kérdések választása
- Együttműködés
- Kommunikáció
- Hatékony magyarázat
- Magabiztosság

Valóság vagy meggyőződés

Számos általánosan elfogadott környezeti probléma (pl. a savasodás, globális felmelegedés oka) különböző nézőpontokból másként értelmezhető.

A Valóság vagy meggyőződés gondolkodtató feladat segítségével lehetővé válik,

- hogy a diákok számára különböző nézőpontokat mutassunk be;
- segítsük őket abban, hogy el tudjanak igazodni az információk halmazában;
- felismerjék a téves információkat
- lehetővé kell tenni számukra azt, hogy megértsék, méltányolják és elfogadják a különböző véleményeket.

Előkészületek:

Gyűjtsünk össze különböző véleményeket a témában újságcikkekből, internetes honlapokról, tévéműsorokból. Alaposan ismerkedjünk a szöveggel, hogy felkészüljünk azokra a kérdésekre, amelyeket a tanulók tehetnek fel, miközben a feladatot oldják meg.

Tény vagy vélemény? Hangsúlyozzuk ki a következőket:

- Az alapvető álláspontokat, értékeket.
- A bizonyítékok és tudományos bizonyosság közti kapcsolatot.
- Különböző tudósok ugyanazon adatok alapján eltérő dolgokat állítanak.
- Gyakran nem tudunk különbséget tenni a vélemények és tények között, amiért a tudósokon kívül a telekommunikáció fórumai (sajtó, tévé, Facebook stb.) is felelősek.
- A terepen dolgozók nagyobb hangsúlyt fektetnek a tettekre, természet közelben vannak, ezért inkább az érzelmeikre alapozva reagálnak.
- Az elméletalkotók gondolkodását egyre jobban befolyásolják a politikai értékek.
- A természetvédelemre vonatkozó viták jelentős része megfelelő tények ismerete nélkül zajlik.

- A különböző érdekcsoportok kiemelik azokat a „tényeket”, amelyekre támaszkodva érvényesíthetik saját ügyeiket.
- A politikusokat jobban érdekli a gazdaság fejlődése, mint a természet védelme.
- A kutatások és a technológiák fejlődése megcáfolhatja, valamint megváltoztathatja a korábban elfogadott tényeket, véleményeket.

Alakítsunk 5-6 fős csoportokat, amelyeket további 2-3 fős kisebb csoportokra bonthatunk.

A tanulókat arra kérjük, hogy párban, vagy hárman együtt dolgozzanak saját nagyobb csoportjukon belül.

Minden tanuló kapjon egy szempontokat bemutató lapot („valóság vagy meggyőződés” feladatlap) és arra kérjük őket, hogy figyelmesen olvassák el a megadott állításokat, majd válaszolják meg a kérdéseket.

Példa: Kiszárad a Balaton?



2. kép: Alacsony vízszint a Balatonon

Az ENSZ klímaszakértőinek jelentései alapján összeállított legveszélyeztetettebb helyek százas listáján egyedüli magyar helyszínként a Balaton is szerepel.

A feltételezett előrejelzések alapján:

- Félő, hogy a klímaváltozás miatt a századfordulóra csak fotó marad belőle. Az éghajlatváltozás jeleiként az elmúlt évtized első felét említik, kiemelten a 2003. év nyarán mért balatoni hőmérsékletet, ami négy fokkal volt magasabb az addigi átlagnál.
- A nyári csapadék mennyisége 30-70 százalékkal csökkenhet majd Közép-Európában, és a hőmérséklet lényegesen emelkedni fog. Így a század végére a szárazság ötven százalékkal nő a Balatonnál, ami a tó nagy részének kiszáradásához vezethet!

- 2012. júniusban még 81 cm volt, majd július elején 74 cm-re csökkent, a hónap végén pedig már csak 65 cm volt a tó vízszintje.

Kérdések:

- *Mit gondolnak az emberek a Balaton jövőjéről? Tanulmányozd a következő véleményeket!*
- *Válassz ki egy véleményt, amellyel egyetértesz, és egyet, amelyikkel nem értesz egyet. Indokold meg választásodat!*
- *Miért nehéz a különböző nézőpontokat megvitatni?*

Nézőpontok:

1. Fekete Péter Balaton-kutató véleménye

Hogy konkrétan mi lesz a Balatonnal, azt nehéz megmondani. A kutató szerint például a következő években soha nem látott mértékben süllyedhet a vízszint, és a 2020-as évek végére visszafordíthatatlan lesz a helyzet –„a Balaton lassan elpárolog, kiszárad, a helyén csak egy üres tómeder lesz, mint ma az Aral-tónál.”



2. film: A Balaton vízszintjének ingadozása

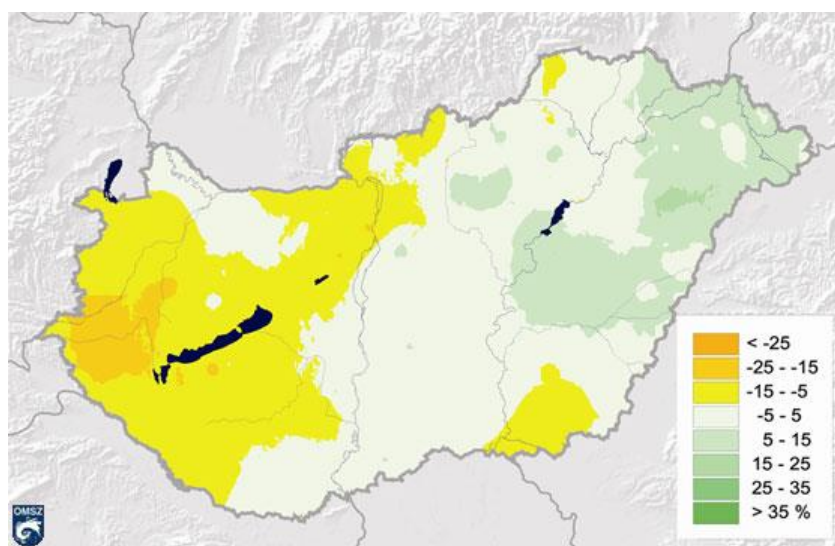
Forrás: http://www.balatonfured.hu/index.php?option=com_k2&view=item&id=1409:balaton-aggodalom-vagy-riogat%C3%A1s?&Itemid=1

2. Az OMSZ munkatársa

A száraz 2011-es és 2012-es évből azonban még kár messzemenő következtetést levonni, hiszen míg az elmúlt száz év legszárazabb nyara a 2011-es volt 30 cm csapadékkal, a legnedvesebb a 2010-es volt, 93 cm-rel. Ezek alapján még hihetnénk akár azt is, hogy a száraz és nedves évek váltakozása normális, és hasonló változások voltak a Balaton vízszintjében már száz éve is.

Sajnos azonban a trendek mást mutatnak: nem a két száraz év a különleges, hanem a nedves. Az OMSZ adatai szerint ugyanis az 1970-es évektől nagyobb számban fordulnak elő szárazabb évek, mint a korábbi időszakban. Melegebbek a nyarak, és gyakrabban követik egymást az aszályok. Ettől még nem szárad ki a tó, hiszen a 2010-eshez hasonló években pillanatok alatt elérjük a maximális szabályozási szintet⁷, de a kiugróan jó évek közt gyakrabban fordul elő az alacsony vízszint.

További probléma, hogy ezek az időszakok most már csoportosan jelentkeznek, nem ritka, hogy egymás után 3-4-7 év is aszályos. És nemcsak csapadékból hull kevesebb a tóba, de a vízgyűjtő területekről is egyre kevesebb víz érkezik: évente átlagosan 86 cm-rel növeli a Balaton vízszintjét a Zala és a többi vízfolyás, de a kétezres évek elején két éven át is csak 29 cm volt a hozzáfolyás, és a nyolcvanas évek óta egyre gyakoribbak az átlag alatti értékek. Az elmúlt 12 évben a vízgyűjtőről érkező vízmennyiségek az időszak közel kilencven százalékában az átlagtól jelentősen elmaradtak, sőt, 1960 és 2009 között pont a Balaton vízgyűjtő területén volt a legnagyobb, több mint 25 százalékos az éves csapadékösszeg csökkenése:

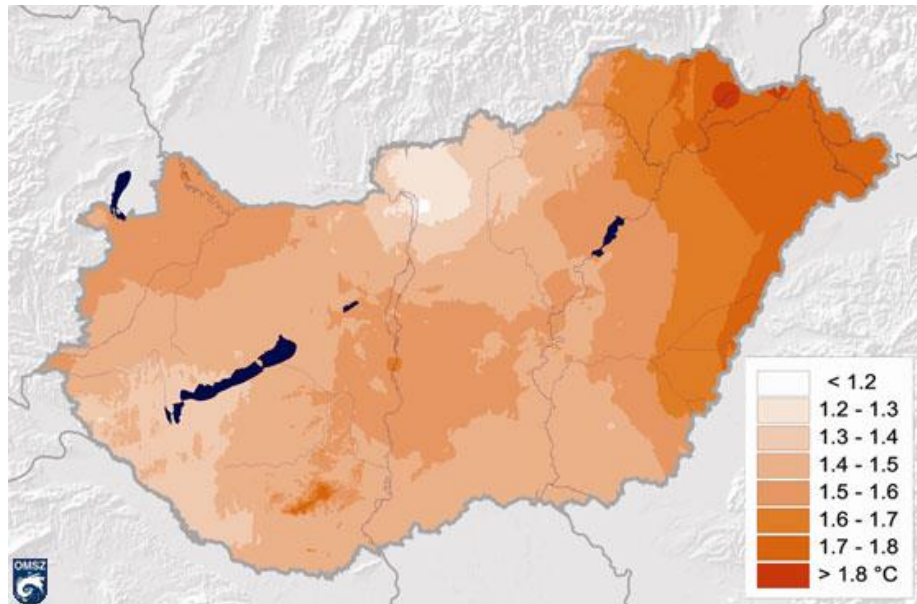


Éves csapadékösszeg csökkenése 1960-2009.

⁷ A Balaton vízállása egészen kis tartományban mozog. A legalacsonyabb vízállás és a legmagasabb vízállás között átlagos víz állások esetén is csak 40-50 cm különbség van, szélsőséges esetekben is maximálisan 1 m szintkülönbség van a legkisebb és a legmagasabb vízállás között. A parti védművek és a partfalak magassága is ehhez a kis szintkülönbséghez alkalmazkodnak, igen alacsony vízállásnál a déli parti strandok nagy részéről eltűnik a víz, magas vízállás esetén pedig a hullámszél kiöntést okozhat (főként a déli parton), valamint a kikötők egyes részei és mólókon lévő közlekedő utak víz alá kerülhetnek. A Balaton szabályozási szintjei a Siófoki vízmércé „0” pontjára vonatkoznak.

Tehát közel négy évtizede sűrűsödnek a csapadékmentes évek, és három évtizede tapasztalható a vízgyűjtő terület száradása.

Mindehhez hozzájön, hogy a lineáris trend az elmúlt 111 évben folyamatos melegedést mutat Magyarországon:



Az elmúlt 111 év melegedésének a mértéke Magyarországon.

Ezek együttesen eredményezik azt, hogy a Balaton szintje is gyakrabban süllyed a korábban megszokott érték alá, és azt, hogy míg 1921-től 1999-ig, tehát közel nyolcvan éven át mindig több víz érkezett a Balatonba, mint amennyi természetes úton távozott onnan, az utóbbi 13 évből 7-szer negatív előjelű volt az egyenleg: akkor is csökkent volna a vízszint, ha az ember nem nyúl hozzá a Sió-csatorna zsilipjéhez.

Egyre melegebb lesz a helyzet

A Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság nem tudja teljes biztonsággal kizárni, hogy már egy változóban lévő éghajlat első jeleit tapasztaljuk, amikor tartós szárazságra és alacsonyabb vízállásra kell berendezkedni, amelyek a Balaton jelenlegi üdülőtő jellegét komolyan veszélyeztetik. Szó lehet arról, hogy a jelenlegi, 110 cm-es maximális vízszintet 120 cm-re növelik, hogy a tó több vizet tudjon raktározni, így egy száraz évet könnyebben vészelne át, ez azonban több százmilliós kiadást jelentene a szükséges part menti átalakítások miatt, és valójában nem oldaná meg az egyre szárazabb éghajlat problémáját. Mintha úgy próbálnánk védekezni egy minden másnap utunkba álló rabló ellen, hogy több pénzt viszünk magunkkal, hátha nem tudja egyszerre elvinni az összest.

Hogy hosszú távon mire lehet számítani? Nehéz megjósolni, de az OMSZ az elmúlt 112 év tapasztalata alapján megpróbálta modellezni, hogy mi történik majd Magyarországon 2100-ig. Abban biztosak a szakértők, hogy statisztikailag szignifikáns melegedésre lehet számítani, még hozzá egyre ijesztőbb mértékűre: 2021 és 2050 közt várha-

tóan 1,7 Celsius-fokkal, tehát a már eddig is sok bajt okozó elmúlt száz év melegedését jelentősen meghaladó mértékben növekszik majd a hőmérséklet, míg az évszázad utolsó évtizedeiben már 4,1-4,9 Celsius fokkal lehet melegebb. Jó hír, hogy a csapadékátlag csökkenése a jelenlegi modellek szerint csak ötszázalékos lehet. Persze ez is elég ahhoz, hogy tovább apadjon a Balaton vízszintje, amire azonban sokkal nagyobb veszélyt jelent a nagyobb hőséggel járó gyorsabb ütemű nyári párolgás.

Forrás: <http://ilovebalaton.hu/aktualis/2013-01-29/hova-tunt-a-balaton-vize-elegette-a-nap>

3. Magyarósi Csaba „gépmester”, újságíró, blogger

Hová tűnt a Balaton vize? Elégette a nap?

Cikksorozatunk első részében kiderítettük, hogy nem a Sió-csatornán engedték le a vizet. Akkor hova tűnt? Elpárolgott a Balaton? És mikor lesz ennek vége? Egy nap eltűnhet a tó? Kiderítettük.



Cikksorozatunk első részében arra a kérdésre kerestük a választ, hogy vajon a Sió-csatorna üzemeltetői-e a felelősek a nagyon alacsony vízszintért, és megállapítottuk, hogy nem: 21 hónapja egyetlen cm vizet sem engedtek le a Balatonból, az okokat tehát máshol kell keresni. Egy az embertől, pontosabban inkább csak a zsilipről független jelenségben: az időjárásban, amely az elmúlt két évben rengeteget tett azért, hogy a Balaton vízszintje ritkán látott mélységekbe zuhanjon.

Okok

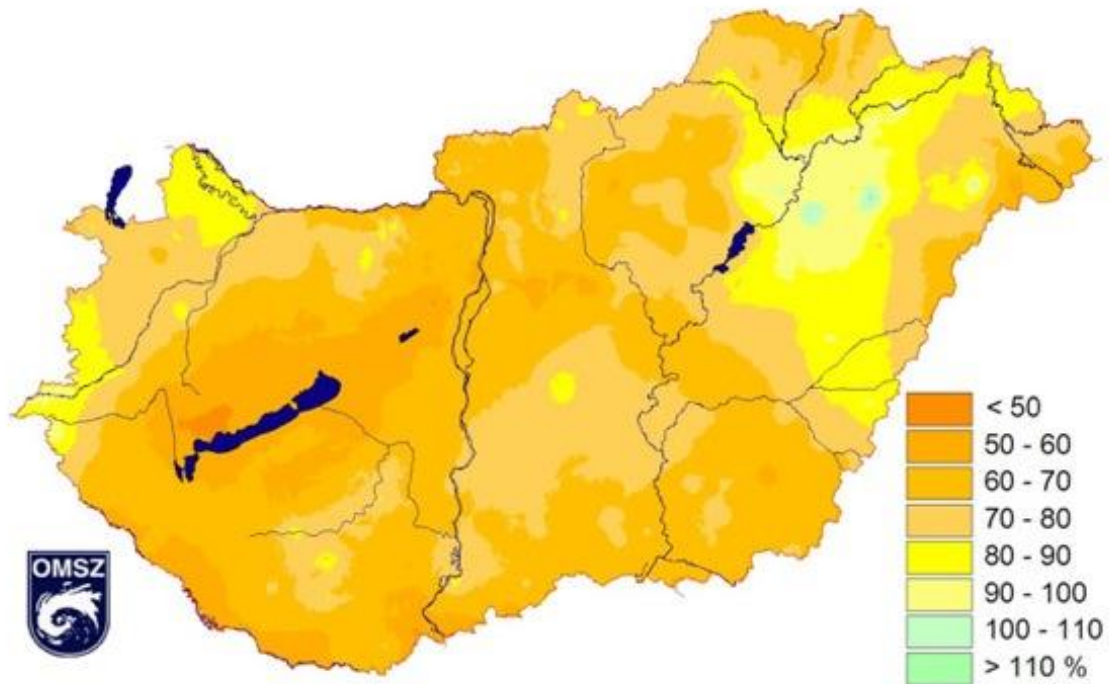
2011 tavaszán még a szabályozási maximumként definiált 110 cm fölött volt a vízmagasság. Ekkor azonban két, egymást erősítő kellemetlen jelenség következett be:

1. forró nyár vette kezdetét, így a megszokottnál magasabb volt a Balaton párolgása, aminek a mérséklésére semmilyen lehetőség nem áll rendelkezésre.

2. a 2011-es az elmúlt száz év legszárazabb nyara volt, a lehulló csapadék alig 30 cm-rel töltötte fel a Balaton vízszintjét, szemben a sok éves átlagnak számító 61 cm-rel. Az egész ország a legrosszabb évet zárta a 1901-es első mérés óta, de a Balaton térségében még az átlaghoz képest is óriási volt a negatív eltérés a lehulló csapadék mennyiségében.

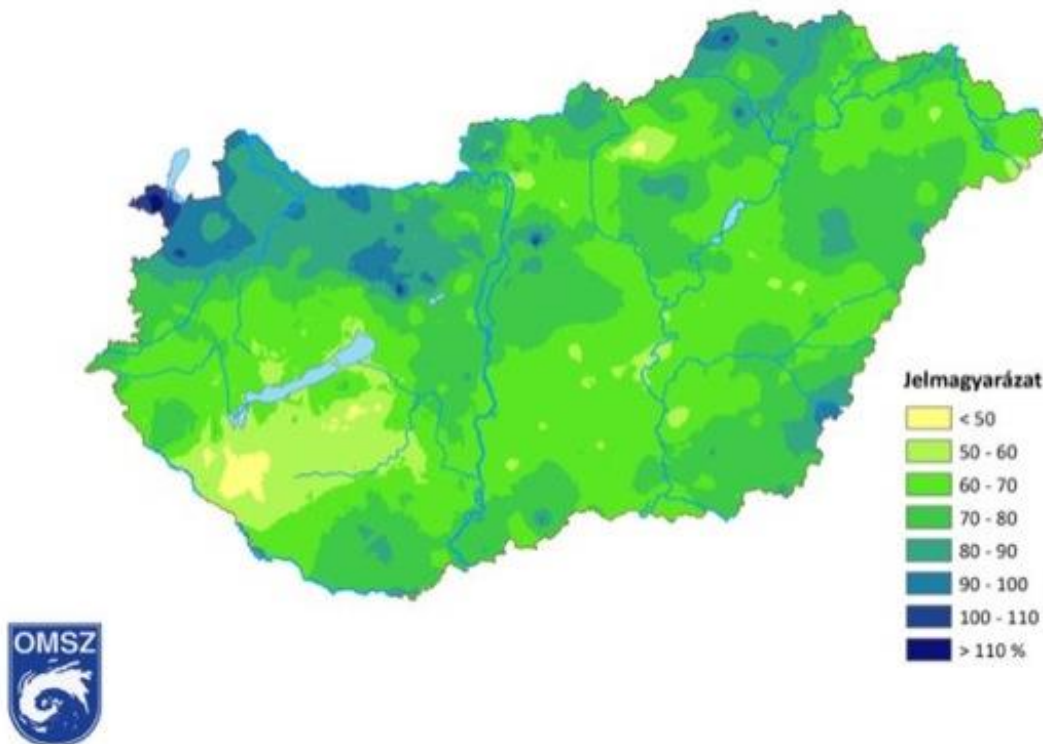
Az első rossz éven még túl is tette volna magát a tó, ám a folytatás a szintén szörnyű 2012-es év volt: az elmúlt 112 év legszárazabb márciusa és augusztusa együtt gondoskodott arról, hogy alig 39 cm csapadék hulljon a tóra, az átlagos 61 cm szemben. De baj volt a vízgyűjtő területekkel is: olyan száraz volt a föld, hogy a kevés lehulló csapadék nagy része elszivárgott a talajba, tovább növelve a Balaton megpróbáltatásait.

Ahogy az OMSZ ábráján is látható, a zöld térségeket leszámítva mindenhol messze az átlag alatt maradt a csapadékszint 2011-ben:



A csapadékösszeg a sokéves átlag százalékában kifejezve 2011-ben.

**Időszakos csapadékösszeg a sokéves átlag százalékos arányában kifejezve
(2012. január - augusztus)**



Időszakos csapadékösszeg a sokéves átlag százalékában kifejezve

A kék térségeket leszámítva elég nagy volt a baj 2012-ben is.

Egymás után két száraz, forró nyár következett, ezek, és csak ezek tehetnek arról, hogy 2012. október 16-ára 38 cm-re csökkent a vízszint.

További rossz hír, hogy az Országos Meteorológiai Szolgálat Időjárás-előrejelző Osztálya havonta elkészíti az előrejelzését a következő félévre, és ezek nem ígérnek az átlagot meghaladó csapadékot idénre sem, pedig erre most óriási szükség lenne a vízszint emelkedéséhez. A szakértők tehát arra számítanak, hogy 2013-ban a tavalyihoz hasonlóan alacsony lesz a vízszint - optimális esetben, mert a pesszimista forgatókönyvek szerint ennél akár alacsonyabb is lehet.

Az igazi kérdés azonban nem a 2013-as év, hanem a Balaton hosszú távú jövője. Hogy most egy különleges időszakot élünk-e át, vagy hasonlóan száraz időszakokra rendszeresen sor kerül a Balaton életében? Hogy trendekről van-e szó, így jobb, ha alacsony vízállásra és egyre sekélyebb Balatonra rendezkedünk be, vagy túlaggódjuk az egészet? A tó egy nap teljesen el fog tűnni, mint az Aral, ahol most már homokbuckákon dülöngélnék a megfeneklett hajók, vagy minden marad a régiben?

Az előjelek mindenesetre nem túl biztatók.

Forrás: <http://ilovebalaton.hu/aktualis/2013-01-29/hova-tunt-a-balaton-vize-elegette-a-nap>

4. Jaksy Lajos helyi lakos álláspontja

Emlékszem, hogy amikor 2003-ban 23 cm-es vízszinttel fejeztük be a szezont, akkor az előző év nyár végén hasonló volt az átlag vízszint, mint most, nem volt elég csapadék, tehát sajnós most is van esély rá, hogy úgy járunk, mint 2003-ban, persze isten ments ettől. A "mélyen tisztelt" szakemberek, meg ne mondjanak már ekkora butaságot, hogy még előnye is volt ennek, mert, hogy "ezrével játszottak a gyerekek a homokos iszapban". 2003-as év katasztrofális állapot - mert akárki akármit mond, az bizony tényleg az volt - tönkre is vágta a balatoni idegenforgalmat úgy jó öt évre. Szerintem komolyan kéne foglalkozni a mostani problémával, mert ez nem kis baj!

5. Kovács János helyi újságíró véleménye

Aki az elmúlt években járt a Balatonnál - főképp a déli parton, azt nagyon megdöbbenhette a látvány. 50-60 cm körül állt a vízszintje! Az adat riasztó, igaz messze van a 2003 októberében mért 23 (!) cm-től!, Ilyen most a Balaton, amire anno a magyar idegenforgalom épült. Ez a Balaton még működik, köszönhetően a "Balatonimádók" népes táborának! Kérdezem én, amikor több száz métert kell gyalogolni a poshadt iszapban, siklók és megfeneklett bóják, hattyúk között azért, hogy legalább derékig érjen a víz, akkor a Balatont fogod előnyben részesíteni? Vagy inkább elmész egy fürdőhelyre, és nem kevés pénzt leszurkolsz a napi strandbelépőért? És mi a megoldás? Azt gondolom, a természet fogja erre a választ megadni ismét, mint eddig mindig.

6. <http://www.alternativenergia.hu/kategoriak/rovatok/zoldinfo/kornyezetvedelem/internetes/oldal>

Szabályozási minimum alatt a Balaton vízszintje

Forrás: MTI. Megjelenés: 2012.03.31.

A hivatalos szabályozási minimumszint alá került a Balaton vízszintje, a vízgyűjtő területekről évek óta kevesebb víz folyik a tóba, mint korábban, szükség van komoly



kutatásokra a témában - erre kívánja felhívni a figyelmet a Közép-Dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság a jövő hónapban induló, neves kutatókat felvonultató konferenciasorozatával.

Csonki István, az igazgatóság vezetője az MTI-nek elmondta: április elsején a tó vízszintjére vonatkozó szabályozási sáv alsó ér-

téke 85 cm, miközben pénteken 82 cm vízállást mértek, tehát az elmúlt csapadékszegény napokban bekövetkezett párolgásveszteség miatt szabályozási minimumszint alá került a vízszint. Az év első hónapjaiban mintegy 100 milliméternyi csapadékkal kevesebb hullott az ilyenkor szokásosnál a tó vízgyűjtő területén, amelynek pótlódására egyelőre nincs sok esély. Ez előrevetíti, hogy a szezonban alacsony vízállásra kell számítani, ami nyár végére 50-60 cm körül is alakulhat. Csonki István hangsúlyozta: az igazi probléma nem is a mostani alacsony vízszint, vagy a csapadékszegény időjárás, hiszen ilyenre volt már példa, hanem az, hogy az 1970-es évek óta a csapadékhiány mértékét lényegesen meghaladó arányban csökkent a vízgyűjtő területről befolyó víz mennyisége, azaz a korábbiaknál jóval kevesebb víz érkezik a Balatonba.

Forrás: <http://www.alternativenergia.hu/szabalyozasi-minimum-alatt-a-balaton-vizszintje/46324>

Osztályozás

Az osztályozást az egyik legfontosabb eszköznek mondhatjuk, ha véleményt formálunk a világ dolgairól.

Az osztályozásban kulcsfontosságú az egyes jellemvonások felismerése képességének a fejlesztése.

Ezzel a diákok az adott témakörben a nagy összefüggéseket láthatják meg. „Az osztályozás az egyik legalapvetőbb kognitív képesség. Az osztályozást az egyik legalapvetőbb eszköznek mondhatjuk, ha véleményt formálunk a világ dolgairól.

„Egy valóban gyakorlott diák ennek következtében eligazodhat egy jelenség alaptulajdonságainak fontosságában. Így például, amikor legközelebb egy földrengésről szóló riportot fognak nézni a TV-ben, akkor a riportnak nagyobb részét fogják megérteni. Amint megpillantanak a TV-ben egy betanított kutyát, amelyik a katasztrófa túlélőit keresi, így reagálhatnak: Oh! Milyen okos kutya - szeretem a kutyákat!, s még így is reagálhatnak: Ez az egyik lehetséges módszer, ahogyan a közösségek egy katasztrófa közvetlen utóhatásaival foglalkozhatnak.

Egészében, a diákok nagyon jól tudnak osztályozni mindennapi életük során. E tevékenységek értelme az, hogy ez a folyamat egyre tudatosabbá, tájékozottabbá, tapasztaltabbá teszi a tanulókat. A diákok egyre jobb emberi információs feldolgozókká válhatnak.” (Leat, 1998)

Számos újságban találkozunk ún. "osztályozott" hasábkokkal, ahol az emberek saját áruikat és szolgáltatásaikat hirdetik (pl. hirdetések rovat) eladásra.

Feladat:

- *Nézd át ezeket a hirdetéseket egy helyi újság hasábjairól!*
- *Olvasd el figyelmesen a hirdetéseket és a fejléceket!*
- *Használd fel ezeket a fejléceket, osztályozd a hirdetéseket a megfelelő fejlécek alatt!*
- *Írd le a hirdetések számát minden egyes fejléc alá!*

Példa: Környezetvédő szakmai szervezethez érkezett lakossági bejelentések vizsgálata

Egy környezetvédő szakmai szervezetnél dolgoztok szakértőként. Az utóbbi időben megszorodott a lakossági bejelentések száma. Tanulmányozzátok át a bejelentéseket, és alakítsátok ki a munkacsoportokat, akik a bejelentéseket tanulmányozzák, és megoldási javaslatot dolgoznak ki. Négy munkacsoport foglalkozik az ügyekkel, nevezd meg a csoportokat, majd írd utána a hozzá tartozó ügyek sorszámát!

Munkacsoport	Bejelentések

- *Először közösen megnevezzük a csoportokat.*
- *Majd a tanulókat négy csoportba osztom, és ők eldönthetik, hogy melyik ügy tartozik hozzájuk.*
- *A bejelentéseket felolvassuk és csoportosítjuk.*
- *Ha találunk olyan problémát, ami egyik csoporthoz sem tartozik, döntünk, hogy hova továbbítjuk az ügyet.*
- *Majd a munkacsoportok megbeszélnek és elmondják, hogy milyen intézkedéseket tudnak tenni annak az érdekében, hogy a problémákat orvosolják.*

Beérkezett bejelentések:

1. A közeli folyóban, a napokban több elpusztult haltetem sodródott a víz felszínén.
2. A város szélén a közeli erdőben több halom lerakott építkezési törmelék található.
3. A szomszédos ipari üzem kéményéből időnként színes és kellemetlen szagú füstöt eregetnek.
4. Tegnap azt láttam, hogy a szippantós autó a közeli árokba ürítette a szennyvizét.
5. A statisztikák szerint Budapest útjain egyre több elöregedett autó közlekedik.

6. A falunkban a csatornázás nem megoldott, sokan nem jól szigetelt emésztőgödröket használnak a szennyvíz elvezetésére.
7. A szőlőültetvényen dolgozó permetezőgép vegyszeradagolója meghibásodott, ezért többszörös permetszer került a földekre.
8. A holtágban megjelentek vízisíelők motorcsónakokkal.
9. A közeli erdőben észrevehetően eltűntek a fákról a zuzmók.
10. A Hajógyári-szigetről a fesztivál idején egész éjszaka hangosan idehallatszik a zene, ezért nem tudunk aludni.
11. A cementgyár környékén a növényeket szürke por lepi be.
12. Nyáron a déli órákban kiengedik a gyerekeket a tűző napsütésben, sapka és védőkrém nélkül.
13. Az orrvadászok az erdőben csapdákat helyeztek ki.
14. A Hármashatár-hegyen a védett területen lakóparkot akarnak építeni.

Megoldás:

Munkacsoport	Bejelentések
Levegő csoport	3,5,9,11,12
Víz csoport	1,8,
Talaj csoport	2,4,6,7
Természetvédők	13,14

A csoportosításból kimarad: Zajártalom: 10, – Az önkormányzatnak illetve a rendőrségnek kell jelenteni.

A feladat megoldása után a csoportok ismertetik a válaszaikat és azt, hogy milyen intézkedéseket javasolnak. A többiek hozzászólhatnak, illetve kiegészíthetik azokat.

Fényképek elemzése

A tankönyvek tele vannak fényképekkel. A fényképeket a tankönyvekben általában csak illusztrációként használják, és néha egyetlen funkciójuk, hogy megszakítsák a szövegeket, és színesebbé tegyék a könyvet.

Az új évezred a legszélesebb értelemben vett vizualitást, a látni és olvasni tudást követeli meg. Erősen vizuális társadalomban élünk, televízióval, mozival, hirdetőtáblákkal és magazinképekkel körülvéve, és tartozunk annyival a tanítványainknak, hogy segítsünk nekik megfejteni a médiából származó információkat.

A *fényképek elemzése* gondolkodtató feladatot alkalmazzuk, ha

- olyan tanítványokat szeretnénk, akik sokkal figyelmesebben szemlélik a fényképeket, és többet látnak abból, amit a kép ábrázol, és észreveszik a lényegét;
- olyan tanulókat szeretnénk, akik képesek az adott dolgok mögé látni, és kapcsolatot tudnak kimutatni a látható és a már ismert információk között;
- azt szeretnénk, hogy tanítványaink kezdjenek eltűnődni, és hipotéziseket felállítani azzal kapcsolatban, amit a fényképeken látnak.

Ez magába foglalhat olyan kérdéseket, mint: *Mi történt korábban? Mi történt azután? Miért voltak ott az emberek, és ez a hely hogyan vált olyanná amilyen most?*

Előkészületek:

Az adott témához fotókat gyűjtünk. Felhasználhatunk saját felvételeket vagy az internetről gyűjtött képeket is. Írjunk néhány mondatot a képekről. A képekre való ráhangolódás végett segítsük elő a gondolkodásnak azt a módját, amely feltárja, hogy mik láthatók a képen, és mik a lencsék korlátai. *Mit gondolt a fényképész? Mit gondolhattak azok az emberek, akiket lefotóztak? Mi lehetett a fénykép hatása?*

A fotókat nyomtassuk ki nagyított méretben. Célszerű kifüggeszteni a falra, hogy aktiváljuk a diákokat, hogy odamenjenek a fotókhoz, és úgy nézgessek azokat.

Adjuk oda a fotók leírását a diákok kezébe. Kérjük meg a hallgatókat, hogy járják körbe a tantermet, ahogy nekik jól esik, és egészítsék ki a kapott leírást.

Példa: Természeti katasztrófák

A természeti erők számos kárt, katasztrófát okozhatnak az emberiségnek. Ezek lehetnek spontán események, de vannak olyan negatív hatások is, amelyek emberi tevékenység következményei. Gondoljunk csak a folyószabályozás miatt kialakuló árvizekre, vagy a környezetszennyezés miatt kialakuló globális felmelegedésre.

Feladat:

- *Nézzétek meg a kifüggesztett fotókat, és válaszoljatok az alábbi kérdésekre!*

- *Hogyan jönnek létre ezek a jelenségek?*
- *Megelőzhetők-e?*
- *Milyen következményei vannak? Emberre? Természetre? Társadalomra? A jövő nemzedékére?*

3. kép: Vulkánkitörés. Az emberre és épített környezetére nem csak a forró lávaömlés veszélyes, hanem a légkörbe jutott mérges gázok is. A kitöréskor a légkörbe kerülő szilárd anyagok akadályozhatják a légiközlekedést.



3. kép: Merapi vulkán kitörése

4. kép: Földrengés. Az időbeni figyelmeztetés emberéleteket menthet



4. kép: Földrengés Japánban

5-6. kép: Cunami Japánban 2011. március 11-én egy 8.9 erősségű földrengés után



5. kép: Cunami okozta katasztrófa Japánban, 2011. március 11-én.



6. kép: Földrengés és cunami okozta katasztrófa Japánban 2011. március 11-én.

7-9. kép: Árvíz.

Bedőlt gátak. Áradások Közép-Európában (Kenessei Katalin 2013. 06. 07. Forrás: http://www.hetek.hu/kulfold/201306/bedolt_gatak)

2002 óta egyértelműen a legnagyobb árvízzel néz szembe Közép-Európa, sok településen azonban már több száz éves rekordok is megdőltek. Míg a prágaiak vendégágyakat ajánlanak fel szerencsétlenül járt honfitársaiknak, Lipcsében és Drezdában az autóval menekítőket kellemetlen meglepetések érhetik, mivel az árvíz dacára mobil parkolási ellenőrző berendezések segítségével bírságolják az autósokat. Eddig négy országban történtek súlyos károk, az eddig legalább 12 áldozatot követelő ár lapzártánkorkor Magyarország felé tart.



7. kép: Árvíz Csehországban, 2013 nyarán

Elárasztotta a víz Németország legrégebbi Simson motorkereskedőjét is. Harry Windisch 1971 óta árulja az NDK-ban gyártott, hazánkban is igen népszerű motorbicikliket Wilkau-Hasslau-ban. Az árvíz a nyitás óta harmadjára önti el a boltját. „Nem történt volna ez meg, ha készen lenne már az árvízvédelmi fal” – mondja Windisch úr. A fal ugyanis néhány méterre ér véget a boltjától, és azért nem készült el, mert a helyi lakosok újra és újra tiltakoztak a felépítése ellen.



8. kép: Árvíz Németországban, 2013 nyarán

A tizenhat halálos áldozattal járó árvíz 2005. augusztus 23-án történt. Udvarhelyszék legnagyobb természeti katasztrófája volt.



9. kép: Árvíz Székelyudvarhelyen, 2005 nyarán

10-11. kép: Jégverés.

Szupercella⁸ Sopron mellett. Északnyugat felől feltehetőleg egy szupercella lépett be az országba, jég is esett belőle. "A növényzet sajnos nem úszta meg, legyen az veteményes, fák, vagy bármely más növény. Többen jelezték, hogy ablakokat is betört a jég." (Kurunczi Rita, Cséki Gergő, 2013. május 4.

Forrás: <https://www.idokep.hu/hirek/szupercella-haladt-at-sopronon>)



10. kép: Jégverés Sopronban, 2013 májusában

⁸ A szupercella heves zivatarfelhő, amelyből akár 2cm-es vagy nagyobb jég is hullhat, akár 100 km/h szélökés is lehetséges, és a villámok száma percenként meghaladhatja a 80 000 kisülést.



11. kép: Jégeső Sopronban, 2013 májusában

A bemutatott példák arra ösztökélik a diákokat, hogy sokkal közelebbről szemléljék meg a fényképeket, és kapcsolatokat tárjanak fel azok között az információk között, amiket már korábbról ismernek, valamint kitalálják a fényképek készítésének a céljait. Ha gyakrabban szeretnénk ezt a típusú gondolkodtató feladatot alkalmazni, akkor egy fényképgyűjteményre van szükségünk.

További ötletek a fényképek felhasználására:

Történet-alkotás. Minden pár az osztályban fusson át 4 vagy 8 képet. Jól kell kiválasztanunk a képeket, és néhány irányvonalat kell megadnunk. A feladat az, hogy a fényképeket olyan sorrendbe rakják össze a diákok, hogy vagy egy eseménysort adjanak ki, vagy valamit megmagyarázzanak.

Kapcsolatteremtés. Minden egyénileg vagy párban dolgozó diák kap egy fényképmásolatot, elrendezve úgy, hogy maradjon kitöltetlen hely a képalkotásra. A feladat az, hogy kapcsolatot keressenek azok között, amit a képen látnak, és mindazok között, amit a korábbi tanórákon vettünk ebben a témakörben, illetve más témakörökben.

A jegyzetünkben arra törekedtünk, hogy a bemutatott példák kapcsán készségeket alakítsunk ki diákjainkban. Célunk volt, hogy kevesebb ismeretátadás helyett több figyelmet fordítsunk a képességek fejlesztésére, az orientációs és véleményalkotó készség kibontakoztatására.

A bemutatott példákat úgy igyekeztünk megalkotni, hogy a kérdésekben és válaszokban a mindennapi élet problémái kerüljenek előtérbe, és a bemutatott gondolkodtató feladatok alkalmazása a fenntarthatóság és környezeti kockázatok tudatosítását mozgósítsa elő, hogy tanítványaink megtalálják a helyüket a társadalomban, és járuljanak hozzá annak fejlődéséhez.

4. HABILITÁCIÓS TÉZISEK⁹

2. A földrajtanítás kihívásai

2.1. Földrajtanítás a tudásalapú társadalomban

Az oktatás céljainak fókuszába az utóbbi években azon képességek elsajátítása került, amelyek lehetővé teszik, hogy az egyén saját adottságainak megfelelően megtalálja a helyét a társadalomban, sőt hozzá is járuljon annak fejlődéséhez. Az ehhez szükséges tudás olyan gyorsan változik, hogy az alapoktatás során megtanulhatatlanná válik. Következésképp szükségessé válik a közoktatáson kívüli tudásszerzés, tudásépítés készségének kialakítása, az élet minden területére kiterjedő (*Lifewide Learning*) élethosszig tartó tanulás (*Life Long Learning*) elsajátítása. Az egész életre kiterjedő tanulás képessége további készségekből tevődik össze. Ezek közé tartozik többek között az idegennyelv-tudás, valamint az IKT (Információs és Kommunikációs Technológia) kompetencia. Az IKT lehetővé teszi a legfrissebb tudományos eredmények és az információk gyors elérését, használatával a tanulás felfedező élménnyé válik.

A jó pedagógusnak a szakmai, pedagógiai, pszichológiai és oktatástechnológiai ismeretein túlmenően, birtokában kell lennie a legmodernebb információs és kommunikációs technológiáknak, annak érdekében, hogy oktató-nevelő munkáját a mai kor igényei szerint el tudja látni (Pajtókné, 2009a).

Ahhoz, hogy a köznevelésből kikerülő diákok meg tudjanak felelni a tudásalapú társadalom kihívásainak, fontos, hogy rendelkezzenek olyan készségekkel, amelyek képessé teszik őket arra, hogy az interneten elérhető nagymennyiségű – szakmailag nem mindig rendszerezett – információ özönében eligazodjanak, ésszerűen szelektáljanak, a keresett információt befogadják és feldolgozzák. A tanulók ilyen irányú képességének a fejlesztése a földrajtanítás szempontjából kihívást jelent. Elkerülhetetlenné vált, hogy a földrajztanárok birtokában legyenek a világháló-alapú oktatás módszereinek. A világháló-alapú tanulás színterei a virtuális tanulási környezetek, tudásbázisok, elektronikus eszközkészletek. A megváltozott tanulási környezetben (számítógéppel segített tanulás során) megváltoznak a tanár által alkalmazott módszertani eszközök is (Pajtókné, 2010a).

2.2. Klímaváltozás, mint földrajzi probléma – Területi különbségekre utaló földrajzi alapfogalmak illusztrálása korszerű éghajlati és éghajlat-változási térképeken

Néhány évtizeddel ezelőtt az antropogén tevékenység által kiváltott globális klímaváltozást a távoli jövő lehetséges eseményének tartották. Ma már világosan felismerhető, hogy az ember a Föld egészére ható tevékenységével beavatkozik a geoszférák rendszerébe; az üvegházhatású gázok fokozott légkörbe juttatásával felerősíti a természetes üvegházhatást, ami a földfelszín és az atmoszféra felmelegedéséhez vezet és hátrányosan hat vissza az emberre és az ökoszisztémára.

⁹ A tézisekben megjelenő számozás az értekezés szerkezetét, annak számozását tükrözi

A természetföldrajz, ezen belül az éghajlat oktatásának kulcsfogalmai a *zonalitás*, *kontinentalitás* és a *medencehatás* évszázadokkal ezelőtt születtek. Az akkori térképeket kézzel analizálták, és ebben preconcepciók is szerepet játszhattak. Ugyanígy, nem volt lehetőség arra sem, hogy e jelenségek magyarázatául szolgáló fizikai hatásokat (pl. a hőkapacitás különbségei illetve légáramlási folyamatok) számítógépes modellekben izoláltan tárgyaljuk.

Az ilyen térképeket és meteorológiai modell-futtatásokat elemezve, megállapítottuk, hogy a kontinentalitás és a zonalitás megjelenik az objektív térképeken is, illetve a klímaváltozás előrebecslései is mutatják mindkét tulajdonságot. A csapadékban és ezzel összefüggő néhány mennyiségben ugyancsak kimutatható a medencehatás, míg néhány más mutatóban (pl. hőmérséklet, felhőzet) nem. A felhasznált jelenkori térképek és előrejelzések felhasználásra érdemesek a természetföldrajzi oktatásban.

Zonalitás és kontinentalitás az éghajlatban, annak becslési hibáiban és változásaiban

A globális klímaváltozást, azon belül is egy hazánkat átfogó, keskeny földrajzi övben várható hőmérsékleti és csapadék-változásokat, valamint ezeknek a nagytérségű cirkulációban, konkrétan a tengersizinti légnyomásban kimutatható változásait vizsgáltuk.

Nem csupán az éghajlat közelítő zonalitásának és kontinentalitásának ismételt megállapítása volt e vizsgálatunk célja, hanem annak a két kérdésnek a megismerése, hogy (i) a globális klímamodellekben (IPCC, 2007) szimulált- és a valódi éghajlat közötti különbség, mint becslési hiba mutat-e ilyen sajátosságokat (ii.) a megváltozási mezőkben is jelen van-e ez a két földrajzi sajátosság.

A kapott eredmények tükrében megállapíthatjuk, hogy a jelen éghajlatában minden elemben és szélső évszakban jellemző a kontinentalitás és a zonalitás. Az általános cirkulációs modellek által szimulált hőmérséklet és a légnyomás hibáiban jelen van a két fogalom, a csapadék hibái azonban bonyolultabb struktúrájúak. Végül, a csapadék és a légnyomás megváltozásában felfedezhető bizonyos zonalitás, illetve a hőmérséklet- és légnyomás-változásokban is megnyilvánul az óceáni hatás, illetve a kontinentalitás.

A medence-jelleg tükröződése hazánk éghajlatában és annak változásaiban

Kutatásunk célja volt többek között annak bemutatása, hogy az éghajlat terén mennyire valós és általános természetföldrajzi kategória a „medence-jelleg”. Számot adunk arról, hogy a megvizsgált 13 földrajzi monográfia – két kivétellel – kerüli a kérdés tárgyalását. Tanulmányunkban először röviden áttekintettük a medencék keletkezését, osztályozási lehetőségeit, majd táblázatban és térképen is bemutattuk azt a 30 nagyobb medencét, amelynek éghajlati viszonyai bolygónkon megerősíthetik, vagy cáfolhatják a medence-hatást. Részletesen azonban csak a Kárpát-medence éghajlati viszonyait ismertettük.

A nagy állomássűrűséggel és objektív interpolációval készült felszíni, illetve a műholdas megfigyelések alapján, továbbá a finom felbontású regionális klímamodellek becslései alapján a kérdés objektívan vizsgálható.

A medencehatás teljesen egyértelmű a Kárpát-medence évi csapadékösszegeiben. Ugyancsak látszik a nagy csapadékú napok számában, de kevésbé markáns a havas napok és a hótakaró időtartamában. A medence-hatás egyértelműen megmutatkozik a relatív nedvesség és a tényleges párolgás területi rendjében is, itt is a medence szárazabb jellegét okozva. Teljesen hiányzik viszont a hatás a felhőzet és a globálsugárzás objektív műholdas becsléseiből. A hőmérséklet évi átlagaiban sem egyértelmű, bár itt a tengerszint feletti magasság és a talaj hőkapacitásának eloszlása az Alföldön ugyancsak jelez egy maximális értéket, ám ennek térbeli alakzata nem emlékeztet igazán a környező hegykoszorúkra.

2.3. A megújuló energiaforrások földrajzi vonatkozásai

Globális tendenciák

A fokozott mértékű társadalmi-gazdasági fejlődés miatt a természeti erőforrások és az energiahordozók egyre szűkebb mértékben állnak rendelkezésünkre. Ezáltal Földünk éghajlatának és ökoszisztémájának állapota veszélybe került (Energia- és klímatudatossági szemléletformálási cselekvési terv, 2015). Korunk energiahasználata átalakulóban van. A változást nem elsősorban az éghajlatváltozás elkerülése, hanem a megújuló energiaforrások térnyerése és más, kedvező gazdaságföldrajzi folyamatok okozzák.

A megújuló energiaforrások terjedését leggyakrabban két tényezőre, a fosszilis energiaforrások kitermelési–szállítási nehézségeire és a klímaváltozásra szokás visszavezetni. Pedig ezen energiaforrások terjedését számos egyéb tényező is indokolja. Ilyen elsősorban az energiafelhasználás várható növekedése, másodsorban a fosszilis energiahordozók felhasználása kapcsán jelentkező geopolitikai feszültségek, környezet-szennyezés (CO₂, SO₂, toxikus nehézfémek kijutása).

A geográfia feladata többek között, hogy a megújuló energiaforrások vonatkozásban mutasson rá a területi különbségekre, vagyis jelölje ki azokat a területeket ahol egyrészt kedvező a kiaknázásuk, másrészt ahol nem javasolható valamely megújuló energiaforrás „telepítése”, továbbá határolja körül azon térségeket is, ahol a megújuló energiaforrások kiaknázása kedvező, és jelöljön ki olyan térségeket is, ahol bizonyos feltételek mellett lehet a megújuló energiákat hasznosítani.

Megújuló energiaforrások – a fenntartható modell-régiót megalapozó kutatásaink alapja

A 2011-ben megalakult *Agria-Innorégió Tudáscentrum* (ma *Innorégió Tudásközpont*) az Eszterházy Károly Főiskola Természettudományi Karának alap és alkalmazott kutatási, képzési és szakértői szolgáltatásokat lebonyolító tudományos és operatív szolgáltató centruma. A Tudásközpont alapító tagjaként, 2013. július 1-ig aktívan részt vett a felépítésében, tevékenységi körének kialakításában és működtetésében.

A szervezetnek kiemelt szerepe van mesterképzésben részt vevő hallgatók szakmai tapasztalatszerzésében is. Feladatunknak tekintjük továbbá a szubregionális térségi szerveződések, intézmények területfejlesztési feladatainak teljes körű szakmai támoga-

tását. Segítséget kívánunk nyújtani az alacsony környezeti terhelést szem előtt tartó, helyi erőforrásokra épülő fejlesztési igények és térségi adottságok meghatározásában is.

A 2012 októberében indult és 28 hónapon át tartott az a nemzetközi kontextusban megvalósult kutatási projekt¹⁰, amely a regionális keret helyes megválasztását és a megújuló energiapotenciál, valamint a fogyasztópiac feltárását tűzte ki célul. Mindez a klímaváltozás várható mikro-térségi hatásainak súlyozásával került kiértékelésre. Eger és a kiválasztott 22 település, az Egri-borvidék, és javarészt az Egri-Bükkalja, mint komplex turisztikai régió, mint természetföldrajzi kistáj teremtette meg a kutatás térbeli alapjait.

Az tudományos eredményeket GIS-adatbázisra épülő, több tematikus réteget magában foglaló térképes állománnyal prezentáltuk a célcsoportok felé. (Pajtókné és mtsai, 2015.) Mindez egy webes térinformatikai tartalomszolgáltatáson keresztül érhető el az *Innorégió Tudásközpont* honlapján.

A huszonnyolc hónapon át tartó projekt olyan újszerű szakmai kihívások megoldására sarkallta a résztvevő kutatókat, partnereket és támogatókat, amelynek az eredményeiből egy erős kutatási és kompetencia hálózat épülhetett fel. A hálózat alapja a létrehozott térinformatikai adatbázis és az arra épülő moduláris rendszer, amely az energetika és az energiahatékonyság terén jelentős fejlesztési potenciállal rendelkezik. Az ebben elkészített eredménytérképek alapadatait és az adatok feldolgozását, kiértékelését az Eszterházy Károly Egyetem kutatói és a projekt szakmai együttműködő partnerei együttesen készítették el. (Pajtókné és mtsai, 2013a, 2013b; 2015).

2.4. Fenntarthatóság és környezeti kockázatok tudatosítása

Napjainkban egyre többször hivatkozunk a fenntarthatóságra, a fenntartható fejlődésre. A fenntartható fejlődés az elmúlt évtizedekben a nemzetközi együttműködés egyik vezérfonala lett. Bekerült a Hazánk *Alaptörvényébe* is, ami a „béke és a biztonság megteremtése és megőrzése” érdekében említi az elvet. A *Nemzeti Hitvallás* hívja fel a figyelmet a felelősségvállalásra. „Felelősséget viselünk utódainkért, ezért anyagi, szellemi és természeti erőforrásaink gondos használatával védelmezzük az utánunk jövő nemzedékek életfeltételeit.”

Mind az egyes országok kormányzata, mind a civil társadalom, mind az egyén felelős a fenntartható fejlődés megvalósításáért. A szemléletformálásban nagy szerepe van az oktatásnak.

A közismereti tantárgyak közül leginkább a földrajztanítás alkalmas arra, hogy közvetítse a témával kapcsolatos komplex ismereteket, készségeket alakítson ki, ezáltal hozzájáruljon egy környezettudatos, fenntartható fejlődést segítő szemlélet és attitűd kibontakoztatásához.

¹⁰ A megújuló természeti erőforrások potenciális hasznosíthatóságának komplex vizsgálata az éghajlatváltozás tükrében egy energetikailag fenntartható modellrégió kialakítása céljából magyar-német közreműködéssel. TAMOP-4.2.2..A-11/1/KONV-2012-0016

3. Válaszok a földrajztanítás kihívásaira

3.1. Digitális eszköztárak alkalmazása a földrajztanításban

A FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET használatának hatása a tanárjelöltek IKT kompetenciájára

A FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET¹¹, *A földrajztanár elektronikus eszközkészlete a földrajztanárok és tanárjelöltek számára készült. Egy honlapon közzétett, multimédiás, internetes szolgáltatás. Ingyenes letöltésével a felhasználó regisztráció után egy virtuális dolgozószobába jut, amelynek különböző berendezéseire kattintva továbbléphet a szükséges taneszközökhöz. Tartalmaz minden olyan elektronikus tanítási eszközt, amire a földrajzóra való felkészülés során szükség lehet. A nEtSZKÖZKÉSZLET elsősorban a tanár által használt – főként szemléltető- és demonstrációs – eszközöket tartalmaz, de a hipervivatkozások révén különböző magyar és angol nyelvű tudásbázisokba is eljuthatunk. Lehetővé teszi az önálló tanulást és ismeretszerzést a diákok számára is. (Pajtókné, 2006a, 2006b, 2007a)*

A tanárjelöltek 2008-tól a nEtSZKÖZKÉSZLET-re épülő, *az IKT technológiák alkalmazása a földrajztanításban* című kurzus (Oszatlan tanárképzés bevezetésétől: *IKT technológiák alkalmazása az oktatásban*) során ismerhetik meg az eszközkészletet és sajátíthatják el azokat a készségeket, amelyekre a számítógéppel segített földrajztanítás során szükségük lehet. (Pajtókné, 2009b, 2010a)

Az IKT technológiák használatát megkönnyítő kurzus eredményességét 2008-ban a hallgatók önkéntes válaszáda alapján teszteltük.

A 110 kérdésre adott válaszok kiértékelése alapján a viszonylag kis mintaelem-számok mellett is megállapítható, hogy a kurzus egyértelműen pozitív hatással volt a hallgatók infokommunikációs kompetenciáinak jelentős többségére, míg szignifikáns visszafejlődés egyetlen kérdésben sem volt tapasztalható.

LL-HALL, az élet minden területére kiterjedő, élethosszig tartó tanulás háza – virtuális eszközkészletek tanároknak

Oktató kollégák szerzői közreműködésével kiterjesztettük a tanárjelöltek és a gyakorló tanárok körében sikeresnek értékelt nEtSZKÖZKÉSZLET-et természettudományi és sporttudományi területekre, e tudományterületekhez kapcsolódó köznevelési tantárgyak tanári támogatására (Pajtókné és mtsai, 2012a).

E munka során a FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET-nek elkészült az angol változata (<http://netszkozkeszlet.ektf.hu/en/index.html>), valamint a tartalmat a klímaváltozás és a megújuló energiaforrások terén fejlesztettem tovább.

A FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET mintájára 2009/2010-ben készültek el a nEtSZKÖZKÉSZLET-ek biológia, fizika, informatika, kémia, környezettudomány, matematika, testnevelés tantárgyakhoz, amelyeket az *Lifewide Learning Hall*-ba (LL-HALL), az

¹¹ Saját fejlesztésű taneszköz, 2006. szeptember 1-től érhető el az Interneten. Ez a multimédiás taneszköz a MATISZ által meghirdetett *eFestival Hungary 2007* versenyen e-learning kategóriában második helyezést ért el, ezáltal jogosult a „DÍJNYERTES DIGITÁLIS ALKALMAZÁS” cím viselésére. A HunDidac által két évente megrendezésre kerülő *VIII. Taneszközminősítő Díjverseny*en 2007-ben Aranydíjjal jutalmazták.

Egész Életre Kiterjedő Tanulás Házában foglaltunk egységbe. Honlapcíme: <http://llhall.ektf.hu>. Innen az ABC sorrendben elhelyezett logókra kattintva léphetünk az aktuális eszköztárakba.

Minden eszközkészlet felépítése megegyezik a mintául szolgáló FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET-tel. A logókat dinamikus, a tantárgyra jellemző motívumok teszik élővé.

A nEtSZKÖZKÉSZLET-eket alkalmazzuk a tanárképzésben és a tanártovábbképzésben és a tanítás során is. A földrajz szakmódszertani kurzus mintájára további kurzusokat dolgoztunk ki az osztatlan természettudományos tanárképzési szakokhoz (kötelező tantárgy az *IKT kompetenciák alkalmazása az oktatásban*), amelyek testre szabható dinamikus interaktív tanítási – tanulási technikát nyújtanak mind a tanárjelöltek, mind a gyakorló tanárok számára. A kurzusok során elektronikus oktatási anyagok, szemléltető eszközök előállítását és alkalmazását végzik a tanárjelöltek.

A komplex digitális taneszközök rendszeres használata során a tanárok és a diákok által megszerzett kompetenciák átalakítják a pedagógiai gyakorlatot. Előtérbe kerül a diákközpontú készségfejlesztő és problémaorientált tanítási-tanulási folyamat (Pajtókné, 2009b).

Kialakulnak a közoktatáson kívüli tudásszerzés, tudásépítés készségei, megvalósul az egész életre kiterjedő tanulás (Lifewide Learning + Life Long Learning) módszereinek elsajátítása.

Oktatásunk ezáltal hozzájárul a XXI. század európai és magyar polgárától elvárható műveltség megalapozásához.

3.2. A klímaváltozás oktatási vonatkozásai

Az éghajlatváltozás új kihívást jelent a földrajztanítás számára, hiszen globális és aktuális probléma lévén nem csak az egyes országokat érinti, hanem a jövő generációinak életére is hatással lesz. A földrajz tantárgy a legalkalmasabb arra, hogy megismertesse a tanulókkal a folyamat lényegét és következményeit, megtanítsa a diákokat az alkalmazkodás lehetőségeire, viselkedésmódra és arra, hogy mit tehetnek azért, hogy a változás mértékét lelassítsuk.

A klímaváltozás jelenségének felhasználása természet- és társadalom-földrajzi tananyagok oktatásában

A klímaváltozás, mint természeti és társadalmi probléma alkalmas arra is, hogy a diákok figyelmét ráirányítsa környezet komplex összefüggéseire.

Az említett feladatok tudatosításában a természettudományos tantárgyak közül céljainál, feladatainál és tartalmánál fogva földrajztanítás vállal legnagyobb szerepet.

A NAT 2007; NAT 2012. – Kerettantervek az iskolai nevelés-oktatás alapvető céljaként előírják a *kulcskompetenciák*¹² fejlesztését. Az egyik fontos kulcskompetencia a

¹² A Nemzeti alaptantervben megjelenő kulcskompetenciák alapját a Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18. December 2006. on Key Competences for Lifelong Learning (2006/962/EC) című dokumentum képezi.

Természettudományos kompetencia, amely olyan készségek és képességek kialakítását célozza meg, hogy ismeretek és módszerek sokaságának felhasználásával magyarázatokat és előrejelzéseket tegyünk a természetben, valamint az ember és a rajta kívüli természeti világ közt lezajló kölcsönhatásban lejátszódó folyamatokkal kapcsolatban magyarázatokat adjunk, előrejelzéseket tegyünk, s irányítsuk cselekvéseinket. A kulcskompetenciákra *kiemelt fejlesztési feladatok* épülnek. Az egyik ilyen kiemelt fejlesztési feladat a *Környezettudatosságra nevelés*. „A környezettudatosságra nevelés átfogó célja, hogy elősegítse a tanulók magatartásának, életvitelének kialakulását annak érdekében, hogy a felnövekvő nemzedék képes legyen a környezetmegóvására, elősegítve ezzel az élő természet fennmaradását és a társadalmak fenntartható fejlődését.”

A klímaváltozás és földrajztanítás kapcsolatának elemzése során összegyűjtöttük azokat a kapcsolódási pontokat, amelyek – a klímaváltozás (tágabb) témaköre iránt megnyilvánuló érdeklődést kihasználva – geográfia más fejezeteinek megkedveltetésére nyújtanak lehetőséget (Pajtókné, 2012b).

Elemeztük a közoktatásban használatos földrajz tankönyvek éghajlatváltozáshoz kapcsolódó tudástartalmait.

Összefoglaltuk az *Eszterházy Károly Egyetem Földrajz- és Környezettudományi Intézet* keretében az éghajlatváltozás témakörében zajló oktatási-képzési és egyéb tevékenységeket, valamint beszámoltunk arról a fejlesztésről, ami a Neveléstudományi Doktori Iskola *Környezeti nevelés és tudatformálás* programban, 2016-tól *Környezetpedagógia* moduljában zajlott az érintett szakterületen.

A földrajztanítás tartalmánál, céljainál, fogva alkalmas arra, hogy felvállalja az ismeretek és a készségek gyarapítását a klímaváltozás tudatosításában, a környezettudatos, problémaorientált, rugalmasan alkalmazkodó magatartás kialakításában. A klímaváltozás, mint természeti és társadalmi probléma alkalmas arra is, hogy a diákok figyelmét ráirányítsa olyan kérdésekre, mint például a szén körforgalma; az elektromágneses sugárzás; az általános légkörzés; bizonyos időjárási szélsőségek; hazánk területének medence-jellege; a fotoszintézist meghatározó feltételek, a városi hősziget-hatás; illetve a döntésekben szerephez jutó főbb környezeti elvek. Ugyanígy, a klímaváltozás kapcsán mód nyílik a környezet más problémáinak (ózonlyuk, savasodás, városi légszennyezettség, fenntarthatóság, megújuló vs. környezetkímélő energiák stb.) feldolgozására is. A klímaváltozás tárgyköréhez kapcsolódó viselkedési formákra is megtaníthatjuk a fiatalokat, például hogyan viselkedjenek a természetben szélvihar esetén. A klímaváltozás témaköre egy sor kulcs-kompetencia fejlesztésére is alkalmas lehet.

A klímaváltozás szemléltetése a földrajztanításban

Tanulmányunkban néhány példát adtunk arra, hogy a klímaváltozás szemléltetése a földrajztanításban hogyan járul hozzá a célok megvalósításához. A klímaváltozás körülünk egyik legizgalmasabb tudományos és gyakorlati kihívása. A ma cselekvése azonban csak a jövő generációi számára hozhat eredményt. Ezért a fiatalokat is be kell vonni ezen ismeretek birtokosai körébe, hogy minél határozottabban el tudják érni a társadalom célirányos válaszadását, legyen szó akár a változás mérsékléséről, akár az ahhoz történő alkalmazkodásról.

Az Eszterházy Károly Egyetem Földrajz- és Környezettudományi Intézete is igyekszik kivenni a részét ebből a munkából. E tevékenysége a saját alap- és mesterképzések tantervének bővítésében, valamint a közoktatás terén tett lépésekben ölt testet. A tanulmányunkban mindkét irányt áttekintettük, beleértve a témát leginkább érintő kurzusok rövid jellemezését. A közoktatás terén utaltunk a FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET bővítésére a múlt, a jelen és a jövő éghajlatával, kapcsolatban, valamint a válaszadás lépéseivel. Végül beszámoltunk egy általános- és középiskolásoknak készült tananyagról. Az átfogó intézkedésekhez mi földrajztanárok is hozzájárulhatunk. Az éghajlatváltozásra vonatkozó ismeretek bővítése a közoktatás és a felnőttoktatás terén elodázhatatlan.

A klímaváltozás sztereotípiái

Az emberek többsége nem képes megfigyelni az éghajlat változását, mert az leg hamarabb egy emberöltő alatt válik érzékelhető méretűvé. Ugyanakkor, hallunk tudományos és áltudományos vélekedéseket a témáról, miközben megéljük az időjárás megannyi szélsőségét.

Érthető, hogy keressük a kapcsolatot a tapasztalt jelenségek és a klímaváltozás napi hírek közé került paradigmája között. S ha ez nehézségekbe ütközik, akkor magunk állapítunk meg ilyeneket, vagy veszünk át másoktól a felismerés örömeivel és megkönnyebbülésével.

Sztereotípiáink másik forrása az az igényünk, hogy tájékozottak legyünk abban a kérdésben, hogy van-e klímaváltozás, tényleg az ember okozza-e, és egyáltalán, valós problémáról van-e szó?

Az éghajlatváltozás terén is léteznek sztereotípiák, azaz felszínesen általánosító vélemények, elképzelések és előítéletek. Még akkor is, ha – mint jeleztük – ezek egy része igaz lehet, még ha ezt hangoztatóik nem is mindig tudják, illetve ha egy részük igazságtartalmának objektív megítéléséhez a tudománynak is lépnie kell egyet előre (Mika, Kis, Pajtókné, 2011).

3.3. Megújuló energiaforrások – új törekvések a földrajztanításban

A megújuló energiaforrások oktatásának lehetőségei

Mind a köznevelésben, mind a felsőoktatásban elsősorban a földrajz tantárgy vállalhatja magára leginkább azt a szerepet, hogy megismertesse az energiahasználattal kapcsolatos ismereteket. Tudatosítsa, hogy milyen alapvető összefüggések és egymásra hatások működnek az energiatermelés, kiaknázás és felhasználás vonatkozásában.

A tudatosítás színterei sokrétűek. Vizsgálataink alapján a megújuló energiaforrások oktatásának elsősorban a *természettudományos és technikai kompetencia* (Nemzeti Alaptanterv, 2012) fokozásában van szerepe. A megújuló energiaforrások megismerésével bővülnek a természetes- és mesterséges környezetről alkotott ismeretek, és egyértelműen erősödik a technikai kompetencia. Segíti továbbá a *matematikai, digitális kompetenciát*, továbbá hatással van az *vállalkozói*, valamint *szociális és állampolgári kompetenciák* fejlesztésére is.

A környezeti problémák motiválhatják a természettudományok oktatását (Mika, Pajtókné, Ruszkai és Kiss, 2011). Összefoglaltuk azt is, hogy fejezetünk témája hol kap-

hat helyet az iskolai földrajztanításban, milyen természet- és társadalom-földrajzi témakörökhöz milyen megújuló energiákkal kapcsolatos téma társul. Itt elsősorban a szélesebb földrajzi összefüggések megláttatása a pedagógiai cél (Mika, Pajtókné, Ruszkai és Kiss, 2011).

Áttekintettük a közoktatásban korábban (Pajtókné és mtsai, 2012c) és jelenleg használt tankönyveket, és megállapítottuk, hogy jelenleg használatos földrajz tankönyvek megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos tudástartalmai sokrétűbbek az elődeiknél. E tudástartalmakat a könnyebb összehasonlíthatóság végett táblázatba foglaltuk.

Bemutattuk azt a válogatást az Internet magyar nyelvű forrásaiból, amit a tanárok is elérhetnek ismereteik bővítésére a FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET (Pajtókné, 2008) oldalain (Pajtókné és mtsai, 2009; 2011a).

Kapcsolódó tartalmak oktatása az EKE Földrajz- és Környezettudományi Intézetében

Ismertettük azt, hogy a földrajz alapképzéstől a földrajztanári-, illetve geográfus mesterképzésben milyen tárgyakban, sőt önálló szakirányban oktatjuk a megújuló erőforrásokat. (Pajtókné, 2013a, 2013b)

Bemutattuk az *Innorégió Tudásközpont* kapcsolódó kutatásait. A kutatás tudásbázisul szolgál további kutatásokhoz, valamint a *Földrajz- és Környezettudományi Intézet Erőforrás és kockázatelemző és Régiómenedzser geográfus* mesterszak tantárgyai oktatásához és a hallgatói kutatómunkákhoz (Pajtókné et al. 2013a, 2013b; Pajtókné et al. 2015).

Számot adtunk az *Agria Geográfia Közhasznú Alapítvány* e körben zajló népszerűsítő és tudatformáló tevékenységéről, melynek során megvalósítottuk a *Fiatal civil önkéntesek megújuló energiákkal a jövő társadalmáért* című pályázati programot. Ennek során kiképeztük a fiatal önkénteseinket (30 fő) a civil szektor és a megújuló energiák témakörben. Egy kapcsolódó program keretében az alapítványunk önkéntes ifjúsága rendezvényeket szervezett a megújuló energiák témakörében, segítve ezzel társadalmi-gazdasági szempontból elmaradott térségek felzárkóztatását. (Pajtókné szerk. 2013)

3.4. A fenntarthatóság és a környezeti kockázatok tudatosítása – Gondolkodtató feladatok a téma tanításához

A globális éghajlatváltozás, az egyre nagyobb mértékű környezetszennyezés problémáit, ha helyi szinten nem is sikerül megoldani, mi pedagógusok hozzájárulhatunk a tanítványaink környezettudatos szemléletének és magatartásának a kialakításához. A jövő formálása van ezáltal közvetve a kezünkben. A mi felelősségünk is, hogy a felnövekvő nemzedék alkalmazni tudja a megtanult ismeretanyagot és képes legyen érvényesíteni a kialakított szemléletet.

Ezek a célok vezettek bennünket, amikor megalkottuk a geográfus MSc képzésünk országosan is egyedülálló szakirányát (ma specializáció) az *Erőforrás és kockázatelemző* szakirányt (ma specializáció). Ebben a képzésben új (más hasonló képzésekben nem szereplő) tárgyként oktatom *A fenntarthatóság és kockázatok tudatosítása* című tantárgyat. Ennek lényege, hogy a természet- és társadalom-földrajzi háttérrel más tantárgyak

tanulása során megismerő hallgatók olyan módszertani arzenál birtokába jussanak, amivel könnyebben elérik a tárgy címében jelzett célt.

A tárgyhoz hasonló című elektronikus gyakorlati jegyzetet¹³ készítettem magyar- és angol nyelven.

Jegyzetünkben arra törekedtünk, hogy a bemutatott példák kapcsán készségeket alakítsunk ki diákjainkban. Célunk volt, hogy kevesebb ismeretátadás helyett több figyelmet fordítsunk a képességek fejlesztésére, az orientációs és véleményalkotó készség kibontakoztatására.

A bemutatott példákat úgy igyekeztünk megalkotni, hogy a kérdésekben és válasszokban a mindennapi élet problémái kerüljenek előtérbe és a bemutatott gondolkodtató feladatok alkalmazása a fenntarthatóság és környezeti kockázatok tudatosításának eredményeként szemléletváltozást eredményezzen a tanítványainkban.

Utószó

A XXI. század elején a földrajztanítást érintő kihívásokra – szakterületünkhöz kapcsolódóan – számos módon reagálhatunk.

Nem elegendő azonban, hogy a globalizálódó tudástársadalomban való léthez csupán alkalmazkodunk. Nekünk, a felsőoktatásban kutató és oktató szakembereknek felelősséget kell éreznünk tanítványainkért is. El kell érniük, hogy olyan fiatal földrajztanárok és szakgeográfusok kerüljenek ki az egyetemről, akik tanulmányaik során megfelelő szakmai ismeretekre tesznek szert. Akik maguk is tovább viszik ezt a tudást, felelősségérzetet és tovább is tudják adni a saját tanítványaiknak. Olyan szakembereket kell képeznünk, akik megtalálják a helyüket a társadalomban és hozzá is tudnak járulni annak fejlődéséhez.

¹³ Pajtókné T. I. – Mika J. (2014): *Fenntarthatóság és kockázatok tudatosítása*. Elektronikus jegyzet, Geográfus MSc hallgatók számára. (Elmélet: Mika J; gyakorlat: Pajtókné T. I.) Eger: Eszterházy Károly Főiskola, 2014. pp. 1-200. http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop412A/2011-0038_07_mika_pajtokne_hu/ch01s03.html

5. IRODALOM

A habilitációs értekezés alapjául szolgáló önálló publikációk

- Pajtókné T. I. (2006a): Földrajztanítás az információs társadalomban: A földrajztanár új, elektronikus eszközkészlete: nEtSZKÖZKÉSZLET bemutatása (Saját készítésű taneszköz) In: Keller Magdolna, Simándi Szilvia (szerk.) *"Tanul a társadalom"* 6. Országos Neveléstudományi Konferencia: Program, tartalmi összefoglalók. 1-327. Budapest: Magyar Tudományos Akadémia Pedagógiai Bizottsága. 117. o.
- Pajtókné T. I. (2006b): A földrajztanár elektronikus eszközkészlete (nEtSZKÖZKÉSZLET) – saját fejlesztésű taneszköz – alkalmazása a földrajz tanításában. *Agria Media* 2006. *"Digital teaching and learning environments require new teaching competences and increasing academic achievement"* IV. Fókuszban a tanárképzés. (Szerk.: Tompa K. – Nádas A.) Líceum Kiadó, Eger. 258–268. (ISBN:978-963-9417-09-2)
- Pajtókné T. I. (2007a). Földrajztanítás az információs társadalomban. nEtSZKÖZKÉSZLET – a földrajztanár elektronikus eszközkészlete. *Iskolakultúra*. 4. szám. 93-101.
- Pajtókné Tari Ilona (2007b): A földrajztanítás korszerű módszerei: A számítógéppel segített tanítás-tanulás lehetőségei. 1-147. PhD disszertáció.
- Pajtókné T. I. (2008a): Digitális tudástárak földrajzi tartalmú oldalainak értékelése a földrajztanítás szemszögéből I. Learning Resource Exchange (LRE). *Földrajzi Közlemények*. 2008. 132. 1. 63–69.
- Pajtókné T. I., (2008b): Digitális tudástárak földrajzi tartalmú oldalainak értékelése a földrajztanítás szemszögéből II. *Földrajzi Közlemények*. 132:(2) 191-199.
- Pajtókné T. I. (2009a) *A földrajztanítás korszerű módszerei – A számítógéppel segített oktatás lehetőségei*. Felsőoktatási tankönyv. Eger: EKF Líceum Kiadó, 2009. 1-145.
- Pajtókné T. I. (2009b): Az e-tanítás módszerei a földrajztanár szakos hallgatók képzésében. In: *Változó Föld, változó társadalom, változó ismeretszerzés*. Tudományos Konferencia, Eger (Pajtókné Tari I. – Tóth A. szerk. 2009) 419–429.
- Pajtókné T. I. (2010a): Az elektronikus tanítás és tanulás lehetőségei a FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET támogatásával. In: Ollé János (szerk.) *II. Oktatás-Informatikai Konferencia*. Tanulmánykötet. Budapest: ELTE Eötvös Kiadó, 2010. p. 41. (ISBN:978 963 284 124 3)
- Pajtókné T. I. (2010b): A medence-jelleg okozta éghajlati és vízrajzi sajátosságok alakulása globális klímaváltozási térképek alapján. *Tájökológiai kutatások, 2010*. Budapest: MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, 2010 (ISBN:978-963-9545-31-1) 209-216.
- Pajtókné T. I. (2010c): GEOGRAPHY nEtQUIPMENT: E-Learning in Face-to-face Environment with Quantified Effects on ICT Competence In: IASK National Conference, Teaching and Learning 2010. Sevilla. 454-461.

- Pajtókné T. I. (2011a): *Az IKT kompetencia alkalmazása a földrajztanításban*. Budapest: Digitális Tankönyvtár, 2011. Lektorált, felsőoktatási tankönyv. 1-71.
- Pajtókné T. I. (2011b): Adalékok éghajlatunk medence-jellegének vizsgálatához. In: Frisnyák S. – Gál A. (szerk.) *Kárpát-medence: Tájak, népek, tevékenységek: Földrajzi tanulmányok*. 1-499. Nyíregyháza, Szerencs 307-316. (ISBN:978-963-9909-69-4.)
- Pajtókné T. I. (2011c): A medence-jelleg tükröződése hazánk éghajlatában és annak változásaiban. In: Rakonczai J (szerk.) *Környezeti változások és az Alföld*. 1-396. Békéscsaba: Nagyalföld Alapítvány, 2011. A Nagyalföld Alapítvány Kötetei; 7. 233-245. (ISBN:978-963-85437-8-3.)
- Pajtókné T. I. (2011d): GEOGRAPHY NETQUIPMENT: An Elearning Tool with Quantified effects on ICT competence. In: Whewell CP, Brooks C, Butt G, Thurston A (szerk.) *Curriculum Making in Geography; London Symposium 2011*. 18-2011.04.18-2011.04.20. 156-164.
- Pajtókné T. I. (2012a) A „medence-jelleg” vizsgálata éghajlati megfigyelések és modell-szimulációk alapján. In: Lóczy D (szerk.) *Geográfia a Kultúra Fővárosában I.: az V. magyar Földrajzi Konferencia természetföldrajzi közleményei*. 1-303. Pécs: Publikon Kiadó, 2012 Geographia Pannonica Nova; 13. 189-201. (ISBN:978-615-5001-67-3.)
- Pajtókné T. I., (2012b): A klímaváltozás oktatásának lehetőségei a földrajztanításban. In: Mika J. Dávid Á., Pajtókné Tari I., Fodor R. (szerk.) *HUNGEO 2012: Magyar Földtudományi Szakemberek XI. Világtalálkozója: korszerű földtudományi oktatás - versenyképes gazdaság: konferenciakötet*. 1-366. Eger: Eszterházy Károly Főiskola, 2012. (ISBN:978-615-5297-09-0.) 345-351.
- Pajtókné T. I. (2012c): A megújuló energiák internetes forrásainak rendezése. In: Berghauer Sándor, Miroslav Dnistrâns'kij, Fodor Gyula, Gönczy Sándor, Izsák Tibor, Molnár József, Molnár D. István (szerk.) *Társadalom-földrajzi kihívások a XXI. század Kelet-Közép-Európájában*. 1-2. kötet. Beregszász: PoliPrint Kiadó; II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, 2012. 355-362. (ISBN:978-617-596-066-0)
- Pajtókné T. I. (2012d): Közoktatási és felsőoktatási célú elektronikus tananyagfejlesztés az EKF Földrajz Tanszékén. In: Lóczy D (szerk.) *Geográfia a Kultúra Fővárosában I.: az V. magyar Földrajzi Konferencia természetföldrajzi közleményei*. 1-303. Pécs: Publikon Kiadó, 2012. 1-12. (Geographia Pannonica Nova; 13.) (ISBN:978-615-5001-67-3)
- Pajtókné T. I., (szerk.) (2013): *Fiatalok megújuló energiákkal*. Eger: EKF Földrajz Tanszék; Agria-Innorégió Tudáscentrum; Agria Geográfia Közhasznú Alapítvány.
- Pajtókné T. I. (2013a): A megújuló energiaforrások megjelenése a geográfus és tanárképzésben az Eszterházy Károly Főiskola példáján. In: Bárdos Jenő, Kis-Tóth Lajos, Racska Réka (szerk.) *XIII. Országos Neveléstudományi Konferencia: Változó életformák - Régi és új tanulási környezetek*: Absztraktkötet. 1-561. Eger: Líceum Kiadó, 2013. 326. o. (ISBN:978-615-5250-32-3)

- Pajtókné T. I. (2013b): A megújuló energiaforrások oktatása és kutatása az EKF Földrajz Tanszékén. In: Pajtókné Tari Ilona, Tóth Antal (szerk.). *Változó Föld, változó társadalom, változó ismeretszerzés, 2013: a megújuló erőforrások szerepe a regionális fejlesztésben: nemzetközi tudományos konferencia.* 1-242. Eger: EKF Földrajz Tanszék; Agria-Innorégió Tudáscentrum; Agria Geográfia Közhasznú Alapítvány, 2013. 109-114. ISBN:978-615-5297-11-3.
- Pajtókné T. I. – Mika J. (2014) *Fenntarthatóság és kockázatok tudatosítása.* Elektronikus jegyzet, Geográfus MSc hallgatók számára magyarul és angolul. 1-200. (Elméleti rész: Mika J. Gyakorlati rész: Pajtókné T. I.)

Szerzőtársakkal közös publikációk

- Kertész Á. – **Pajtókné T. I.** – Tóth A. – Órsi A. (2014): Tájdegradáció és megújuló energiatermelés. In: Szabó V, Fazekas I (szerk.) *Környezettudatos energiatermelés és felhasználás. III. Környezet és Energia Konferencia.* 1-265 p. Debrecen: MTA DAB Megújuló Energetikai Munkabizottság, 2014. 32-37. (ISBN:978-963-7064-31-9)
- Kiss B. – Konczné J. E. – Mika J. – Ütőné V. J. – **Pajtókné T. I.** (2011a): Nevelési tapasztalatok és lehetőségek az éghajlatváltozás apropóján. In: *Környezettudatos energiatermelés és felhasználás. II. Környezet és Energia Konferencia előadásai.* Debrecen. 303-309.
- Kiss B. – Konczné J. E. – Mika J. – Ütőné V. J. – **Pajtókné T. I.** (2011b): *A klímaváltozás oktatásának tapasztalatai három hazai iskolában.* A klímaváltozás oktatásának tapasztalatai három hazai iskolában. In: Tasnádi Péter, Karkus Zsolt, Márialigeti Károly, Illy Judit, Juhász András, Tél Tamás, Horváth Gergely, Makádi Mariann, Riedel Miklós, Rózsahegyfi Márta, Szalay Luca, Wajand Judit, Kiss Ádám, Schróth Ágnes, Szabó Mária, Ambrus Gabriella, Vancsó Ödön (szerk.) *Természettudomány tanítása korszerűen és vonzóan: motiváció, tehetséggondozás, tanárképzés.* 1-744. Budapest: ELTE TTK, 2011. 447-452. (ISBN:978-963-284-224-0)
- Kiss B. – Mika J. – Kovács E. – Rázsi A. – Barabás J. – Patkós Cs. – Ütőné V. J. – **Pajtókné T. I.** (2013): A megújuló energiaforrások néhány oktatási vonatkozásai. In: Andl Helga, Molnár-Kovács Zsófia (szerk.) *Iskola a társadalmi térben és időben IV. Tudományos konferencia: Absztraktkötet.* 1-85. Pécs: Pécsi Tudományegyetem, "Oktatás és Társadalom" Neveléstudományi Doktori Iskola, 2013. (ISBN:978-963-642-515-9)
- Mika J. – Utasi Z. – **Pajtókné T. I.** (2008): A klímaváltozás szemléltetése a földrajztanításban. In: Szabó V., Orosz Z., Nagy R., Fazekas I. (szerk.) *IV. Magyar Földrajzi Konferencia.* 1-618. Debrecen: Debreceni Egyetem, 2008. 170-177. (ISBN:978-963-06-6004-4.)
- Mika J. – **Pajtókné T. I.** – Ütőné Visi J. (2010a): Éghajlatváltozás, hatások, válaszadás. Szakköri prezentáció sorozat. 143 dia. Eszterházy Károly Főiskola, Eger.
- Mika J. – Ütő-V. J. – Kürti L. – **Pajtók-T. I.** (2010b): Atmospheric challenges in curricula for teachers of geography. In: *Teacher of the 21st Century: Quality Education for Quality Teaching.* Riga, Latvia, 163-171.

- Mika J. – Kiss B. – **Pajtókné T. I.** (2011a): A klímaváltozás sztereotípiái. *Természet Világa*, 142:(6) 244-247.
- Mika J. – **Pajtókné T. I.** – Ruszkai Cs. – Kiss B. (2011b): A földrajzoktatás új fejezete: a megújuló energiaforrások. In: Tasnádi Péter, Karkus Zsolt, Márialigeti Károly, Illy Judit, Juhász András, Tél Tamás, Horváth Gergely, Makádi Mariann, Riedel Miklós, Rózsahegyi Márta, Szalay Luca, Wajand Judit, Kiss Ádám, Schróth Ágnes, Szabó Mária, Ambrus Gabriella, Vancsó Ödön (szerk.) *Természettudomány tanítása korszerűen és vonzóan: motiváció, tehetséggondozás, tanárképzés*. 1-744 p. Budapest: ELTE TTK. 452-456. (ISBN:978-963-284-224-0)
- Mika J. – Pajtókné T. I. (2011c) Ideas and Practices for Education about Climate Change In: Whewell CP, Brooks C, Butt G, Thurston A (szerk.) Curriculum Making in Geography; London Symposium 2011. Konferencia helye, ideje: London, Egyesült Királyság / Anglia, 2011.04.18-2011.04.20. 129-136.
- Mika J. – Göbölly D. – **Pajtókné T. I.**, (2012): Zonalitás és kontinentalitás az éghajlatban, annak változékonyságában és változásaiban a globális éghajlati modellek számításai alapján. In: Nyári D (szerk.) *Kockázat - Konfliktus - Kihívás: A VI. Magyar Földrajzi Konferencia, a MERIEXWA nyitókonferencia és a Geográfus Doktoranduszok Országos Konferenciájának Tanulmánykötete*. SZTE TTIK Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék 1059 p. Szeged. 574-586. (ISBN: 978-963-306-175-6.)
- Mika J. – **Pajtókné T. I.**, (2013). A jelen- és a jövő generációk feladatai a klímaváltozás túlélésében. In: Bárdos Jenő, Kis-Tóth Lajos, Racskó Réka (szerk.) *XIII. Országos Neveléstudományi Konferencia: Változó életformák - Régi és új tanulási környezetek: Absztraktkötet*. 1-561. 207. (ISBN:978-615-5250-32-3.)
- Pajtókné T. I.** – Utasi Z. – Mika J. (2008): A klímaváltozás szemléltetése a földrajztanításban. In: *IV. Magyar Földrajzi Konferencia*. Debrecen. 170-177.
- Pajtókné T. I.** – Ivády A. – Mika János (2009): A Földrajz nEtSZKÖZKÉSZLET bővítése az éghajlatváltozással, valamint az éghajlatváltozásnak a szőlőtermesztésre gyakorolt hatásával. In: Puskás J (szerk.) *1. Szőlő és Klíma Konferencia*. Kőszeg: 1-8.
- Pajtókné T. I.** – Mika J. (2011a). A földrajztanulás motiválása a klímaváltozáshoz kapcsolódva. In: Tasnádi P. – Karkus Zs. – Márialigeti K. – Illy J. – Juhász A. – Tél T. – Horváth G. – Makádi M. – Riedel M. – Rózsahegyi M. – Szalay L. – Wajand J. – Kiss Á. – Schróth Á. – Szabó M. – Ambrus G. – Vancsó Ö. (szerk.) *Természettudomány tanítása korszerűen és vonzóan: motiváció, tehetséggondozás, tanárképzés*. 1-744. Budapest, ELTE TTK. 467-473. (ISBN:978-963-284-224-0.)
- Pajtókné T. I.** – Vida J. – Murányi Z. – Péntes-K. E. – Mika J. (2011b): Moments of School Subjects Promoted by Climate Change. In: *Responsibility, Challenge and Support in Teachers' Life-Long Professional Development. ATEE 2010 Annual Conference Proceedings* (Mészáros Gy. and Falus I., eds.) ATEE, Brussels, Belgium, 49-66. (ISBN: 9789081563925)
- Pajtókné T. I.** – Bíró M. – Bíró Cs. – Geda G. – Leskó G. – Murányi Z. – Péntesné K. E. Szilágyi I. Vida J. (2012a): LL-Hall, az élet minden területére kiterjedő, élethosszig tartó tanulás háza – virtuális eszközkészletek tanároknak. In: Nádasi András

- (szerk.) *Agria Media 2011 Információtechnikai és Oktatástechnológiai Konferencia és Kiállítás és ICI-11 Nemzetközi Informatikai Konferencia*. Eger: Líceum Kiadó, 2012. Paper PTI. (ISBN:978-615-5250-02-6)
- Pajtókné T. I.** – Kiss B. – Ütőné V. J. – Mika J. (2012b): A klímaváltozás oktatása az általánostól a doktori iskoláig. In: Nyári D (szerk.) *Kockázat – Konfliktus – Kihívás: A VI. Magyar Földrajzi Konferencia, a MERIEXWA nyitókonferencia és a Geográfus Doktoranduszok Országos Konferenciájának Tanulmánykötete*. 1-1059. Szeged: SZTE TTIK Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, 2012. 1115-1127. (ISBN:978-963-306-175-6.)
- Pajtókné T. I.** – Mika J. – Kiss B. – Kovács E. – Rácsi A. – Barabás J. – Patkós Cs. – Ütőné Visi J. (2012c): A megújuló energiaforrások oktatásának néhány aspektusa. *Tiszteletkötet Dr. Tövissi József 85. születésnapjára*. Collegium Geographicum, Kolozsvár. Különszám. 105-112.
- Pajtókné T. I.** – Patkós Cs. – Mika J. (2013a): A megújuló energiaforrások oktatása és kutatása Egerben. In: Pajtókné Tari Ilona (szerk.) *Fiatalok megújuló energiákkal*. Eger: EKF Földrajz Tanszék; Agria-Innorégió Tudáscentrum; Agria Geográfia Közhasznú Alapítvány, 2013. 5-14.
- Pajtókné T. I.** – Ruzskai Cs. – Patkós Cs. – Tóth A. – Utasi Z. (2013b): *A megújuló természeti erőforrások potenciális hasznosíthatóságának komplex vizsgálata az éghajlatváltozás tükrében egy energetikailag fenntartható modellrégió kialakítása céljából magyar-német közreműködéssel* (TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0016) Líceumi Paletta 1: 1-10.
- Pajtókné T. I.** – Mika J. (2014): *Fenntarthatóság és kockázatok tudatosítása*. Elektronikus jegyzet, Geográfus MSc hallgatók számára. Eger, Eszterházy Károly Főiskola, 2014. 1-200.
- Pajtókné T. I.** – Ruzskai Cs. – Piskóti-K. Zs. – Molják S. – Hegyi B. (szerk.) (2015): *Az Agria-Innorégió Tudáscentrum nemzetközi kutatási projektjének záró kiadványa. A megújuló természeti erőforrások potenciális hasznosíthatóságának komplex vizsgálata az éghajlatváltozás tükrében egy energetikailag fenntartható modellrégió kialakítása céljából magyar-német közreműködéssel* (TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0016) Líceumi Paletta különkiadás. 1-50.
- Ütőné Visi Judit – **Pajtókné T. I.** – Kiss B. – Konczné J. E. – Mika J. (2011): Oktatási segédlet a klímaváltozás szakköri feldolgozásához földrajztanároknak. In: Lóczy D (szerk.) *Geográfia a Kultúra Fővárosában I.: az V. magyar Földrajzi Konferencia természetföldrajzi közleményei*. 1-303. Pécs: Publikon Kiadó, 2012. 13-14. (Geographia Pannonica Nova; 13.) (ISBN:978-615-5001-67-3)

Egyéb források

- Allen, P. A. – Allen, J. R. (2005): *Basin Analysis: Principles and Applications*. 2nd ed., Blackwell Publishing, 1-549.
- Ahrens, C. D. (2000): *Meteorology Today*. 6th ed. Brooks/Cole Publ. Comp. 528 p. + App

- Baksa B. (2004): *Élet a faluban*. Hon- és népismeret 6. osztály. Nemzeti Tankönyvkiadó (NT-00656) 1-88.
- Bartók B. (2002): Magyarországi időjós néphitek vizsgálata a Székelyföldön. Erdélyi Tudományos Diákköri Konferencia (Kézirat)
- Biermann, Frank, (2001): Umweltflüchtlinge. Ursachen und Lösungsansätze (Környezeti menekültek. Okok és megoldási lehetőségek), in: *Aus Politik und Zeitgeschichte. Beilage zur Wochenzeitung Das Parlament (Korunk politikája és története. A „Das Parlament” c. hetilap melléklete)*, 12/2001, 24-29, 26 és 28.
- Borsy Z. (szerk.), (1992): *Általános természetföldrajz*. Nemzeti Tankönyvkiadó p.
- Bulla B. (1954) *Általános természeti földrajz*. II. kötet. Tankönyvkiadó Budapest. 353-363.
- Christopherson, R. W. (1997): *Geosystems* 3rd ed. Prentice Hall, 636 p. + App.
- Climate Change, (2006): *A Focal Point of Global, Intergenerational and Ecological Justice*. An Expert Report on the Challenge of Global Climate Change, September 2006. http://www.dbk.de/imperia/md/content/schriften/dbk1b.kommissionen/ko_2_9_2nd_edition_engl.pdf.
- Dickinson, W. R. (1974): *Plate tectonics and sedimentation*. In: *Tectonics and Sedimentation* (Ed. W. R. Dickinson). Spec. Publ. Soc. Econ. Paleont. Miner. Tulsa, 22, 1-27.
- Haggett, P. (2006): *Geográfia. Globális szintézis*. Typotex Kiadó, 842 p..
- Huddard, D. – Stott T. (2010): *Earth Environments*. Wiley-Blackwell 912 p.
- IPCC, Climate Change (2001): *The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental panel on Climate Change*. (Houghton J.T., et al., eds.), Cambridge Univ. Press, Cambridge UK. & New York.
- IPCC, Climate Change (2007): *The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. (Solomon, S., et al. eds.) Cambridge Univ. Press, Cambridge - New York.
- IPCC-DÖ, (2007): *Éghajlatváltozás 2007*. Az IPCC Negyedik Értékelő Jelentését megalapozó Munkacsoportok Döntéshozói Összefoglalói. Budapest 89 p. (http://www.met.hu/pages/ipcc/ipcc_eghajlatvaltozas_2007.pdf)
- IPCC, (2011): *Summary for Policymakers*. In: IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, C. von Stechow (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 1-26 (The Full Report: 1-1544)
- Egyesült Nemzetek keretegyezménye a klímaváltozásról (Klímakonvenció), Bevezető és 2. cikkely. (1992): in: *Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro – Dokumente (Környezet és Fejlődés ENSZ Konferencia, 1992, június, Rio de Janeiro – Dokumentumok)*, kiadta a szövetségi környezet-, természetvédelmi és reaktorbiztonsági miniszter, Bonn, é. n. 3-19, itt 5 és 7.
- Energia- és klímatudatossági szemléletformálási cselekvési terv. 2015. Nemzeti Fejlesztési Minisztérium.

- Klimaänderung 2001: Wissenschaftliche Grundlagen. Ein Bericht der Arbeitsgruppe I des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderung (IPCC). Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger (Klímaváltozás 2001: Tudományos alapok. Az IPCC I-es munkacsoportjának jelentése. Összefoglalás a politikai döntéshozók számára).
- Kormány 202/2007. (VII. 31.) rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 243/2003. (XII. 17.) Korm. rendelet módosításáról.
- Kormány 110/2012. (VI. 4.) rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról.
- Komenczi B. (2001): Az Európai Bizottság memoranduma az egész életre kiterjedő tanulásról. *Új Pedagógiai Szemle. Európa-melléklet.*
- Kovács E. (2012): Education of atmospheric energy sources in geography. In: *The atmosphere as risk and resource.* (Mika J., Rázi A and Wypych, A, eds.) Proceedings of the Mini-Conference held in Eger on 23 November, 2012. CD-ROM (in preparation).
- Larousse Memo Enciklopédia*, (1993): Larousse, Akadémiai Kiadó, 1273 p.
- Lóczy D. (2009): A globális éghajlatváltozás súlyos hatása: a vízhiány. In: Pajtókné Tari I, Tóth A (szerk.) *Változó Föld, változó társadalom, változó ismeretszerzés: tudományos konferencia az EKF Földrajz Tanszék 60 éves jubileumához kapcsolódva.* 1-460. Eger: Eszterházy Károly Főiskola, Földrajz Tanszék. 111-120. (ISBN:978-963-9894-29-7)
- Magyarország Alaptörvénye.* Nemzeti Hitvallás (részlet). Magyar Közlöny. 2011. évi 43. szám p. 10656.
- Magyarország Éghajlati Atlasza*, (2001): (szerk. Mersich I., et al.) Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest, 107 p.
- Magyar Tudománytár*, (2002): I. kötet. *Föld víz, levegő.* Kossuth Kiadó, 511 p.
- Martonné E. K. (2007). *Magyarország tájféldrajza.* Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 192 p.
- Mika J. – Lakatos M. (2008): Extreme weather tendencies in Hungary: One empirical and two model approaches. In: *Regional Climatic Change and its Impacts* (J. Sigro, M. Brunet and E. Aguilar, eds.), Tarragona, 2008. Oct 8-11, 521-531.
- Mika J. – Németh Á. (2006): Bulgária és Románia éghajlati sajátosságai és változási tendenciái. In: *A Balkán és Magyarország. Váltás a külpolitikai gondolkodásban?* (szerk. Glatz F.), 273-287.
- Miller, G. T. jr. (1999): *Living in the Environment.* 11th ed. Brooks/Cole Publ. Comp. 812.
- Nemzeti alaptantervben megjelenő kulcskompetenciák alapját a Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18. December 2006. on Key Competences for Lifelong Learning (2006/962/EC) című dokumentum képezi.
- Nemzeti Alaptanterv, (2012): A Kormány 110/2012. (VI. 4.) Korm. Rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról. Magyar Közlöny, 2012. évi 66. sz., 10635-10847
- Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (NÉS) 2008-2025. (2008): Országgyűlési Határozat. 2008. március 17. Forrás URL: www.kvvm.hu/cimg/documents/nes080214.pdf

- Paturi, F. R. (1991): *A Föld Krónikája*. Officia Nova. 1-576.
- Probáld F. (1999): A földrajztanítás helyzete: visszapillantás, helyzetkép, kitekintés. *Földrajzi Közlemények CXXII/XLVI/kötet*. 1–2. szám. 29-42.
- Salamon L.-né, (1984): Népi időjárás szabályok statisztikai vizsgálata. *Léggör*, XXIX évf., 4. sz. 26-29.
- SH Atlasz, (1995): *Ökológia*. Springer Hungarica, 284 p.
- Strahler, A. H. (2010): *Introducing Physical Geography*. Wiley-Blackwell 632 p.
- Szabó M. – Kiss Ádám (2013): A megújuló energiaforrások alkalmazásának hatása a tájra és a területfejlesztésre. In. Pajtókné Tari Ilona, Tóth Antal (szerk.) *Változó Föld, változó társadalom, változó ismeretszerzés, 2013: a megújuló erőforrások szerepe a regionális fejlesztésben*. Nemzetközi tudományos konferencia. Eger: EKF Földrajz Tanszék; Agria-Innorégió Tudáscentrum; Agria Geográfia Közhasznú Alapítvány, 2013. 14-18. (ISBN:978-615-5297-11-3)
- Szépszó G. – Horányi A. (2008): *Transient simulation of the REMO regional climate model and its evaluation over Hungary*. *Időjárás*, v.112, 203-231.
- Unesco (2012): Education for Sustainable Development Sourcebook
<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002163/216383e.pdf> p. 5.
- Uppala, S.M. and 44 coauthors. (2005): *The ERA-40 re-analysis*. *Quart. J. R. Meteorol. Soc.*, 131, 2961-3012. doi:10.1256/qj.04.176
- Wigley, T. M. L. (2003): *The MAGICC/SCENGEN Climate Scenario Generator: Version4:1 User Manual*. – p. 21.
- Wigley, T. M. L. (2008): *MAGICC/SCENGEN 5.3: User Manual (version 2)* 1-81 p. 21.
www.cgd.ucar.edu/cas/wigley/magicc/index.html
- World Council of Churches (WCC) – Justice, Peace and Creation: Solidarity with Victims of Climate Change. Reflections on the World Council of Churches' Response to Climate Change, Genf, 2002, 9.

Online források:

- Arctic Sea Ice News & Analysis. <http://nsidc.org/arcticseaicenews/2007.html>
- Az Európai Bizottság magyar nyelvű tájékoztató oldala.
http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/index_hu.htm
- BP Energy Outlook 2030. https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/energy-outlook-2015/bp-energy-outlook-booklet_2013.pdf
- FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET. <http://netszkozkeszelt.ektf.hu>
- Global Warming – Early Warnings Signs. <http://www.climatehotmap.org/index.html>
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. <http://www.ipcc.ch/index.htm>
- Klímváltozás, globális felmelegedés.
<http://www.globalisfelmelegedes.info/index.php>
- NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration.
<http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/ctl/>
- Országos Meteorológiai Szolgálat Honlapja.
http://met.hu/omsz.php?almenu_id=climate&pid=climate_main

Stratégia a magyarországi megújuló energiaforrások felhasználásának növelésére 2008-2020
http://www.pestmegye.hu/images/2014/agazati_strategiak/Strategia_a_magyarorszagi_megujulo_energiaforrasok_felhasznalasanak_novelesere.pdf

Tankönyvek és segédletek online katalógusa <http://www.tankonyvkatalogus.hu/2017/2018>. EKE, OFI

Természetismeret 5. Hagyományos tankönyv. Szerző: Horváth Miklós, Molnár László, Szentirmainé Brecksok Mária AP-051007.

Természetismeret 5. Újgenerációs tankönyv. Szerző: Kropog Erzsébet, Láng György, Molnár Katalin, Mándics Dezső, Ütőné Visi Judit FI-505020501/1

Földrajz 7. Hagyományos tankönyv, szerző: Szentirmainé Brecksok Mária

Földrajz 7. Újgenerációs tankönyv, szerzők: Alexa Péter, Gruber László, Szöllősy László, Ütőné dr. Visi Judit FI-506010701/1

Földrajz 10. Kísérleti tankönyv, szerzők: Arday István, Sáriné dr. Gál Erzsébet, dr. Kőszegi Margit, Ütőné dr. Visi Judit

Földrajz 9. Kísérleti tankönyv, szerzők: Arday István, Sáriné dr. Gál Erzsébet, dr. Nagy Balázs FI-506010901

Földrajz 9. Hagyományos tankönyv, szerzők: Nagy Balázs, Nemerkenyi Antal, Sár-falvi Béla, Ütőné Visi Judit NT-17133/1

ZÖLDTEC – magazin és piactér. <http://www.zoldtech.hu/>

A dolgozatban szereplő valamennyi internetes hivatkozást november 2017. november 15-én nyitottam meg utoljára.

6. MELLÉKLETEK

1. melléklet:

Az IKT technológiák alkalmazása a földrajztanításban című kurzus tantárgyleírása

Tantárgy neve: Az IKT kompetencia alkalmazása az oktatásban	Kódja: NMT_FD120G2	Kreditszáma: 2
A tanóra típusa (ea./szem./gyak./konz.) és száma: gyakorlat, heti két óra		
Az értékelés módja (kollokvium/gyakorlati jegy/egyéb): gyakorlati jegy		
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2.		
Meghirdetés gyakorisága: minden tavaszi félévben		
Oktatás nyelv (ha nem magyar): magyar		
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): -		
Tantárgyleírás		
<p>Oktatási cél: Napjainkban egyre nagyobb teret hódít az informatika és a tömegkommunikáció. Az információs és kommunikációs technológiák (IKT) megváltoztatják az oktatás módszertanát és az eszköztárát. Az oktatásban nő a szerepe a multimédiának az interaktív tanulásnak, a számítógépes szimulációnak.</p> <p>Az internet használata új interaktív tanítási-tanulási technikát nyújt mind a tanár, mind a tanuló számára. Minőségi változást jelent továbbá az elektronikus oktatási anyagok, szemléltető eszközök előállítására is. A tudás jellege is megváltozik: transzdiszciplináris és gyakorlatias lesz.</p> <p>A multimédia egy új és hatékony információterjesztési módot tesz lehetővé. Új lehetőségeket teremt a tanulási környezet kialakításában. Ezek a programok elvárják a tanulók aktivitását. A multimédia-programok több médiumot integrálnak, így az eddigieknél hatékonyabb szemléltetési lehetőséget biztosítanak a pedagógus számára.</p> <p>A multimédiás programok nagyon sok segítséget nyújtanak a földrajztanárnak abból a szempontból is, hogy alkalmazásával nem kell minden egyes szemléltető eszközt bevinni a tanterembe, a szemléltető eszközök (térkép, táblai rajz, grafikonok, stb) egy helyen vannak. A multimédia-rendszerek alkalmazása előnyös, mert egy időben több érzékszervre hat. A számítógéphez csatlakoztatott projektor segítségével a tanulók kivetítve láthatják a tanár által előkészített szemléltető anyagot.</p> <p>Kialakítandó / fejlesztendő kompetenciák: A jó pedagógusnak a szakmai, pedagógiai, pszichológiai és oktatástechnológiai ismereteken túlmenően, birtokában kell lennie a legmodernebb információs és kommunikációs technológiáknak, hogy oktató-nevelő munkáját a mai kor szintjén el tudja látni.</p>		

Magyarországon az iskola megújulását, azok a pedagógusok fogják megvalósítani, akik képesek lesznek felismerni és alkalmazni a korszerű technikát, technológiát, és akik képesek is lesznek beépíteni azt a szakmai munkájukba.

Az oktatás tartalma és tervezett ütemezése: A félév 12 oktatási hetében a következő témák kerülnek sorra.

A tantárgy tartalma: Fontosabb földrajzos internetes oldalak, digitális taneszközök elérése, tanulmányozása, alkalmazása a földrajzóra történi felkészülésben – FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET tanulmányozása alkalmazása felkészülésben és a földrajz órán. Saját készítésű elektronikus eszközkészlet létrehozása.

A tantárgy részletes tematikája:

- 1. A földrajz tanár elektronikus eszközkészlete – FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET honlap bemutatása.**
- 2. Földrajzos internetes oldalak tanulmányozása.** Ismerkedés magyar és külföldi internetes oldalakkal, tudásbázisokkal, virtuális eszközkészletekkel, földrajzos portálokkal, hírportálokkal.
- 3. Digitális képek, földrajzi témájú ábrák, illusztrációk tanulmányozása, letöltése a földrajzórához.**
- 4. Térképek.** Térképészeti alapismeretek, térképforrások az Interneten. Légi és űrfelvétel tanulmányozása, letöltése. GPS a földrajzórán. Digitális menetrendek tanulmányozása és használata. Webkartográfia. Digitális térképek tanulmányozása, letöltése. Vaktérképek, domborzati térképek, tematikus térképek tanulmányozása, letöltése. Webatlaszok használata. Interaktív térképkészítés. Útvonal és helykeresők tanulmányozása és használata. Térinformatika és földrajz tanítás. Térképes játékok a földrajzórán.
- 5. Forgalomban lévő, földrajzi tartalmú multimédiás CD-k, interaktív szoftverek tanulmányozása.**
- 6. Ismerkedés magyar és külföldi elektronikus könyvtárakkal és adatbázisokkal.** Adatok gyűjtése a földrajz órához elektronikus adatbázisok felhasználásával.
Virtuális enciklopédiák, egyéb földrajzi témájú lexikonok információs oldalainak a tanulmányozása, alkalmazása a földrajz órán.
- 7. Ismeretterjesztő könyvek, tankönyvek, szakfolyóiratok információs oldalainak, szakcikkek gyűjteményének tanulmányozása.**
Információkeresés a geográfia különböző tudományágaihoz kapcsolódó honlapokon. (Csillagászat, Éghajlat, Regionális földrajz, Vulkanizmus, stb.)
- 8. Videó-klippek, animációk, zenei anyagok tanulmányozása, keresése, letöltése a földrajzórához.**
- 9. Ásvány és kőzetgyűjtemények az Interneten.** Digitális ásvány- és kőzettárak tanulmányozása, képek letöltése a földrajz órához.
- 10. Digitális földrajzi feladatlapok és játékok tanulmányozása.**
- 11. Digitális óratervezetek, földrajzi tanulmányi kirándulástervezetek, szakköri és**

erdei iskolai programok tanulmányozása.

12. A földrajztanár számára nélkülözhetetlen tantervek, dokumentumok, pedagógia témájú honlapok információs oldalainak a tanulmányozása.

13. A számítógéppel támogatott földrajzóra megszervezése az általános-, és középiskolában. Forgalomban lévő, földrajzi tartalmú interaktív szoftverek kiválasztása, alkalmazása. FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET alkalmazása a földrajzórán.

14. A számítógéppel támogatott földrajzóra óratervezetének és Saját elektronikus eszközkészlet bemutatása.

Oktatásszervezés: A gyakorlatot gépteremben tartjuk az A. ép. alagsor 08. teremben.

A kurzus teljesítésének a feltételei:

a. Gyakorlaton való részvétel

b. Saját készítésű „Elektronikus eszközkészlet” összeállítása

c. Egy számítógéppel támogatott földrajzóra megszervezése általános-, és középiskolai osztály részére: óratervezet készítése, alkalmazandó digitális eszközök, forgalomban lévő, földrajzi tartalmú interaktív szoftverek kiválasztása, alkalmazása a FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET és a saját készítésű „Elektronikus eszközkészlet” alapján.

Saját készítésű elektronikus eszközkészlet elemei lehetnek:

- ✍ Óratervezet 50 pont
- ✍ Kirándulástervezet 25 pont
- ✍ Szakköri program 25 pont
- ✍ Ábra (saját készítésű) 10 pont
- ✍ Animáció (Saját készítésű) 20 pont
- ✍ Videó klip 5 pont
- ✍ Zenei részlet 5 pont
- ✍ Digitális feladatlap (saját készítésű) 50 pont
- ✍ Digitális földrajzi játék (saját készítésű) 50 pont
- ✍ PowerPoint bemutató 20 pont
- ✍ Diagram (saját készítésű) 5 pont
- ✍ Kép (saját) 2 p
- ✍ Digitális ásványgyűjtemény ásványonként 2 pont
- ✍ Szakmai tartalmú honlap (nEtSZK.-ben még nem szereplő) megtalálása 2 pont
- ✍ Hiba észrevétele a nEtSZKÖZKÉSZLET-ben 1 pont

Az említett elemeknek konkrét tananyagokhoz kell kapcsolódniuk, s a tananyag megjelölésével teljes értékűek.

A hallgatónak az elkészített óratervezetet és a saját készítésű elektronikus eszközkészletet be kell mutatni a tanárnak és a netszk@ektf.hu címre elküldeni, vagy egy DVD-re mindenki anyagát rámásolva beadni..

megszerzett ismeretek értékelési módja: gyakorlati jegy

Minimum 75 pontot kell összegyűjteni az elégséges gyakorlati jegy feltételeként

75-84 pont elégséges (2)

85-94 pont közepes (3)

95-104 pont jó (4)

105- pont jeles (5)

- **évközi tanulmányi követelmények:-**
- **szóbeli vizsga tételsora (ha van):-**

Kötelező irodalom:**Az IKT kompetencia alkalmazása a földrajztanításban elektronikus tankönyv**

http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop425/0038_foldrajz_Pajtoknellonka/ch01.html

Az órán vetített prezentáció, amelyet a gyakorlatok után megosztok.

Ajánlott irodalom:

Pajtókné Tari Ilona (2009) *A földrajztanítás korszerű módszerei – A számítógéppel segített oktatás lehetőségei*. Disszertációk az Eszterházy Károly Főiskola Földrajz Tanszékéről 4. Líceum Kiadó.

Pajtókné Tari Ilona (2014) *Komplex digitális taneszközök nyújtotta lehetőségek a környezeti nevelésben*. In: Környezeti nevelés és tudatformálás (Mika J. – Pajtókné Tari Ilona szerk.) Eger, Líceum Kiadó 2015.

A kurzust teljesítését segítő (kötelező/ajánlott) digitális tananyagok:

Pajtókné Tari Ilona (2006-) *A földrajztanár elektronikus eszközkészlete: FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET*. Saját fejlesztésű digitális taneszköz. Honlapcím:
<http://netszkozkeszlet.ektf.hu>.

Szakfelelős: Dr. Sütő László

Tantárgy felelőse: Dr. Pajtókné dr. Tari Ilona

Tantárgy oktatásába bevont oktató:-

A csoportos online kommunikáció módja és helye: Neptun üzenet küldése.

2. melléklet:

Az IKT technológiák alkalmazása a földrajztanításban című kurzus során végzett kompetenciavizsgálat kérdései.

<http://netszkozkeszlet.ektf.hu/kompetencia/>

Az Ön neve:

- Férfi
- Nő

Mennyire jellemzők Önre az alábbiak?

	Nagyon jellemző	Közepesen jellemző	Kicsit jellemző	Nem jellemző
A technikai dolgok iránti érdeklődés	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Türelem a technikai eszközökkel adódó problémák esetén	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Amit lehet, számítógéppel csinál, még ha kezdetben lassabb is	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bizonytalanság érzet, ha technikai eszközt kell használnia	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Milyen szintű angol nyelvismerettel rendelkezik

	Nem beszélek angolul	Kezdő	Haladó	Középfok	Felsőfok
Angol beszédképesség	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Angol írásképeség	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Mennyire gyakorlott az alábbi számítógép-használati módokban?

	Önállóan	Kis segítséggel	Jelentős segítséggel	Nem
Fájlkezelés				
Fájlok áthelyezése	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mappa (könyvtár) létrehozása	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fájlok tömörítése	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fájl átnevezése	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Szövegszerkesztés				
Szövegszerkesztő program használata általában	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Szöveg formázása (méret, szín, elrendezés szerint)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Szöveg nézeteinek változtatása	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Helyesírás ellenőrző modul használata	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Táblázat készítése	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Szöveg, kép beillesztése dokumentumba	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Szöveg nyomtatása	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Internethasználat

Képek vagy szövegek mentése az internetről	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Internetes keresőprogramok használata	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Visszalépés korábban megtekintett weboldalra	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fontos webhely címének tárolása számítógépen	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fájlok letöltése az internetről	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Egyszerű weboldal (honlap) készítése	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

E-mail

E-mail postafiók létrehozása	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
E-mail továbbküldése	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
E-mail küldés egyszerre több címzettnek	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Csatolt fájl küldése e-maillal	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
E-mail levelezőlistára feliratkozás, leiratkozás	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
E-mail mellékletként kapott fájl megnyitása	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Táblázatkezelő

A táblázatkezelő program ismerete általában	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Egyszerű táblák készítése	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Egyszerű számítások végzése táblázatban	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Csatolt fájl küldése e-maillal	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Adatok ábrázolása grafikonon, diagramon

Táblázat formázása

Bemutató készítő

Multimédia elemeket tartalmazó bemutató készítése

Képeket tartalmazó bemutató készítése

Mozgóképek beágyazása bemutatóba

Képszerkesztő

Képek feliratozása

Képek méretének módosítása

Képek fájl-formátumának módosítása

Egyéb

A LOGO programozási nyelv ismerete

Szkenner használata képbeolvasáshoz

Szkenner használata szövegbeolvasásra

Digitális fénykép készítése

Vírusvédő program használata

Projektör üzembe helyezése, számítógéphez csatlakoztatása

Pendrive-ről fájlok számítógépre vitele

Fenntart-e saját honlapot?

- Igen
- Nem, de tervezem, hogy fogok.
- Nem, és nem is tervezem.

Általában milyen gyakorisággal használ számítógépet az alább felsorolt célokkal?

naponta többször majdnem minden nap hetente többször havonta vagy ritkábban soha

Szövegszerkesztés	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Táblázatkezelés	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Web-szerkesztés (HTML szerkesztés)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Előadás, prezentáció készítés	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elektronikus levelezés, e-mail	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Információkeresés az interneten a tanításhoz	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Információkeresés az interneten magán célból	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Azonnali üzenetküldő (Messenger; Chat;)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oktatóprogram	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Játék	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tesztkészítő program	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Feladatütemezés, (elektronikus határidőnapló)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Képszerkesztés, kép-gyűjtemény készítés	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Szótárprogram	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Egyéb, éspedig: <input type="text"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Az iskolai számítógép-használat terjedése milyen várható következményekkel jár az Ön munkájára nézve az elkövetkező néhány évben?

	nőni/bővülni fog	nem változik	csökkenni fog	nem tudom
Munkája érdekessége	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Munkája alkotó jellege	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Iskolai adminisztrációra fordított idő	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Munkája rendszerezettsége (pl. határidők szerepe)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Órai szemléltetés szerepe	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A tanulók munkájának ellenőrzésére fordított idő	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Személyes törődés a tanulókkal	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Iskolán kívüli szakmai ismeretségi köre	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A szülőkkal való kapcsolattartás lehetősége	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Szaktársa társadalmi megbecsültsége	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Az iskolai számítógép-használat terjedése várhatóan milyen következményekkel jár tanítványaira nézve?

A számítógép-használat terjedése következtében ☑	nőni/bővülni fog	nem változik	csökkenni fog	nem tudom megítélni
A diákok lehetősége a tanárok személyes elérésére	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A tanulók csoportmunkában foglalkoztatása	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A tanulók kreativitása	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A tanulók tanulási kedve	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A tanulók tanulási lehetőségei	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A tanulók szerepe tananyagok összeállításában	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A tanulók szerepe tananyagrészek bemutatásában (prezentáció)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A tanulókat és tanárokat egyaránt érdeklő témák köre	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tanulói projektmunka	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A tanulók idegen nyelvi készségei	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A tanulók együttműködési képessége	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Egyéb, éspedig: <input type="text"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Az alábbiak közül mely szolgáltatások kialakítását tartaná hasznosnak? (Jelölje a megfelelő oszlopban!)

nagyon hasznos lenne kis mértékben lenne hasznos nem lenne hasznos nem tudom

Iskolájukat részletesen bemutató internetes weboldal	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Az iskolájukban készített tananyagokat bemutató internetes weboldal	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Az iskola tanulóit/osztályait bemutató internetes weboldal	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Önt tanárként bemutató internetes weboldal	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fontos internetes címek bővíthető gyűjteménye	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Csak Ön által használt (egyéni) számítógép az iskolában	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Számítógépes tesztkitöltéssel értékelni a tanulók tantárgyi tudását	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tesztkészítő program, melybe a kérdéseket és válaszokat a tanár tölti fel	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dokumentumainak biztonságos tárolását szolgáló hálózati tárhely	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kerületi szintű szakmai munkaközösségi együttműködés hálózaton	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Levelezőlista működtetése kerületi szakmai munkaközösségi szinten	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Szülők jelszóval védett internetes oldalon gyerekük osztályzatait megnézhessék	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lehetőség, hogy a szülők e-mailben kommunikáljanak az egyes tanárokkal	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Levelezőlista működtetése a szülők tájékoztatására	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Szükségnek érzi-e, hogy részt vegyen a közeljövőben valamilyen továbbképzésen a számítógép-használattal kapcsolatosan?

Nem

Igen, éspedig a következő témában:

Van-e Önnek otthoni számítógépe? (Több válasz lehetséges!)

- Nincs számítógémem, és nem is tervezem, hogy lesz számítógémem.
- Nincs számítógémem, de tervem szerint a közeljövőben lesz számítógémem.
- Van asztali számítógémem.
- Van hordozható számítógémem.

Az Ön otthoni számítógépe mennyire tekinthető korszerűnek? (Ha több számítógépe van, a leggyakrabban használtat vegye figyelembe!)

- Számítógémem 1 éven belüli konfiguráció. (Ilyeneket árulnak mostanában)
- Számítógémem 1-2 évvel ezelőtti konfiguráció. (Ilyeneket árultak 1-2 éve)
- Számítógémem 3-4 évvel ezelőtti konfiguráció. (Ilyeneket árultak 3-4 éve)
- Számítógémem 4 éves, vagy annál régebbi konfiguráció. (Ilyeneket árultak 4 éve vagy régebben)

Mely eszközökkel rendelkezik az alábbiak közül? (Saját tulajdonban vagy saját használatban)

	van	nincs, de várhatóan lesz	nincs, és a közeljövőben nem is lesz
Számítógépben CD-ROM író/újraíró	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Számítógépben DVD lemezolvasó	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nyomtató	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Szkenner (lapolvasó)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Digitális fényképezőgép	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pendrive (hordozható memória)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Egyéb, éspedig <input type="text"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Rendelkezik-e otthonában (kollégium, albérlet) internet eléréssel?

- Nincs otthoni internet elérésem, és egyelőre nem is tervezem, hogy lesz.
- Nincs otthoni internet elérésem, de tervezem, hogy lesz
- Van otthoni internet elérésem, éspedig:

- modemes kapcsolat
- ISDN kapcsolat
- kábeltelevíziós
- ADSL kapcsolat
- egyéb
- nem tudom, milyen kapcsolatom van

Egy átlagos héten mennyi időt tölt számítógép előtt összesen?

Hetente körülbelül órát töltök számítógép előtt.

3. melléklet:

Megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos tartalmak a 2017/18-as természetismeret és földrajz tankönyvekhez kapcsolódó tanmenetekben.

AZ ÓRA TÉMÁJA, TAN- KÖNYVI LECKE	CÉLOK FELADATOK	FEJLESZTÉSI TERÜLET	ISMERETANYAG
Természetismeret 5. EKE, Szerző: Csákány Antalné, Hartdégenné Rieder Éva, Rugli Ilona NT-11543/T			
Merről fúj a szél?	A szél keletkezésére, irányára és gazdasági jelentőségére vonatkozó ismeretek megértése.	Anyag, energia, információ A halmazállapot-változás összekapcsolása időjárási jelenségekkel. Környezet és fenntarthatóság Az éghajlat és időjárás természeti és mesterséges (épített) környezetre gyakorolt hatásának felismerése, megfigyelése.	szél, szélirány, szélerősség, szélerősség, szélenergia,
Természetismeret 5. Újgenerációs tankönyv. Szerző: Kropog Erzsébet, Láng György, Molnár Katalin, Mándics Dezső, Ütőné Visi Judit FI-505020501/1			
A mindennapjainkat átszövő hálózatok	A fenntarthatóságot segítő életvitel legfontosabb elemeinek bemutatása. A mindennapi életből hozott példákon keresztül az energiafajták és az energiaátalakulások csoportosítása. Példák a megújuló és a nem megújuló energiaforrások felhasználására.	Energiatakarékos magatartás kialakítása. A nem fosszilis energiaforrások jelentőségének felismerése.	
Természetismeret 6. Apáczai Kiadó, Szerző: Horváth Miklós, Molnár László, Szentirmainé Brecksok Mária AP-061009			
Energiafelhasználás, energiatakarékoság	A napsugárzás közvetlen felhasználása: a napkollektor és a napelem. Megújuló és nem megújuló energiaforrások megis-	Környezet és fenntarthatóság A környezeti szemlélet fejlesztése a regionális társadalmi-gazdasági és környezeti problémák világméretűvé válásának érzékeltetésével, az emberiség közös felelősségének megértésével a környezet	Napsugárzás, napkollektor, napelem, megújuló és nem megújuló energiaforrások, energiafelhasználás, energiatakaré-

AZ ÓRA TÉMÁJA, TAN- KÖNYVI LECKE	CÉLOK FELADATOK	FEJLESZTÉSI TERÜLET	ISMERETANYAG
	mertetése. Ener- giatakarékosság.	állapotában, valamint a hosszú távú természeti, környezeti folyamatok példákban való felismertetésével.	kosság
Természetismeret 6. Szerző: Csákány Antalné, Dombovári László, Hartdégenné Rieder Éva NT-11643/1			
Kőzetek és ásvá- nyok I.-II.		Anyag, energia, információ Az energiafogalom megalapo- zása, ismerkedés az energiahordozókkal.	
Természetismeret 6. Újgenerációs tankönyv. Szerző: Kropog Erzsébet, Láng György, Molnár Katalin, Mándics Dezső, Ütőné Visi Judit FI- 505020601/1			
Kőzetek és ásvá- nyok I.-II.		Anyag, energia, információ Az energiafogalom megalapo- zása, ismerkedés az energiahordozókkal.	
Harc a vízzel	Példák gyűjtése arról, hogy a víz, mint természeti erőforrás ho- gyan hat a tár- sadalmi, gazda- sági folyama- tokra. Személyes és kö- zösségi cselekvé- si lehetőségek összegyűjtése az emberi tevékeny- ség által okozott környezetkárosí- tó folyamatok káros hatásainak csökkentésére. Az időjárás, a felszínforma és a belvív- veszély kö- zötti kapcsola- t bizonyítá- sa. Különböző vizek (pl. csapvíz, ás- ványvíz, desztillált víz) fizikai-kémiai tulajdonsága-	Anyag, energia, információ Mozgási jelenségek megfi- gyelése, előfordulásuk a mindennapi környezetben, alkalmazásukkal kapcsola- tos kérdések megfogalmazá- sa. A nem fosszilis energiaforrá- sok jelentőségének felismerése. Állandóság és változás Folyamatok néhány általá- nos jellemzőjének megál- lapítása, irányítása, jelen- tőségének felismerése. A felszínváltozások főbb fo- lyamatainak leírása, példák bemutatása, a változási folyamatok eredményei- nek felismerése. Környezet és fenntartható- ság Helyi természet- és kör- nyezetvédelmi problémák felismerése, a természeti értékek megőrzéséért, a táj értékeinek védelméért, megóvásért érzett felelős- ségvállalás megalapozása.	

AZ ÓRA TÉMÁJA, TAN- KÖNYVI LECKE	CÉLOK FELADATOK	FEJLESZTÉSI TERÜLET	ISMERETANYAG
	<p>inak összehasonlítása. Ipari víztisztítás megfigyelése helyi víztisztító üzemben, vagy filmen. Helyi környezeti problémák felismerése. Információgyűjtés tanári irányítással a lakóhely (környéke) vizeinek minőségéről. Következtések levonása.</p>		
<p>Földrajz 7. Szerző: Szentirmainé Brecksok Mária AP-071306</p>			
<p>A természeti erőforrásokban gazdag kontinens (Afrika)</p>	<p>A természeti adottságok és a gazdasági élet kölcsönhatásainak bemutatása.</p>	<p>A környezeti szemlélet fejlesztése a regionális társadalmi-gazdasági és környezeti problémák bemutatásával Afrika bányászata kapcsán. Szemléleti és logikai térképolvásás fejlesztése.</p>	<p>Az energiahordozók lelőhelyei és a bányászatuk. A megújuló energiaforrásokban rejlő lehetőségek.</p>
<p>Földrajz 7. Újgenerációs tankönyv Szerző: Alexa Péter, Gruber László, Szöllősy László, Ütőné dr. Visi Judit FI-506010701/1</p>			
<p>Nincs szó róla</p>			
<p>Földrajz 8. Szerző: Szentirmainé Brecksok Mária AP-081305</p>			
<p>Nincs szó róla</p>			
<p>Földrajz 8. Kísérleti tankönyv Szerző: F. Kusztor Adél, Pokk Péter, Szöllősy László FI-506010801</p>			
<p>Hatékonyabban és zöldebben! Hazánk energia-gazdasága</p>	<p>Magyarország energiagazdaságának lehetőségei.</p>	<p>A megújuló energiaforrások magyarországi kiaknázási lehetőségeinek (természeti adottságok, lehetőségek) elemzése csoportmunkában szemelvények, grafikonok elemzése segítségével. http://tokyosolar.hu/Napkollek</p>	<p>energiagazdaság, elsődleges energiahordozó, másodlagos energiahordozó, energiafüggőség, erőmű, szénfélék, szénhidrogének,</p>

AZ ÓRA TÉMÁJA, TAN- KÖNYVI LECKE	CÉLOK FELADATOK	FEJLESZTÉSI TERÜLET	ISMERETANYAG
		<i>tor-hirek/megujulo-energiaforrasok-magyarorszagon.html</i>	nukleáris energia, napenergia, szélenergia, biomassza
Közép-Európa óriása Németország földrajza			energiafüggőség, kombinált szállítás, megújuló energiaforrás,
Európa atlanti pereme Nyugat-Európa földrajza	A szélenergia-hasznosítás		megújuló energiaforrás,
Földrajz 9. Szerző: Nagy Balázs, Nemerkenyi Antal, Sárfalvi Béla, Ütőné Visi Judit NT-17133/1			
Nincs szó róla			
Földrajz tankönyv 9. Szerző: Arday István, Sáriné dr. Gál Erzsébet, dr. Nagy Balázs FI-506010901			
Nincs szó róla			
Az ember és a Föld a középiskolák 10. évfolyama számára. Szerző: Bernek Ágnes NT-17230/1			
Energiatermelés – a kőolajra épülő világ	Érettségi felkészítőn feldolgozandó tananyag. A mind nagyobb mértékű fogyasztás és a gazdasági növekedés következményei. Az energia- és nyersanyag-hatékony gazdálkodás lényegének megismerése.	A környezettudatos fogyasztói magatartás erősítése.	Szemponatok, összefüggések: - a gyors népességnövekedés, a nagymértékű gazdasági növekedés és az energiafogyasztás növekedése közötti összefüggés, - az energiatermelés és energiafogyasztás egyenlőtlen megoszlása és ennek világgazdasági következményei, - a kőolajra épülő világgazdaság összefüggése a nagyhatalmi érdekekkel, - az energiahordozók felhasználása

AZ ÓRA TÉMÁJA, TAN- KÖNYVI LECKE	CÉLOK FELADATOK	FEJLESZTÉSI TERÜLET	ISMERETANYAG
			<p>lási szerkezetének várható változatlansága, - a legnagyobb kőolaj-termelők és a legnagyobb kőolaj-fogyasztók közötti érdeklődési különbségek, - a kőolaj világpiaci árának alakulása és ennek hatása az általános világpiaci árszínvonal alakulására, - a kőolaj utáni korszakba való átlépés lehetősége, - az energiakorszak-váltás lehetőségének várható alternatívái. Fogalmak: energiatermelés, energiafogyasztás, az energiafelhasználás szerkezete, megújuló és nem megújuló energiahordozók, a fosszilis tüzelőanyagok</p>
<p>Földrajz tankönyv 10. Kísérleti tankönyv Szerző: Arday István, Sáriné dr. Gál Erzsébet, dr. Kőszegi Margit, Ütőné dr. Visi Judit FI-506011001</p>			
<p>Az energiakérdés Magyarországon Gáz? Atom? Földhő? Nap?</p>	<p>A természeti erőforrások csoportosítása. A rövid távú gazdasági érdekek hatása az energiaszerkezetre. A fosszilis energiahordozók, a zöldenergiák és az atomenergia szerepe hazánk energiaellátásában. Az energiafüggőség</p>	<p>Környezettudatos magatartás fejlesztése.</p>	<p>Általános fogalmak: villamos energia, nem megújuló energiaforrások, alternatív energiaforrások, kőszénfélék, szénhidrogének, fosszilis energiahordozók, kőolaj, földgáz, erőmű, megújuló ener-</p>

AZ ÓRA TÉMÁJA, TAN-KÖNYVI LECKE	CÉLOK FELADATOK	FEJLESZTÉSI TERÜLET	ISMERETANYAG
	csökkentésének lehetőségei.		gíaforrások, víz-energia, szél-energia, nap-energia, geotermikus energia, biomassza, atom-energia
A fenntartható fejlődés kérdőjelei Takarékosabban, hatékonyabban!	Az alternatív energiaforrások hasznosítási lehetőségei és problémái		
Földrajz 10. Szerző: Probáld Ferenc, Ütőné Visi Judit NT-17136/1			
Elfognak-e a Föld kincsei?	A mind nagyobb mértékű fogyasztás és a gazdasági növekedés következményei. Az energia- és nyersanyag-hatékony gazdálkodás lényegének megismerése. Az alternatív energiaforrások hasznosítási lehetőségei és problémái.	A környezettudatos (tudatos fogyasztói magatartás) erősítése. Érvelés és vitakultúra fejlesztése. Szövegértelmezés. Digitális kompetencia fejlesztése <i>Földünk élelmezési problémáinak számszerűsítése, elemzése az alábbi linkről elérhető adatok tanulói feldolgozása alapján:</i> http://www.worldometers.info/hu/	A legfontosabb összefüggések: – megújuló és nem megújuló energiaforrások, – energiatudatos-ság, takarékos-ság, alternatív energiaellátás Fogalmak: megújuló és meg nem újuló (fogyó) természeti erőforrás, újrahasznosítás, elsődleges és másodlagos energiaforrás, energiagazdaság, energiaszerkezet, energiatudatos-ság, energiatudatos-ság, energiatudatos-ság, alternatív energiaforrás, biomassza, bioüzemanyag, OPEC

4. melléklet:

Ábrajegyzék

1. ábra: A MAGICC/SCENGEN programcsomag folyamatábrája (Wigley, 2008 nyomán)	14
2. ábra: A vizsgált zonális és meridionális övezetek elhelyezkedése.	15
3. ábra: A hőmérséklet megfigyelt átlagai és az ennek szimulációjában elkövetett hiba az északi félteke telén és nyarán a vizsgált meridián mentén.....	17
4. ábra: A csapadék megfigyelt átlagai és az ennek szimulációjában elkövetett hiba az északi félteke telén és nyarán a vizsgált meridián mentén.....	17
5. ábra: A tengerszinti légnyomás megfigyelt átlagai és az ennek szimulációjában elkövetett hiba az északi félteke telén és nyarán a vizsgált meridián mentén.....	18
6. ábra: A megfigyelt tengerszinti légnyomás és az ennek szimulációjában elkövetett hiba az északi félteke telén és nyarán a vizsgált két zonális övezet mentén.	19
7. ábra: A hőmérséklet megfigyelt értékei és az ennek szimulációjában elkövetett hiba az északi félteke telén és nyarán a vizsgált két zonális öv mentén.	20
8. ábra: A megfigyelt csapadék és az ennek szimulációjában elkövetett hiba az északi félteke telén és nyarán a vizsgált két zonális öv mentén.	21
9. ábra: Hőmérsékletváltozás az A1B üvegházgáz-forgatókönyv szerinti alakulását feltételezve (2030-2049 vs. 1980-1999) a vizsgált meridián mentén, az északi félteke telén és nyarán ..	22
10. ábra: Hőmérsékletváltozás az A1B forgatókönyv szerinti alakulását feltételezve (2030-2049 vs. 1980-1999) a vizsgált zonális öv mentén, az északi félteke telén és nyarán ..	23
11. ábra: Csapadékváltozás az A1B üvegházgáz-forgatókönyv szerinti alakulását feltételezve (2030-2049 vs. 1980-1999) a vizsgált meridián mentén, az északi félteke telén és nyarán ..	23
12. ábra: Csapadékváltozás az A1B forgatókönyv szerinti alakulását feltételezve (2030-2049 vs. 1980-1999) a vizsgált két zonális övezet mentén, az északi félteke telén és nyarán ..	24
13. ábra: A tengerszinti légnyomás változása az A1B üvegházgáz-forgatókönyv szerint (2030-2049 vs. 1980-1999), a vizsgált meridián mentén, az északi félteke telén és nyarán ..	24
14. ábra: A tengerszinti légnyomás változása az A1B forgatókönyv szerint (2030-2049 vs. 1980-1999) a vizsgált két zonális övezet mentén, az északi félteke telén és nyarán (hPa).....	25
15. ábra: A 6. táblázatban kiválasztott medencék földrajzi elhelyezkedése.	30
16. ábra: METEOSAT műholdakkal megfigyelt felhőborítottság egy adott év négy hónapjában. (Magyarország Éghajlati Atlasza, 2001)	31
17. ábra: METEOSAT műholdakkal megfigyelt globálsugárzás az év négy hónapjában, 1992-1996-ban. (Magyarország Éghajlati Atlasza, 2001)	32
18. ábra: Az évi középhőmérséklet (fent) és az évi csapadékösszeg (lent) az 1961-1990 évek átlagában, minden állomást és a domborzatot figyelembe vevő, objektív interpoláció alapján. (Magyarország Éghajlati Atlasza, 2001)	33
19. ábra: A csapadékos napok évi száma Magyarországon különböző küszöbértékek esetén, 1961-1990. (Forrás: Magyarország Éghajlati Atlasza, 2001)	34
20. ábra: A havas napok (fent) és a hótakarós napok évi száma (lent) hazánkban, az 1961-1990 évek átlagában. (Magyarország Éghajlati Atlasza, 2001)	35
21. ábra: A relatív nedvesség értékei hazánkban az évszakok középső hónapjában az 1961-1990 évek átlagában. (Magyarország Éghajlati Atlasza, 2001)	36

22. ábra: A tényleges párolgás tavasztól őszig az évszakok középső hónapjában az 1961-1990 évek átlagában. (Magyarország Éghajlati Atlasza, 2001)	37
23. ábra: Az uralkodó szélirány és az átlagos szélesség eloszlása hazánk területén az 1971-2000 évek átlagában. (Kocsis K., Schweitzer F. szerk. 2009. Hungary in Maps)	37
24. ábra: Az évi középhőmérséklet éghajlati modellben szimulált mezői az 1961-1990-es évek átlagában. (Szépszó G. – Horányi A., 2008).....	38
25. ábra: Az évi csapadékösszeg éghajlati modellben szimulált mezői az 1961-1990-es évek átlagában. (Szépszó G. – Horányi A. 2008)	38
26. ábra: A hőmérséklet változásának trendjei 1976-2006. Balra évi átlagban, középen télen, jobbra nyáron. (Forrás: EEA-JRC-WHO, 2008: Ch 5., p. 43)	39
27. ábra: Az évi csapadékösszeg változásának trendjei (mm/10 év), 1961-2006. (Forrás: EEA-JRC-WHO, 2008: Ch 5., p. 43)WHO, 2008: Ch 5., p. 43)	39
28. ábra: Az évi középhőmérséklet megváltozása (°C) 2021-2050-re az 1961-1991 időszak (szintén modellbeli) értékeihez képest (Forrás: Szépszó G. – Horányi A., 2008)	40
29. ábra: Az évi csapadékösszeg megváltozása (%) 2021-2050-re az 1961-1991 időszak (szintén modellbeli) értékeihez képest. (Forrás: Szépszó G. – Horányi A. 2008)	40
30. ábra: Az energiafogyasztás energiahordozónkénti megoszlásának alakulása 1965-2035 között. (Forrás: BP Energy Outlook 2035, 2014)	42
31. ábra: A széndioxid kibocsátást meghatározó (1) formula szerinti tényezők alakulása (1870-2005). Forrás: IPCC DÖ (2007).	45
32. ábra: A modellrégió, a kutatás mintaterülete	47
33. ábra: A Fenntartható Modellrégió kialakítását célzó projekt kutatócsoportjai és feladataik (Pajtókné T. I. 2012).....	48
34. ábra: A FÖLDRAJZ nEtSZKÖZKÉSZLET nyitó oldala	53
35. ábra: Virtuális dolgozószoba	53
36. ábra: Az IKT technológiák alkalmazása a földrajztanításban című kurzus során végzett kompetenciavizsgálat internetes oldala. http://netszkozkeszlet.ektf.hu/kompetencia/	54
37. ábra: Néhány jellemző változás az IKT kompetenciában.	57
38. ábra: Lifewide Learning Hall (LL-HALL), az Egész Életre Kiterjedő Tanulás Háza	58
39. ábra: A földi átlaghőmérséklet "hátrajelzése" klímamodellekben, az ismert természetes és emberi eredetű hatások alapján.	61
40. ábra: A Föld (északi félteke) hőmérsékletének alakulása az elmúlt ezer évben	75
41. ábra: Illusztráció a május 12.-14.-ei néphíthez.	79
42. ábra: A légkör teljes ózontartalmának alakulása a 60. északi és déli szélességek között, 1978-tól napjainkig.	82
43. ábra: A hazánkban várható klímaváltozásnak megfelelő, földrajzi analóg helyek. (Mika J. – Németh Á. 2006).....	84
44. ábra: A megújuló energiaforrások internetes oldalai a nEtSZKÖZKÉSZLET-ben	93
45. ábra: Felül: A szélesség becsült átlagértéke (m/s) a világ kontinensein 80 m-es magasságban. Alul: Az óceáni hullámmagasság átlagos energiája kW/m ² egységben (IPCC SRREN, 2011: Fig. 6.1).	98

5. melléklet:

Táblázatok jegyzéke

1. táblázat: A felhasznált 20 OAGCM (IPCC 2007 WG-I, Ch. 8, 597-599) jellemzői.	11
2. táblázat: A zonalitás és a kontinentalitás megléte a megfigyelt éghajlatban (jelen klíma), ennek hibájában, a MAGICC/SCENGEN diagnosztikai szoftver felhasználásával, 20 általános cirkulációs modell átlagában (GCM-hiba) illetve e modellek által előrejelzett változásban (megváltozás) 50 év alatt, azaz 2030-2049 és 1980-1999 között.....	26
3. táblázat: A Föld kiválasztott medencéi az egyes éghajlati övezetekben. (Pajtókné T. I., 2010b, 2012a).....	28
4. táblázat: Példa az IKT kompetencia változását mérő kérdésekre és válaszokra. („Attitúd”)	55
5. táblázat: További példák kérdésekre és válaszokra: „Technikai kompetenciák”	55
6. táblázat: További példák kérdésekre és válaszokra: „Alkalmazási lehetőségek”	56
7. táblázat: Példák a geográfia legkülönbözőbb területeiről arra, hogy miként lehet kapcsolni az adott témaköröket a klímaváltozás tágan értelmezett jelenségeihez.	62
8. táblázat: Klímaváltozással kapcsolatos tantárgyak címei az alapképzésben és a diszciplináris mesterképzésben az EKE Földrajz- és környezettudományi Intézetében.....	65
9. táblázat: Klímaváltozással kapcsolatos tantárgyak címei az osztatlan tanárképzésben az EKE Földrajz- és Környezettudományi Intézetében	67
10. táblázat: A felhasznált prezentáció-sorozat fő tartalmi elemei.	71
11. táblázat:A megújuló energiaforrásokhoz kapcsolódó néhány témakör (Mika et al., 2010)	87
12. táblázat: A megújuló energiaforrások kapcsolódása a természetföldrajz tanításához	88
13. táblázat: A megújuló energiaforrások kapcsolódása a társadalomföldrajz tanításához	89
14. táblázat: A földrajz alapszak (BSc) megújuló energia specializációjának tantárgyai	95
15. táblázat: Erőforrás és kockázat elemző geográfus szak tantárgyai a Geográfus MSc-ben	96

6. melléklet:


Nyilatkozatok

Társszerzői nyilatkozat

Alulírott, Dr. Mika János ezúton nyilatkozom, hogy ismerem dr. Pajtókné Dr. Tari Ilona habilitációs téziseit. Az abban foglaltakat teljes egészükben a szerző szellemi termékének ismerem el.

Közös munkáinkhoz más, a tézisekben nem szereplő eredményekkel járultam hozzá.

2017. december 4.

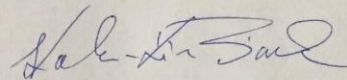

Mika János

Társszerzői nyilatkozat

Alulírott, Kaknics-Kiss Barbara ezúton nyilatkozom, hogy ismerem dr. Pajtókné Dr. Tari Ilona habilitációs téziseit. Az abban foglaltakat teljes egészükben a szerző szellemi termékének ismerem el.

Közös munkáinkhoz más, a tézisekben nem szereplő eredményekkel járultam hozzá.

2017. december 4.



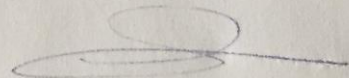
Kaknics-Kiss Barbara

Társszerzői nyilatkozat

Alulírott, Dr. Ruszkai Csaba Gyula ezúton nyilatkozom, hogy ismerem dr. Pajtókné Dr. Tari Ilona habilitációs téziseit. Az abban foglaltakat teljes egészükben a szerző szellemi termékének ismerem el.

Közös munkáinkhoz más, a tézisekben nem szereplő eredményekkel járultam hozzá.

2017. december 4.



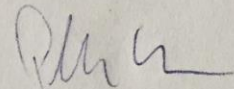
Ruszkai Csaba

Társszerzői nyilatkozat

Alulírott, Dr. Patkós Csaba ezúton nyilatkozom, hogy ismerem dr. Pajtókné Dr. Tari Ilona habilitációs téziseit. Az abban foglaltakat teljes egészükben a szerző szellemi termékének ismerem el.

Közös munkáinkhoz más, a tézisekben nem szereplő eredményekkel járultam hozzá.

2017. december 4.



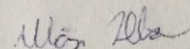
Patkós Csaba

Társszerzői nyilatkozat

Alulírott, Dr. Utasi Zoltán ezúton nyilatkozom, hogy ismerem dr. Pajtókné Dr. Tari Ilona habilitációs téziseit. Az abban foglaltakat teljes egészükben a szerző szellemi termékének ismerem el.

Közös munkáinkhoz más, a tézisekben nem szereplő eredményekkel járultam hozzá.

2017. december 4.

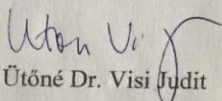

Utasi Zoltán

Társszerzői nyilatkozat

Alulírott, Ütőné Dr. Visi Judit ezúton nyilatkozom, hogy ismerem dr. Pajtókné Dr. Tari Ilona habilitációs téziseit. Az abban foglaltakat teljes egészükben a szerző szellemi termékének ismerem el.

Közös munkáinkhoz más, a tézisekben nem szereplő eredményekkel járultam hozzá.

2017. december 5.


Ütőné Dr. Visi Judit