

KÖRNYEZETI MONITORING VIZSGÁLATOK AZ IPOLY VÍZGYŰJTŐJÉN (CÉLKITŰZÉSEK ÉS ÁLTALÁNOS TÁJÉKOZTATÁS)

VERRASZTÓ Zoltán

Közép-Duna-völgyi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség
1072 Budapest, Nagydiófa utca 10–12.
e-mail: veraszto@kdvktvf.kvvm.hu,

„A legfiatalabb, mint uralkodó tájtényező az ember, aki nem mint egyed, hanem mint faj, mint az együttélő emberek szervezett összessége képes a tájban érvényesülni. E kérdés maga korunk tudományának egyik legérdekesebb, nagy kiterjedésű problémája...” „...nem morzálja szét azt, amit a természet összefűzött, hogy megérti és megérteti a jelenségeknek összefüggését és korrelációját - úgy az egész földi környezetben, amely mindnyájunkat magában foglalja, mint a tájak környezetében, amelyben találhatók.”

„Ma világosan áll előtünk az a szövevényes szerves kapcsolódás, amely egy területnek valamennyi tényezőjét összekapcsolja.”

„A földrajz karakterisztikus jellemvonása, a princípiumbeli különbség az analitikus természettudományokkal és genetikus történettudományokkal szemben az, hogy nem a szisztematikailag vagy fejlődéstörténetileg összetartozó elemeket, hanem az összes egymással kapcsolatban álló földi jelenségeket hatásuk ereje, a földi életben való viszonylagos értékük szerint vizsgálja.”

(Dr. gr. Teleki Pál A földrajzi gondolat története, MTA székfoglaló Bp. 1917.)

Kulcsszavak: környezeti hatótényezők, hatásviselők, tematikus térképrendszerek, döntéstámogatás, INSPIRE

Összefoglalás: A Közép-Duna-völgyi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség vezetésével, Határon Átnyúló Kezdeményezés keretében szlovákiai és hazai partnerekkel az Ipoly folyó teljes vízgyűjtőterületére térinformatikai alapú egységes környezeti monitoringot valósított meg. Ez egységes a vízgyűjtőre, mint földrajzi egységre, és szándékai szerint egységesen kívánja vizsgálhatóvá tenni a környezetben végbemenő folyamatokat, a hatótényezőket és hatásviselőket annak érdekében, hogy az azonos térben végbemenő természeti folyamatok és azok hatásainak ismerete, illetve felismerése alapozhassa meg mindazokat az ismereteket, melyekre a környezet védelmét biztosító hatósági döntések épülnek. A munka keretében készült számos tematikus térkép www.Ipoly.eu, illetve a www.Ipel.sk weblapokon tekinthető meg, melyek együttes elemzése, újabb és újabb eredménytérképek előállítására még hosszú ideig ad további municiót tudományos elemzésekhez, területfejlesztési koncepciókhoz, az azonos területen, illetve térben végbemenő természeti, társadalmi és gazdasági folyamatok együttes vizsgálatához azon túlmenően is, hogy az INSPIRE irányev célkitűzéseit a gyakorlatban megvalósítva a releváns hatósági döntések potenciális következményeinek modellezési lehetőségét is.

Bevezetés

Napjainkban az egyre intenzívebbé váló gazdasági fejlődés átalakuló társadalmi célkitűzései, a tájhasználat és a területfejlesztés megváltozott igényei, a nemzetstratégiai irányvonal módosulásai egyre több vonatkozásban összeütközésbe kerülnek a természeti környezet fenntarthatóságának deklarált nemzetközi célkitűzéseivel. Ezen globális problémákat felismerve a Föld jövőjéért aggódó nemzetközi szervezetek megfogalmazzák azokat az igényeket és korlátozásokat, amelyek megvalósítása az emberiség fenntartható fejlődését hosszú távon képesek biztosítani. Az Európai Unió különböző szervezetei által definiált vagy még kutatási fázisban lévő elvárás-rendszereit kielégíti, sőt terveink szerint egyúttal harmonizálja is e munkánk megvalósítása.

Már itt fel kell hívnunk a figyelmet arra, hogy az egységes környezeti rendszerben végbemenő folyamatokat számos fizikai, kémiai és biológiai interaktivitás kapcsolja össze, melyek egyetlen tényleges közös jellemzője, hogy közös térben mennek végbe (VERRASZTÓ 2000). Ebből következőleg az egységes, jól szerkesztett, illetve mindezeket figyelembe vevő térinformatikai rendszer alkalmas arra, hogy mindazokat az elvárásokat, illetve szabályokat kielégítse, melyek különböző szempontok szerint e környezeti rendszer egyes részeire korlátozva fogalmaznak meg elvárásokat az információk gyűjtésére, sajátosságaira, felhasználására vonatkozóan.

A projektet megvalósító konzorcium:

- 1: Közép-Duna-Völgyi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség, Budapest (Vezető partner, a pályázat benyújtója)
- 2: Technická universita vo Zvolene;
Fakulta ekológie a environmentalistiky, Katedra UNESCO pre trvaloudržateľný rozvoj a ekologické vedomie, Zvolen, **Miklós László** professzor úr vezetésével
- 3: Cholnoky Jenő Környezetgazdálkodási Dokumentációs és Kutatási Központ Kht., Budapest
- 4: Ústav krajinej ekológie – Slovenskej akadémie vied, Bratislava, **Julius Oszlányi** igazgató irányításával

Általános irányelvek és célkitűzések

A projekt környezetvédelmi célkitűzései

A megvalósult rendszer felmérhetetlen jelentőséggel bír az Ipoly vízgyűjtőterületét érintő, illetve azon belül történő, a környezeti állapotokra, illetve -folyamatokra hatást gyakorló tevékenységek előkészítésében, stratégiai- és operatív döntéseinek támogatásában, együttesen téve vizsgálhatóvá mindazokat az interaktivitásokat, amelyek a természeti, társadalmi és gazdasági összefüggések megismerését igénylik (GASS és RAPCSÁK 1998, MÉSZÁROS és RAPCSÁK 1996, RAPCSÁK et al. 2000). A munka végeredménye, hogy az összefüggések tartalmi és térbeli együttes kezelésével lehetővé tesz egy-egy tényező változásának korai felismerését és a változás lehetséges következményeinek mielőbbi prognosztizálását, a környezeti modellezést (DOMOKOS et al 1993).

Ennek a térinformatikai alapú adatbázis rendszerre épülő monitoringnak felbecsülhetetlen jelentősége van abban, hogy a társadalmi és gazdasági fejlődést elősegítő beruházások, illetve az azokat megalapozó döntések a természeti környezet megóvásával összhangban születhessenek (VERRASZTÓ 1979, 1993 VERRASZTÓ és DOMOKOS M. 1992, NÉMETH et al. 2001).

A környezeti célállapotok meghatározása és megvalósítása érdekében teendő intézkedések felismerése valójában megoldhatatlan a múltbéli állapotok ismerete nélkül éppúgy, mint az egységes vízgyűjtő rendszer lefolyási és beszivárgási viszonyait, illetve azok változásait egységes rendszerként vizsgáló összefüggések feltárását biztosító térképi információs rendszer nélkül (CSÁKI et al. 1995b).

Annak a felismerése, hogy az azonos térben végbemenő folyamatok közötti kapcsolatot használjuk fel a környezetvédelmi döntések vizsgálatához, nem új, hiszen már 1993 –ban megszületett „A Ráckevei üdülőkörzet környezeti jellemzői” c. tematikus atlasz az ELTE

Informatikai Kar Térképtudományi Tanszéke és a Közép- Duna-völgyi Környezetvédelmi Felügyelőség közös munkájaként (KLINGHAMMER és VERRASZTÓ 1994).

Ebből kiindulva a projekt célja, hogy egységes térinformatikai rendszerre építve , az ICT eszközeivel nem csupán a területi kapcsolatok megjelenítését biztosítsa, hanem interoperabilitást teremtvé tegye lehetővé a transzdiszciplináris összefüggések feltárását a rizikóelemzéssel és korai riasztórendszer működésének megalapozásaával.

A környezeti állapotokat jellemző információk, illetve adatok – kiemelten a környezeti indikátorok – rendszerben történő összekapcsolásának hiánya nehezíti az érintett terület olyan fejlesztését, mely kiemelt célnak tekinti biodiverzitásának megőrzését, környezeti állapotának javítását, gyakorlatilag lehetetlenné teszi a megalapozott, valamennyi releváns szempont figyelembevételét célzó objektív döntést.

Az általunk megvalósított térinformatikai rendszer az Ipoly vízgyűjtőjének egészére kiterjedően kívánja együttesen értékelhetővé tenni a vizsgált terület:

- védett, illetve védendő természeti értékeit,
- földtani térképeit,
- talajtérképeit,
- talajvíz-viszonyait,
- meder-, az ár-és belvíz viszonyait,
- a folyó, illetve vízgyűjtő területén történt időbeli változásokat,
- meteorológiai és klimatikus változásokat,
- jellemző területhasználatait,
- potenciálisan környezetveszélyeztető objektumait, veszélyhelyzetnek kitett objektumait,
- élővilágának jellemzőit és ökológiai igényeit.

Célunk e térinformatikai rendszerrel a térbeli, illetve területi, a transzdiszciplináris és kronológiai összefüggések feltárását egyaránt lehetővé tenni, így biztosítva az egységes monitoring-rendszer elvárásait kielégítő funkcionális megfeleltetést.

A rendszer alapjainak kifejlesztését tekintjük az elsődleges feladatnak, ebben a fázisban nem foglalkozunk a környezetveszélyeztető objektumok, illetve a környezeti veszélyeknek kitett objektumok tulajdonosaira, kezelőire vonatkozó információkkal (MÉSZÁROS et al. 1999, MÁRTON és RAPCSÁK 2001 BALLA et al. 1999, 2009). A pályázat keretében létrehozott tematikus térképi fedvények információinak további értékelése, a döntéstámogatás és a kataszteri térképi rendszerek tartalmával szükséges és lehetséges a módszer továbbfejlesztése egy következő pályázat keretében (CSÁKI et al. 1995a, 1995c, 1998).

Itt szeretnénk arra is ráirányítani a figyelmet, hogy e projekt szorosan illeszkedik a „Föld Bolygó Nemzetközi Éve” c., az ENSZ által megfogalmazott célkitűzések rendszerébe.

Módszertani kérdések

A 254 km hosszúságú, 5145 km² vízgyűjtő területű Ipoly a Szlovák Érchegeység, a Nógrádi medence és a Börzsöny egy részének lecsapolója, kis és nagyvízi vízhozamai között több nagyságrendi különbségek (Letkési vízmérce: KQ= 1,5 m³/s, KÖQ 25,4m³/s, NQ= 480m³/s) nehezítik a térségben élők alkalmazkodását a gyakran előforduló ár- és

belvizekhez., miközben a térség egésze számos védett természeti-környezeti érték hordozója.

A módszertani fejlesztésként kísérleti módon megvalósítandó térinformatikai alapú környezeti monitoring megvalósítására azért jó választás az Ipoly vízgyűjtője, mert:

- egységesen kezelhető földrajzi mintaterület,
- politikai határtól függetlenül egységesen jelenik meg a térségben a védett- és védendő környezeti érték definiálása, és védelmi fokozatának meghatározása, illetve védelmének igénye
- a folyó és mellékvei a forrástól a torkolatig (mintegy 250 km hosszon közel 900 m szintkülönbség) oly sokféle tájat érint, hogy a klímaváltozás hatásai jól modellezhetőek,
- a projektterület hosszú időn keresztül politikai határ volt, ezért jelentős hányada természetközeli állapotban maradt.
- az immár csupán schengeni határral elválasztott két EU tagállam közösen érdekelt a közös védelemben és egységes hatósági joggyakorlatban
- az immár csupán schengeni határral elválasztott két EU tagállam közösen érdekelt az egységes európai információs tér kialakításában
- a Duna – stratégiához történő területi és szakmai illeszkedése megkönnyíti más területekre történő kiterjesztését, illetve adaptálását

Ilyen, viszonylag kedvező természeti állapotú területen a projekt eredményeinek felhasználásával és a döntési folyamatokba történő beépítésével lehet és kell megalapozni a területfejlesztés, a munkahelyteremtés, és a környezetvédelem fenntartható összhangját, mely a projekt határon átnyúló jellegéből adódóan egyúttal jelentős hozzájárulás az Egységes Európai Információs Tér megvalósításához is.

A tájhasználat változása során megjelenő különböző igények kielégítése vagy elutasítása a hatósági munkában nyilvánvalóan olyan konfliktushelyzeteket generál, melyek feloldása csak akkor lehetséges, ha megalapozott döntésekkel tudjuk megteremteni közöttük a mindenki számára elfogadható kompromisszumot. A projekt feladataként megfogalmazott térinformatikai alapú monitoring kialakítása és eredményeinek egységes szempontrendszer szerinti felhasználása a projektterületen a következő általános célkitűzéseket elégíti ki:

- az Ipoly teljes vízgyűjtőjén a környezeti állapot egységes felmérése, értékelése és az elérendő célállapot meghatározása,
- a környezeti hatótényezők és hatásviselők konfliktushelyzeteinek egységes kezelése, a fenntartható összhang megteremtése,
- a határon átnyúló egységes környezeti információs hálózat létrehozása és működtetése,
- a gazdasági és kulturális együttműködés környezeti feltételeinek megteremtése, erősítése,
- a régió társadalmi – gazdasági hátrányainak mérséklése, előnyeinek jobb kihasználása
- További komplex kutatások igényének a felismerése
- korábbi elkülönülésből fakadó feszültségek, bizalmatlanságok oldása.

Eredmények és alkalmazási lehetőségek

A döntési és környezeti modellek együttes alkalmazásán alapuló, digitális térképi alapú, GIS eszközöket használó környezeti modellezési és döntéstámogató módszertan (ld RAPCSÁK et al. 2000) a jelenségek és folyamatok, a környezeti hatótényezők és hatásviselők vizsgálatára szolgáló környezeti és döntési modellek kidolgozása és megoldása után a generált és a rendelkezésre álló térinformatikai adatbázisokból az igé-nyeknek megfelelő tematikus térképek készítését teszi lehetővé.

Az „összekapcsolás” egyetlen közös pontja –valójában felülete- a közös tér, melyben a természeti, társadalmi és gazdasági folyamatok végbemennek.

Hogy ez a környezetvédelem gyakorlati érvényesítése esetében milyen kihívás, azt jól szemlélteti, hogy a Magyar Tudományos Akadémia 11 osztályából a Nyelv- és Irodalomtudományok Osztálya kivételével mindegyik érintett a társadalom és környezete kapcsolatának vizsgálatában, melyben való elmélyült tudás és rendezett információhalmaz nélkül nem lehet eljutni azokig a felismerésekig, nem lehet meghozni azokat a döntéseket, melyek a környezetvédelem célját, társadalom és környezete harmonikus jövőjét képesek biztosítani. E tudományterületek mindegyike önmagában is számos olyan szakterületet integrál, melyek vizsgálati módszerei, eljárásai, szabványai és mértékegységei között egzakt kapcsolat nincsen.

Az általunk e projektben alkalmazott módszer, a „**KÖRNYEZET = TÁJ**” **alapelvre épített térképi döntéstámogató rendszer** valójában a **tájökológiai** kutatások számára az eddigieknél hatékonyabb lehetőséget biztosít a tájalkotó tényezők közötti valós, konkrét, helyi kapcsolatok felismerésére és vizsgálatára, így tehát a környezetvédelmi célállapot elérése érdekében szükséges és lehetséges intézkedések felismerésévé(melléklet).

Jó példája ennek, hogy az MTA Dunakutató Állomása által az e projekt keretében, a megbízásunk alapján készített tanulmányukban a következőket emelik ki (GUTI és POTYÓ 2010):

Az Ipoly-rendszer aktuális halfaunisztikai listája szerint az itt élő fajok az alábbiak szerint csoportosíthatók:

1. három fokozottan védett faj (német bucó, magyar bucó, Petényi-márna);
2. 14 védett faj (sujtásos küsz, vágó csík, botos kölönte, széles durbincs, selymes durbincs, kurta baing, réti csík, kövi csík, fűrge cselle, szivárványos ökle, halványfoltú, homoki, és fenékjáró küllő, leánykancér);
3. 13 natura-jelölő faj (német bucó, magyar bucó, Petényi-márna, vágó csík, botos kölönte, széles durbincs, selymes durbincs, réti csík, garda, szivárványos ökle, halványfoltú és homoki küllő, leánykancér).

Élőhely-típusaik: természetes és kanalizált folyó- és patakmedrek; hullámtéri és mentett oldali holtágak (lefűződött vagy levágott mederszakaszok); anyagnyerő-helyek gödrei; víztározó tavak. Az előforduló 54 halfajból tíz faj más földrészekről betelepített, illetve a tenger felől, a Dunán keresztül terjedő faj (pl. törpeharcsa- és géb-fajok).

A védett és fokozottan védett, valamint a natura-jelölő fajok döntő többségének ökológia-élőhelyi igénye a kisebb és közepes méretű, áramló vizű (esetenként gyorsabb folyású), homokos-kavicsos mederanyagú, változatos hidromorfológiájú meder (ezek a rheofil fajok). Két faj (a réti csík és a kurta baing) jellemzően állóvizű, mocsaras-lápos területek, ártéri öntésterületek-mélyedések lakója (limnofil fajok), illetve egy (Natura

2000-jelölő faj (a garda) a Dunából alkalmoszerűen felúszó, tágas, nyílt vizekhez kötődő faj.”

Ez azt mutatja, hogy a valós ökológiai állapotjellemzők vizsgálatához szükséges a projektterület domborzati, hidrológiai, vízminőségi, illetve a potenciális szennyezőforrásokat és azok hatásait jelző térképfedvényeket tudni együttesen vizsgálni, értékelni.

Mindezeket az ismereteinket, illetve vizsgálati lehetőségeinket hatványozza, hogy a XIX. sz.-ban készült katonai felmérések térképeinek georeferálását elkészítették az ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszékének munkatársai Márton Mátyás professzor úr irányításával, így tehát van ismert és rögzített környezeti alapállapot-ismeretünk, melyhez viszonyíthatjuk a társadalom által generált hatásokat és a környezeti állapotjellemzőkben bekövetkezett változásokat. Csupán egyetlen példa: A történelmi térképek elemzése és a folyószabályozás történeti áttekintése alapján láthatjuk egzakt módon a halak élőhelyeit megváltoztató tevékenységek közül milyen valós hatású volt a kanyarulatok (meanderek) átmetszése, az árterek részleges ármentesítése, valamint a duzzasztóművek építése.

A folyó egyes kanyarulatainak átmetszésével rövidült a meder hossza, ezért megnövekedett a mederesés és gyorsul a vízáramlás sebessége. Mindez az eróziós folyamatok fokozódását és a meder beágyazódását eredményezte. A megváltozott mederalakító hidromorfológiai folyamatok a kis- és középvízszintek süllyedését, illetve az ártéri akvatisz élőhelyek fokozatos kiszáradását eredményezik. A meder beágyazódásának további következménye a folyóból és a mellékvízfolyások felé történő átjárhatóság korlátozódása a kisvízes időszakokban. Hosszú távon összességében csökken a folyóvízi rendszer élőhelyeinek strukturális változatossága, ami a biológiai sokféleség csökkenéséhez vezet. A meder morfológiájának megváltozásával, valamint az árterek ármentesítésével gyorsabbá vált az árhullámok levonulása, ily módon emelkedett a vízjárás szélsőségek gyakorisága, azaz az árhullámok hevesebbé válnak és nő a kisvízes időszakok tartóssága. Az árterek elöntésének korlátozódása kedvezőtlenül befolyásolja a folyó-ártér ökológiai rendszer működőképességét fogalmazták meg az MTA Dunakutató Állomásának munkatársai (GUTI et al. 2010).

Az általunk megvalósított térképi döntéstámogató rendszer, melynek előzménye a KLINGHAMMER és VERRASZTÓ (1993) „A Ráckevei üdülőkörzet környezeti jellemzői”c. tematikus atlasz, teszi lehetővé azt, hogy egzakttá tehessük konkrét területi vizsgálatainkat, valójában mit nyertünk és milyen áron!

A megvalósított környezeti monitoring módszertani alapja valójában e mellékelt **KÖRNYEZET=TÁJ** mátrix (VERRASZTÓ 1979, 1993) mely a valós természeti kapcsolatok logikai rendszerében tekinti át a **környezetben, a tájban** végbemenő folyamatok releváns elemeit és kapcsolatait, megalapozva a fedvénytérképek strukturálását, harmonizálását

Az alapozó munkán felül össze kell hangolni az adatrétegeket is, és el kell érni, hogy az információ folytonos és koherens legyen. A szükséges munka mennyisége változó, aszerint, hogy a közös meghatározások és szabványok előállítása során milyen rétegeket, milyen szintű egyeztetést sikerült elérni. Azonban a talaj, a felszínborítás, a meteorológiai információk, a topográfia és a közigazgatási határok adatbázisainak létrehozásával kapcsolatos meglévő európai tapasztalatok azt mutatják, hogy jelentős harmonizációs munkára van szükség.

Annak lehetősége, hogy a Magyar-Szlovák Határon Átnyúló projekt keretében a térinformatikai alapú környezeti monitoringot szlovákiai partnereinkkel, Miklós László és Julius Oszlányi vezetésével a projekt konkrét eredményein túlmutatóan e módszertan fejlesztése is jelentős előrelépés.

Köszönetnyilvánítás

A munkát „Térinformatikai alapú egységes környezeti monitoring kialakítása az Ipoly vízgyűjtő területén” című, HUSK/0801/2.1.2/0162 azonosítójú INTERREG programja finanszírozta.

Irodalom

- BALLA K., KÉRI G., NÉMETH E., RAPCSÁK T., SÁGI Z., TÓTH T., VERRASZTÓ Z. 1999: A Ráckevei (Soroksári) Dunaág vízminőségi modellezése többszempontú döntési módszerek felhasználásával, *Sigma* 30: 135–159.
- BALLA, K., KÉRI, G., RAPCSÁK, T. 2009: Pollution of the underground water - a computational case study using a transport model, *Journal of Hydroinformatics* (in press.)
- CSÁKI P., CSISZÁR L., FÖLSZ F., KELLER K., LÓRÁNT G., MÉSZÁROS CS., RAPCSÁK T., TURCHÁNYI P. 1995b: A vezetői döntéshozatal folyamatának támogatása személyi számítógépen, *Windows környezetben, Sigma* 4: 169–190.
- CSÁKI P., CSISZÁR L., FÖLSZ F., KELLER K., LÓRÁNT G., MÉSZÁROS CS., RAPCSÁK T., TURCHÁNYI P. 1995c: A flexible framework for group decision support: WINGDSS Version 3.0, *Annals of Operations Research* 58: 441–453.
- CSÁKI P., FÖLSZ F., RAPCSÁK T., SÁGI Z. 1998: On tender evaluations, *Journal of Decision Systems* 7: 179–194.
- CSÁKI P., RAPCSÁK T., TURCHÁNYI P., VERMES M. 1995a: Research and development for group decision aid in Hungary by WINGDSS, a Microsoft Windows based group decision support system, *Decision Support Systems* 14: 205–217.
- DOMOKOS M.-NÉ, LÁSZLÓ T., PÁPAY K.-NÉ, VERRASZTÓ Z. 1993: A környezetértékelés és a hatósági döntések kiszolgálására készülő szinoptikus információs rendszer, *Vízügyi Közlemények* 3. füzet.
- GASS S., RAPCSÁK T. 1998: A note on synthesizing group decisions, *Decision Support Systems* 22: 59–63.
- GUTI G. et al. 2010: Halfaunisztikai vizsgálatok az Ipoly vízgyűjtőjén (kutatási jelentés, kézirat, 2010.)
- GUTI G., POTYÓ I. 2010: Az emberi tevékenység hatása a halfauna alakulására az Ipoly alsó (magyarországi) szakaszán. *Tájékológiai Lapok* 8: 579–587
- KLINGHAMMER I., VERRASZTÓ Z. 1994: A ráckevei üdülőkörzet környezeti jellemzői (tematikus atlasz. 28 lap), KDV Környezetvédelmi Felügyelőség - ELTE Térképtudományi Tanszék.
- MÁRTON S., RAPCSÁK T. 2001: The possible effect of a turbine testing plant on the quality of the air, A case-study for air pollution transmissions, *ERCIM News* 46: 72–73.
- MÉSZÁROS CS., RAPCSÁK T. 1996: On sensitivity analysis for a class of decision systems, *Decision Support Systems* 16: 231–240.
- MÉSZÁROS CS., RAPCSÁK T., SÁGI Z. 1999: Pollution transmission in the air, in: eds.: Z. ZLATEV ET AL. (eds.): “Large-scale computation in air pollution on modelling” Kluwer Academic Publishers pp. 235–247.
- NÉMETH S. Z., RAPCSÁK T., TEMESI J. 2001. A Gazdaságfejlesztési Pályázat hatékonyságának vizsgálata, *Sigma* 32: 13–28.
- RAPCSÁK T., SÁGI Z., TÓTH T., KÉTSZERI L. 2000: Evaluation of tenders in information technology, *Decision Support Systems* 30: 1–10.
- VERRASZTÓ Z. (szerk.) 1993: (Pest megye környezeti jellemzői, KDV Környezetvédelmi Felügyelőség, Budapest, I.–III. kötet.
- VERRASZTÓ Z. 1979: Land formation and the geological aspects of environmental protection, *IAEG Symposium*, Warszawa.
- VERRASZTÓ Z. 2000: Térképi döntéstámogatás a környezetvédelemben, Ph.D. értekezés, ELTE TTK, Budapest.
- VERRASZTÓ Z., DOMOKOS M. 1992: Synoptic information system for the environmental protection of the central industrial area of Hungary, *Int. Symp. on Environmental Contamination in Central and Eastern Europe*, Budapest.

ENVIRONMENTAL MONITORING STUDIES ON THE WATERSHED OF THE IPOLY RIVER
(OBJECTIVES AND GENERAL INFORMATION)

Zoltán VERRASZTÓ

Middle-Danube-Valley Inspectorate for Environmental Protection,
Nature Conservation and Water Management
H-1072 Budapest, Nagydiófa 10–12., e-mail: verraszto@kdvktvf.kvvm.hu

Keywords: environmental influences, impact endurers, thematic map systems, decision support, INSPIRE

Summary: A thorough, standardized, GIS-based environmental monitoring has been implemented on the whole watershed of the Ipoly River within the framework of a trans-boundary project of Hungarian and Slovakian partners, with the leadership of the Middle-Danube-Valley Inspectorate for Environmental Protection, Nature Conservation and Water Management. This is uniform for the watershed as a geographical unit, and wishes to observe environmental processes, environmental influences and impact endurers in favour of establishing those knowledge that are essential for protection-centred decisions of authorities. Several thematic maps were prepared (see at www.ipoly.eu, www.ipel.sk). Their common analysis and the preparation of new result maps will give bases for further scientific studies, regional development conceptions, and joint observations on natural, social and economic processes of similar areas. It will provide possibilities for modelling potential consequences of relevant authority decisions, realizing the INSPIRE Directive in practice.

PRIESKUMY PRE ENVIRONMENTÁLNY MONITORING V POVODÍ IPLA
(CIELE A VŠEOBECNÁ INFORMÁCIA)

Zoltán VERRASZTÓ

Middle-Danube-Valley Inspectorate for Environmental Protection,
Nature Conservation and Water Management
H-1072 Budapest, Nagydiófa 10–12., e-mail: verraszto@kdvktvf.kvvm.hu

Kľúčové slová: environmentálne vplyvy, nositelia vplyvov, tematické mapové systémy, podpora rozhodovania, INSPIRE

Súhrn: Inšpekcia životného prostredia, ochrany prírody a vodného hospodárstva Stredného Podunajska spolu so slovenskými a domácimi partnermi v rámci Programu cezhraničnej spolupráce vytvorila na celé povodia Ipl'a geografický informačný systém, ktorý bude slúžiť aj pre environmentálny monitoring. Tento systém umožní skúmať v tejto jednotnej geografickej jednotke prebiehajúce procesy, vplyvy a dopady, aby poznatky o nich boli základom pre rozhodovanie orgánov v záujme ochrany životného prostredia. Množstvo tematických máp je dostupných na webových stránkach www.Ipoly.eu, resp. www.Ipel.sk. Ich komplexná analýza dovoľuje vytvoriť ďalšie výsledné mapy. Tieto môžu slúžiť pre vedecké analýzy, územné koncepcie a pre spoločný výskum prírodných, spoločenských a hospodárskych procesov prebiehajúcich v jednotnom priestore, ako aj pre modelovanie potenciálnych dôsledkov rozhodnutí orgánov. Tieto výsledky zároveň znamenajú praktické uskutočnenie cieľov smernice INSPIRE.

Melléklet. Várható környezeti változások és hatásai

1. Környezet = Táj – „alaptáblázat”

VÁRHATÓ KÖRNYEZETVÁLTOZÁSOK					
<i>Tájékoztató tényezők</i>	<i>Az antropogén környezetváltató folyamatok</i>	<i>a litoszférában</i>	<i>a hidroszférában</i>	<i>az atmoszférában</i>	<i>az antropoloszférában</i>
Földtrani szerkezet	A civilizációs létesítmények és a szárazföldi jégtakaró olvadása megnöveli a vízmennyiséget, a kéregben új egyensúlyi állapot alakul ki. A mesterséges elektro-mágneses rezgések és a felszabadított radioaktivitás befolyásolja a geofizikai folyamatokat.	Az egyensúly áttrendeződése megnöveli a tektonikai mikro- és makro-jelenségek számát	A tektonikus elmozdulások megváltoztatják a vízrajzi viszonyokat		Az egész földfelszínre kiterjedő civilizációs létesítmények fokozott igénybevételnek vannak kitéve földcsuszamlások, földrengések, megsüllyedések miatt.
Földtrani felépítés	A rétegvíz és a szénhidrogének kitermelése gyorsítja a kompaktiót. A szénhidrogén termelés a geotermikus energia felhasználás céljából a rétegekbe sajtolt víz megváltoztatja a kioldódást. A felszíni vízrendszert szabályozása módosítja az üledékképződést, a szennyezett vízben fellépő üledékképződés pedig új típusú diagenézist eredményez.	A rétegtömörödés gyorsuló diagenézist, metamorfózist okoz. Eredmény: a felszín megsüllyedése.	A szennyvízből eredő üledékképződés gyorsítja a tavak feltöltődését. Csökken a felszín alatti vizek természetes utánpótlódása.		Az egész földfelszínen tért hódító civilizációs építmények, létesítmények fokozott igénybevételnek vannak kitéve földcsuszamlások, földrengések, megsüllyedések miatt.

Domborzat	A beépítés, az intenzív mezőgazdasági művelés és a lefolyási viszonyok megváltoztatása módosítja a lepusztulás – üledék felhalmozódás ritmusát. A tektonikai, kőzettani felépítés változásai morfológiai változásokkal járnak.	A litoszféra felszínén történő morfológiai változások a kőzetövépülését / pusztulását okozzák.	A kisebb morfológiai változás befolyásolják a lefolyási viszonyokat, a nagyobbak a felszíni vizek lefolyási irányát és a terület vízháztartási viszonyait változtatják meg.	Valamennyi morfológiai változás és a beépítés is módosító hatással van a mikro- és mezoklimára.	A mezőgazdasági művelést nehezíti az erózió elleni küzdelem. A beépített területeken gondot okoznak az akkumulációs folyamatok, pl. az üledék-felhalmozódás. A morfológiai változások veszélyeztetik a létesítményeket.
Éghajlat	Az erdőpusztulás csökkenti az asszimilációt, a légkörben feldúsul az SO ₂ és CO ₂ , gyorsul a felmelegedés. Növekszik a az UV- és a radioaktív sugárzás.	Az emelkedő hőmérséklet egyre több szén- és kén-savat tartalmazó csapadék gyorsítja a mállást. Az emelkedő tengerszint csökkenti a szárazföld területét, szaporodnak a transzgressziós jelenségek.	Az emelkedő hőmérséklet hatására csökken a szárazföldi jégtakaróban tározódó édesvíz-mennyiség és emelkedik a tengerszint. Gyorsul a víz globális körforgása.	A csökkenő hőmérséklet-különbségek gyengítik a nagy szélrendszereket. Allandósul a felhőtakaró, csökken a napsugárzás mennyisége. Speciális városi klímák alakulnak ki.	A csökkenő területű szárazföldön elszaporodó emberiség tevékenysége által nő a légkör CO ₂ és SO ₂ tartalma. Ez veszélyezteti az épületeket, technikai eszközöket, berendezéseket.
Hidroológiai tényezők	A felszíni víz szabályozása fokozza a szennyezettséget, a víz élővilága elszegényedik és öntisztuló képessége csökken. A fokozódó vízkivétel megváltoztatja a nyomásviszonyokat.	A felszíni vízrendszerek tájat építő/pusztító (alakító, alkotó) szerepe jelentéktelenné válik.	A mocsarak lecsapolása gyorsítja a tavak feltöltődését. Süllyed a talajvízszint, növekszik a belvízborítottág időtartama. A szennyeződések hatására megváltozik a tengervíz kémiai összetétele.	A források elapadása, a tavak kiszáradása, a vízfolyások hőszennyeződése megváltoztatja a mikro- és mezoklimát. Az elszennyeződött tengerek már nem tudnak részt venni a levegő megtisztításában	Az emberi élet alapfeltétele, a tiszta víz mennyisége csökken.

<p>Biogén tényezők</p>	<p>A természetes biotópok megszűnése következtében „kipusztul az emlősfajna, átadja helyét az emberfaunának”, a természetes vegetációt kiszorítják a kultúrművények.</p>	<p>Az intenzív vált mezőgazdaság csökkeneti a deflációt. A szennyvíziszapokból új típusú, biogén üledék képződik. A felborult ökológiai egyensúly miatt elpusztulnak a kőzetalkotó élőlények.</p>	<p>A természetes élővilág megváltozása tönkreteszi a felszíni vizek öntisztulását. Az erdőpusztulás eredménye a csökkenő beszivárgás, gyorsuló lefolyás. Növekszik az árvízveszély.</p>	<p>A mind kevesebb erdő miatt csökken az oxigéntermelés, a légkörbe jutó egyre több CO₂ nem kötődik le.</p>	<p>A humán biomassza mennyisége növekszik, míg a víz és a táplálék mennyisége konstansnak tekinthető. A közlekedési infrastruktúra szegregálja az élővilágot.</p>
<p>Talaj</p>	<p>A tápláléklánc egyensúlya felborul, s így a természetes talajképződés megszűnik.</p>	<p>A növekvő erózió, a humuszképződés csökkenése, a gyorsuló mállás az „A” szintek helyett a „B/C” szintek ural- kodóvá válását eredményezi.</p>	<p>A természetes vizekbe kertülő vegyszerek megváltoztatják a víz kémiai összetételét és élővilágát.</p>	<p>A természetes talajképződés megszűnése befolyásolja a mikro- és mezoklimát.</p>	<p>A talajtakaró megóvása mind nagyobb energiabefektetést igényel. A műtrágyák nem pótolhatják a csökkenő mennyiségű szerves trágyát.</p>

(Verrasztó, 1979., 1993.)

2. Környezet = Táj: Hulladékok káros hatásai

		VÁRHATÓ KÖRNYEZETVÁLTOZÁSOK		
		<i>a litoszférában</i>	<i>a hidroszférában</i>	<i>az atmoszférában</i>
<i>Tájékoztató tényezők</i>	<i>Az antropogén környezetváltató folyamatok</i>			<i>az antroposzférában</i>
Földtani szerkezet	Az egyensúly átrendeződése megnöveli a tektonikai mikro- és makrojelenések számát	Az egyensúly átrendeződése megnöveli a tektonikai mikro- és makrojelenések számát	A tektonikus elmozdulások megváltoztatják a vízrajzi viszonyokat	Az egész földfelszínre kiterjedő civilizációs létesítmények fokozott igénybevételt generálnak hulladékkezelő létesítményeik méretével, fizikai terhelésével, hatásával is elcségytve a mikro- és mezotektonikus folyamatokat
Földtani felépítés	A társadalom termelési és fogyasztási hulladékaiknak óriási mennyisége fizikai valójában, sokféle kémiai komponense pedig vegyi hatásaiban és hatásmechanizmusában alakítja a recens közetképződési folyamatokat, a diagenezist	A rétegtömörödés gyorsuló diagenezist, metamorfózist okoz, kémiai jellemzőiben azonban jelentős a hulladékokból származó komponensek hatása. Sajátos geo-kémiai viszonyok is kialakulhatnak.	A szennyvízből illetve szennyezett vizekből eredő üledékképződés gyorsítja a tavak feltöltődését. Szennyezett vizekből történik a felszín alatti vizek természetes utánpótlódása.	A hulladékok akkumulációja és a hulladékkezelő létesítmények kibocsátási fokozott terhelést jelentenek a társadalom által igényelt ill. igénybevett területeken
Domborzat	A társadalom termelési és fogyasztási hulladékaiknak óriási mennyisége hulladékdepóniák, meddőhányók kialakítását eredményezi.	A litoszféra felszínén történő morfológiai változások a közélet épülését / pusztulását okozzák, illetve felszínüllyedési folyamatokat generálnak.	A hulladékok által befolyásolt felszínen megváltoznak az eróziós ill. akkumulációs folyamatok, ez is befolyásolja a domborzati viszonyok alakulását.	A hulladékok által alakított domborzati formák fokozott erózióvesztélyt jelentenek, a beépített területeken gondot okoznak az akkumulációs folyamatok, pl. az üledék-felhalmozódás. A morfológiai változások veszélyeztetik a létesítményeket.

<p>Éghajlat</p>	<p>A hulladékepóniák kopár felülete, kiporolás, kiparolásuk ill. vegyi anyagokkal terhelt kigőzölésük determinálja a mikroklímátikus, ill. méretűktől függően befolyásolja a mezoklimátikus folyamatokat és adottságokat. A légkörbe jutott légszennyező anyagok már globális méretekben hatnak a klímára, az üvegházhatású gázok kibocsátása pedig befolyásolja a magaslégtér hőháztartási és védelmi funkcióit.</p>	<p>A globális klímaváltozás következtében felerősödő időjárási szélsőségek jelentősen befolyásolják az eróziós illetve szedimentációs folyamatokat.</p>	<p>A hulladékepóniák által befolyásolt területek vízháztartási viszonyai visszahatnak a hidrometeorológiai jelenségekre és azok potenciális következményeire, Növekszik az árvízveszély.</p>	<p>A szilárd hulladékok porszennyezése és a gázemű hulladékkibocsátás különböző fázisú és komponensű összetevői befolyásolják a napsugárzást, elősegítik a szmogképződést. Állandósul a felhőtakaró, csökken a napsugárzás mennyisége. Speciális városi klímák alakulnak ki.</p>	<p>A hulladékgázok kibocsátásának globális klímaváltozást generáló hatásain is túlmutató a speciális városklíma kialakulása, a szmog, illetve a mállási folyamatokat felerősítő kémiai komponensek arányának légköri növekedése.</p>
<p>Hidroológiai tényezők</p>	<p>A hulladékepóniák által is alakított felszínen megváltoznak a lefolyási és beszivárgási viszonyok, illetve ezek kémiai terhelése közvetlen és közvetett szennyezések oldószere, közvetítője és befogadója.</p>	<p>A hulladékepóniákból származó kiporzások illetve a szennyvizekből és szennyvizekből származó üledékek szedimentációs folyamatainak fizikai és kémiai következményei egyedi, lokális következményeket eredményeznek.</p>	<p>A hulladékepóniák sajátos fizikai és kémiai adottságai alakítják a beszivárgási és lefolyási viszonyokat, befolyásolva ill. alakítva ezzel az érintett terület vízháztartási viszonyait</p>	<p>A különböző halmazállapotú hulladékok oldószere, közvetítője és integránsa a víz, mely a mindenkori relatív erózióbázison keresztül akkumulálja mindezeket. Külön fel kell hívni a figyelmet a gyógyszerek emberi szervezeten keresztül jutott hatóanyagának, a vegyipar hulladékaiknak és a mezőgazdasági vegyszerek areálisan szennyező maradákaiknak víz által oldott és közvetített kémiai anyagaira.</p>	<p>Az emberi élet alapfeltétele, a tiszta víz mennyisége csökken, minősége romlik, a vízbázisok utánpótlási területeinek megóvása egyre nehezebb és költségesebb a társadalom és egyre nagyobb mennyiségű és egyre bonyolultabb kémiai szerkezetű hulladékaiból kioldódó szennyezésekkel szemben.</p>

Biogén tényezők	A hulladékdeponiák degradált felszínén a szükcesszió korai fázisai is lassan indulnak meg, a megváltozott kemizmusú illetve szennyezett vizek alapjaiban befolyásolják az élővilág életlehetőségeit.	Az intenzívvé vált mezőgazdaság csökkenti a deflációt. A szennyvíziszapokból új típusú, biogén üledék képződik. A felborult ökológiai egyensúly miatt elpusztulnak a kőzetalkotó élőlények.	A természetes élővilág megváltozása tömkréteszi a felszíni vizek öntisztulását. Az erdópusztulás eredménye a csökkenő beszivárgás, gyorsuló lefolyás. Növekszik az árvízveszély.	A hulladékok által befolyásolt vízháztartási viszonyok és kémiai ill. biokémiai hatások szelektálják az élővilágot, az ökológiai feltételeket, a táplálékláncot.	A hulladékok sorsa egyre több társadalmi konfliktust generál, a GM módosított növénytermesztés hulladékainak veszélyei és a vegyszermaradékok következtében kialakuló rezisztencia következményei ezen túlmutató politikai és gazdasági viták alapjai.
Talaj	A degradált felszínen nincs talajképződés, a vázlatajok lassú folyamatainak kialakulását pedig determinálják a művi úton kialakított lejtőviszonyok és speciális kémiai adottságok. A tápláléklánc egyensúlya felborul, s így a természetes talajképződés megszűnik.	A növekvő erózió, a humuszképződés csökkenése, a gyorsuló mállás az „A” szintek helyett a „B/C” szintek uralkodóvá válását eredményezi.	A természetes vizekbe kerülő vegyszerek megváltoztatják a víz kémiai összetételét és élővilágát.	A hulladékok által determinált talajképződés fizikai és kémiai hatásai visszahatnak a mikro-, ill. méretétől függően a mezoklimatikus folyamatokra.	A hulladékok által igénybevetett illetve terhelt területek növekedése csökkenti a talajnak a biológiai produktivitását és gazdasági értékét.

(Verrasztó, 2010.)

3. Környezet – Táj: Felszíni vizek

VÁRHATÓ KÖRNYEZETVÁLTOZÁSOK				
	<i>a litoszférában</i>	<i>a hidroszférában</i>	<i>az atmoszférában</i>	<i>az antroposzférában</i>
<i>Tájékoztató tényezők</i>	<i>Az antropogén környezetváltató folyamatok</i>	<i>a litoszférában</i>	<i>a hidroszférában</i>	<i>az atmoszférában</i>
Földtrani szerkezet	A nagy méretű víztározók létesítésének következtében az egyensúly átrendeződése megnöveli a tektonikai mikro- és makro-jelenségek számát	A nagy méretű víztározók létesítésének következtében az egyensúly átrendeződése megnöveli a tektonikai mikro- és makro-jelenségek számát	A tektonikai mikro- és makrojelenségek kihatnak a vízfolyások irányára, vízgyűjtő területére.	A civilizációs létesítmények megváltoztatják a lefolyási és beszivárgási viszonyokat létesítményeik méretével, fizikai terhelésével is elősegítve a mikro- és mezotektonikus folyamatokat, befolyásolva ezekkel is a felszíni vízháztartási viszonyokat
Földtrani felépítés	A víztározók és szabályozott folyómedrek megakadályozzák a hordalékszállítás és lerakást	A tavak üledékeiben ill. a folyóvizek időszakos előtérési során lerakott üledékekben sok a toxikus anyag.	A szennyvízből illetve szennyezett vizekből eredő terhelések determinálják a vízminőséget, az üledékek minőségét ez határozza meg	A szennyvizek és a szennyezett vizek kibocsátásai kémiai hatásaikkal fokozott terhelést jelentenek a társadalom által igényelt ill. igénybevett területeken, hatva a szedimentációs folyamatokra

Domborzat	A hordalékszállítás-lerakás megváltoztatja a folyóvíz tozogatja a folyóvíz energia-háztartását, építő-pusztító folyamatait. A bányászati anyagelvonás nyomán bányatavak alakulnak ki.	A szabályozott folyómedrek, beszűkített vízfolyások szélsőségek esetén rendkívüli eróziós-szedimentációs folyamatokat generálnak	A hordalékszállítás-lerakás megváltozása megváltoztatja a folyóvíz energiaháztartását, építő-pusztító folyamatait. A bányászati anyagelvonás nyomán bányatavak alakulnak ki.	A hidrometeorológiai szélsőségek közvetlen eróziós tényezőként alakítják a domborzatot.	A civilizációs létesítmények felszín- és domborzatalakító hatásai, víz iránti és vízzel szembeni igényei determinálják a vízgyűjtőrendszerek hidrológiai viszonyait
Éghajlat	Az ár- és belvízi öntésterületek csökkenése illetve a bányatavak és egyéb mesterséges tavak, víztározók nyílt vízfelületének párolgása hatással van a mikro- és mezoklimára	Az ár- és belvízi öntésterületek csökkenése illetve a bányatavak és egyéb mesterséges tavak, víztározók nyílt vízfelületének párolgása hatással van a mikro- és mezoklimára	A vízfolyások művi átalakítása csökkenti az ártéri erdők és vízpartok mikro- és mezoklimatikus puffertartását.	A folyószabályozásból is következő gyorsuló lefolyás növeli az ariditást	Az urbanizált területeken jelentősen lecsökkent természetközeli felszíni vizek hiánya fokozza a városklíma negatívumainak a felerősödését
Hidrológiai tényezők	A szabályozott vízfolyások és mesterséges víztározók nem biztosítják a talajvíz utánpótlását, a tározókból kisvízi időszakokban kétszemes a hidrológiai rendszer vízellátásának biztonsága	A szabályozott folyómedrekben szállított üledék öntisztulása romlik, hordalékszállítása lecsökken.	A szabályozott felszíni vizek ár- és belvízei lecsökkennek, minimalizált az elöntések területe és időtartama, de sérülékenyebb a hidrológiai rendszer a szélsőségekkel szemben.	A szabályozott vízfolyások kevésbé toleránsak a rendkívüli hidrometeorológiai események szélsőségeivel szemben	Az emberi élet alapfel-tétele, a tiszta víz mennyisége csökken, minősége romlik, a vízbázisok utánpótlási területeinek megóvása egyre nehezebb és költségesebb a társadalom egyre nagyobb mennyiségű és egyre bonyolultabb kémiai szerkezetű hulladékaiból kioldódó szennyezésekkel szemben.

<p>Biogén tényezők</p>	<p>A bányatavak körüli depressziós területeken degradálódnak az élővilág, a vízfolyások szabályozása csökkenti, esetenként kizárja az élővilág migrációját, az esésviszonyok megváltozása átalakítja a biotóp fajösszetételét.</p>	<p>A szennyezőanyagokkal terhelt vízfolyásokban degradálódnak a biodiverzitás.</p>	<p>A szabályozott vízfolyások kizárják a folyómenti „küzdelmi zóna” biológiaiilag értékes területeinek kialakulását.</p>	<p>A lecsökkent öntisztulás által befolyásolt vízminőségi viszonyok, a szabályozott partvonal növényzete és az esési, áramlási viszonyok befolyásolják az ökológiai feltételeket, a táplálékláncot.</p>	<p>A társadalom víz iránti és a vizek kártételével szemben támasztott igényei mellett nehezen és kevésbé érvényesíthetők a hidrobiológiai rendszerek biodiverzitására irányuló ökológiai elvárások. Az árvízvédelmi töltések és víztározók korlátozzák a küzdelmi zónát.</p>
<p>Talaj</p>	<p>A szabályozott folyók időszakos kiöntései toxikus anyagok sokaságával terhelik a talajtakarót.</p>	<p>A szabályozott folyók időszakos kiöntései toxikus anyagok sokaságával terhelik a talajtakarót.</p>	<p>A szélsőséges hidrológiai események során bemosódó szennyezett talajok nem vagy nehezen tisztulnak meg.</p>		<p>Az urbanizált területeken gyakorlatilag nincs talaj talajképződés és beszivárgás, meghatározó a burkolt felületekről történő gyors lefolyás</p>

(Verrasztó, 2010.)

4. Környezet = Táj: Felszín alatti vizek

		VÁRHATÓ KÖRNYEZETVÁLTOZÁSOK			
		<i>a litoszférában</i>	<i>a hidroszférában</i>	<i>az atmoszférában</i>	<i>az antroposzférában</i>
<i>Tájéltató tényezők</i>	<i>Az antropogén környezetváltoztató folyamatok</i>				
Földtani szerkezet	A nagy mennyiségű felszín alatti vízkitermelés következtében az egyensúly átrendeződése megnöveli a tektonikai mikro- és makrojelenségek számát	A nagy mennyiségű felszín alatti vízkitermelés következtében az egyensúly átrendeződése megnöveli a tektonikai mikro- és makrojelenségek számát	A tektonikus elmozdulások megváltoztatják a felszín alatti vizek utánpótlási viszonyait		Az egész földfelszínre kiterjedő civilizációs létesítmények megváltoztatják a lefolyási és beszivárgási viszonyokat létesítményeik méretével, fizikai terhelésével, hatásával is elősegítve a mikro- és mezotektonikus folyamatokat, befolyásolva ezekkel is a felszín alatti víz-háztartási viszonyokat
Földtani felépítés	A mezőgazdasági vegyszerek valamint a társadalom termelési és fogyasztási hulladékainak óriási mennyisége, sokféle kémiai komponense areálisan terheli a földtani közeget a beszivárgási és geokémiai viszonyok függvényében. Az intenzív vízkitermelés növeli a kompaktiót, gyorsítja a diagenézist.	A rétegtömörödés gyorsuló diagenézist, metamorfózist okoz, kémiai jellemzőiben azonban jelentős a hulladékokból származó komponensek hatása. Sajátos geokémiai viszonyok is kialakulhatnak.	A szennyvízből illetve szennyezett vizekből eredő terhelések determinálják a vízminőséget, szennyezett vizekből történik a felszín alatti vizek természetes utánpótlódása is.	A globális klímaváltozás következtében felerősödő időjárási szélsőségek elősegítik szennyezőanyagok bemosódását, a felszín alatti rendszerekbe jutását.	A szennyvizek és a szennyezett vizek kibocsátásai fokozott terhelést jelentenek a társadalom által igényelt ill. igénybevett területeken
Domborzat	A felszín alatti vizek intenzív kitermelése a felszín megállíthatóságát eredményezheti.	A litoszféra felszínén történő morfológiai változások a kőzetív épülését / pusztulását okozzák, illetve felszínülledési folyamatokat generálnak.			A társadalom ill. a hulladékok által alakított domborzati formák determinálják a beszivárgás fizikai és kémiai jellemzőit.

<p>Főghajlat</p>	<p>A vízkitermelések depressziós hatása növeli az ariditást.</p>	<p>A talajvízszint csökkenése, források elapadása, a vizes élőhelyek beszűkülése növeli az ariditást.</p>	<p>A termálvizek hasznosításának intenzifikálása megnöveli a használt vizekből származó hőterhelést a felszíni vizekben, ezzel mikro- és mezoklimatikus folyamatokra is hatva.</p>	<p>A különböző halmaállapotú hulladékok oldószere, közvetítője és integránsa a víz, mely a mindenkori relatív erőziónak viszton keresztül akkumulálja mind-ezeket. Külön fel kell hívni a figyelmet a gyógyszerek emberi szervezeten keresztüljutott hatóanyagainak, a vegyipar hulladékainak és a mezőgazdasági vegyszerek areáli-san szennyező maradékainak víz által oldott és közvetített kémiai anyagainak.</p>	<p>A hulladékok kibocsátásának globális klímaváltozást generáló hatásain is túlmutató a speciális városklíma kialakulása, a szmog, illetve a mállási folyamatokat felelősítő kémiai komponensek arányának légköri növekedése, mely a csapadékon keresztül visszahat a rendszerre.</p>
<p>Hidrologiai tényezők</p>	<p>Az intenzív vízkitermelés depressziós hatása megváltoztatja a lefolyási és beszivárgási viszonyokat, a szennyezőanyagok migrálása gyorsabbá válik. A források száma csökken, vízjárásuk egyre szélsőségesebbé válik.</p>	<p>Az intenzív „vízbányászati” következtében kiszáradó források nyomán megszűnnek és átalakulnak a korábbi területi vízhozartási egyensúlyok, szélsőségesebb és kiszámíthatatlan állapotok válnak jellemzővé</p>	<p>A szabályozott felszíni vizek ár- és belvizei lecsökkennek, minimalizált az elöntések területe és időtartama. Ez lecsökkenti a felszín alatti vizek utánpótlását is.</p>	<p>A különböző halmaállapotú hulladékok oldószere, közvetítője és integránsa a víz, mely a mindenkori relatív erőziónak viszton keresztül akkumulálja mind-ezeket. Külön fel kell hívni a figyelmet a gyógyszerek emberi szervezeten keresztüljutott hatóanyagainak, a vegyipar hulladékainak és a mezőgazdasági vegyszerek areáli-san szennyező maradékainak víz által oldott és közvetített kémiai anyagainak.</p>	<p>Az emberi élet alapfeltétele, a tiszta víz mennyisége csökken, minősége romlik, a vízbázisok utánpótlási területeinek megóvása egyre nehezebb és költségesebb a társadalom egyre nagyobb mennyiségű és egyre bonyolultabb kémiai szerkezetű hulladékaiból kioldódó szennyezésekkel szemben.</p>

Biogén tényezők	A depressziós területeken illetve a kiszáradt források hatásterületein degradálódik a vegetáció, a vizes élőhelyek beszűkülnek.	A depressziós területeken illetve a kiszáradt források hatásterületein degradálódik a vegetáció, a vizes élőhelyek beszűkülnek.	A kiapadt források hatásterületein kialakuló időszakos vízfolyások élővilága sérülékeny a szélsőséges időjárási viszonyok esetén.	A hulladékok által befolyásolt vízháztartási viszonyok és kémiai ill. biokémiai hatások szelektálják az élővilágot, az ökológiai feltételeket, a táplálékláncot.	A megváltozott felszín alatti vízháztartási viszonyok által befolyásolt területeken átalakul az élővilág.
Talaj	A talajvizek mennyiségi csökkenése és minőségének romlása károsan befolyásolja a talaj vízháztartását. Az öntözéssel növénytermesztés hatására nő a szikesedés.	A talajvizek mennyiségi csökkenése és minőségének romlása károsan befolyásolja a talaj vízháztartását. Az öntözéssel növénytermesztés hatására nő a szikesedés.	Az ariditás növekedése elősegíti a szennyezőanyagok bemosódásának intenzifikálódását, a talaj romlását.	A hulladékok által determinált talajképződés fizikai és kémiai hatásai visszahatnak a mikro-, ill. méretétől függően a mezoklimatikus folyamatokra.	A vízbázisok védőterületei maradnak a vegyszermentes talajképződés reliktumai

(Verrasztó, 2010.)

5. Környezet = Táj: Léggör

VÁRHATÓ KÖRNYEZETVÁLTOZÁSOK				
	<i>a litoszférában</i>	<i>a hidroszférában</i>	<i>az atmoszférában</i>	<i>az antroposzférában</i>
<i>Tájékoztató tényezők</i>	<i>Az antropogén környezetváltoztató folyamatok</i>			
Földtrani szerkezet		A földtani szerkezettel összefüggő fizikai és kémiai hatások (bizonyos kémiai elemek migrációja ill. fizikai sugárzások) antropogén kibocsátásokkal szuperponálódva integrálódnak a hidroszférában.		
Földtrani felépítés	A nagy mennyiségű szilárd légszennyező anyag üledékképző, szedimentációs folyamatok részévé válik	A légszennyezésből származó anyagok is részei a szedimentációnak, a tavak üledékeiben ill. a folyóvizek időszakos elöntései során lerakott üledékekben is akkumulálódnak, illetve befolyásolják az oldás-mállás folyamatát	A biológiaiilag degradált illetve művi felszínekről származó por és a kémiai szennyezése is befolyásolja az üledékek minőségét	A globális klímaváltozás következtében felerősödő időjárási szélsőségek elősegítik szennyezőanyagok bemosódását, a vizekbe jutását és a mindenkori relatív eróziobázisban történő akkumulációját.
			A globális klímaváltozás következtében felerősödő időjárási szélsőségek elősegítik szennyezőanyagok bemosódását, a vizekbe jutását és a mindenkori relatív eróziobázisban történő akkumulációját.	A civilizációs létesítmények megváltoztatják a felszínközeli anyagok eloszlását és jellemzőit, befolyásolva ezzel a fajhőt, elősegítve a városklíma kialakulását

Domborzat				A hőszennyezéssel is befolyásolt hidrometeorológiai szélsőségek közvetlen eróziós tényezőként alakítják a domborzatot.	A civilizációs létesítmények megváltoztatják a földfelszín morfológiai viszonyait, befolyásolva ezzel az átszellőzés lehetőségét
Éghajlat	A hő- és légszennyező kibocsátások sokasága lokális, regionális és globális kihatásban egyaránt hat a klimatikus folyamatokra	A vulkánkitörésekből származó gázok és por, illetve az éghajlatváltozás következtében felszabaduló metán az ipari és lakossági légszennyező hatásokkal kumulálódik	A hőszennyező légköri kibocsátások is közvetlenül hatnak a mikro- és mezoklimatikus folyamatokra, különösen a hidrometeorológiai tényezőkre	A légkörbe jutott szennyezőanyagok generálják a speciális városklíma kialakulását, a szmogot és a mállást gyorsító hatásokat.	Az urbanizált területeken jelentősen lecsökkent természetközeli felszínállapotok hiánya fokozza a városklíma negatívumainak a felerősödését, a légszennyező anyagok koncentrációjának növekedését
Hidroológiai tényezők	A hő- és légszennyező kibocsátások hatásai akkumulálódnak a hidroológiai rendszerekben	A vizek oldószerei, közvetítői és integránsai a természetes és antropogén eredetű légköri alkotóelemeknek.	A légkörbe kibocsátott hő- és kémiai szennyező anyagok befolyásolják a felszíni vizek áramlási és jégképződési viszonyait	A vizek oldószerei, közvetítői és integránsai a természetes és antropogén eredetű légköri alkotóelemeknek.	Az emberi élet alapfeltétele, a tiszta levegő csökken, minősége romlik, az egészségügyi határértékek kielégítése egyre nehezebb és költségesebb a társadalom egyre nagyobb mennyiségű és egyre bonyolultabb kémiai szerkezetű hulladékaiból származó légköri szennyezésekkel szemben.

Biogén tényezők	A hő- és légszennyező hatásokkal terhelt vizekben megváltoznak az ökológiai feltételek	A hővel, porral és/vagy gázokkal terhelt-szennyezett levegő degradálja a biodiverzitást, rontja az ökológiai feltételeket.	A légkörbe kibocsátott hő- és kémiai szennyező anyagok befolyásolják a felszíni vizek áramlási és jégképződési viszonyait, ezen keresztül az ökológiai feltételeket ill. lehetőségeket	A hővel, porral és/vagy gázokkal terhelt-szennyezett levegő degradálja a biodiverzitást, rontja az ökológiai feltételeket.	A szennyezett levegőt, speciális városklímát tűrő növény-és állatfajokra degradálódik az élővilág.
Talaj	A csapadék által oldott és közvetített légszennyező anyagok a talajban integrálódnak.	A csapadék által oldott és közvetített légszennyező anyagok a talajban integrálódnak.	A szélsőséges hidrológiai események során bemosódó szennyezett talajok nem vagy nehezen tisztulnak meg.	A csapadék által oldott és közvetített légszennyező anyagok a talajban integrálódnak.	Az urbanizált területeken gyakorlatilag nincs talaj talajképződés és beszivárgás, meghatározó a burkolt felületekről történő gyors lefolyás

(Verrasztó, 2010.)

6. Környezet = Táj: Természetvédelem

VÁRHATÓ KÖRNYEZETVÁLTOZÁSOK					
	az antropogén változtató folyamatok	a litoszférában	a hidroszférában	az atmoszférában	az antroposzférában
Tájékoztató tényezők					
Földtani szerkezet		Az egyensúly átrendeződése következtében meg-növekedett tektonikai jelenségek megváltoztatják a korábbi környezeti adottságokat úgy a védett objektumok, mint az élővilág védett fajai és társulásai számára	A tektonikus elmozdulások meg-változtatják a vízrajzi és hidrobiológiai viszonyokat		
Földtani felépítés	A lefolyási és beszivárgási viszonyok megváltozása, a víz-és levegő minőségének, kémiai alkotórészeinek változásai, a rezgések káros hatásai közvetlenül hatnak 'ex lege' forrásokra, vizes élőhelyekre, barlangokra illetve a védett élővilág élőhelyi viszonyaira.	A szennyezett levegő következtében intenzifikálódó mállás védett objektumokat károsít, a barlangok speciális természetvédelmi tartalmának társadalmi igénye konfliktusokat generál a városfejlesztéssel is.	Az antropogén üledékképződés mennyiségi és minőségi hatásai növelik a természetvédelmi oltalom növelésének társadalmi igényét.	Az antropogén üledékképződésből származó szennyezett és szennyező por a szmogjelenséggel együtt védett területeket is veszélyeztet.	A társadalom által igényelt ill. igénybevetett területek növekednek, szűkítve ezzel is a természetes élőhelyeket

Domborzat	<p>Az emberi tevékenység következtében (is) létrejövő felszíni szintváltozások jelentősen befolyásolják a védett ill. védendő természeti értékek környezeti feltételeit.</p>	<p>Az emberi tevékenység következtében (is) létrejövő felszíni szintváltozások, eróziós jelenségek jelentősen befolyásolják a védett ill. védendő természeti értékek környezeti feltételeit.</p>	<p>Az antropogén hatások sokasága által determinált felszín ill. domborzat által befolyásolt lefolyási viszonyok hatnak az élőhelyekre és táplálékláncrea.</p>	<p>Az antropogén hatásokkal alakított domborzati formák pl. szelérőlómévek, toronyházak, stb. tömbházak, stb. egyre jelentősebben befolyásolják a természetvédelmi oltalom alatt álló fajok élőhelyeit, táplálkozását, migrációját</p>	<p>A civilizációs létesítmények felszínalakítása önálló domborzati elemmé nő növelve a társadalmi igényt a táj, a tájkép védelmére is.</p>
Éghajlat	<p>A globális klímaváltozás következményei a földi rendszerek egészére hatóan, kisebb létesítmények, beavatkozások –pl. folyószabályozások, kavicsbányák, öntözőrendszerek – lokálisan ill. regionálisan hatnak a védett ill. védendő természeti értékek környezeti feltételeire.</p>	<p>A globális klímaváltozás szélsőségeket növelő hatásai befolyásolják a természetvédelmi oltalom alatt álló fajok ökológiai feltételeinek megőrzését.</p>	<p>A szélsőséges hidrometeorológiai események hatásainak következményeit figyelembe kell venni a természetvédelmi oltalom feltételeinek kialakításához.</p>	<p>A szilárd hulladékok porszennyezése és a gázemű hulladékkibocsátás különböző fázisú és komponensű összetevői befolyásolják a napsugárzást, elősegítik a szmogképződést. . Allandósul a felhőtakaró, csökken a napsugárzás mennyisége. Speciális városi klímák alakulnak ki.</p>	<p>A városklíma fizikai és kémiai hatásai szelektálják a védett fajok életkörülményeit is.</p>

<p>Hidrologiai tényezők</p>	<p>Az antropogén hatások által determinált hidrologiai és vízminőségi jellemzők szűkítik a speciális környezeti igényű fajok életterét, növelik a védelemre szoruló fajok számát, a beépítések csökkentik a források vízutánpótlási, beszivárgási területeit.</p>	<p>A globális klímaváltozás következtében felerősödő szélsőséges hidrologiai jelenségek veszélyeztetik a védett fajok ökológiai igényeit.</p>	<p>A víz nem csupán élőlények élettere és tápanyaga, de szennyezőanyagok oldószere, közvetítője és integránsa is, mely tényezők összessége befolyásolja a természetvédelmi korlátozások megfogalmazását.</p>	<p>A különböző halmozállapotú hulladékok oldószere, közvetítője és integránsa a víz, mely a mindenkori relatív erőzítóbázison keresztül akkumulálja beleértve a gyógyszerek emberi szervezeten keresztüljutott hatóanyagainak, a vegyipar hulladékainak és a mezőgazdasági vegyszerek areálisan szennyező maradékainak víz által oldott és közvetített kémiai anyagaival a tápláléklánc egészére hatva.</p>	<p>A felszíni vizek állapotát a civilizációs létesítmények fizikai és kémiai hatásokkal determinálják, ezzel is szűkítve a természetes életlehetőségeket, növelve az igényt a természetvédelemre, növelve a konfliktusokat a gyakorlati érvényesítésben.</p>
------------------------------------	---	---	--	---	--

Biogén tényezők	A mind kisebb területekre zsugorodó és a környezeti terheléseknek/szennyezésnek egyre nagyobb mértékben kitétt természetközeli állapotú területek egyre több életközössége szorul természetvédelmi oltalomra.	A mind kisebb területekre zsugorodó és a környezeti terheléseknek/szennyezésnek egyre nagyobb mértékben kitétt természetközeli állapotú területek egyre több életközössége szorul természetvédelmi oltalomra a biodiverzitás megőrzésének érdekében.	A vízfolyások művi átalakítása korlátozza az árterületek küzdelmi zónáinak ökológiai lehetőségét, így degradálja a biodiverzitást. Egyre fontosabbak az ökológiai folyosórendszerek.	A hulladékok által befolyásolt vízháztartási viszonyok és kémiai ill. biokémiai hatások szelektálják az élővilágot, az ökológiai feltételeket, a táplálékláncot.	A társadalom által igényelt, tenyésztett és természetett tájidegen ill. GM módosított fajok egyre jelentősebb hatásként befolyásolják a védett ill. védendő fajok életlehetőségeit, szűkítik életterüket, növelik az egyre nehezebben kielégíthető igényt a természetvédelemre és a génállomány megőrzésére. A közlekedési infrastruktúra szegregálja az élővilágot.
Talaj	A művi úton kialakított lejtőviszonyok és speciális kémiai adottságok is szűkítik az élővilág ökológiai rendszerét, a tápláléklánc egyensúlyát.	A társadalom által igénybevetett területek növekedése szűkíti a természetes élőhelyeket.	A vízfolyások művi átalakítása csökkenti az ártéri talajok képződését, szűkíti az élőhelyeket.	Az elszigetelődött természetközeli élőhelyek talajképződése ill. talajélete is befogadja a szennyező hatásoknak visszahatva a tápláléklánra.	A társadalom által igénybevetett területek növekedése szűkíti a természetes élőhelyeket.

(Verrasztó, 2010).

