

Földi László

Környezetvédelmi alapismeretek

BEVEZETÉS

A globális környezeti kérdések fogalomkör a II. világháború után jelent meg, széles körben azonban csak az 1960-as évektől kezdődően kezdtek a környezeti problémákkal foglalkozni.

Ennek oka, hogy az 1960-as évekre az országok kiheverték a háborús pusztításokat, jelentősen megnőtt az ipari termelés, a járványok visszaszorításával a népesség ugrásszerűen megnőtt, ezzel párhuzamosan a művelésbe újonnan bevonható földterületek elfogytak.

A problémák felismerésével együtt megszületett a környezetvédelem fogalma, az igény szűkebb és tágabb környezetünk, Földünk védelme iránt. Az 1970-es évektől az addig jobbra kisebb, önszerveződő, környezettudatos embercsoportok helyett a környezetvédelem állami és kormányközi szintre emelkedett, és a tudóstársadalom is egyre behatóbban kezdett foglalkozni az ahhoz köthető globális problémákkal, a jövőnket láthatóan fenyegető kihívásokra adható válaszok keresésével. Az utóbbi évtizedekben látványos, bár eredményekben nem mindig bővelkedő nemzetközi csúcstalálkozókat tartottak, ahol a fejlett és fejlődő országok érdekeinek ütköztetésével remény fogalmazódott meg olyan fejlődés irányába, amely az erőforrások kiszipolyozása nélkül biztosíthatná az emberiség fejlődését, hosszú távú fennmaradását. A problémák azonban továbbra is fennállnak, mert hiába ismert a megoldás (fenntartható fejlődés), ha a hozzá vezető út egyelőre ismeretlen.

A környezetvédelem és a környezettudomány tehát, összehasonlítva más tudományágakkal, lényegesen fiatalabb, és egyes fogalmai, alapelvei még ma is alakulóban vannak. Ennek ellenére vitathatatlan, hogy életünkben egyre meghatározóbb szerepet játszik a Föld és az emberiség jövője szempontjából

az emberek környezettudatos viselkedésének kialakítása, a környezet állapotának megóvására és javítására való törekvés elfogadtatása, a környezeti erőforrások védelme az egyik sarkalatos, ha nem a legjelentősebb kihívás. Ki ne hallott volna a globális éghajlatváltozásról, az ózonlyukról, savas esőkről, levegő-, víz- vagy talajszennyezésről, a hulladékok okozta problémákról vagy akár a zajokról? Eljön-e az idő, amikor a jövő háborúi már nem az olajért és más természeti kincsekért fognak dúlni, hanem az iható vízért? Mikor fogjuk vajon tisztán látni, hogyan működhet a fenntartható fejlődés? Egyáltalán megvalósítható lesz-e? Ezek mind a környezetünk kapcsán felmerülő kérdések, amelyeknek egyre határozottabban érezzük az erejét, és amelyekre a katonai erőnek is válaszokat kell keresnie.¹

KÖRNYEZETVÉDELMI ALAPFOGALMAK

Ez az alfejezet bemutatja a környezet és a környezetvédelem főbb meghatározásait, felosztásukat és az ezzel kapcsolatos feladatrendszert. Rávilágít a környezeti tényező felértékelődésére, és igyekszik tisztázni a környezetbiztonság komplex fogalmát.

A környezet fogalma

Az ember környezete a bennünket körülvevő világnak az a része, amelyben él, és tevékenységét kifejti. Ez a környezet térbeli kiterjedését tekintve gyakorlatilag azonos az élővilág életterével, a bioszférával, amely a földkéregnek (litoszféra), a vizeknek (hidroszféra) és a légkörnek (atmoszféra) azt a részét foglalja magában, amelyet az élő szervezetek benépesítenek.

Környezetünk tehát élő és élettelen, természetes és mesterséges (ember által létrehozott) alkotóelemeket tartalmaz. A környezet legfontosabb elemeit a következők szerint csoportosíthatjuk:

¹ PADÁNYI 2022.

A föld:

- alapkőzet;
- ásványvagyon;
- barlangok;
- termőföld, talaj;
- domborzat.

A víz:

- felszín alatti vizek;
- felszíni vizek.

A levegő:

- alsó légkör (troposzféra);
- felső légkör.

Az élővilág:

- A növényvilág
 - erdők;
 - gyepek;
 - nádasok;
 - mezőgazdasági növények.
- Az állatvilág:
 - vadon élő védett állatok;
 - vadon élő nem védett állatok;
 - védett háziállatok;
 - nem védett háziállatok.
- A mikroorganizmusok

A táj:

- védett természetes táj;
- nem védett kultúrtáj.

A települési környezet:

- lakóterületek;
- ipartelepek;
- mezőgazdasági települések;
- közlekedési útvonalak.²

² MÓSER–PÁLMAI 1992: 16.

A környezet alkotóelemei egymással szorosan összefüggenek, közöttük kölcsönhatás érvényesül, ezért az egyes elemeket károsító ártalmak a környezet egészére kihatnak, végső soron az embert károsítják.

Környezetvédelem alatt olyan tevékenységi rendszert értünk, amelynek célja a bioszféra megőrzése oly módon, hogy környezetünket és magát az embert is megóvjuk mindenfajta emberi tevékenység szennyező és pusztító hatásától. Emellett mesterséges környezetünket úgy kell alakítanunk, hogy az harmóniában legyen a természeti környezettel, valamint a gazdasági tevékenységek végzése során tekintettel kell lenni az élő rendszerek tűrőképességére, amelyet a tevékenység során nem haladhatunk meg.

Ezeknek a céloknak az eléréséhez összehangolt cselekvésre van szükség, amelynek legfontosabb színtere a gazdaság. Több fontos terület azonban nem tartozik a gazdasághoz. A tudományoknak ugyancsak nagy szerepe van a környezeti problémák megoldásában, és legalább ilyen fontos a környezetvédelmi oktatás-nevelés, a környezetvédő tudat kialakítása, hiszen a belső indítékok által motivált környezetvédő cselekvés hatékonyabb a külső kényszer hatására végrehajtott cselekedeteknél. Ennek ellenére természetesen szükség van a környezetvédelem kényszerítő eszközeire: törvényekre és jogszabályokra is.

A környezetvédelmi tevékenységeket két fő csoportba sorolhatjuk: elméleti és gyakorlati cselekvésekre. Az elméleti (szellemi) szférába a tudomány és az oktatás, míg a gyakorlati szférába a gazdasági és fogyasztási tevékenységek tartoznak.

Az ökológia tudománya azt vizsgálja, hogy az élőlények és az élettelen környezet együttes rendszere milyen feltételek mellett tartható fenn a bioszférában, tanulmányozza az élet külső feltételeit, azok hatásait, továbbá az élő szervezetek reakcióit, kölcsönhatásait és alkalmazkodását.

Az ökológiai vizsgálatok tárgyát képező rendszerek az ökoszisztémák. Ez a fogalom az adott élőhely (biotóp) szervesen anyagain kifejlődött, azt benépesítő, egymással társult élő szervezetekből álló életközösség (biocönózis) egységét jelenti. Ilyen rendszert képez egy-egy tó, erdő vagy gyepek terület a maga természetes mivoltában. Az ökoszisztémák egymásba kapcsolódva és egymást

feltételezve alkotják a legmagasabb fokú ökoszisztémát, a bioszférát. Ebben a geobiológiai egységben a változások körforgásban zajlanak le.

A környezetgazdálkodás a gazdasági tevékenységek olyan megtervezését, megszervezését és végrehajtását jelenti, amelynek során a gazdálkodók észszerűen, környezetkímélő módon, távlatokban gondolkodva gazdálkodnak a természeti erőforrásokkal, ennek érdekében környezetkímélő technológiákat alkalmaznak, tevékenységük során törekszenek arra, hogy ne pusztítsanak el élőlényeket, ne károsítsanak élő rendszereket és élettelen természeti értékeket, és ne károsodjon az emberek egészsége sem. A tervező munkában a környezeti rendszerek sajátosságaihoz, terhelhetőségéhez kell alkalmazkodni (környezettervezés). A korábbi gazdálkodás során degradálódott környezet állapotát javítani kell (környezetfejlesztés). Ugyancsak kiemelkedő szerepe van a környezetgazdálkodásban a környezetkímélő (hulladékszegény) technológiák kidolgozásának és alkalmazásának: a környezetkímélő hulladék-gazdálkodás a környezetgazdálkodás részét képezi.

A környezetvédelem feladatai

A környezetvédelem elsődleges célja megfelelő életkörülmények révén az ember (magunk és utódaink) egészségének és fennmaradásának biztosítása, továbbá anyagi és szellemi javaink védelme. A környezetvédelem nem lehet csak védekező jellegű tevékenység, hanem olyan tervszerű környezetfejlesztés, amely környezetünket – szükségleteink szerint – az ártalmak egyidejű megelőzésével alakítja. A környezetvédelem tehát mindazon intézkedések összefüggő rendszere, amelyekkel a fenti cél elérését biztosítjuk, idetartozik:

- a károkat megelőző védelem;
- az okozott károk megszüntetése;
- az emberi környezet fejlesztése;
- a természeti erőforrásokkal való észszerű gazdálkodás.

A természetvédelem és a tájvédelem a környezetvédelem fontos része: a természetvédelem a természetes környezet egyes, természeti értékekben gazdag

részeit helyezi védelem alá és az ember gazdasági és egyéb tevékenységeinek korlátozásával, esetleg megszüntetésével, a környezeti ártalmak kiküszöbölésével törekszik az eredeti állapot, a természeti értékek fenntartására. Ennek érdekében a természetvédelem őrzi a tiszta levegőt, vizet és a csendet, védi a növény- és állatvilágot, a természetes ökológiai viszonyokat és a tájképi megjelenést.

A természetvédelemmel összehasonlítva a környezetvédelem a mesterséges (települési) környezet védelmével is foglalkozik, és a különböző emberi tevékenységeket (termelés, közlekedés stb.) úgy igyekszik megszervezni, hogy az embert, valamint annak természetes és mesterséges környezetét ne károsítsa. Nyilvánvaló a természet- és környezetvédelem szoros kapcsolata és kölcsönhatása, hiszen hosszú távon a természetvédelmi területek csak a környezetszennyezés, a károsító hatások megszüntetésével, illetve csökkentésével tarthatók fenn.

A környezetvédelmi tevékenységek során elsősorban a következő alapvető kérdésekre kell válaszolni:

- mit
- mitől és
- hogyan kell megvédeni?

Az első kérdésre válaszolhatunk legegyszerűbben: az embert, továbbá annak a természetes és épített környezetét (a környezet előzőekben tárgyalt valamennyi elemét).

Az embert és környezetét a különböző forrásokból származó ártalmaktól kell megvédeni, így például a különböző hulladékoktól, a zajtól, a káros sugárzásoktól, a túl sok vagy kevés fénytől és hőtől, a bűztől, az eróziótól, az élőlények kipusztulásától vagy túlzott elszaporodásától, az ásványvagyonnal végzett rablógazdálkodástól, az idegi túlterheléstől stb. Az emberi faj védelme egyúttal az egész környezet védelmét is jelenti. A környezeti ártalmak közül néhány jelentősebb:

- Kémiai ártalmak érik a szervezetet az iparban, mezőgazdaságban, háztartásokban keletkező hulladékokból. Bizonyos szennyező anyagok az úgynevezett táplálékláncban feldúsulva fokozottan veszélyeztetik

az embert és az élővilágot. Hasonlóképpen hat táplálkozásunk változása: a színezés, aromásítás, tartósítás révén is sok új anyag kerül szervezetünkbe.

- Szöveti izgató hatások, például a túlzott porszenyezés akkor is károsít, ha a por a szervezetben nem oldódik, így hatása nem vegyi, hanem mechanikai.
- Zaj- és vibrációs hatások főleg az ipar és a közlekedés részéről (beleértve az ultra- és infrahangok keltését is).
- A sugárhatások magukban foglalják az atombomba-robbantás következményeitől a csökkenő fényintenzitás miatt bekövetkező károsodásig terjedő ártalmakat.
- Termőterületek, a táj, az élővilág és anyagi eszközök károsodása, például talajerózió, kőfejtés, élőlények kipusztulása, korróziós károk.
- Idegi megterhelés, stresszorok, káros pszichés ingerek (a fáradtsági betegségtől a veszélyes közlekedési helyzetekből eredő állandó feszültségig).

A környezeti ártalmak a legnagyobb mennyiségben a legkoncentráltabb településeken figyelhetők meg. Ennek ellenére a társadalmat nagyobb távlatban nem annyira a városokban ható környezeti ártalmak fenyegetik – minthogy azok közvetlen észlelésének hatására rendszerint viszonylag rövid időn belül védelmi intézkedések történnek –, hanem sokkal inkább a távoli térségekben (különösen a nagy, de nem végtelen öntisztító kapacitású óceánokban) felhalmozódó szennyeződések, a talajerózió, a fotoszintézishez szükséges növényi állomány csökkenése stb. Ezek megakadályozásában ugyanis a közvélemény ereje kisebb, a ráfordításigények pedig nagyobbak, így az illetékes hatósági szervek aktivitása is kevésbé érvényesül. Az emberi környezet elszennyeződését csakis Földünk teljességére kiterjedően, nemzetközi együttműködéssel akadályozhatjuk meg. A környezet szennyeződése ugyanis nem ismer országhatárokat, mivel az egyes országokat a bioszféra elemei (a víz, a levegő) szorosan összekapcsolják.

A nemzetközi együttműködés szükségességének felismerése már része a harmadik kérdésre (hogyan védjük meg a környezetet?) adott válasznak. Erre a kérdésre csak összetett választ adhatunk, mert nemcsak a felmerülő

probléma természettudományos-műszaki megoldását, hanem számos egyéb tényezőt is figyelembe kell venni.

A környezeti ártalmak elhárítására alkalmas műszaki megoldások a következő három kategóriába sorolhatók:

- a káros emissziók csökkentése, illetve kiküszöbölése a forrás területén:
 - a káros emissziók kibocsátásának megakadályozása (például porleválasztó, szennyvíztisztító) és
 - a folyamatok káros emisszióktól mentes megoldása (például úgynevezett hulladékszegény vagy hulladékmentes technológiák alkalmazása, a robbanómotorokról elektromos meghajtásra áttérés);
- a káros emissziók továbbjutásának vagy konvertálódásának megakadályozása az intermedier közegekben (például magas kémények építése, erdők telepítése ipartelep és lakónegyedek közé), ide tartoznak a megfelelő észlelőhálózatok is;
- az immissziók helyén alkalmazott védőeszközök (például gázálarcok, zajhatás elleni fül dugaszok, korrózió elleni védőmázolások).

Nyilvánvaló, hogy a három kategóriába tartozó műszaki megoldások közül az első csoportba tartoznak a legértékesebb, a környezetet valóban megóvó módszerek, mert ezek megakadályozzák a szennyező anyagok környezetbe jutását. A második kategória megoldásai (például a légszennyező anyagok magas kéményen kibocsátása) esetleg biztosíthatják az előírt értékek betartását, de csak helyileg és ideiglenesen nyújtanak megoldást, mert nem csökkentik a környezetbe jutó szennyezők mennyiségét. A harmadik kategóriába pedig a csak kényszermegoldásnak tekinthető módszerek tartoznak már meglevő környezeti ártalomforrások esetén, amíg a forrásokat meg nem szüntetik. Az ilyen helyzet kialakulását az első kategóriába tartozó megoldások alkalmazásával kell elkerülni. A környezetszennyezés valódi okait vizsgálva azonban a következő tényezőket említjük:

- a gazdasági érdekeltiség hiánya a termelés önköltségét növelő és így a piaci versenyképességet csökkentő, csak lassan – vagy sohasem, esetleg csak más ágazatokban – megtérülő környezetvédelmi ráfordításokkal szemben;

- egyes közismert környezeti ártalomforrások (például elavult lakónegyedek) felszámolásának objektív gazdasági akadályai;
- egyes ártalomforrások kiküszöbölésének objektív műszaki-tudományos akadályai (például az egyre újabb vegyipari technológiák bevezetése kapcsán keletkező újfajta emissziók megszüntetéséhez szükséges szakmai ismeretek hiánya);
- a környezetszerető szemlélet, etika hiánya (például üdülőhelyek beszemetelése, fairtasok, a hatóságok elnéző magatartása).

A felsorolt tényezők nem kizárólagosak, és konkrét esetekben több tényező együttesen hat. Ezért a természettudományi-műszaki eszközök a gyakorlatban csakis akkor érvényesülhetnek, ha annak a gazdasági, jogi és etikai feltételei is megvannak. Emellett több elméleti jellegű gazdasági kérdést kell tisztázni, ezek közül a legfontosabbak: a természeti kincsek értékének, valamint a környezetvédelmi ráfordítások hatékonyságának meghatározása.

Korábban a természeti kincsek egy része (például a víz, a levegő, a beépítésre alkalmas terület) az akkori szükségletekhez képest olyan mennyiségben és minőségben állt rendelkezésre, hogy „szabad javaknak” minősítették azokat. Igénybevételük tehát nem indokolta gazdasági értékítélet kialakítását azon túlmenően, hogy a felhasználásukhoz szükséges műszaki feladatok elvégzéséhez (például a víz kiemelését a folyókból és eljuttatását a fogyasztókhoz) szükséges eleven és holt társadalmi munkát értékelték. Azóta azonban egyre több fajtájukkal kapcsolatban merül fel különböző helyeken és időpontokban a mennyiségi, illetve minőségi hiány, átkerültek a „gazdálkodást igénylő javak” kategóriájába, így elkerülhetetlenné vált a javak szükséges mennyiségének a szükséges minőségben való újra-előállítás (például szennyezett vízből tiszta víz). Emiatt a környezetvédelem egyik legjelentősebb eszköze az elfogyasztott, felhasznált, illetve elszennyezett természeti kincsek reális újra-előállítási költségeinek megfizettetése volna. Megnehezíti ennek az elvnek az érvényesítését az, hogy ez nem jelentené a teherviselés igazságos és gyakorlatilag reális megoldását, emellett általában még nem rendelkezünk kellő ismeretekkel a költségek meghatározásához.

A környezetvédelmi ráfordítások hatékonyságát már az eddigi számítások is egyértelműen bizonyították. Ezek szerint nálunk az értékkategóriában mérhető környezeti károk nagysága a nemzeti jövedelem 3–5%-át teszi ki és emelkedő tendenciájú. Hasonló nagyságrendű ráfordításokat igényel a károk elhárítása ugyancsak emelkedő tendenciával. Ez azt jelenti, hogy ez a nagy összeg – a mindenkori teljes beruházásnak egynolcad-egynegyed része – viszonylag gyorsan megtérül, és emellett jelentkezik az egészség és a közérzet romlásának megakadályozása.

Bár a környezet egyes elemei között térben és időben dialektikus kölcsönhatás létezik, és bármely elemének szennyezése kihat az egészre, a környezetvédelem egyes területei hamarabb alakultak ki, illetve külön fejlődtek. A leggyakoribb csoportosítás a közegek szerint:

- levegőtisztaság-védelmet,
- vízminőség-védelmet és
- talajvédelmet

különböztet meg, a szennyezés jellege miatt külön terület a zajártalmak elleni védekezés, továbbá külön tárgyalják a hulladékok kezelését, függetlenül attól, hogy azt víz-, levegő- vagy talajszennyezést okozta. Természetesen a környezeti ártalmak részletesebb, illetve más szempontok szerinti felosztása is lehetséges (például sugárszennyezés, hőszennyezés).

A környezet egységéből azonban következik, hogy a környezeti ártalmak feltárását és megszüntetését komplex környezetvédelmi szemlélettel kell végezni.

A KÖRNYEZET ELEMINEK VÉDELME

Levegőtisztaság-védelem

A levegő minősége alapvető fontosságú az emberi egészség és a környezet szempontjából. Az iparosodás és a városiasodás következtében a levegőszennyezés globális problémává vált, amely komoly egészségügyi és környezeti kihívásokat

jelent. Az alábbi alfejezetek célja, hogy bemutassa a levegőtisztaság védelmének tudományos alapjait, a szennyező anyagok forrásait, hatásait, valamint a védekezési és megelőzési stratégiákat.

A levegőszennyezés forrásai és típusai

A levegőszennyezés forrásai lehetnek természetesek és emberi eredetűek. A természetes források közé tartoznak a vulkánkitörések, az erdőtüzek és a porviharok. Az emberi tevékenységek közül a legjelentősebbek az ipari kibocsátások, a közlekedés, az energiafelhasználás és a mezőgazdasági tevékenységek.³

A levegőszennyező anyagok két fő kategóriába sorolhatók: primer és szekunder szennyezők. A primer szennyezők közvetlenül kerülnek a légkörbe, mint például a szén-monoxid (CO), a kén-dioxid (SO₂) és a nitrogén-oxidok (NO_x). A szekunder szennyezők a légkörben lévő kémiai reakciók eredményeként keletkeznek, mint például az ózon (O₃) és a szulfátok.⁴

Egészségügyi és környezeti hatások

A levegőszennyezés számos egészségügyi problémát okozhat, beleértve a légzőszervi betegségeket, a szív- és érrendszeri betegségeket, valamint a rákot. A finom részecskék (PM_{2,5} és PM₁₀) különösen veszélyesek, mivel mélyen behatolhatnak a tüdőbe és a véráramba.⁵ Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) szerint évente több millió ember hal meg a levegőszennyezés következtében.

A környezeti hatások közé tartozik az éghajlatváltozás, a savas esők és az ökoszisztémák károsodása. A szennyező anyagok hozzájárulnak az üvegházhatású gázok koncentrációjának növekedéséhez, ami globális felmelegedést okoz.

³ 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet.

⁴ RADNAINÉ 2011: 45.

⁵ 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet.

Védekezési és megelőzési stratégiák

A levegőtisztaság védelmére számos technológiai megoldás létezik, beleértve a szűrőrendszereket és tisztítóberendezéseket, amelyek képesek eltávolítani a szennyező anyagokat a levegőből. Az ipari kibocsátások csökkentése érdekében szigorúbb szabályozások és technológiai fejlesztések szükségesek. Az energiahatékonyság növelése és a megújuló energiaforrások használata szintén kulcsfontosságú. A zöld energiaforrások, mint a nap- és szélenergia, csökkenthetik a fosszilis tüzelőanyagok használatát és ezáltal a levegőszennyezést.

A közlekedési szektorban az elektromos járművek elterjedése és a tömegközlekedés fejlesztése jelentős mértékben hozzájárulhat a levegőszennyezés csökkentéséhez. A városi zöldterületek növelése és a fák ültetése szintén hatékony módszer a levegő minőségének javítására.

Részösszegzés

A levegőtisztaság védelme összetett és sokrétű feladat, amelyhez tudományos ismeretekre és gyakorlati intézkedésekre egyaránt szükség van. Az emberi egészség és a környezet védelme érdekében elengedhetetlen a levegőszennyezés forrásainak csökkentése és a megelőzési stratégiák hatékony alkalmazása. A jövő generációk érdekében felelősséggel kell viseltetnünk a levegő minőségének megőrzése iránt.

Vizeink védelme

A víz az élet alapvető eleme, amely nélkülözhetetlen az emberi élet, az ökoszisztémák és a gazdasági tevékenységek számára. Azonban a vízkészleteink egyre nagyobb nyomás alatt állnak a növekvő népesség, az iparosodás, a mezőgazdasági tevékenységek és az éghajlatváltozás miatt. A vizeink védelme érdekében szükség van átfogó stratégiákra és intézkedésekre, amelyek biztosítják a fenntartható vízgazdálkodást és a vízminőség megőrzését.

A vízszennyezés okai és hatásai

A vízszennyezés számos forrásból származhat, beleértve az ipari kibocsátásokat, a mezőgazdasági vegyszereket, a háztartási szennyvizet és a hulladéklerakókat. Az ipari tevékenységek során keletkező szennyező anyagok, mint például a nehézfémek és a vegyi anyagok, súlyosan károsíthatják a vízi ökoszisztémákat és az emberi egészséget.⁶ A mezőgazdasági tevékenységek során használt műtrágyák és növényvédő szerek a felszíni és felszín alatti vizekbe kerülve eutrofizációt okozhatnak, ami az algák túlzott növekedéséhez és oxigénhiányhoz vezet.⁷

A vízminőség megőrzése

A vízminőség megőrzése érdekében számos intézkedést kell tenni. Az egyik legfontosabb lépés a szennyező források azonosítása és ellenőrzése. Az ipari kibocsátások csökkentése érdekében szigorúbb szabályozásokat és ellenőrzéseket kell bevezetni, valamint ösztönözni kell a tisztább technológiák alkalmazását.⁸ A mezőgazdasági területeken fontos a fenntartható gazdálkodási gyakorlatok bevezetése, mint például a precíziós mezőgazdaság és a biológiai növényvédelem.⁹

A vízkészletek fenntartható kezelése

A vízkészletek fenntartható kezelése érdekében integrált vízgazdálkodási megközelítést kell alkalmazni, amely figyelembe veszi a víz mennyiségi és minőségi aspektusait is. Az integrált vízgazdálkodás célja, hogy biztosítsa a vízkészletek fenntartható használatát, miközben megőrzi a vízi ökoszisztémák egészségét. Ennek érdekében fontos a vízhasználat hatékonyságának növelése, a víz újrahaznosítása és a vízveszteségek minimalizálása.

⁶ KÓTA 2021.

⁷ HUNREN Ökológiai Kutatóközpont 2024.

⁸ SZŰCS 2017.

⁹ Xforest 2020.

Az éghajlatváltozás hatásai

Az éghajlatváltozás jelentős hatással van a vízkészleteinkre. A globális felmelegedés következtében változik a csapadékeloszlás, ami aszályokat és árvizeket okozhat. Az éghajlatváltozás hatásainak mérséklése érdekében fontos a vízgazdálkodási stratégiák adaptálása, amelyek figyelembe veszik a változó éghajlati körülményeket. Az alkalmazkodási intézkedések közé tartozik a víztározók építése, a vízvisszatartó rendszerek fejlesztése és a vízhasználat optimalizálása, valamint a megelőzésben és a következmények felszámolásában érintett szervezetek hatékony igénybevétele.¹⁰

Közösségi részvétel és oktatás

A vizeink védelme érdekében elengedhetetlen a közösségi részvétel és az oktatás. A lakosság tudatosságának növelése és a vízvédelmi intézkedésekbe való bevonása hozzájárulhat a fenntartható vízgazdálkodáshoz. Az iskolai oktatás és a közösségi programok révén fontos a fiatal generációk környezettudatosságának fejlesztése és a vízvédelem fontosságának hangsúlyozása.

Részösszegzés

A vizeink védelme összetett és sokrétű feladat, amely számos tudományos, gazdasági és társadalmi kérdést érint. Az integrált vízgazdálkodási megközelítések, a szennyező források ellenőrzése, a fenntartható gazdálkodási gyakorlatok és az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás mind hozzájárulhat a vízkészleteink megőrzéséhez. A közösségi részvétel és az oktatás szintén kulcsfontosságú a fenntartható vízgazdálkodás elérésében. Csak közös erőfeszítéssel biztosíthatjuk, hogy a jövő generációi is élvezhessék a tiszta és egészséges vízkészleteket.

¹⁰ PADÁNYI 2013.

A föld (talaj) védelme

A talaj az egyik legfontosabb természeti erőforrásunk, amely alapvető szerepet játszik az élelmiszer-termelésben, a vízsűrítésben és a szén-dioxid megkötésében. Azonban a talajok állapota világszerte romlik a nem megfelelő mezőgazdasági gyakorlatok, az erdőirtás, az urbanizáció és az éghajlatváltozás miatt. Ezért elengedhetetlen a talajvédelem fontosságának felismerése és a megfelelő intézkedések bevezetése.

A talajvédelem jelentősége

A talajvédelem célja a talaj termékenységének és minőségének megőrzése, valamint a talaj fizikai, kémiai és biológiai romlásának megelőzése.¹¹ A talajvédelem több szempontból is fontos:

- *élelmiszer-biztonság*: a termékeny talajok nélkülözhetetlenek az élelmiszer-termeléshez; a talajdegradáció csökkenti a terméshezamot és veszélyezteti az élelmiszer-ellátást;
- *vízminőség*: a talaj szűrőként működik, amely megtisztítja a vizet a szennyeződésektől; a talajromlás következtében a vízminőség is romlik;
- *szénmegkötés*: a talaj jelentős mennyiségű szén-dioxidot köt meg, hozzájárulva ezzel az éghajlatváltozás mérsékléséhez;
- *biodiverzitás*: a talajban élő mikroorganizmusok és más élőlények sokfélesége alapvető a talaj egészségéhez és termékenységéhez.¹²

A talajdegradáció okai

A talajdegradáció számos tényező következménye lehet, beleértve az emberi tevékenységeket és a természetes folyamatokat is:

¹¹ FÜLEKY 2011: 138.

¹² FARSANG 2011: 10.

- *nem megfelelő mezőgazdasági gyakorlatok*: a túlzott műtrágyahasználat, a monokultúrás termesztés és a túllegeltetés mind hozzájárul a talaj kimerüléséhez és eróziójához;
- *erdőtirtás*: az erdők kivágása csökkenti a talaj védelmét az erózióval szemben, és növeli a talajdegradáció kockázatát;
- *urbanizáció*: az építkezések és az infrastruktúra fejlesztése során a talaj tömörödik és elveszíti termékenységét;
- *éghajlatváltozás*: a szélsőséges időjárási események, mint például az árvizek és az aszályok, súlyosbítják a talajdegradációt.¹³

Talajvédelmi intézkedések

A talajvédelem érdekében számos intézkedést lehet bevezetni, amelyek közül néhány a következő:

- *konzervációs mezőgazdaság*: a talajvédelmi mezőgazdasági gyakorlatok, mint például a vetésforgó, a takarónövények használata és a minimális talajművelés, segítenek megőrizni a talaj termékenységét és csökkenteni az eróziót;
- *erdőtelepítés*: az erdők telepítése és a meglévő erdők védelme csökkenti az eróziót és javítja a talaj minőségét;
- *talajerózió elleni védelem*: az erózió elleni védekezés érdekében teraszokat, gátakat és más szerkezeteket lehet építeni, amelyek lassítják a víz áramlását, és megakadályozzák a talaj lemosódását;
- *szerves anyagok visszajuttatása*: a komposztálás és a szerves trágyák használata javítja a talaj szerkezetét és termékenységét.

Részösszegzés

A talajvédelem elengedhetetlen a fenntartható mezőgazdaság és a környezetvédelem szempontjából. A megfelelő talajvédelmi intézkedések bevezetése

¹³ Környezetvédelem.hu [é. n.].

és a talajdegradáció okainak kezelése hozzájárulhat a talaj termékenységének és minőségének megőrzéséhez, valamint a környezeti problémák mérsékléséhez. Az egyének, a közösségek és a kormányok közös felelőssége, hogy megvédjék ezt az értékes erőforrást a jövő generációi számára.

Természetvédelem, tájvédelem, a biológiai sokféleség megőrzése

A természet védelme, továbbá a természetes, valamint a kultúrtáj védelme, illetve a biológiai sokféleség megőrzése kulcsfontosságú feladat a fenntartható jövő biztosítása érdekében. Ezek a tevékenységek nemcsak az ökoszisztémák egészségének megőrzését szolgálják, hanem hozzájárulnak az emberi jóléthez is. Az alfejezet célja, hogy bemutassa e területek jelentőségét, kihívásait és a megőrzésük érdekében tett intézkedéseket.

Természetvédelem

A természetvédelem célja a természetes élőhelyek és a bennük élő fajok megőrzése. Magyarországon a természetvédelem hivatalos szervei, mint például a Nemzeti Park Igazgatóságok, számos programot és intézkedést hajtanak végre a biológiai sokféleség megőrzése érdekében.¹⁴ Ezek közé tartozik az élőhelyek helyreállítása, a veszélyeztetett fajok védelme és a természetvédelmi területek kijelölése.

Tájvédelem

A tájvédelem a természetes és ember által alakított tájak megőrzésére és fenntartható használatára irányul. A tájvédelem célja, hogy megőrizze a tájak esztétikai, kulturális és ökológiai értékeit.¹⁵ Magyarországon a tájvédelem fontos része a zöldinfrastruktúra fejlesztése, amely magában foglalja a természetes

¹⁴ Balaton-felvidéki Nemzeti Park [é. n.a].

¹⁵ Természetvédelem [é. n.].

élőhelyek összekapcsolását és a biodiverzitás megőrzését szolgáló zöldfolyosók kialakítását.

A biológiai sokféleség megőrzése

A biológiai sokféleség, vagyis a biodiverzitás az élőlények sokféleségét jelenti, beleértve a fajokat, az élőhelyeket és a genetikai változatosságot. A biológiai sokféleség megőrzése elengedhetetlen az ökoszisztémák stabilitásának és működésének fenntartásához. A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (NBmR) például hosszú távú megfigyeléseket végez a magyarországi biodiverzitás állapotának és változásainak nyomon követésére.¹⁶

Kihívások és megoldások

A természetvédelem, a tájvédelem és a biológiai sokféleség megőrzése számos kihívással néz szembe. Az urbanizáció, az iparosodás és a mezőgazdasági tevékenységek mind hozzájárulnak az élőhelyek pusztulásához és a fajok kihalásához. Az éghajlatváltozás további nyomást gyakorol az ökoszisztémákra, megváltoztatva az élőhelyek feltételeit és a fajok elterjedését.

A megoldások közé tartozik a fenntartható gazdálkodási gyakorlatok bevezetése, a természetvédelmi területek bővítése és a környezeti nevelés erősítése. Az élőhelyek helyreállítása és a zöldinfrastruktúra fejlesztése szintén kulcsfontosságú a biodiverzitás megőrzése érdekében.

Részösszegzés

A természetvédelem, a tájvédelem és a biológiai sokféleség megőrzése alapvető fontosságú a fenntartható jövő biztosítása érdekében. Az ökoszisztémák egészségének megőrzése nemcsak a természetes élőhelyek és fajok védelmét szolgálja, hanem hozzájárul az emberi jóléthez is. A kihívások ellenére számos

¹⁶ Balaton-felvidéki Nemzeti Park [é. n.b].

intézkedés és program létezik, amelyek célja a természetes környezet megőrzése és helyreállítása. Az együttműködés és a fenntartható gyakorlatok bevezetése elengedhetetlen a sikeres természetvédelem érdekében.

A SZENNYEZÉSEK FORRÁSAI, FAJTÁI ÉS TERJEDÉSÜK

A környezetszennyezés napjaink egyik legnagyobb globális kihívása, amely számos forrásból ered, és különböző formákban jelentkezik. Az alábbiakban röviden bemutatom a környezetszennyezés forrásait, fajtáit és terjedését, valamint a kapcsolódó hatásokat és megoldási lehetőségeket.

A környezetszennyezés forrásai sokrétűek, és az emberi tevékenységek széles skálájából származnak. A legfontosabb források közé tartoznak:

- *ipari tevékenységek*: az ipari termelés során kibocsátott szennyező anyagok, mint például a nehézfémek, a vegyi anyagok és a szén-dioxid, jelentős mértékben hozzájárulnak a levegő, a víz és a talaj szennyezéséhez;
- *közlekedés*: az autók, repülőgépek és hajók által kibocsátott kipufogógázok, mint például a szén-monoxid, a nitrogén-oxidok és a szénhidrogének, szintén jelentős légszennyezést okoznak;
- *mezőgazdaság*: a mezőgazdasági tevékenységek során használt műtrágyák és növényvédő szerek szennyezhetik a talajt és a vízkészleteket;
- *háztartási hulladék*: a nem megfelelően kezelt háztartási hulladék, különösen a műanyagok és az egyéb nem lebomló anyagok szennyezhetik a környezetet.

A környezetszennyezés többféle formában jelentkezhet, amelyek mindegyike különböző módon károsítja a környezetet és az emberi egészséget. A leggyakoribb típusok a következők:

- *légszennyezés*: a légszennyezés a levegőbe kerülő káros anyagok, például szén-dioxid, kén-dioxid és nitrogén-oxidok kibocsátásából ered; ezek az anyagok hozzájárulnak az üvegházhatás fokozódásához és a savas esők kialakulásához;

- *vízszennyezés*: a vízszennyezés a folyókba, tavakba és óceánokba kerülő szennyező anyagok, például vegyi anyagok, olaj és műanyag hulladékok következménye; ez a szennyezés károsítja a vízi élővilágot és veszélyezteti az ivóvízkészleteket;
- *talajszennyezés*: a talajszennyezés a talajba kerülő káros anyagok, például nehézfémek, peszticidek és ipari hulladékok következménye; ez a szennyezés csökkenti a talaj termékenységét és veszélyezteti az élelmiszer-biztonságot;
- *zajszennyezés*: a zajszennyezés a túlzott zajterhelésből ered, amely káros hatással van az emberi egészségre, például halláskárosodást és stresszt okoz;
- *fényszennyezés*: a fényszennyezés a mesterséges fényforrások túlzott használatából ered, amely zavarja az éjszakai égbolt látványát és negatívan befolyásolja az élőlények természetes ciklusait.

A környezetszennyezés terjedése globális probléma, amely számos tényezőtől függ. A szennyező anyagok terjedésének főbb módjai a következők:

- *légköri terjedés*: a légszennyező anyagok a szél és a légáramlatok révén nagy távolságokra is eljuthatnak, így a helyi szennyezés globális problémává válhat;
- *vízáramlás*: a vízszennyező anyagok a folyók és óceánok áramlatai révén terjednek, és szennyezhetik a távoli területeket is;
- *talajmozgás*: a talajszennyező anyagok a talajvíz és a talajmozgások révén terjedhetnek, és szennyezhetik a környező területeket.¹⁷

A környezetszennyezés számos negatív hatással van a környezetre és az emberi egészségre. A legfontosabb hatások közé tartoznak:

- *egészségügyi problémák*: a légszennyezés légzőszervi betegségeket, szív- és érrendszeri problémákat okozhat; a vízszennyezés fertőző betegségek

¹⁷ KUTLAB 2024.

terjedéséhez vezethet, míg a talajszennyezés mérgező anyagok felhalmozódásához vezethet az élelmiszerekben;

- *ökológiai károk*: a szennyezés károsítja az élőhelyeket, csökkenti a biodiverzitást és veszélyezteti a fajok fennmaradását;
- *gazdasági hatások*: a szennyezés csökkenti a mezőgazdasági termelékenységét, növeli az egészségügyi költségeket és károsítja a turizmust.

A környezetszennyezés csökkentése érdekében számos megoldási lehetőség létezik:

- *fenntartható ipari gyakorlatok*: az ipari tevékenységek során alkalmazott környezetbarát technológiák és gyakorlatok csökkenthetik a szennyezést;
- *közlekedési reformok*: a közlekedési rendszerek fejlesztése, például az elektromos járművek használata és a tömegközlekedés támogatása csökkentheti a légszennyezést;
- *mezőgazdasági innovációk*: a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatok, például a biogazdálkodás és a precíziós gazdálkodás, csökkenthetik a talaj- és vízszennyezést;
- *hulladékgazdálkodás*: a hulladék újrahasznosítása és a hulladékkezelési rendszerek fejlesztése csökkentheti a környezeti terhelést.

A fenti kérdés rendkívül összetett és globális probléma, amely jelentős hatással van a környezetre és az emberi egészségre. A szennyező anyagok terjedése globális problémává teszi a helyi szennyezést is.¹⁸

Veszélyes anyagok és technológiák

A veszélyes anyagok és technológiák jelentette környezeti kockázatok egyre nagyobb figyelmet kapnak a tudományos közösségben és a közvéleményben egyaránt. Az ipari forradalom óta az emberiség számos olyan anyagot és technológiát fejlesztett ki, amely jelentős hatással van a környezetre és az emberi

¹⁸ MET Magyarország [é. n.].

egészségre. Az alábbiakban részletesen bemutatom a legfontosabb veszélyes anyagokat és technológiákat, valamint azok környezeti kockázatait.

Veszélyes anyagok

A nehézfémek, mint például az ólom, a higany és a kadmium, jelentős környezeti kockázatot jelentenek. Ezek az anyagok hosszú ideig megmaradnak a környezetben, és bioakkumuláció révén felhalmozódnak az élő szervezetekben. Az ólom például súlyos egészségügyi problémákat okozhat, beleértve a neurológiai károsodást és a vesekárosodást.

A szerves szennyező anyagok, mint például a peszticidek és a poliklórozott bifenilek (PCB-k), szintén jelentős környezeti kockázatot jelentenek. Ezek az anyagok hosszú ideig megmaradnak a környezetben, és káros hatással vannak az élő szervezetekre. A peszticidek például károsíthatják a méheket és más beporzókat, ami negatív hatással van a mezőgazdasági termelésre.¹⁹

Veszélyes technológiák

A nukleáris energia előállítása során keletkező radioaktív hulladékok jelentős környezeti kockázatot jelentenek. A radioaktív anyagok hosszú ideig megmaradnak a környezetben, és súlyos egészségügyi problémákat okozhatnak, beleértve a rákot és a genetikai károsodást. A csernobili és a fukusimai katasztrófa jól példázza a nukleáris energia veszélyeit.

A vegyipar számos veszélyes anyagot állít elő, amelyek jelentős környezeti kockázatot jelentenek. A vegyi anyagok kibocsátása a levegőbe, a vízbe és a talajba súlyos szennyezést okozhat, ami negatív hatással van az élő szervezetekre és az ökoszisztémákra. A vegyi anyagok helytelen kezelése és tárolása szintén súlyos balesetekhez vezethet, mint például a bhopáli katasztrófa.²⁰

¹⁹ Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség 2003.

²⁰ Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség 2018a.

Kockázatkezelés és megelőzés

A veszélyes anyagok és technológiák jelentette környezeti kockázatok kezelése és megelőzése érdekében számos intézkedést kell hozni. Az alábbiakban bemutatok néhány fontos lépést.

- Szabályozás és jogszabályok: A veszélyes anyagok és technológiák szabályozása és ellenőrzése kulcsfontosságú a környezeti kockázatok csökkentése érdekében. Az Európai Unió például számos jogszabályt hozott a veszélyes anyagok kezelésére és a környezeti kockázatok csökkentésére.
- Technológiai fejlesztések: A technológiai fejlesztések és az innovációk szintén fontos szerepet játszanak a környezeti kockázatok csökkentésében. Az új, környezetbarát technológiák és anyagok kifejlesztése segíthet csökkenteni a veszélyes anyagok kibocsátását és a környezeti szennyezést.
- Oktatás és tudatosság: Az oktatás és a tudatosság növelése szintén kulcsfontosságú a környezeti kockázatok csökkentése érdekében. Az emberek tájékoztatása a veszélyes anyagok és technológiák kockázatairól, valamint a helyes kezelési és megelőzési módszerekről segíthet csökkenteni a környezeti szennyezést és a balesetek kockázatát.²¹

Részösszegzés

A veszélyes anyagok és technológiák jelentette környezeti kockázatok kezelése és megelőzése kulcsfontosságú a fenntartható jövő érdekében. A szabályozás, a technológiai fejlesztések és az oktatás együttesen segíthet csökkenteni a környezeti szennyezést és a veszélyes anyagok okozta egészségügyi problémákat. Az emberiség felelőssége, hogy olyan megoldásokat találjon, amelyek biztosítják a környezet és az emberi egészség védelmét a jövő generációi számára.

²¹ Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség 2018b.

Hulladékok

A hulladékok keletkezése elkerülhetetlen része az emberi tevékenységeknek. Az ipari termelés, a mezőgazdaság, a háztartások és a szolgáltatások mind hozzájárulnak a hulladéktermeléshez. A hulladékok nem megfelelő kezelése súlyos környezeti problémákhoz vezethet, beleértve a talaj, a víz és a levegő szennyezését, valamint az élővilág károsítását.

Hulladéktípusok és azok környezeti hatásai

- Szilárd hulladékok: A szilárd hulladékok közé tartoznak a háztartási hulladékok, az ipari hulladékok, az építési törmelék és az elektronikai hulladékok. Ezek a hulladékok gyakran tartalmaznak veszélyes anyagokat, mint például nehézfémeket, amelyek szennyezhetik a talajt és a vízkészleteket. A nem megfelelően kezelt szilárd hulladékok bomlása során metán és más üvegházhatású gázok szabadulhatnak fel, hozzájárulva a globális felmelegedéshez.
- Folyékony hulladékok: A folyékony hulladékok, mint például a szennyvíz és az ipari szennyvíz, szintén jelentős környezeti kockázatot jelentenek. Ezek a hulladékok gyakran tartalmaznak mérgező vegyi anyagokat, amelyek szennyezhetik a víztesteket, és károsíthatják az élővilágot. A szennyvíz kezelésének hiánya vagy nem megfelelő kezelése súlyos közegészségügyi problémákhoz vezethet, beleértve a víz által terjedő betegségeket.
- Légköri kibocsátások: A hulladékégetés és más ipari folyamatok során keletkező légköri kibocsátások szintén nagy környezeti kockázatot jelentenek. Ezek a kibocsátások tartalmazhatnak szén-dioxidot, kén-dioxidot, nitrogén-oxidokat és más szennyező anyagokat, amelyek hozzájárulnak a légszennyezéshez és az éghajlatváltozáshoz. A légszennyezés káros hatással van az emberi egészségre, beleértve a légzőszervi és szív- és érrendszeri betegségeket.

Hulladékgazdálkodás és fenntartható fejlődés

A hatékony hulladékgazdálkodás kulcsfontosságú a környezeti kockázatok csökkentésében és a fenntartható fejlődés előmozdításában. A hulladékgazdálkodás magában foglalja a hulladékok gyűjtését, szállítását, kezelését és ártalmatlanítását, valamint az újrahasznosítást és az energia-visszanyerést.

- Újrahasznosítás: Az újrahasznosítás lehetővé teszi a hulladékok anyagainak visszanyerését és új termékek előállítását. Ez csökkenti a nyersanyagok iránti keresletet és a hulladéklerakók terhelését. Az újrahasznosítás hozzájárul a természeti erőforrások megőrzéséhez és az energiafogyasztás csökkentéséhez.
- Komposztálás: A szerves hulladékok komposztálása egy másik hatékony módszer a hulladékok kezelésére. A komposztálás során a szerves anyagok lebomlanak, és tápanyagban gazdag komposztot hoznak létre, amely felhasználható a talaj javítására. Ez csökkenti a hulladéklerakók terhelését és a metánkibocsátást.
- Energia-visszanyerés: A hulladékokból történő energia-visszanyerés, például a hulladékégetés vagy a biogáz előállítása lehetővé teszi az energia előállítását a hulladékokból. Ez csökkenti a fosszilis tüzelőanyagok iránti keresletet és hozzájárul az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentéséhez.

Kihívások és lehetőségek

A hulladékgazdálkodás számos kihívással néz szembe, beleértve a technológiai, gazdasági és társadalmi akadályokat. Az új technológiák és innovációk azonban lehetőséget kínálnak a hulladékgazdálkodás hatékonyságának növelésére és a környezeti kockázatok csökkentésére.

- Technológiai innovációk: Az új technológiák, mint például az automatizált hulladékgyűjtő rendszerek, az intelligens szenzorok és az adatvezérelt hulladékgazdálkodás, lehetővé teszik a hulladékok hatékonyabb kezelését és az újrahasznosítás növelését. Az innovatív

technológiák hozzájárulhatnak a hulladékkezelési folyamatok optimalizálásához és a környezeti hatások minimalizálásához.

- Gazdasági ösztönzők: A gazdasági ösztönzők, mint például az adókedvezmények, a támogatások és a hulladékdíjak, ösztönözhetik a vállalatokat és a lakosságot a hulladékcsökkentésre és az újrahasznosításra. Az ilyen ösztönzők hozzájárulhatnak a fenntartható hulladékgazdálkodási gyakorlatok elterjedéséhez és a környezeti kockázatok csökkentéséhez.
- Társadalmi tudatosság: A társadalmi tudatosság növelése és az oktatás kulcsfontosságú a hulladékgazdálkodás sikeréhez. Az emberek tájékoztatása a hulladékok környezeti hatásairól és a fenntartható hulladékgazdálkodási gyakorlatokról hozzájárulhat a hulladékcsökkentéshez és az újrahasznosítás mértékének növeléséhez. Az iskolai programok, a közösségi kampányok és a médiában való megjelenés mind fontos szerepet játszik a társadalmi tudatosság növelésében.²²

Részösszegzés

A hulladékok környezeti kockázatai nagy kihívást jelentenek a modern társadalmak számára. A hatékony hulladékgazdálkodás és a fenntartható fejlődés előmozdítása kulcsfontosságú a környezeti kockázatok csökkentésében és a természeti erőforrások megőrzésében. Az új technológiák, a gazdasági ösztönzők és a társadalmi tudatosság növelése mind hozzájárulhat a hulladékgazdálkodás hatékonyságának növeléséhez és a környezeti kockázatok minimalizálásához.

Zaj és rezgés

A zajok és a különféle ártalmas rezgések jelentette kockázatok egyre nagyobb figyelmet kapnak a modern társadalomban, mivel ezek a tényezők jelentős hatással lehetnek az emberi egészségre és a környezetre.

²² European Environment Agency [é. n.a].

A zaj és a rezgések olyan környezeti tényezők, amelyek az emberi tevékenységek következtében keletkeznek, és amelyek hosszú távon káros hatással lehetnek az egészségre és a környezetre. A zajszennyezés különösen a városi területeken jelent problémát, ahol a közlekedés, az ipari tevékenységek és a szórakozóhelyek zajforrásai együttesen járulnak hozzá a zajterheléshez. Az alábbiakban röviden bemutatjuk a zaj és a rezgések forrásait, hatásait és az ellenük való védekezés lehetséges megoldásait.

- *A zaj és a rezgések forrásai:* A zaj és rezgések leggyakoribb forrásai közé tartoznak a közlekedési eszközök (autók, vonatok, repülőgépek), az ipari gépek és berendezések, valamint a mezőgazdasági tevékenységek. A közlekedési zaj különösen nagy problémát jelent a városi területeken, ahol a forgalom sűrűsége miatt a zajszint folyamatosan magas.
- *Egészségügyi hatások:* A zajszennyezés számos egészségügyi problémát okozhat, beleértve az alvászavarokat, a szív- és érrendszeri betegségeket, valamint a kognitív károsodást gyermekeknél. Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (EEA) becslése szerint a környezeti zaj évente 48 ezer új iszkémiás szívbetegséghez és 12 ezer korai halálesethez járul hozzá. Emellett 22 millió embert ér tartós, magas szintű zajterhelés, és 6,5 millióan szenvednek krónikus alvászavarban.
- *Környezeti hatások:* A zaj és a rezgések nemcsak az emberi egészségre, hanem a környezetre is káros hatással vannak. A zajszennyezés befolyásolhatja az állatok viselkedését és élőhelyeit, különösen a városi területeken élő madarak és emlősök esetében. A rezgések pedig károsíthatják az épületeket és az infrastruktúrát, különösen a régebbi épületek esetében.²³

A zaj és a rezgések csökkentésére számos megoldás létezik. A közlekedési zaj csökkentése érdekében fontos a közlekedési infrastruktúra fejlesztése, például a zajvédő falak építése és a közlekedési eszközök zajkibocsátásának csökkentése.

²³ European Environment Agency [é. n.b].

Az ipari zaj csökkentése érdekében fontos a zajszűrő berendezések alkalmazása és a munkahelyi zajszint szabályozása.

Sugárzások

A sugárhatások jelentette környezeti kockázatok nagy aggodalmat keltenek a tudományos közösségben és a nyilvánosság körében egyaránt. Az ionizáló sugárzás különböző forrásokból származhat, beleértve a természetes háttér-sugárzást, az orvosi diagnosztikai eszközöket, az ipari alkalmazásokat és a nukleáris baleseteket. Ismertetem a sugárhatások környezeti kockázatait, különös tekintettel a radioaktív szennyezésre, az ökoszisztémákra gyakorolt hatásokra és az emberi egészségre gyakorolt következményekre.

Az ionizáló sugárzás két fő típusa a részecskesugárzás (alfa- és béta-részecskek) és az elektromágneses sugárzás (gamma-sugárzás és röntgensugárzás). A természetes háttér-sugárzás forrásai közé tartozik a kozmikus sugárzás, a földkéregben található radioaktív anyagok, mint például az urán és a radon, valamint a biológiai rendszerekben előforduló radioaktív izotópok.

A radioaktív szennyezés a környezetbe jutó radioaktív anyagok jelenlétét jelenti, amelyek hosszú távú kockázatot jelentenek az élő szervezetekre. A nukleáris balesetek, mint például a csernobili és a fukusimai katasztrófa, jelentős mennyiségű radioaktív anyagot juttattak a légkörbe és a talajba, amelyek évtizedekig fennmaradó szennyezést okoztak.

A radioaktív szennyezés hatással van az ökoszisztémákra, beleértve a talajt, a vizeket és a növényzetet. A radioaktív anyagok felhalmozódhatnak a talajban és a vízben, beépülhetnek a növényekbe, és végül elérhetik az állatokat és az embereket is. A sugárzás károsíthatja a növények DNS-ét, csökkentve azok növekedési és szaporodási képességét.

Az ionizáló sugárzás közvetlenül károsíthatja az emberi sejteket és szöveteket, növelve a rák és más betegségek kockázatát. Az orvosi diagnosztikai eszközök, mint például a röntgen és a CT, bár hasznosak, szintén hozzájárulnak az egyéni sugárterheléshez. A nukleáris balesetek során felszabaduló radioaktív anyagok belélegzése vagy lenyelése súlyos egészségügyi problémákat okozhat.

A sugárvédelem célja a sugárzásnak való kitettség minimalizálása és a környezeti kockázatok csökkentése. Ez magában foglalja a sugárforrások megfelelő kezelését, a szennyezett területek dekontaminálását és a lakosság tájékoztatását a sugárzás veszélyeiről. Az Európai Unióban és más régiókban szigorú szabályozások és irányelvek vannak érvényben a sugárvédelem biztosítása érdekében.²⁴

A sugárhatások környezeti kockázatainak csökkentése érdekében folyamatos kutatásokra van szükség. Az új technológiák és módszerek kifejlesztése, amelyek csökkentik a sugárzás kibocsátását és hatását, kulcsfontosságú a fenntartható jövő biztosítása szempontjából. Emellett fontos a nemzetközi együttműködés és az információcsere a legjobb gyakorlatok és tapasztalatok megosztása érdekében.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Balaton-felvidéki Nemzeti Park [é. n.a]: *A biológiai sokféleség és az élettelen természeti értékek megőrzése*. Online: www.bfnp.hu/hu/oldal/a-biologiai-sokfelesseg-es-az-elettelen-termeszeti-ertekek-megorzese

Balaton-felvidéki Nemzeti Park [é. n.b]: *Természetvédelmi célú monitorozás (NBMR + egyéb) és kutatás*. Online: www.bfnp.hu/hu/oldal/termeszetvedelmi-celu-monitorozas-nbmr-egyeb-es-kutatas

Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség (2003): *Veszélyes anyagok kezelése*. Online: <https://osha.europa.eu/hu/tools-and-publications/infographics/how-to-manage-dangerous-substances/how-to-manage-dangerous-substances-infographic?lan=hu>

Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség (2018a): *Egészséges munkahelyek: A veszélyes anyagok helyes kezelése*. Online: https://osha.europa.eu/sites/default/files/campaign-guide-hwc2018-2019_hu.pdf

Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség (2018b): *A veszélyes anyagok munkahelyi kezelésével kapcsolatos gyakorlati eszközök és iránymutatás*. Online: <https://>

²⁴ VINCZE 2016.

osha.europa.eu/hu/publications/info-sheet-practical-tools-and-guidance-dangerous-substances-workplaces

European Environment Agency [é. n.a]: *A hulladékról és nyersanyag-erőforrásokról*. Online: www.eea.europa.eu/hu/themes/waste/about-waste-and-material-resources

European Environment Agency [é. n.b]: *Hogyan hat a környezeti zajszennyezés az egészségemre?* Online: www.eea.europa.eu/hu/help/gyakran-ismetelt-kerdesek-gyik/hogyan-hat-a-kornyezeti-zajszennyezés

FARSANG Andrea (2011): *Talajvédelem*. Veszprém: Pannon Egyetem Környezetmérnöki Intézet. Online: https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/8538/0021_Talajvedelem.pdf?sequence=1

FÜLEKY György szerk. (2011): *Talajvédelem, talajtan*. Környezetmérnöki Tudástár 3. kötet. Veszprém: Pannon Egyetem – Környezetmérnöki Intézet. Online: <https://tudastar.mk.uni-pannon.hu/anyagok/03-Talajtan-talajvedelem.pdf>

HUNREN Ökológiai Kutatóközpont (2024): *Vizeinkről a Víz Világnapja alkalmából*. 2024. március 22. Online: <https://ecolres.hun-ren.hu/viz-vilagnapja/>

KÓTA Gábor (2021): Természetes vizeink – jó ökológiai állapot, ám sok tennivaló. *Klímapolitikai Intézet*, 2021. március 18. Online: <https://klimapolitikaointezet.hu/elemzes/termeszetes-vizeink-jo-okologiai-allapot-am-sok-tennivalo>

Környezetvédelem.hu [é. n.]: *Magyarország környezeti állapotáról–Talaj- és tájvédelem*. Online: <https://kornyeztvedelem-jkb3r.hu/magyarorszag-kornyezeti-allapotarol-talaj-es-tajvedelem>

KUTLAB (2024): *A környezetszennyezés fajtái*. 2024. április 3. Online: www.kutlab.hu/a-kornyezetszenyezés-fajtai/

MET Magyarország [é. n.]: *Környezetszennyezés: hatásai, megelőzése és visszafordítása*. Online: <https://hu.met.com/hu/mind-the-fyouture/mindthefyouture/kornyezetszenyezés>

MÓSER Miklós – PÁLMAI György (1992): *A környezetvédelem alapjai*. Budapest: Tankönyvkiadó Vállalat.

PADÁNYI József (2013): National Defence Research on the Effects of Climate Change. *Hadtudomány*, 23(E-szám), 30–40. Online: <https://ojs.mtak.hu/index.php/hadtudomany/issue/view/624/387>

PADÁNYI József (2022): *Kihívások, kockázatok, válaszok. Az éghajlatváltozás okozta kihívások és azok hatása a katonai erőre*. Budapest: Ludovika.

- RADNAINÉ Gyöngyös Zsuzsanna szerk. (2011): *Levegőtisztaság-védelem*. Környezetmérnöki Tudástár 11. kötet. Veszprém: Pannon Egyetem – Környezetmérnöki Intézet. Online: <https://tudastar.mk.uni-pannon.hu/anyagok/11-Levegotisztasagvedelem.pdf>
- SZÜCS Péter (2017): Felszín alatti vizek – a hidrológiai ciklus láthatatlan része. *Magyar Tudomány*, 178(10), 1184–1197. Online: <https://doi.org/10.1556/2065.178.2017.10.2>
- Természetvédelem [é. n.]: *Az élőhelyek általános védelme*. Online: <https://termeszetvedelem.hu/az-elohelyek-altalanos-vedelme/>
- VINCZE Árpád (2016): *A sugárvédelem új hazai szabályozása és a megváltozott hatósági rendszerrel kapcsolatos eddigi tapasztalatok*. XLI. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam, Hajdúszoboszló, 2016. április 26–28. Online: https://elftvs.hu/svonline/docs/kulonsz/2016sv/PDF/1/Vincze_A_2016.pdf
- Xforest (2020): *Mik a vízszennyezés okai, milyen következményei vannak és mit tehetünk ellene?* 2020. május 9. Online: <https://xforest.hu/vizszennyezés/>

Jogi forrás

- 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet a levegő védelméről. Online: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1000306.kor>