

## KI KELL-E ALAKÍTANI AZ (ÖKO)BÚNTUDATOT AZ UTÁNUNK JÖVŐKNÉL?

### Szerzők:

Tóth Attila (Ph.D.)  
Konstantin Filozófus Egyetem  
(Szlovákia)

Jurík Tünde (Ph.D.)  
Konstantin Filozófus Egyetem  
(Szlovákia)

Szekeres László (Ph.D.)  
Konstantin Filozófus Egyetem  
(Szlovákia)

Első szerző e-mail címe:  
atoth2@ukf.sk

### Lektorok:

Tamás Viola (Prof., Ph.D., CSc.)  
DTI University in Dubnica nad Váhom  
(Szlovákia)

Balla István (RNDr., Ph.D.)  
Kerületi Iskolaügyi Hivatal Nyitra  
(Szlovákia)

és további két anonim lektor...

### Absztrakt

Különböző fórumokon, iskolai rendezvényeken próbálkoznak a szerzők közelebb hozni a környezetvédelmi gondokat, globális veszélyeket. Csakis úgy lehet rábírni már alsóbb szinteken is a diákokat környezettudatosságra, energiatakarékosságra, ha fel van tárva előttük a valós helyzetet; hiszen veszélyben van az ivóvíz tartalék, mértéktelenül szennyezett a levegő, a környezet, miközben a lelkiismeret hallgat. Pedig már a középiskolákon meg lehet értetni, hogy mi még a reverzibilis, és mikor válik irreverzibilissé, visszafordíthatatlanná, ha mindezeket egyszerű kísérletekkel, egyszerű bemutatóval a tanár alátámasztja. A főiskolákon pedig már számítható a fenntarthatóság, ami prognózisokkal szemléletesebbé válik, közelítünk a „Zero Waste” felé. Megoldatlan problémáink vannak, amit csakis közösen, lelkiismeretesen oldhatunk meg a mikrovilág megismerésén keresztül makroméreteken.

**Kulcsszavak:** öko-bűntudat, környezettudatosság, fenntarthatóság, nevelés

**Diszciplína:** pedagógia

**Abstract***SHOULD THE CONSCIOUSNESS OF (ECO) SIN  
IN THE ONES COMING AFTER US BE FORMED?*

At various forums and school events, we try to bring environmental concerns and global threats closer together. The only way we can persuade students, even at lower levels, to be environmentally conscious and save energy is by revealing the real situation to them; because our drinking water reserves are in danger, we pollute the air and the environment excessively, while our conscience is silent. Even in high school, you can understand what is reversible and when it becomes irreversible, if we support all of this with simple experiments and a simple demonstration. At colleges, sustainability can already be counted on, which becomes clearer with prognoses, whether we are approaching „Zero waste”. We are facing unsolved problems, which we can only solve together, conscientiously, through getting to know the micro world on a macro scale.

**Keywords:** Eco-consciousness, environmental awareness, sustainability, education

**Discipline:** pedagogy

Tóth Attila, Jurik Tünde és Szekeres László (2024): Ki kell-e alakítani az (öko)bűntudatot az utánunk jövőknél? *OxIPO – interdiszciplináris tudományos folyóirat*, 2024/2. 73-90. DOI: <https://www.doi.org/10.35405/OXIPO.2024.2.73>

A tanulmányban ismertetjük az elmúlt két év tapasztalatait azzal kapcsolatban, hogy az „Ismerd meg a kutatódat” és a „Kutatók éjszakája” rendezvénysorozaton belül hogyan próbálkoztunk bemutatni érthető módon az iskolák különböző fokozatai esetében a korosztályoknak megfelelően a globális veszélyeket, a környezetvédelmi problémákat. Vagyis azt, hogy hogyan lehet rábírni környezettudatosságra (Bauer, Papik, 2020), energiatakarékosra már 6-10 éves kortól kezdve a gyerekeket. Fizikai-kémiai és geológiai kísérletekkel mutattunk rá a valós problémákra, mint a környezetszennyezés, (ivóvíz és levegő), az ózonréteg elvékonyodása, a biodiverzitás csökkenése, a hulla-

dékkezelés és az újrahasznosítás alacsony aránya. Foglalkoztunk az üvegházhatással, CO<sub>2</sub> számításokkal, a tiszta víz fogalmával (veszélyben a felvidéki ivóvíz tartalék). Vajon kellenek-e zivatarok, mikor jók, és mikor válnak már ártalmassá. Bemutattuk az örvények keletkezését kísérleti eszközökkel. Hangsúlyoztuk a megújuló energiaforrások hasznosságát, elterjedésének fontosságát. A foglalkozások alkalmával az életkornak megfelelő módon a diákok megismerhették a rendezvénysorozaton belül a környezetvédelem zsákutcait; a középiskolásokkal pedig számításokat végeztünk a visszafordítható (reverzibilis-irreverzibilis) folyamatokról. Rámutattunk arra, hogy az elmúlt években a mikro-

világban felfedezett mikrobiális fajok nem bizonyultak elegendőnek a műanyagok makro-mennyiségeinek lebontásához. A fenntarthatósági felhívások (lásd: Tóth, Juríková, 2023) szerint nem szabad eltitkolni a valós állapotokat, s azt sem, hogy hogyan és ki okolható a jelenlegi állapotokért. Egyfajta ökobűntudat alakítható így ki. Másrészt a főiskolásokkal pedig prognózisszámításokkal közelítettünk a statisztika órákon belül a globális környezetvédelmi problémákhoz. Kiderült, mi az oka, hogy nem sikerült a Nulla hulladék felé közelednie az emberiségnek, ezen belül az országunknak, amikor már az óvintézkedések jó irányt vettek. Számadatokkal alátámasztottuk, és kísérletekkel bizonyítottuk, hogy a kollektív viselkedés káros, amire oly sok szakember, tudós és gondolkodó rámutat. Az említett rendezvénysorozat bizonyította, hogy az oktatók alkalmazni tudják a módszereinket az iskolai oktatás különböző tagozatain, és más órák keretén belül is.

### **Gyakorlati tapasztalataink az alapiskolában**

Vizualizáció és kísérletezés nélkül elképzelhetetlen a természettudományos gondolkodás kialakítása az iskolában, hiszen ez az ismeretszerző módszerek legjobb formája. A megfigyelésen alapuló, leíró és megkülönböztető képesség után jön a szemléltetés, megfigyelés és maga a mérés, a kísérletezés, amit ajánlott minden gyermeknek saját kezűleg kipróbálnia. Mindez fokozza a természet, a természettudomá-

nyok iránti érdeklődést, motivál (Bauer, 2020). Bemutatókkal és fizikai kísérletekkel támaszthatók alá azok a jelenségek, amelyek felfedik a valós veszélyeket. Foglalkozunk az üvegházhatással, a tiszta víz fogalmával (Svazek Ivančice, 2018).

Egy április végén megjelent cikkből tudhatjuk például, hogy még mindig nem megoldott a csallóközi ivóvíztartalék gondja. Ugyanis a pozsonyi volt vegyi üzem veszélyes hulladékai bejutnak az alsó vizekbe, majd a Kis-Duna árterülete szállítja a szennyezést tovább, ahol Szlovákia egyik legnagyobb ivóvíz tartaléka van. A környezetvédelmi (ex)-miniszter (Sólymos László; Nový čas folyóirat, 2024.04.29) vádolja a mostaniakat, hogy a megoldásokat az utódai mindegyike „az asztal alá söpörte”, és nincs hajlandóság a környezetterhelés megszüntetésére.

Bemutattuk, milyennek kellene lennie a tiszta levegőnek, hogyan bizonyítható, hogy létezik. Ugyanígy rámutattunk a foglalkozásokon belül a széndioxid jelenlétére is, miközben kiderült, hogy miben barát és miben ellenség (egészségre káros hatású a felhalmozott mennyiség). Foglalkoztunk az üvegházhatással, a tiszta víz fogalmával is. Egy feladatlapon keresztül mutattuk be milyen rétegeken keresztül jut a szennyezés az alsó vizekbe (1. ábra).

1. ábra: Környezetvédelemre irányuló feladatlap az ivóvíz megmentése érdekében. Forrás: a Szerzők

**A megvalósítás dátuma:** 2023 szeptember – október

**Műveltségterület:** Környezetvédelem

**Tantárgy:** Környezetvédelmi nevelés, természetvédelem, ökológia (4. osztályosoktól kezdve)

**Aktivitás témája és leírása:** Fel kell világosítani a diákokat, hogy milyen nagy kincs a jó ivóvíz. A rossz minőségű ivóvíz sokfajta betegséget idéz elő, és nagyon fontos, hogy jó minőségű ivóvízhez jusson minden ember. Sajnos az árvizek és nagy esőzések alkalmával bekerül a talajvízzel együtt a szennyeződés, a permetszerek, és egyéb vegyszerek. Vajon melyik réteg lehet a talajban vízáteresztő?

**Órakeret:** 1-2 óra

**Nevelési-oktatói célok:** Kideríteni, hogy melyik réteg ereszti át a fentről érkező vizet, vajon mind-egyik réteg át ereszti-e. A cél érdekében többféle talajmintával is dolgozhatunk, valamint az agyagot bemutatásként gyurmával lehet helyettesíteni.

**Munkamenet:** egy üveg pohárra (vagy lombikra) helyezünk egy tölcsért (lehet üvegtölcsér is). Filterpapírból (vagy itatósból) kivágunk egy kör alakú részt, amit négy részre hajtogatunk. Széthúzva a papírt behelyezzük a tölcsérbe, majd a tájunkra jellemző talajmintákat helyezünk bele úgy, hogy a réteg rátapadjon a szűrőpapírra, tölcsérre. Ezután vizet eresztünk rá (szemléltetve öntözőkannával is lehet).

Egyes országokban már nincs elegendő mennyiségű jó ivóvíz. Becslések szerint sok helyen el is fogyhat, és a Föld sok országában ez gondot fog okozni, vagy már okoz is. Egy szemlélet szerint 50 év múlva, ha nem változtat az emberiség a mai hozzáálláson, ez be is következhet (Egy levél 2070-ből – A „Cronica de los Tiempos” folyóirat által 2002. áprilisban közölt fikciós mű, amit javasolunk bemutatni).

**Szervezési feladatok:** Beszerezni helyi szinten talajmintákat, lehet feketeföld, vagy szürke, barna; valamint homok (az agyagot helyettesíthetjük gyurmával), hiszen agyagból készül, kavicsot pedig minden építkezésen lehet találni. Sok iskolában nincs kellő információ az ivóvíz minőségéről. Ezt is orvosolni kellene. Figyelemmel kell követni a források, ártézi kutak higiéniai ellenőrzéseinek minőségi bizonylatát.

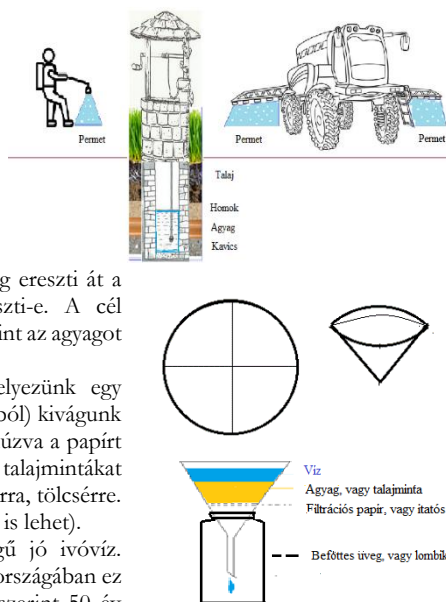
**Módszerek:** magyarázat mikor és hol szennyeződik az ivóvíz, a talajvíz, az árvíz által hogyan jutnak be a nitrátok, vegyszerek a földekről.

**Segédeszközök:** Fényképek, egy pohár víz, a környékbeli ivóvíz lelőhelyeinek a fényképei, feketeföld, homok, kavics, szűrőpapír (itatósból, esetleg szalvétából). Színes folyadék (tinta, vagy szörpös víz)..

**Módszertani megjegyzések:** Sok tanulónak már van mobil telefonja, ezért hasznos lehet saját eszközükkel lefilmezni, lefényképezni a szörpös víz átjutását még az agyag rétegeken keresztül is. Ha az alsó filterpapír beszíneződik, ez bizonyíték arra, hogy mindennemű szennyezés is átjut ezeken a rétegeken, amit így kísérletileg bizonyítottunk.

**Értékelés (reflexió):**

A diákok és tanáraik is megállapították, mikor folyt a csapból sárgább víz, és az nemcsak rozsdá volt-e. Hogyan értékelik a diákok és a tanítók a vízhez való viszonyukat, bevezethető-e a víz iránti tiszttelet? Izgalmasabbá tehetjük a nyomozást, ha elemezzük, hol szennyeződik az ivóvíz. A gyermekek találékonyak, maguk is fogják keresni, kutatni a megoldásokat.

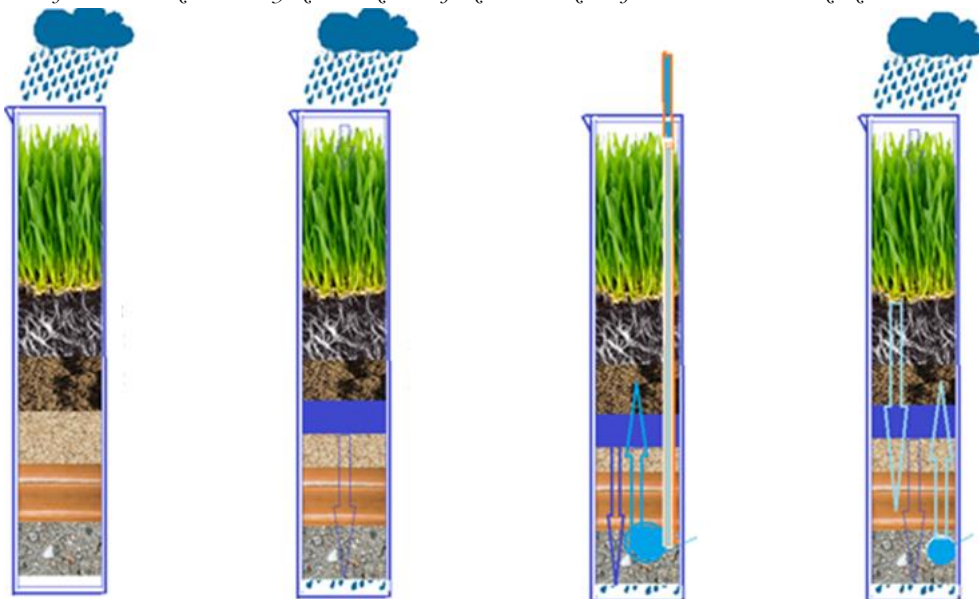


Víz nélkül nincs élet. A víz szállítja a tápanyagokat a szervezetben, minden élő folyamat vízben zajlik. A víz a világon a legjobb oldószer is egyben. A sok vízáradat (egyre több a ciklon), az árvíz a nagy nyomásával kimossa a nem jól szigetelt tartályokból, tárolókból a vegyszereket, káros anyagokat és összemossa a lefolyó, a mosogatóvizet, esővizet. Nagyobb mennyiség esetén a kutakba is kerülhet. Ennek a veszélynek a kimutatása a következő kísérletben egyszerűen bemutatható. A tiszta víz elengedhetetlenül fontos, ami minden ember számára elérhető kell, hogy legyen. Az ivóvíz tartalékunkat azonban nem óvjuk eléggé. Minden iskolában található mérőhenger, így könnyedén létrehozható az alábbi kísérlet, melynek a

segítségével bemutatható, hogy is szennyeződik a víz, melyek azok a rétegek, amelyek nem vízáteresztők. Itatós, vagy szivacs használható, amelyet színes folyadékkal „szennyezzünk”, alulról szívószállal (2. ábra).

Már az iskolák alsó tagozatán is elmondható és bizonyítható, hogy annak ellenére, hogy nem látható, van levegő. A 3. ábrán bemutatott két, különböző nagyságú poharat, ha egymásba fordítunk, akkor a vízzel töltött pohárból, ha függőlegesen illesztjük bele a kisebbet, nem jut a víz a kisebbik pohárba. Felvilágosíthatjuk a gyerekeket, hogy a levegő zöme nitrogén, ami nem ártalmas, és csak körülbelül az egynegyede oxigén.

2. ábra: Az egyes rétegek létrehozása, majd tintába itatott szivaccsal szennyezve, végül locsoljuk alulról is, és felülről is, az alul elhelyezkedő szalvéta jelzi a kék szín átjutását. Forrás: a Szerzők



3. ábra: Bal oldalon egy feladatlap, hogyan mérhető le egy fa levéllemez területe, mennyi levél van egy fán, tehát mekkora lehet egy oxigéntermelő (reszpirációs kvóciens) fa területe, illetve kísérlettel (videofelvétellel) bemutatható, hogy nem folyik bele a kisebb pohárba a víz. Forrás: a Szerzők

### Így próbáljuk megértetni a fák fontosságát, mennyi oxigént termelnek, valamint bizonyítani tudjuk, hogy van levegő

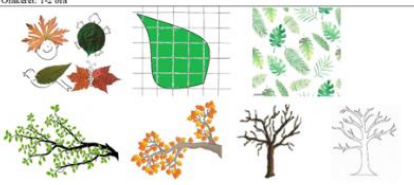
A megvalósítás határideje: 2021 június közepe, amikor már kialakult a fák lombcsofata

Művelődési terület: Természettudományok, környezetvédelem

Tantárgy: Környezetvédelmi nevelés, természetismeret, ökológia

Aktívítás típusja és leírása: Meggyőztetni a diákokat, mi is a tiszta levegő, vajon elfogy-e. Illetve ha mindentalan széndioxidot termelnek az oxigén rovására, mennyi széndioxidot és mennyi tiszta oxigént termelnek a növények, legfőképpen a fák. A jama rivet, főleg a reptőlük órási mennyiségű oxigént fogyasztanak. Vajna tudják-e termelni a növényekből a fákakat?

Önkvet: 1-2 óra



Nevelési-oktatósi célok: Megértetni a diákokkal, hogy miért is kell sok-sok fa kihelyezni, nemcsak a károsító vízszennyezés türelésével segítenek, és nemcsak az oxigén kivédésére, hanem oxigéntermelésre. Sajnos sok a szennyező anyag, hatalmas mennyiségű a széndioxid. Az epifiteknél elengedhetetlen alapsz a cement és a macs, de ezek károsítása sincs széndioxid nélkül. Ki a mennyiségben az emberé, és a fáké is oxigént fogyasztanak, és széndioxidot lélegyeznek ki, de a növényeknél éppen az egy felvett széndioxidot.

Szervezési formák: egyéni, vagy csoportosan először is megállapítani egy falevél (halevél) anyagát, majd megvizsgálni a levelek mennyiségét egy létező ágban, vagyis a fa leveleiből az ág megvizsgálása. Az így kapott eredmény alapján megmondható, hogy hány négyzetcentiméteres egy fa. Odakaza is lehet a széndioxid szelése, hogy aki teheti, töltsen fák.

Módszerek: elmagyarázat, hogy a fa nagyobb felület, mint a fi, megfigyelés

Segédanyagok: Átlátszó papírra rajzolt négyzetekből centiméteres, leveleket gyűjtött a környezetből

Módszertani megjegyzések: Megállapítani például, hogy 10 kilométernyi autós utazás mennyi CO<sub>2</sub>-t eredményez: A fent ábrán látható, hogy a levele nagyága kb. 14 cm<sup>2</sup> a levelekből az ág például kb. 130 levelet tartalmaz. Megbecsülve az ágak számátval kisebb fa esetében, mint az ábrán látható is: 8-9 ágat jelölhet. Mindent összevetve a 9\*138\*14=17388 négyzetcentiméter, ami majdnem 2 négyzetméter. Mindet tehát pontos 0,2 kg széndioxid elnyelést jelent, és kb. egymennyi oxigéntermelést. Még lehet csodálni a legnagyobb fák is, amelyek elöledek (nagyvonalú, dől és átkötés) állnak. Így kellene megmagyarázni, miért is fontos, hogy ne a fával kezdjünk, hanem menjünk hacsak lehet gyökörök, kerékpárok, illetve tömegközlekedési eszközökkel. Leveteljük illetve megfigyeljük, hány nap alatt nő egy levél, illetve az év melyik részében termelnek legtöbbet a lombfelület, és melyik részében a tövekből.

Értékelés (reflexió): A diákok és vezetőik megértik, hogy levegő jövelet széndioxidból, oxigénből és más oxidokból tevődik össze. Miért fontos az oxigén, miért kell minél több fát ültetni - Pozitív dolog zassz szim epifiták, de illés fák. Kicsimulhat az is, mennyi CO<sub>2</sub>-t termelnek a károsító felületük.

### 2 különböző nagyságú üvegpohár segítségével bemutatható, hogy van levegő



Tehát, ha nem is látjuk, és nem is tudjuk érzékelni, mérőműszereinkkel meg tudjuk állapítani, hogy milyen gázokat tartalmaz a levegő (Juríková, Matejovičová, Fodrcová, 2021). Egy következő feladatlapon keresztül pedig próbáltuk megértetni az ember és a növények lélegzési mechanizmusát (kilégzés/belégzés; O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>), a mennyiségi arányok mértékét is igyekeztünk megvilágítani. A növények oxigéntermelése arányos a növény felületével, erre vonatkozóan egy további feladatlapot javasoltunk (3. ábra). Az alsó tagozatokon még nem ismerik a terület fogalmát, így kénytelenek

voltunk bevonni a négyzetes méréseket. Tehát játékos formában a 3. ábra alapján akár négyzetes segítségével is az egészen zöldben kitöltött négyzetekéit kell megszámlálni, illetve összeadni a „félbetöltötteket”. A többi elhanyagolható. Így pontosan ki tudjuk számítani, mennyi oxigént tud termelni egy levél, egy ág és a közeliünkben levő nagyobb fa. Így szívják fel a növények azt a rengeteg széndioxidot amit a közlekedés, a mész és cementgyártás, erdőtüzek meg megannyi szennyező kizüzem termel.

A vegyi üzemek, az áramtermelő hőerőművek sok olyan gázt bocsátanak ki, a széndioxidon kívül, amelyek ártalmasak az egészségre. Az Európai Unió előírásai szerint a keletkezett kénes, nitrátos és finomszemcsés anyagokat ki kell szűrni a levegőből, ártalmatlanítani kell. Ilyen módszer például a füstgázok kiszűrése mézhidráttal. Tehát a tiszta levegő barát, a szennyezett levegő pedig ártalmas (ellenség) – mert ilyen játékot is lehet játszani a fiatalabb korosztállyal. Sokan fáradoznak azon, hogyan tudhatjuk egy tizenévesssel, hogy mi a széndioxid. Gyakorlatilag a bubis vizek buborékja az, és máris egy picit közelebb kerülünk az üvegházhatás magyarázatához, hiszen a fő okozója éppen ez a gáz (Heinecke, 2014). A célunk az, hogy megértsük a gyermekekkel, hogy valójában a széndioxid gáz szagtalan, íztelen és látszólag ártalmatlan az emberi szervezetre, de a túlermelése

gondot okozhat. A 4. ábrán bemutatott módszerrel mindez jól szemléltethető.

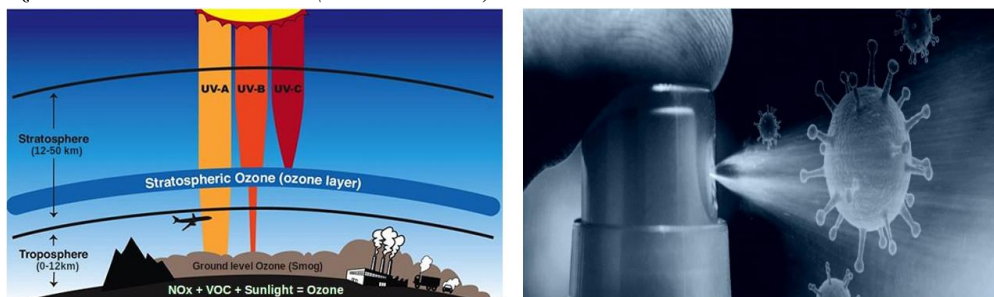
Kissé bonyolultabb az ózon érzékelése. Gyakorlatilag talán a diákok megérthetik, hogy az ártalmas (UV) sugarakat megszüri, amelyek káros hatással vannak a szervezetre. Az ember alkotta szennyezőanyagok, elsősorban a hűtőszekrényekben és a spray-kben használt freon gáz a Föld ózonburkoló rétegét kilyukasztja, így keletkeznek az ózonlyukak. Így nincs minek megszünni az UV fényt, ami bőrrákot, bőrhámlást okozhat. Hogyan segíthetünk ezen? Olyan hűtőszekrényt használunk, amelyekben nincs freon, illetve a spray sűrített levegővel van töltve. Az ózonizernek például nagy hasznát vettük a Covid vírus elleni harcban, folyosókat, szobákat, tömegközlekedési eszközöket sikerült fertőtleníteni (5. ábra). Ez egy olyan eszköz, amely megtisztítja a levegőt, és eltávolítja belőle a szennyeződések. A leginnovatív

4. ábra: Hogyan lehet termelni játékosan széndioxidot nátrium karbonáttal. Forrás: Heinecke (2014)





5. ábra: Az egyes rétegek bemutatása a Föld felett, illetve az ózon vírusölő tulajdonságának a szemléltetése. Forrás: Heinecke (2014, 18-19. o.)



vabbak a kórokozókat, például baktériumokat, vírusokat és gombákat is elpusztítják. Tehát az ózon alapjában véve hasznos, hiszen gyógyítanak is vele (Piskor, 2021). Embereknél és állatoknál azonban egy nagyobb adag ózon egészségügyi problémákat, például csökkent mértékű tüdőkapacitást okozhat. Ennek a gáznak való kitettség súlyosbíthatja az asztmát, irritálhatja a torkot, és köhögést is okozhat. Az ózon belélegzése mellkasi fájdalmakhoz és légzési nehézségekhez is vezethet. Egyes tanulmányok szív- és érrendszeri betegségekhez is kapcsolják. Tehát barát is és ellenség is lehet.

Már kiskoruktól kezdve nevelni kell a gyermeket az energia megfelelő használatára. A szülők kulcsfontosságú szerepet játszanak ebben. Energiaspórolással maguk is példát adnak, hiszen a háztartási kiadások 5-10%-át is megtakaríthatják évente. Természetesen ezt a kisgyermek még nem fogja fel, az elvont fogalmat csak később értelmezi, ő konkrét példákon keresztül tanul. Fontos a környezeti ne-

velés és képzés fejlesztése, ami a szlovákiai iskolák minden szintjén állandó követelmény. Az iskola fontos feladata a tanulók gondolkodásmódjának hosszútávú és szisztematikus befolyásolása, iránymutatása. A fenntartható fejlődés fejleszthető a környezettudatosság növelésével; az élettapasztalataik majd fokozatosan felhalmozódnak (Chrenáčková és tsai., 2015). A fenntartható fejlődés az élet minden területét érinti a Földön. Már az óvodáskortól kezdve kell irányítani az értékek megkülönböztetésére különösen a környezetvédelemben, beleértve az élő és élettelen természet, és az embert, mint a természet részét, az élet és egészség ismeretét és védelmét (Sobotová, 2005). Az üvegházhatás gyakorlatilag a természetes hőcsere folyamat gátlója.

Egy fóliasátor (régebben üvegházak voltak) belsejével érzékeltethető a szélmentes övezet. Tehát tároljuk a fóliasátorban a Nap okozta meleget. A rövidhullámú nap-sugár áthatol az atmoszférán. A felmelegedett Föld hőugarakat ver vissza a föld



felszínéről. A széndioxid, az égéstermékek, a kipufogógázok, széndioxiddal telítik az atmoszférát, így ezek a gázok visszaverik a hősugarakat, tehát nem engedik ki. Kicsiben az üvegházhatás bemutatható dobozokkal, fóliával (például: pizza melegítéssel). A napenergia melegét alkalmazhatjuk gyümölcsszárításra, aszalásra, desztillálásra is. A napenergia melege befogható a fóliásátrakba is, ahol korábban szeretnénk kitermelni a zöldséget, gyümölcsöt. Az üvegházhatás bemutatható desztillációval is. Látványos, ha lezárható polietilénfóliába befőttes üvegbe helyezünk jégkockákat, majd kirakjuk a berendezést napsütötte ablakba. A hőmérsékletkülönbség kimutatható a fehér, és a fekete papíron végzett kísérlettel is a fólián belül (Heinecke, 2014).

„A májusi eső aranyat ér”, mondták az idősebbek. De nemcsak májusban, hanem a nyár folyamán elengedhetetlenül fontos, hogy legyenek zivatarok, hiszen ez a garancia arra, hogy a fák, erdők túléljék az

egyre melegebb nyarakat. Helyenként már hazánkban is akadnak olyan helyek, ahol az elsivatagosodás veszélye fennáll (A csitári hegyek alatt, Nyitrától északra a Zsibrice délkeleti lejtőin). A természet igyekszik bepótolni az eső nélküli időszak vízmennyiségét, és ennek következtében sajnos nagyban kárpótol, így a nagy mennyiség özvízszerűen önt el mindent. Az extrém változások sok gondot okoznak. Szélviharok, tornádók, hurrikánok, nemcsak Amerikában, hanem egyre inkább megjelennek a Kárpát-medencében is. Az örvények kialakulása egyszerűen bemutatható az iskolák alsó tagozatain is. A villámoknak is van kívánatos hatásuk, mégpedig az, hogy kisütik az esőcseppek azon energiáját, amelyek töltések segítségével bezárják azokat és nitrogént is szabadítanak fel. A vízi örvények kialakulását bemutathatjuk egyszerű PET üvegből kifolyó víz segítségével (6. ábra), miszerint érthetővé válik, hogyan alakulnak ki, a nyomáskülönbség hatására a vízi örvények és a szélviharok.

6. ábra: Forgószzelek kialakulása, valamint vízi örvény keletkezése. Forrás: a Szerzők saját felvétele, saját készítésű kísérlete



A hallgatókkal közösen elkészített mintaóra a környezettudatosságra, helyes vásárlásra és fenntartható fogyasztásra fókuszál. Ez arra ösztönözheti a tanulókat már alapkörben, hogy nézzenek jobban a

dolgok mögé és tudjanak megfelelő döntéseket hozni az egészségük és környezetük érdekében. Ennek a bemutatása a 7. ábra szerinti feladatlap alapján történik.

7. ábra: Feladatlap a környezettudatosságra, ami ösztönöz a tudatos vásárlásra

<b>Dátum</b>	2023. 11. 23. (5.-9. évfolyamnak ajánlottuk)
<b>Műveltségi terület</b>	Ember és a természet, Ember és a társadalom
<b>Témakör</b>	Környezetvédelem
<b>Téma</b>	Környezettudatosság, tudatos vásárlás
<b>Nevelési-művelődési cél</b>	Ismeretet szerezni a tudatos vásárlás egyes pontjairól. Kialakítani a felelősségvállalást és csak a szükséges dolgok megvásárlását a fenntartható fogyasztás érdekében. Megfelelő táskák használata a környezet védelme szempontjából. Tisztában lenni azzal, hogy az egyes édességekben mennyi káros anyag és cukor található.
<b>Szervezési forma</b>	Frontális, egyéni, csoportos, páros
<b>Foglalkozás típusa</b>	Új ismeretet átadó, gyakorló óra
<b>Módszerek</b>	Magyarázat, beszélgetés, heurisztikus módszer, meggyőzés, bemutatás, megfigyelés, gyakorlás, ellenőrzés, értékelés, biztatás, dicséret
<b>Szegédeszközök</b>	Interaktív tábla, papír, újságpapír, ragasztó, olló, nyomtatott bevásárló kocsik, papír-műanyag-vászon táskák, teásdoboz, műanyag pohár, cukor, kanál, mérleg, édességek, műanyag tányér, színes cukorkák, nyomtatott pénz, pénztárca, bevásárló lista, méz, papírzsebkendő, mentolos cukorka, citrom, wc papír, fűtiszítók, szivacs, fogpaszta, mosogatószer, toll, ceruza, ragasztó, füzet, vonalzó, alma, mandarin, víz, rizs, zsemle.

### Veszélyekre rámutatva a középiskolában

A műanyagokkal, azok ártalmasságával/ártalmatlanságával már a középiskolások esetében érdemesebb foglalkozni. A régebbi járművek, az autók a hatvanas években kis mennyiségű műanyagot tartalmaztak (10%-nál kevesebbet). A modern világban azonban már az autók több mint 50 százaléka műanyag. De a bútorok, a szőnyegek, az építőanyagok nagy része is

mára már mind-mind műanyag. Legutoljára a csomagolóanyagok árasztották el a világot. Volt ugyan ellenállás, hogy ne változtassunk a klasszikus csomagoláson (v.ö.: Tóth, 2007), mert az üveg, a porcelán, vagy a zománcos edények megbízhatóan és bizonyítottan nem károsak az egészségre. Az egészségre kedvezőtlen volt a műanyagipari kutatóintézetben a PET (polietilén-tereftalát) lobbijának berobbanásakor nem sikerült kellőképpen bizonyítani.

A települési hulladék legnagyobb részét a csomagolási hulladékok teszik ki, és többnyire a műanyag csomagolás. Az évről-évre növekvő mennyiségű hulladék és az ezzel egyre növekvő problémák súlyos gondot okoz. Egyrészt a legnagyobb növekedési dinamikával és egyre növekvő alkalmazási tartománnyal rendelkezik, másrészt a gyűjtésével is gondok, nehézségek vannak. Sok kiváló minőségű műanyag nem újra hasznosítható hulladék. Bár a PET anyagként nem tartalmaz biszfenolokat, gyakran azt állítják, hogy ezt a rákkeltő anyagot az üvegből az italok szivárogtatják ki (Mátel, 2018). A középiskolások már megérthetik az ún. „Zero waste” kezdeményezéseket, mégpedig az őket rendkívül befolyásoló tényezővel, a (tönkrement) mobil telefon példáján keresztül (e-hulladék megjelenése). Az ENSZ éghajlat-változási keretegyezmény szerint létrejött (1992, Rio de Janeiro) a nemzeti nyilvántartások szerkezete, így könnyebben kapunk adatokat a hulladékgazdálkodás valós hatásainak pontos vizsgálatáról az éghajlat-változás és a szén-dioxid kibocsátás tárgykörében. A hulladék hierarchia csúcsán álló tevékenységek – beleértve a hulladékmegelőzési kezdeményezéseket, újrahasználatot és újrahasznosítást – közvetlenül hozzájárulnak az éghajlat-változásért felelős kibocsátások csökkentéséhez. „A cél egy klímabarát stratégia, ahol az anyag és hulladék egy és ugyanaz, ahol az anyagok folyamatos körforgásban haladnak a gazdaságban, és ahol a települési hulladék-kezelésbe kerülő maradék hulladék meny-

nyisége minimalizálódik.” Nagyon fontosak azok a számadatok, amelyek segítségével a tanulók megérthetik az összefüggéseket. Ilyen például: 1 tonna műanyag csomagolás újrahasznosítása 500 kg CO<sub>2</sub> kibocsátás megtakarítását jelenti/ ugyanakkor, 1 tonnával kevesebb műanyagcsomagolás előállítás 6x több kibocsátás elkerülését jelentené, azaz 3 tonna CO<sub>2</sub> kibocsátás megelőzését. Az EU-ban újratervezik ezért a hulladékhierarchia módszereit (hulladékmegelőzés, újrahasználat, újrahasznosítás), valamint az éghajlati-pénzügyi támogatások elosztását. A klímaváltozás mérséklésének érdekében tehát általánosan támogatni kell a Nulla Hulladék stratégiát, de fontos pillér marad az alacsony széndioxid-kibocsátású gazdaságok támogatása is. Hogyan tudassuk mindezt a középiskolásokkal?

*A természetbarát hozzáállás megalapozása.* Megalapozni a természetbarát hozzáállást csakis szakértelemmel lehet. Nemcsak az ismeretek elsajátításáról van szó, hanem a mindennapi tevékenységeinket kell úgy irányítani, hogy sikerüljön a Földet olyan állapotban átadni az utánunk jövőknek, mint ahogyan azt az őseinktől kaptuk. Hogyan segíthetnek mindebben a gyerekek? Elsősorban, hogy „tudatosan” szemelünk, tárolunk és törekszünk az anyaggal és az energiával is spórolni. Egy előzetes kvíz segítségével felmérhető az iskolákban, hogy mit értenek az egyes környezeti fogalmak alatt, mint a tiszta levegő, víz, ózon, extrém időjárás, üvegházhatás és energiával való takarékoskodás alatt. El

kell dönteniük, hogy melyik elengedhetetlenül fontos, és mikor válik károssá a fogyasztásunk, ha nem figyelünk kellőképpen oda (ami egyúttal EU-s stratégia is – (Kapsalis és tsai., 2019). A kvíz utáni órán pedig ismertetni szükséges az eddig elfogadott helyes megoldásokat. A középiskolások számára érdekes lehet pontosan az az elemzés, miszerint a laptop, az okostelefon mikor válik hulladékká. Ebben az esetben a kibocsátás 75-85%-a a gyártásból keletkezik, 98 százalékát visszaveszik – ezzel 36 százalékkal csökken a kibocsátás. Az elektronikus hulladék világszerte a leggyorsabban növekvő hulladék típus. A gyártókat, eladókat egyre inkább kötelezik, hogy az elromlott, idejétmúlt fogyasztói berendezéseket visszavásárolják. Sajnos ez a mennyiség még nem elegendő. Miért nem veszi figyelembe a politikai-gazdasági elit a vészjelzéseket? Az elektronikai hulladék ugyanis még veszélyesebb, mint a műanyag hulladék.

Ami a műanyag hulladékokat illeti, a friss hírek elámítanak minket olyan felfedezésekkel, mint például, hogy angliai és belga tudósok olyan enzimeket, fehérje jellegű anyagokat fedeztek fel, amelyek a műanyagokat egyszerű szénhidrogénekre bontják. Ritka és kevésbé tanulmányozott baktériumokat is azonosítottak, amelyek segíthetik a műanyagok biológiai lebontását. A 2023 év folyamán a svájci tudósok mikrobiális fajok segítségével arról számoltak be, hogy a biológiailag lebomló poliuretán mintákat is lebontották; tehát a műanyagok keverékét is le tudják bontani, a

polietilént viszont nem. De a döntő fontosságú kérdés az, hogy tudunk-e a világ óceánjaiban már több billió darab mennyiségnek megfelelő élőlényt kitenyészteni? Talán ekkor tudatosodik a középiskolásokban az a tény, hogy a makro- és mikroegy különálló világ (8. ábra).

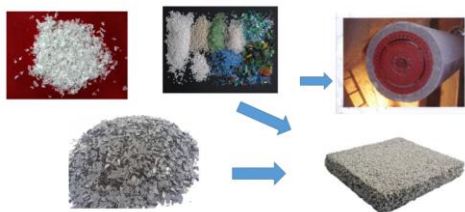
*8. ábra: A 2023-ban közzétett bejelentés alkalmával bemutatott mikroorganizmusok, jobbra a makro hulladékeverék. Forrás: Greendex szemle 2023, és a Szerzők saját felvétele*



A nyitrai műanyagipari kutatóintézetben (VUSAPL, Nitra), 30 évvel ezelőtt is foglalkoztak a műanyagok biodegradálásával. A polietilén fóliához keményítő szemcsék voltak adagolva, majd ezt elásták arra várva, hogy az élő szervezetek „ráharapjanak” a krumpliszemcsékre, s ezáltal a polimer az összetevőire bomoljon. Azt állapították meg a kutatók, hogy a földben nagyon kevés már az ilyen élőlény. Tehát a felfedezéseknek a mikrovilágban hatalmas értéke van, csak a makrovilág szempontjából elenyésző. Tehát az olyan reális kezdeményezéseket kell felvillantannunk a jövő generáció szeme előtt, ami makroméretekben tudná hasznosítani a keletkezett feleslegessé vált műanyag hulladékot. Ilyen lehetőség a műanyagzúzalékot

hermetikus körülmények között elégetni (mert mérgező gáz), majd fűtőanyagként elégetni cementgyártásnál. Így a hőértéke is hasznosítható. Gyakorlatban végzik is, viszont ez is csak limitált mennyiség lehet, de makroméretű. Az ilyenfajta kezdeményezéseket mutattuk be az iskolák különböző fokozatain.

9. ábra: Különböző PET, PP, bakelit, zúzalékok elégetése, illetve beépítése a szigetelőanyagokba. Forrás: a Szerzők



A következő variáció lehetőségét TUDOK keretében mutatta be egy diószegi középiskolás diák. Eszerint a zúzalékokat például be lehetne építeni olyan építkezési lapokba, amelyeknek a szigetelő tulajdonságát fel tudnák használni. Ebben a munkában már megjelent a konkrét elemzés arról, hogy mennyi polisztirol golyót (zúzalékot) tud befogadni a beton, a habarcs, illetve a szigetelőlapocskák fizikai tulajdonságait is vizsgálta a szerző. Tehát: a hulladékot „befalazzuk”.

Egy diákköri munkában pedig megjelent a textil hulladék fogalma is, rámutatván arra a témérdek mennyiségre, amit kidobunk. Ez a diák arra hívta fel a figyelmet,

mennyi víz fogy, mekkora befektetéssel működik egy ruhaüzem, és milyen munkakörülmények között dolgoznak a textil előállításáért. Alkalma volt egy út során bepillantást nyernie egy ázsiai textilgyárba, és ez ösztönözte őt arra, hogy felhívja a fiatal társai figyelmét az ún. Fast Fashion (a konzumens részére ajánlott legfrisebb ruhakollekció) környezetre gyakorolt kedvezőtlen hatására – így alakul ki fokozatosan az ököbűntudat. Az embertelen körülmények, ahogyan ezek dolgoztak annyira befolyásolták őt, hogy azóta redukálja a vásárlási inetrvallumot, hajlamot, és ezáltal a társainak is jó példát mutat.

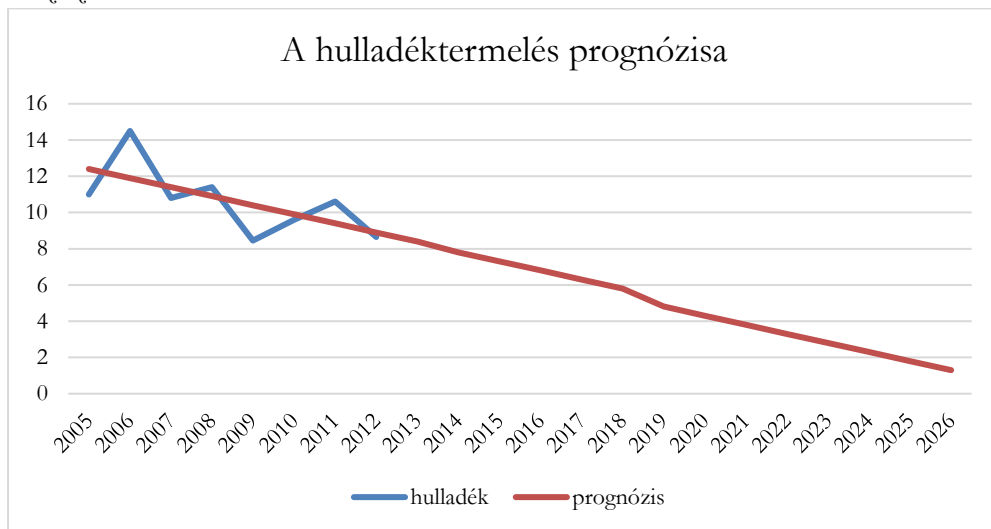
### Főiskoláinkon már elvégez(tet)hető a prognózismodell

A főiskolai oktatás keretében főleg azokon a területeken, ahol közgazdasági matematikát is oktatunk, becsempészhető a statisztika órák keretein belül olyan számítás, prognózis-előrejelzés, amivel magyarázhatóvá válna, hogy a hatalmas mennyiségű hulladéktermeléssel hová is tartunk. Nagy hangsúlyt kell fektetni az alapvető matematikai műveltségre, ugyanis, a közgazdász és idegenforgalmi szakokra jelentkezők jelentős hányada nem kapott alapos kiképzést matematikából. Ezért szükségeltetik vagy részt venni egy általános gyorskurzuson, ahol a középiskolai matematika fejezeteit áttekintik, illetve egy félórában el kell magyarázni az analitikai geometria fejezetét, ahol az irányítványozó és az eltolás világossá válik. Ezáltal értel-

mezzértővé válik az az indulás is, amikor redukálni kezdtük a kidobandó anyagokat, 2005-ben és így elindultunk az ún. „Zero waste” – Nulla hulladék irányába (10. ábra). A gyakorlati órákon a tíz évvel ezelőtti közzétett adatok szerint a 10. ábrán látható, hogy a hulladékok mennyisége csökkenő tendenciát mutat. Az órákon először lineáris trendvonalat kerestünk: a 10. ábrán jól látható, hogy igéretesen haladtunk volna a nulla hulladék felé, és mára már (a prognózisszerint) a minimálisnak kellene lennie a hulladéknak. A valóság azonban Szlovákiában más lett (11. ábra), hiszen a nyugatabbról származó cikkek újrahasznosításra (használható bútorok, elektronika, hangszerek, használt járművek, alig pár ezer kilométert megett autók, stb.)

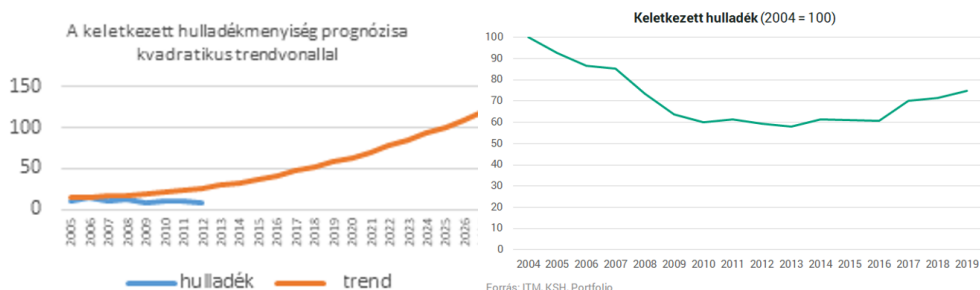
megjelentek országban, és elárasztották azt. A középréteg is látványosan megvásárolt mindent (élelmiszert, ruházatot, technikai terméket), ami csak kedvezményes áron elérhetővé vált. Ez az irányzat megmutatkozik a keletkezett hulladékok mennyiségében is, hiszen az átlagosan meghatározott garancia, jóállás az EU-ban csupán két év. Ezután sok mindent nemcsak újrateleznek, hanem a nagy mennyiségű hulladék kerül a személtre is. Ami döbbenetes, hogy a valóságban a 2020-as adat a 2010 esztendőhöz képest 34 százalékkal nőtt. Sőt, a pandémia alatt is nőtt az előző évhez képest még 2,5%-kal. A vírus-helyzet alatt pedig újfajta hulladékok is megjelentek: maszkok, kesztyűk és a fertőtlenítő eszközök flakonjai.

10. ábra: A Szlovákiában keletkezett hulladékok mennyisége és „hamis” lineáris prognózisa. Forrás: a Szerzők





11. ábra: A Szlovákiában keletkezett hulladékok mennyisége és kvadrátikus prognózisa ugyanazon adatsorra, valamint jobb oldalon a magyarországi irányzat is parabolikusnak mutatkozik. Forrás: a Szerzők szerkesztése



Egy évtizede gyakorlati órákon, tudományos diákköri munkákban is helyenként megjelennek az említett számítások. A hallgatók megértik az eltolás lényegét, ami valójában az „ideális” kezdet, a példa keretén belül a 12,4 t hulladék a kiinduló pont. Az iránytényező mínusz 0,506, ami az éves növekmény, tehát csökkenő tendenciájú. A 2005-től 2012-ig terjedő adatok alapján lineáris trend számítható és rajzolható meg. Elmondható, hogy ez egy idealizált, hamis trendvonal, mert a valóságban más történt. Jól bemutatható, hogy ugyanazon statisztikai módszerek mennyire érzékenyek a változásokra. Mi is a valóság? E. Sadovská, hulladékgazdálkodási szóvivő szerint: „Szlovákia valamenyny régiójában nőtt a hulladéktermelés az elmúlt 10 évben. A növekvő tendencia az életszínvonal, az ehhez kapcsolódó fogyasztás növekedésének az eredménye”.

Ha alaposabban szemügyre vesszük a kezdeti adatokat, megfigyelhető, hogy u-

gyanazokra az értékekre rávihető egy parabolikus prognózis is. A valós adatokkal összehasonlítva azt látjuk, hogy a parabolikus trendvonal lett mérvadó, ugyanis a 2019-es évben a hulladékok mennyisége már 200 millió tonna fölé emelkedett. A 11. ábrán jól érzékelhető az emelkedő tendenciájú termelés.

Mennyire és mikorra sikerülhetne elérni és a gyakorlatban végrehajtani a kevesebb hulladék termelését, méginkább a „Zero Waste”-t. Mindenesetre, Szlovákiában nagy az előrehaladás ilyen téren, hiszen megjelentek (2010 táján) a szeparációhoz a kukák, külön van begyűjtve a műanyag, a papír, a fém, és ezáltal a hulladék nagy része újra van hasznosítva. Új iparág keletkezett, új kisüzemek nyíltak meg az elmúlt évtizedben, amelyek megfelelő módon újrahasznosítják a hulladékot.

Az 1. táblázat jól mutatja a 20 évvel ezelőtti kezdetleges állapotot, amikor a keletkezett hulladék 2-3 százaléka volt újra

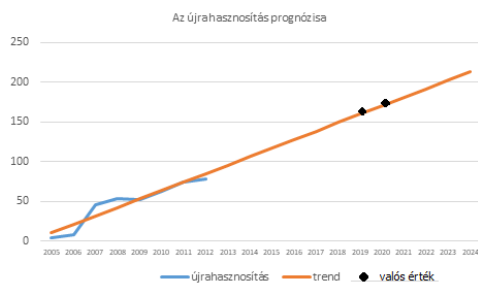
hasznosítva. A valós statisztikai adatok alapján például a 2019-es évben az előző évhez képest az újrahasznosítás mértéke 24%-kal, a műanyag 16%-kal az üveg 8%-kal és a papír pedig 4 százalékkal nőtt. Mindez összeségében 39%.

*1. táblázat: Az ezredforduló utáni, a Szlovák Statisztikai Hivatal által közzétett adatsor, ami alapján kiszámítottuk az órákon az akkori adatok sugallta a prognózist*

Év	Kommun. hulladék kg/lakos	Semleges ártalmatl. kg/lakos	Újra hasznosított kg/lakos
2005	209	263	5
2006	302	270	9
2007	308	281	46
2008	325	250	54
2009	310	253	52
2010	332	254	63
2011	328	196	75
2012	325	195	79

Az 1. táblázat kezdeti adataiból (2005-2012) az újrahasznosítás prognózisát számítottuk ki. A fejlődő újrahasznosító iparág egyértelműen lineáris tendenciával rendelkezik, így lineáris trendvonalat húzunk hozzá, miszerint, évenként 10,68 kilogrammal nő az újrahasznosított mennyiség lakosonként. A tíz évvel ezelőtti számsor alapján felállított prognózis jól fedti a valóságot (a valós értékek a trendvonalon helyezkednek el), így további jó előrejelzést is számíthatunk (12. ábra).

*12. ábra: A szlovákiai újrahasznosítás lineáris prognózisa*



## Konklúzió

Azt tapasztaltuk, hogy az „Ismerd meg a kutatódat” és a „Kutatók éjszakája” rendezvénysorozatokon nagy volt az érdeklődés. Talán azért is, mert egyre kevesebb a kísérletező tanár, szakember; másrészt pedig az egyre bonyolultabb biztonsági előírások gátolják a bemutatókat. Talán még több ilyenfajta rendezvényre lenne szükség. A rajzfilmek („Hogyan lett a vízcseppekből ivóvíz” – Ivančice, 2018), a lehetséges egyik forgatókönyv bemutatása (Levél 2070-ből, Cronica de los Tempos, 2002) rádöbentette a hallgatóságot az ivóvíz értékére. A levegő tisztaságát csak bizonyos kortól tudják a gyermekek fel-fogni, hiszen nehéz látható módon bemutatni a láthatatlant. A középiskolásoknál már mindez könnyebben ment, hiszen felismerték a rendkívüli nagy mennyiségű széndioxid veszélyét, ami a mész és cementgyártás alkalmával kerül a levegőbe.

A középiskolás nemzedék már megérti, meddig lehet még a folyamatokat visszafordítani, és ebben a korban már végre

tudják hajtani azokat a számításokat, amelyek a következő generációk túlélését biztosítják. Az egyetemisták akkor tudatosítják a környezetvédelmi veszélyeket, amikor a várható forgatókönyvek alapján elkészítik a saját prognózaikat.

### Köszönetnyilvánítás

Ez a tanulmány a KEGA 011 UKF-4/2022 pályázati projekt keretén belül valósult meg.

### IRODALOM

- Andersen D. (2022): *Napelemes „legókokakék” forradalmasíthatják a megújuló energiát*, Zöld pálya. Megnyitva: 2024.06.01.URL: <https://www.zoldpalya.hu/otthon/pow-er-blox-napelem-lego-310418.html>
- Bauer Z. és Papik E. (2020): A természet-tudományos nevelés szakköri lehetőségei. *Gyermeknevelés Tudományos Folyóirat*, 8. évf.,3.szám, 217-229. o.
- Chrenšcová, V. and Škvarková, J. (2013): Hodnotenie uplatňovania myšlienky udržateľného rozvoja vo výchovno-vzdelávacom procese na základných školách v meste Banská Štiavnica, *Enviogika* 2013/VIII/1– Recenzované články/ Reviewed Papers Publikováno/Published 31 05. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.14712/18023061.291>
- Doukas, H., Malamatenios, X. and Gkonis, N. (2017): *European policies on energy savings and buildings renovation*. *Energy and Environment* [In Greek]. Available: 2024.06.01. URL: <https://www.alunet.gr/2017/01/4351v3>
- Drosos, D., Kyriakopoulos, G.L, Ntanos, S. and Parissi, A. (2021): School Managers Perceptions towards Energy Efficiency and Renewable Energy Sources. *International Journal of Renewable Energy Development*, 10(3): pp. 573-584. DOI: <https://doi.org/10.14710/ijred.2021.36704>
- Net: <https://videa.hu/videok/emberek-vlogok/egy-level-2070-bol-idojaras-betegsegek-folyo-pV06G3J5xLc4Pgi0>
- Greendex szemle 2023: <https://greendex.hu/muanyagevo-mikrobak-mentenek-meg-a-hulladekunktol/>
- Heinecke, L.L. (2014): *Zábavné vedecké pokusy pre deti*, Slovart, Bratislava: ISBN 978-80-556-1481-6: pp. 18–19.
- Jennings, C. L. (2001): Renewable energy education for sustainable development. *Renewable Energy*, 22 (2001), pp. 113-118 DOI: [https://www.doi.org/10.1016/S0960-1481\(00\)00028-8](https://www.doi.org/10.1016/S0960-1481(00)00028-8)
- Juríková, T., Viczayová, I. and Nagyová, K. (2018): *Inovatívne metódy výchovy ke zdraviu na 1. stupni základných škôl*, 1. vyd., Nitra:FŠŠ, UKF, CD nosič, ISBN 978-80-558-0825-3
- Juríková, T., Matejovičová, B., Fatrcová–Šramková, K. et al. (2021): *Zdravoveda*, 1.

- vyd., Nitra:FSS, UKF,263 s, ISBN 978-80-558- 1621-0
- Kapsalis, V.C., Kyriakopoulos, G.L. and Aravossis, K.G. (2019): Investigation of ecosystem services and circular economy interactions under an inter-organizational framework. *Energies*, 12 (9), 1734. DOI: <https://www.doi.org/10.3390/en12091734>
- Mátel, F. (2018): Čím nahradíme obaly z plastov, *Pravda*, 2018. [cit. 2018.05.28] URL: <https://nazory.pravda.sk/analyzy-a-postrehy/clanok/481842-cim-nahradime-obaly-z-plastov/>
- Kopcsayová I.: *Níživá chémia, prostredky vyvolávajú pohybnosti Pravda* [cit. 2018.09.02]
- Novanská, V. (2014): Environmentálna výchova ako prierezová téma v edukačnom procese na slovenských základných školách. *Biológia, Ekológia, Chémia*. 2014, Vol. 18 Issue 1, pp 7-8
- Piskor M. (2021): *Ozón – dobrý sluha, zlý pán*, SOS Electronic, Košice: 25,
- Liverto, dezinfekcia ozónom, 2023
- Sobotová, M. (2005): *Teória a prax trvalo udržateľného rozvoja v materských školách*. Zborník príspevkov z medzinárodnej vedecko-odbornej konferencie 5. – 6. október 2015 Prešov, pp. 149-169, ISBN 978-80-555-1545-8
- Svazek Ivančice (2018): *A víz körforgása*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=JdxvofRKjQs>
- Tóth, A. (2007): *Environmental analysis from the point of view of producer of building materials and energy. Ecology and new building materials and products*, Telč, ISBN 978-80-239-9347-9
- Tóth A. and Juríková T. (2023): *Fentartatóság és környezettudatosságra nevelés*. Sozial und Wirtschafts Forschungsgruppe, Grosspetersdorf, pp. 109-115