

**Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці II**

**Кафедра біології та хімії**

Реєстраційний № \_\_\_\_\_

**Кваліфікаційна робота**

**КІЛЬКІСНА ОЦІНКА ПЛАСТИКОВИХ ВІДХОДІВ ЗАПЛАВИ  
Р. ЛАТОРИЦЯ НА ВІДРІЗКУ М. МУКАЧЕВО**

**ПЕТРУШЕВИЧ ВІВІЄН-НІКОЛЕТТ РОЛАНДІВНА**

Студентка IV-го курсу

Освітня програма 014 Середня освіта (Біологія)

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Тема затверджена Вченою радою ЗУІ

Протокол 2 / 28 вересня 2020 року

Науковий керівник:

**Гаднадь Іштван Іштванович**  
доктор філософії, доцент  
кафедри біології та хімії

Завідувач кафедру:

**Когут Ержебет Імрїївна**  
доктор філософії, доцент  
кафедри біології та хімії

Робота захищена на оцінку \_\_\_\_\_, «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ року

Протокол № \_\_\_\_\_ / 202\_

**Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці II**

**Кафедра біології та хімії**

**Кваліфікаційна робота**

**КІЛЬКІСНА ОЦІНКА ПЛАСТИКОВИХ ВІДХОДІВ ЗАПЛАВИ**

**Р. ЛАТОРИЦЯ НА ВІДРІЗКУ М. МУКАЧЕВО**

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Виконала: студентка IV-го курсу

**Петрушевич Вівієн-Ніколетт Роландівна**

спеціальність біологія, денна

**Освітня програма 014 Середня освіта (Біологія)**

Науковий керівник: **Гаднадь Іштван Іштванович**

**доктор філософії, доцент**

**кафедри біології та хімії**

Рецензент: **Любка Тібор Тіборович**

**канд. біол. наук., доцент**

**кафедри біології та хімії**

Берегово

2021

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>6</b>
<b>I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....</b>	<b>8</b>
1.1. Поняття мікропластику та його виникнення .....	8
1.1.1. Джерела мікропластичного забруднення.....	11
1.2. Екологічні наслідки забруднення мікропластиковими відходами .....	13
1.2.1. Фізіологічний вплив споживання мікропластиків .....	15
1.3. Забруднення світових океанів мікропластиком .....	16
1.3.1. Забруднення озер і річок мікропластиком.....	19
1.4. Мікропластичне забруднення річок та озер Карпатського басейну.....	22
1.5. Очищення річок від відходів у Карпатському басейні .....	22
1.5.1. Очищення річок від відходів на Закарпатті.....	23
1.6. Ієрархія управління відходами.....	23
1.6.1. Вплив спалювання пластику на навколишнє середовище .....	25
<b>II. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ .....</b>	<b>26</b>
2.1. Презентація досліджувальної території .....	26
2.2. Методи, які використовувалися для картографування поведження з міськими відходами .....	27
2.3. Методи які використовувалися для визначення забруднення відходами річки Латориця.....	28
<b>III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....</b>	<b>30</b>
3.1. Стан поведження з сміттям та відходами в Мукачеві .....	30
3.1.1. Пункти сміттєзвалищ та переробки відходів в Мукачеві .....	32
3.2. Забруднення відходами річки Латориці в місті Мукачево .....	33
3.2.1. Кількісна оцінка пластикових відходів заплави р. Латориця на відрізку м. Мукачево .....	35
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>38</b>
<b>РЕЗЮМЕ НА УКРАЇНСЬКІЙ МОВІ.....</b>	<b>39</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....</b>	<b>40</b>
<b>СПИСОК ІЛЮСТРАЦІЙ .....</b>	<b>44</b>
<b>СПИСОК ТАБЛИЦЬ .....</b>	<b>46</b>
<b>ДОДАТОК.....</b>	<b>47</b>

## **II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola**

**Biológia és Kémia Tanszék**

# **A MŰANYAG HULLADÉK MENNYISÉGÉNEK BECSLÉSE A LATORCA FOLYÓ MUNKÁCSI SZAKASZÁNAK ÁRTERÜLETÉN**

**Szakdolgozat**

**Képzési szint: alapképzés**

**Készítette: Petrusевич Vivien-Nikolett**

**IV. évfolyamos hallgató**

**Képzési program: 014 Középfokú oktatás (Biológia)**

**Témavezető: Dr. Hadnagy István**

**PhD, a Biológia és Kémia Tanszék**

**docense**

**Recenzens: Dr. Ljubka Tibor**

**a biol. tudom. kand.,**

**a Biológia és Kémia Tanszék docense**

# TARTALOMJEGYZÉK

<b>BEVEZETÉS .....</b>	<b>6</b>
<b>I. IRODALMI ÁTTEKINTÉS .....</b>	<b>8</b>
1.1. A mikroműanyag hulladék fogalma és keletkezése .....	8
1.1.1. A mikroműanyag szennyezés forrásai .....	11
1.2. A mikroműanyag hulladék szennyezés ökológiai hatásai .....	13
1.2.1. A mikroműanyagok elfogyasztásának élettani hatásai.....	15
1.3. A világóceán mikroműanyag hulladék szennyezése .....	16
1.3.1. A tavak és folyók mikroműanyag hulladék szennyezése .....	19
1.4. A Kárpát-medence folyó- és állóvizeinek mikroműanyag szennyezettsége .....	22
1.5. A folyók hulladékmentesítése a Kárpát-medencében .....	22
1.5.1. A folyók hulladékmentesítése Kárpátalján.....	23
1.6. A hulladék kezelésének hierarchiája .....	23
1.6.1. A műanyagok elégetésének környezeti hatásai .....	25
<b>II. ANYAG ÉS MÓDSZER .....</b>	<b>26</b>
2.1. A vizsgálati terület bemutatása .....	26
2.2. A városi hulladékkezelés feltérképezésére alkalmazott módszerek.....	27
2.3. A Latorca folyó hulladék szennyezettségének meghatározására alkalmazott módszerek.....	28
<b>III. EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS .....</b>	<b>30</b>
3.1. A szemét- és hulladékkezelés helyzete Munkácson.....	30
3.1.1. Szeméttelpek és újrahasznosítási pontok Munkácson .....	32
3.2. A Latorca folyó hulladék szennyezettsége Munkács város területén.....	33
3.2.1. A hulladék mennyiségének becslése a Latorca folyó munkácsi szakaszának árterületén .....	35
<b>ÖSSZEFOGLALÁS .....</b>	<b>38</b>
<b>Ukrán nyelvű összefoglalás (Резюме).....</b>	<b>39</b>
<b>IRODALOMJEGYZÉK .....</b>	<b>40</b>
<b>ÁBRÁK JEGYZÉKE .....</b>	<b>44</b>
<b>TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE .....</b>	<b>46</b>
<b>MELLÉKLET .....</b>	<b>47</b>

## BEVEZETÉS

A világ jelenlegi műanyag felhasználása óriási, több mint 300 millió tonna évente. Ennek egy jelentős része a környezetbe kerül, ahol fizikai, kémiai folyamatok során egyre kisebb részecskékre aprózódnak, darabolódnak. Emellett a közvetlen felhasználásra gyártott (pl. kozmetikumokban használt) kisméretű műanyag szemcsék is növelik a környezeti terhelést. Bár a definíció nem egységes, általában az 5 mm-nél kisebb frakciót nevezik mikroműanyagoknak. A mikroműanyag részecskék bejuthatnak az élőlények szervezetébe, belekerülhetnek az élelmiszereinkbe, a levegőbe, a felszíni vizekbe és az ivóvízbe is. Koncentrációjuk nagyon változatos, felszíni vizekben néhány részecskétől a 108 db/m<sup>3</sup>-ig is terjedhet. Környezeti előfordulásuk, relevanciájuk megítélése bizonytalan, mert jelenleg még a mintavételre és a meghatározásukra sincs egységes eljárás, és a rendelkezésre álló kutatások száma is csekély.

Az évfolyammunka megírásának célja, hogy felhívjuk az emberek figyelmét, többek között Munkács város lakóinak, a város műanyag hulladék terhelésére. Ez a téma mindenkit egyformán érint, mivel a hulladékkal nem csak a környezetnek ártunk, hanem saját magunknak is. Ennek a munkának a megírásával szemléltetni szeretnénk a város ökológiai helyzetét, ezáltal felhívni mindenki figyelmét a hulladék szelektív gyűjtésére és azok újrahasznosításának fontosságára, illetve felmérni a hulladékok mennyiségét és azok mennyiségének területi eloszlását a Latorca munkácsi szakaszának árterületén. Elsősorban a város hulladékkezelését szeretnénk vizsgálni, illetve azt leírni, hogy van-e lehetőség leadni újrahasznosításra a szétválogatott hulladékot a településen belül. Munkács város Ukrajnában, azon belül Kárpátalja megyében helyezkedik el. Munkács a megye második legnagyobb városaként van számon tartva, melynek lakossága 86000 főre tehető. Munkácsot a köznyelven „Miszto nád Látoréceju” néven is szokták emlegetni, mivel a városon keresztül folyik a Latorca folyó, melynek hossz 191 km. Azonban ez a gyönyörű település, amelyet hegyek vesznek körül, számtalan ökológiai problémával rendelkezik, amelyek közül a hulladékkezelés és az illegális szemétkerakók jelentik a legnagyobb gondot.

A munkánk során jellemezzük Munkács város földrajzi elhelyezkedését és a terület ökológiai helyzetét. Feltérképezzük Munkács város újrahasznosító pontjainak az elhelyezkedését, illetve melyik ponton milyen jellegű hulladék leadása és újrahasznosítása valósítható meg. Jellemezzük a város hulladékkezelését, továbbá leírjuk, hogyan működik és hogy működik-e a hulladék szelektív gyűjtése és annak újrahasznosítása. Ezen belül jellemezzük milyen határozatok és projektek segítségével igyekeznek tisztábbá és ezáltal szebbé tenni a várost. Külön hangsúlyt fektetünk a Latorca folyó és partjainak tisztaságára, illetve, arra hogy milyen jellegű

szennyezettségeknek van kitéve. A Latorca folyó partja mentén feltérképezzük az illegális hulladéklerakók jelenlétét Munkács területén belül.

Írunk a műanyagokról és mikroműanyagokról, azok környezeti ártalmairól és az élőlényekre való veszélyeikről. Azonkívül jellemezzük a műanyagok fajtáit, milyen különbségek vannak közöttük, melyek azok a műanyagok, amelyek nem hasznosítható újra és melyek azok, amelyeket jobb elkerülni. Megemlítjük a műanyagok újrahasznosításának módszereit. Szintén jellemezzük a műanyagok bomlásának idejét és folyamatát, továbbá az égetésükkel járó környezeti ártalmak és betegségek kialakulását.

A munkánk második részét pedig a Latorca folyó partján felmért hulladék mennyiségének és eloszlásának a feltérképezése jellemzi. Ezeket térképek és táblázatok segítségével szemléltetjük. Illetve kiszámoljuk a hulladékok anyagfajtáinak a %-os mennyiségét, amit diagramba foglalunk.

# I. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

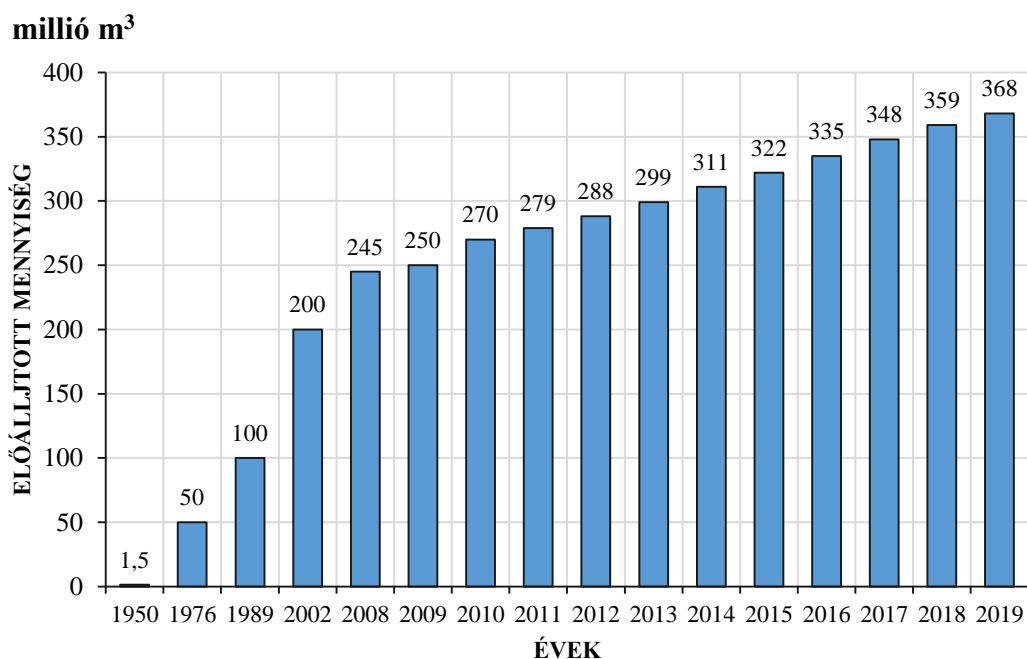
## 1.1. A mikroműanyag hulladék fogalma és keletkezése

A műanyagok óriásmolekulájú anyagok, amelyek mesterséges úton lettek előállítva. A műanyagra egyre nagyobb a kereset annak köszönhető, hogy olcsó az előállítása, praktikus, könnyű és viszonylag tartós. Mesterséges úton nagytömegű műanyagot az 1900-as évek végén kezdtek előállítani. Gyártásának mennyisége azóta is csak növekszik (1. ábra). 2019-ben összesen 368 millió tonna műanyagot gyártottak világszerte (PLASTIC EUROPE, 2020).

Annak ellenére, hogy a műanyagok káros hatásai az élő világra már mindenki számára egyértelműek, gyártásuk mégsem áll le vagy csökken, hanem évről évre gyarapodik. Ennek oka az, hogy a műanyagipar létfontosságú Európa gazdasága és annyak helyreállítási tervének szempontjából. A nyersműanyaggyártók, műanyagátalakítók illetve a műanyagfeldolgozók együttesen képviselik azt az értékláncot, amely több mint 1,5 millió embert foglalkoztat csak Európában. Csak a 2019-es évben, ezen vállalatok forgalma körülbelül 350 milliárd euróval járult hozzá az európai gazdasághoz (PLASTIC EUROPE, 2020).

Az elmúlt évszázadban a műanyagok innovatív megoldásokat kínáltak a társadalom állandóan változó igényeire. Az olcsó, tartós, kényelmes és hihetetlenül praktikus műanyagok ma már szinte minden árucikkben vagy annak csomagolásában megtalálható. Azonban a műanyag hulladék minden élőhelyen elfogadhatatlan, vagyis ezen anyagok sosem szűnnek meg létezni a környezetben. A globális kérdések globális megközelítéseket és globális megoldásokat igényelnek (PLASTIC EUROPE, 2020).

A fejlettebb országokban, mint Németországban, Hollandiában, Svédországban, Dániában, Finnországban és Ausztriában kezd eltűnni a hulladék főként a műanyag hulladék, mivel ezen országok már nem használják a lerakás módszert, helyette újrahasznosítják amit még lehetséges a többi hulladékot pedig elégetik és ezekből energiát nyernek ki. Ezzel szemben a kelet- és dél-európai országok még mindig inkább a lerakás módszert használják, annak ellenére hogy itt képződik a legtöbb hulladék, mint Málta, Ciprus, Görögország, Spanyolország és Portugália. Az évi műanyag hulladék 40%-a csomagolóanyag. Ebből az okból kifolyólag 2018-ban az EU új célokat tűzött ki az újrahasznosításra, a csomagolási hulladékokra és a hulladéklerakókra vonatkozóan, melynek célja a körkörös gazdaság megvalósítása. Az Európai Bizottság 2020 márciusában ismertette az EU körkörös gazdaságra vonatkozó tervét, melynek közvetlen célja a hulladék csökkentése és az erőforrások hatékonyabb kezelése (STATISTA, 2020).



1. ábra. A világszerte gyártott műanyag 1950-2019 között (STATISTA, 2020)

A műanyagok mesterségesen létrehozott vegyületek, ezért biodegradációjukra nincsenek alkalmas lebontó élőlények. A lebomlása ezen anyagoknak több száz vagy akár ezer évig is eltarthat, vagyis minden eddig valaha legyártott műanyag termék vagy csomagolás, amit nem hasznosítottak újra, még mindig létezik és szennyezi a környezetet. Egy műanyag palack lebomlásának ideje körülbelül 450 év. Egy műanyag szatyornak vagy zacskónak pedig a bomlási ideje átlagosan 200 évtől, akár 1000 évig is eltarthat. Azonban a lebomlott makroműanyagok nem oldódnak fel, nem válnak a természetes környezet részévé, a természetes ökoszisztémák biogeokémiai körfolyamataiban nem épülnek be, vagy ha igen, akkor jelentős zavarokat okoznak az ökoszisztémák belső önszabályozásában (NAGY, 2011).

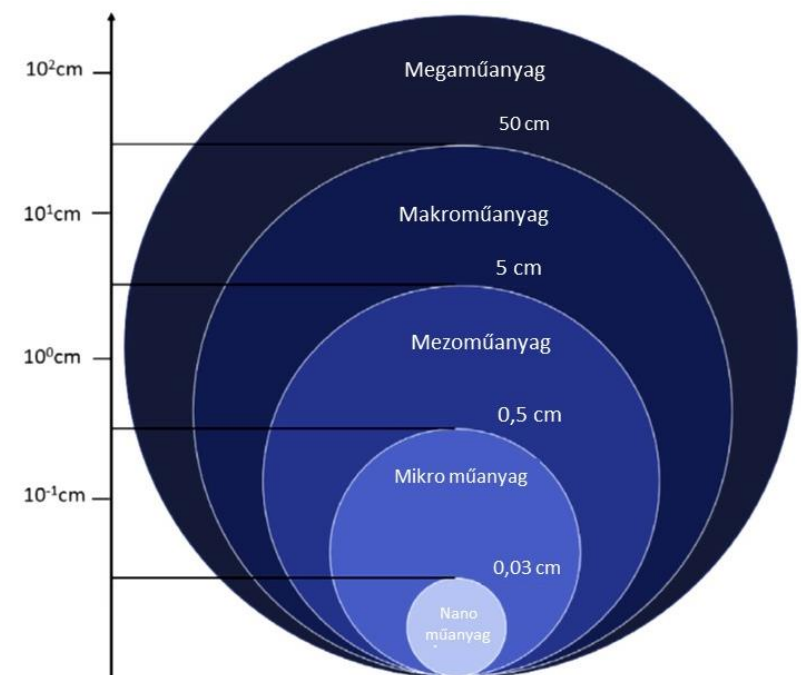
A **mikroműanyag**, vagy más néven mikroplasztik az 5 mm-nél kisebb műanyagdarabokat jelenti (PANFENG et al., 2019). Ezek az apró hulladékdarabkák a műanyagok bomlási folyamata, azaz a műanyag degradációja során keletkeznek a műanyagok szerkezetének szétesésével, amelyet első sorban a napsugárzás ibolyántúli (röviden UV-sugárzása, a látható fénynél (400-780 nm) kisebb, de a röntgensugárzásnál (0,01-100 nm) nagyobb hullámhosszúságú), a 180-400 nm-es tartományba eső elektromágneses sugárzása okoz. A műanyag szerkezeti változásának a másik okozója az anyag előregedése, szerkezetében a kötések megváltozása. A műanyagok fizikai (pl. gépekkel való nyomásfejtés, taposás, stb.), illetve kémiai folyamatok (oldószerek roncsoló hatása) végeredményeként is aprózódhatnak. Ezek a nagyrészt szabad szemmel is látható műanyag darabkák (2. ábra) előfordulhatnak a környezetben éppúgy, mint az emberek, vagy az állatok

szervezetében. A természetes vizek, az eső, a levegő, de még a talaj is tartalmazhat mikroműanyagokat, akárcsak a táplálék.



2. ábra. Szabad szemmel is látható 5 mm-nél kisebb műanyagdarabok (DAN, 2020)

A mikroműanyagok keletkezésük szerint két csoportba sorolhatók: elsődleges- és másodlagos mikroműanyagokba. Az elsődleges mikroműanyagok kisebb méretű műanyagok, amelyek pl. kozmetikai termékekben találhatók: fogkrém, bőrhámlasztó készítmények, stb.. A termékek használatával a szennyvízbe kerülnek, talajba kerülnek. A másodlagos mikroműanyagok az ún. **makroműanyagok** hosszú bomlási folyamat révén jönnek létre, azaz a környezetben (vízfelszínen, talajon) jön létre mikroműanyag frakció. A **nanoműanyagok** az 3  $\mu\text{m}$ -nél is kisebb műanyag darabkák, amelyek szintén a műanyagok bomlása során jönnek létre (3. ábra) (BORDÓS, 2015).



**3. ábra.** A műanyag osztályozása mérete alapján: nanoműanyag (< 0.03 cm), mikroműanyag (0.05–0,5 cm), mezoműanyag (0,5–5 cm), makroműanyag (5–50 cm) és megaműanyag (>50 cm) (ANDRADY, 2011; PANFENG et al., 2019 alapján, saját szerkesztés).

### 1.1.1. A mikroműanyag szennyezés forrásai

A mikroműanyagok forrása lehet minden olyan használati termék (a tisztálkodási árucikkektől az építészeti alapanyagokig), amely egészében vagy részben műanyagot tartalmaz. A mindennapi használati tárgyak kopásából eredően, a különböző műanyag tárgyak apró méretű darabkákat veszítenek a tömegükből. Az összes iparág közül a nehézipar az, amely a legtöbb műanyagot használja fel, ezen belül a vegyipar az, amely elő is állítja azt. A vegyiparon belül megkülönböztetünk különböző ágazatokat, mint: petrokkémia, ahol magát a műanyagot állítják elő; műgumigyártás; műszálgyártás, amelyet a ruhák készítéséhez használnak fel (BORDÓS, 2015).

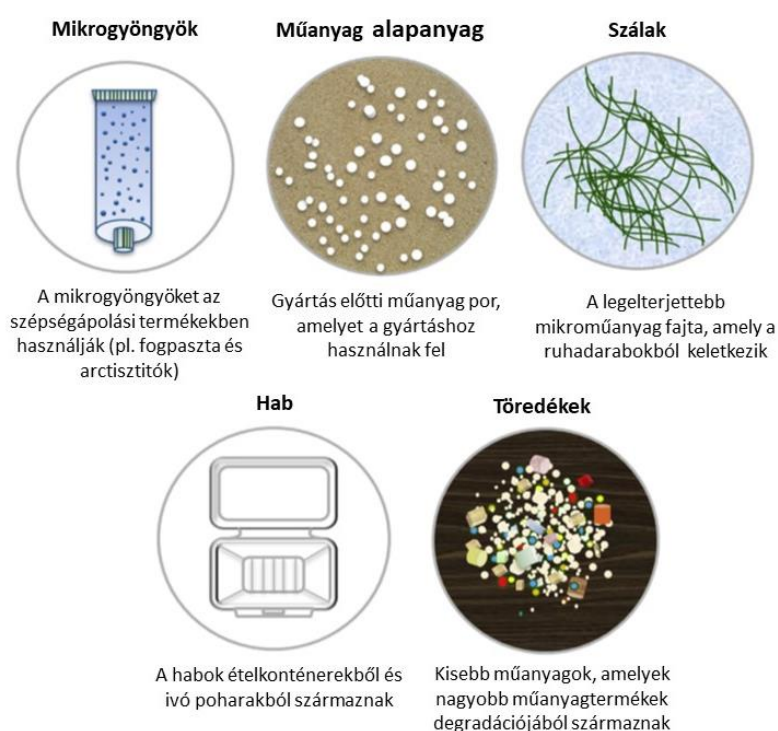
A keletkezett mikroműanyagok egy része a keletkezésétől kezdve a környezetet szennyezi, hiszen közvetlenül oda jut ki, míg más részük közvetett módon jut el a környezetig. Legfőbb forrásuk a hulladéklerakókba, vagy az illegálisan kihelyezett hulladéklerakókba kerülő hulladék.

A legfőbb forráscsoportok (PANFENG et al., 2019) a következők lehetnek (4. ábra):

- A **mikrogyöngyök**, ezek a mikroműanyagok azon fajtái amelyek direkt kisméretűre lettek gyártva. Velük főleg a szépségiparban találkozhatunk, olyan termékekben, mint a fogpaszta vagy a bőr radír. Az egyik legnagyobb veszélyt ők jelentik, mivel az ilyen termékek használatakor a mikroműanyag darabok rögtön a vízbe kerülnek, illetve ami még

veszélyesebb az emberi szervezetbe is, ahol számos betegséget valamint elváltozást idézhetnek elő.

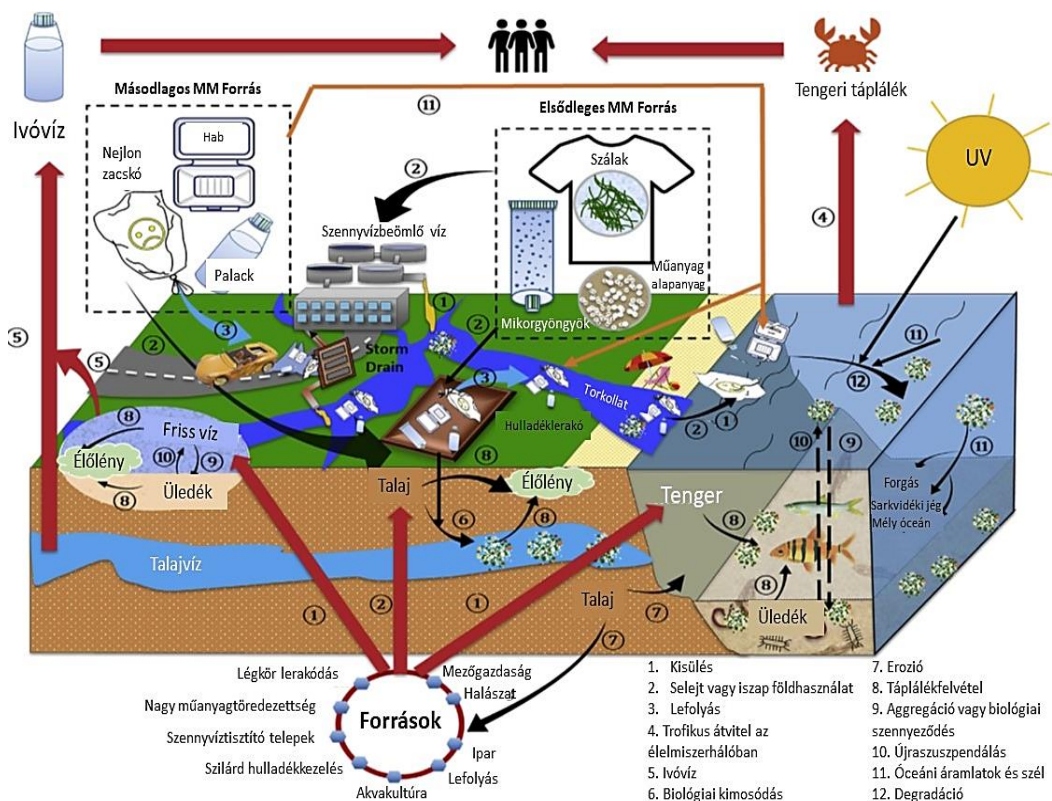
- A **műanyag alapanyag**. Ez a fajta mikroműanyag szolgál a műanyagok gyártásához, Ebből készítik majd a műanyag tárgyakat. A műanyagok előanyagának is nevezik.
- **Mikroszálak** a szintetikus anyagokból készült ruhadarabokban találhatóak, amik mosáskor kikerülnek a vízbe. Ez az egyik legelterjedtebb mikroműanyag fajta.
- A **habosított műanyagok** viszonylag új típusú könnyű, hőmegőrző és hangszigetelő tulajdonságokkal rendelkező anyag, amely felhasználható az építészetben mint falak szigetelésében illetve egyszerhasználatos ételkonténereket és poharakat készítenek belőle.
- **Töredékek**, amelyek makroműanyagok foto és mechanikai hatások előidézt degradációjaként jönnek létre. Ezek a mikroműanyagok minden műanyag tárgynak a „bomlási” terméke. Ezek a letört kis darabok minden élettérben megtalálhatóak s ezzel szennyezve azokat (PANFENG et al., 2019).



**4. ábra.** A környezetbe kerülő mikroműanyag típusai és főbb forrásai  
(PANFENG et al., 2019 alapján, saját szerkesztés)

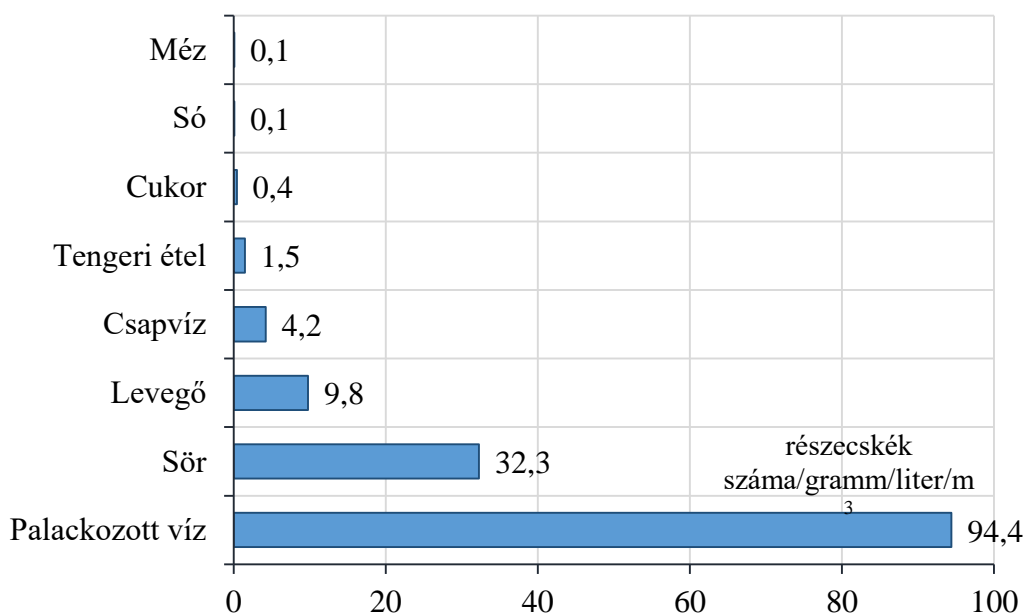
## 1.2. A mikroműanyag hulladék szennyezés ökológiai hatásai

A Földön nagy szerepet játszik az ember és a természet kölcsönhatása a globális ökoszisztéma, azaz a bioszféra működésében. A nagy és fejlett városokban, minden 15 évben a hulladék termelésének mennyisége megkettőződik. Minden nagyvárosi lakos évente több mint 30 t hulladékot produkál, aminek nagy részét a műanyagok teszik ki és csak 1,5-1%-a kerül újrahasznosításra (ГРИЦИК – КАНАРСЬКИЙ – БЕРИЙ, 2011). A műanyagok nem jelentenek veszélyt mindaddig, amíg az élettér különböző részeibe (levegőbe, vízbe, talajba) nem kerülnek. A nagyobb méretű műanyagok önmagukban is számos veszélyt rejtenek az élővilágra nézve, hiszen a halak, madarak és emlősállatok testére akadva, az állat növekedése során azok végtagjainak csonkítását, fulladását okozza (5. ábra). A napfénynek kitett műanyagok, azok aprózódása után és a bennük található kémiai adalékok kiválása következtében még több veszélyt hordoznak a táplálékláncok és az ökoszisztémákra nézve (BODRÓS, 2015).



**5. ábra.** A mikroműanyag forrásai, szállítása és felhalmozódása az egyes környezeti elemek között (LAW et al., 2010; BRENNECKE et al., 2016; BROWNE et al., 2011; CARR et al., 2016; GASPERI et al., 2018; COLE et al., 2011; PANFENG et al., 2019 alapján, saját szerkesztés)

Az aprózódott műanyagok mikrorészecskéit először az 1970-es években figyelték meg. A figyelem középpontjába igazán a 2000-es évektől kezdődően kerültek. Az első vizsgálatok a tengerek vizében mutatták ki, azóta több kutatás igazolta, hogy a levegőben, a tavakban és a folyókban is széles skálán mozog a jelenlétük (ANDRADY, 2011; IVLEVA et al., 2017; GASPERI et al., 2018). Több országban is kimutatták már ezeket a részecskéket a csapvízben (6. ábra).



**6. ábra.** A mikroműanyagok jelenléte az egyes környezeti elemekben, élelmiszerekben és az ivóvízben, részecskék száma/gramm/liter/m<sup>3</sup> a kiválasztott termékekben (STATISTA, 2020 alapján, saját szerkesztés)

A világ minden részéről érkeznek bejelentések a műanyagok felhalmozódásáról a felszín feletti vizekben, még a sarkvidéken is (BARNES et al., 2009). Mostanra már a világ összes óceánjában és tengerében elterjedt az Atlanti óceántól a Csendes-óceánig (LAW et al., 2010; CÓZAR et al., 2014; LUSHER et al., 2014; WELDEN és LUSHER, 2017; ORY et al., 2018). Az Atlanti-óceán északkeletirészén található műanyag minták 94%-a műanyagot tartalmazott. A Csendes-óceánban a mikroműanyag előfordulásának gyakorisága 96% (MOORE et al., 2001). Amikor a műanyagok elvesztik úszóképességüket, akkor elsüllyednek és felhalmozódnak az üledékben (THOMPSON et al., 2004). Az Egyesült Királyság területén különösen a tengerparti sekély vizű régiókban a vizsgálatok alátámasztották az üledékek súlyos mikroműanyag szennyezettségét s (BROWNE et al., 2011; Van CAUWENBERGHE et al., 2015). Még a nagyrészt feltáratlan mélytengeri üledékekben is a mikroműanyag részecskék koncentrációja 2000 m<sup>2</sup> azonosították (SCHLINING et al., 2013; Van CAUWENBERGHE et al., 2013; FISCHER et al., 2015). Az árapály vagy

a kontinentális talajterületei szintén a mikroműanyagok által váltak az egyik legszennyezettebb környezetté. Ezen területek között a műanyagok koncentrációja 20-32000 elem/l érték között mozognak (SWEDEN, 2007). Belgiumban a száraz üledék eléri a 97,2 elem/l-t (CLAESSENS et al., 2011), Olaszországban a száraz üledékek száma eléri a 672-2175 elem/l-t (VIANELLO et al., 2013). Portugáliában a száraz üledék 10 elem/kg-nak felel meg (FRIAS et al., 2016).

Környezeti előfordulásuk, relevanciájuk megítélése bizonytalan, mert jelenleg még a mintavételre és a meghatározásukra sincs egységes eljárás, és a rendelkezésre álló kutatások száma is csekély. Toxikológiai vizsgálatok szintén korlátozott számban állnak rendelkezésre. A levegőben lebegő mikroműanyag részecskék belélegzésének, illetve az ivóvízfogyasztás és táplálkozás során a szervezetbe kerülő mikroműanyagok hatásának egészségre és a szervezet működésére gyakorolt következményeit jelenleg nem ismeretes teljes mértékben, így az egészséghatása is nehezen becsülhető. A hozzájuk tapadó esetleges szennyezések, mint, amilyenek például a nehézfémek, azonban tovább ronthatják a műanyagok által okozott károsodásokat a szövetekben (BORDÓS, 2015).

Az utóbbi években egyre gyakrabban kerülnek említésre az ivóvízzel összefüggésben, emiatt a WHO 2019-ben elemezte és értékelte a rendelkezésre álló adatokat. Megállapították, hogy jelen tudásunk alapján fizikai, kémiai és mikrobiológiai szempontból is csak alacsony kockázatot jelent az ivóvíz mikroműanyag-tartalma. Ugyanakkor kiemelik, hogy szükséges a célzott vizsgálatok számának növelése és ehhez az egységes módszertan kialakítása (BORDÓS, 2015).

### **1.2.1. A mikroműanyagok elfogyasztásának élettani hatásai**

Az elmúlt évek első tanulmányai kimutatták a fizikai károk és veszélyek mellett, például gyulladásszerű folyamatok indukálása az emésztőrendszerben, a kémiai veszélyek lehetőségét. Mivel bizonyos szennyezőanyagok promoterei lehetnek. Ennek egyik oka lehet a műanyagok gyártása során felhasznált mérgező vagy hormonháztartást zavaró anyagok, mint például a biszfenol-A, ftalátok, polibrómozott bifeníléterek (BORDÓS, 2015).

A szárazföldi és a vízi élőlények által lenyelt műanyagok azok alakjuk, sűrűségük, összetételük és méretük miatt különböző károkat okoznak. Az 1 µm-nél nagyobb részecskék kiürülnek a tápcsatornán keresztül, azonban az kisebb részecskék már elég kicsik ahhoz, hogy átjussanak a sejt membránján vagyis képesek a szövetekbe is beágyazódni. A nagyobb műanyag részecskék akár az emésztőrendszer elzáródását is előidézhetik, illetve az érdes felülettel rendelkező műanyagok koptathatják a tápcsatorna felületét. Mindemellett csökkenthetik az enzimtermelődést és a tápanyagok lassabb és nehezebb felszívódását időzik elő, amelynek

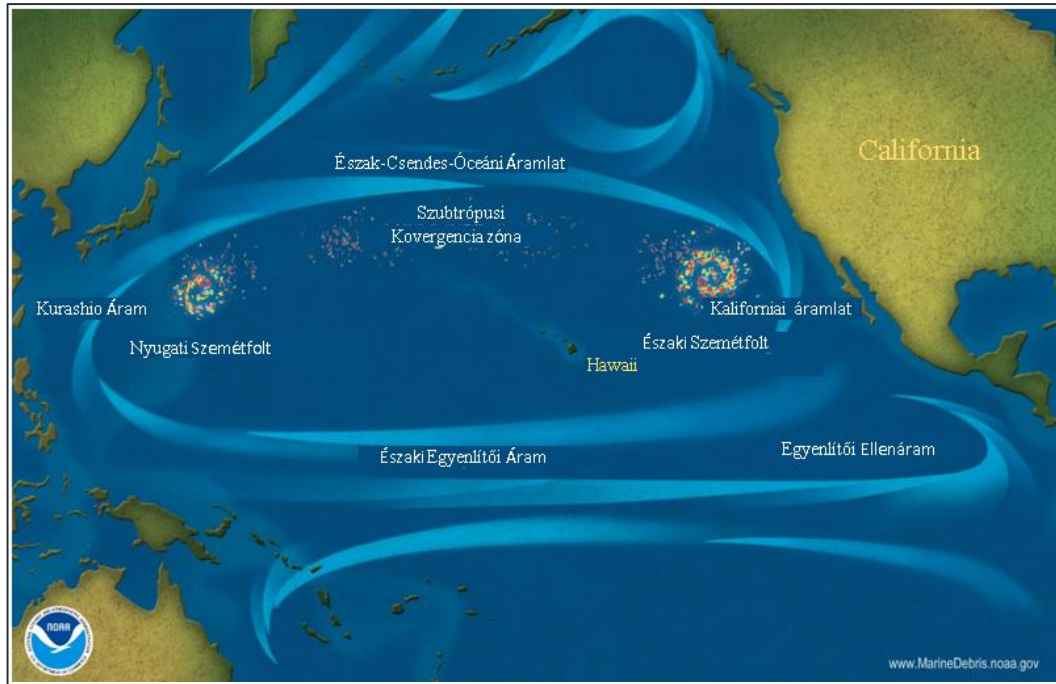
következtében növekedési zavarok léphetnek fel. A különböző mérgező, vagy veszélyes kémiai adalékok adszorpciója a szervezetben hormonháztartás zavarokhoz is vezethet, csökkenthet a szteroid hormon szintje és a petesejt érésének ideje is kitolódhat (ANDRADY, 2011).

### **1.3. A világóceán mikroműanyag hulladék szennyezése**

A műanyag bolygónk minden zugában megtalálható, így a felszín feletti illetve a felszín alatti vizek sem jelentenek kivételt. A világ minden részéről érkeznek bejelentések a műanyagok felhalmozódásáról a felszín feletti vizekben, még a sarkvidéken is (BARNES et al., 2009). A műanyagok viszonylag alacsony sűrűségük miatt a felszínen lebegnek, ami ahhoz vezetett hogy már az Atlanti-óceántól a Csendes-óceánig szemétszigetek alakultak ki (PANFENG et al., 2019).

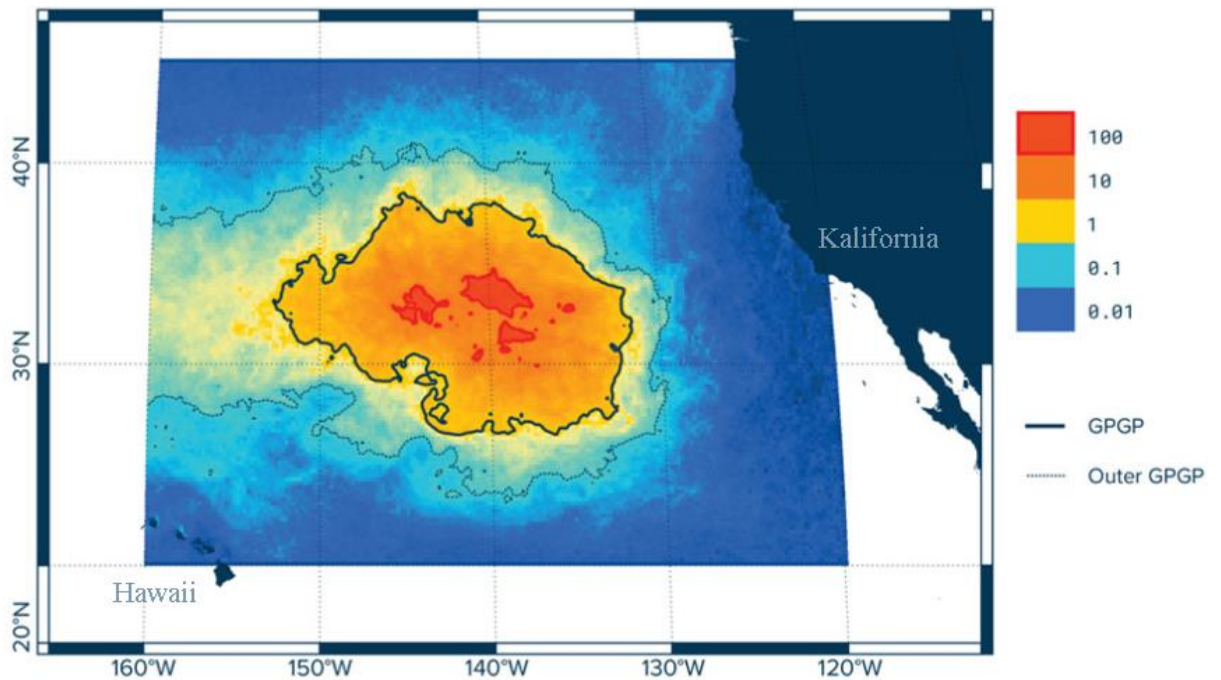
Az óceáni szemétszigetek hatalmas kiterjedésű, rengetek műanyageredetű hulladékból álló objektumok, amelyeket az óceán áramlatai magával sodornak. S ezek a szemét szigetek 15 millió négyzetkilométernyi területet borítanak. Ez a Csendes-óceán 0,81 százaléka, hozzávetőleg ez Magyarország területének tizenötszöröse. A szigetek nagy része műholdról nem látható mivel a nagy része a felszín alatt található. A Csendes-óceán északi medencéjében létrejött szemétszigetre már 1988-ban felhívta a figyelmet a Nemzeti Óceán- és Légkörkutató Intézet (7. ábra). Ez a szemétsziget két nagyobb szeméthalomból áll, amelynek a nyugati része Japán mellett a keleti része pedig a Hawaii-szigetek és Kalifornia között található meg. Az észak-csendes óceáni szubtrópusi áramlat köti őket össze. Ezen műanyagok elsődleges forrása Kína majd Japán, az Egyesült Államok és Indonézia. Ennek oka ezen országok felelőtlen hulladékkezelése, melynek nagyobb részét a vízbe ürítik. Azonban a szárazföldről is elszabaduló szemét a folyók áramlásával a Csendes-óceánba kerül, ahonnan egy körkörös tengeráramlás egyre beljebb szállítja a tenger közepébe (MOLNÁR, 2012). Amint a műanyagok beléptek az óceáni áramlatok nagy rendszerébe már nem kerülnek ki soha, amíg a nap, a hullámok és a tengeri élővilág hatására kisebb mikroműanyagokra szét nem esik.

A nagy csendes-óceáni szemétfolt a műanyagok valaha létezett legnagyobb vízben található felhalmozódása. Az óceánokban több szemétsziget is kialakult amelyet az áramlatok sodortak össze ám a legnagyobb közülük a Kalifornia és a Hawaii szigetek között található. Az Ocean Cleanup szakemberei elvégezték a terület valaha volt legszéleskörűbb elemzését. A nagy-csendes-óceáni szemétfoltban lévő szemét tömegét körülbelül 80 ezer tonnára becsülték. Ez a súly megegyezik egy repülőgép tömegével. A szemétsziget központjától a szélei felé haladva csökken a sűrűség. Becslések szerint összesen 1,8 billió darab műanyag alkotja a szigetet, vagyis 250 darab műanyag hulladék jut egy emberre.



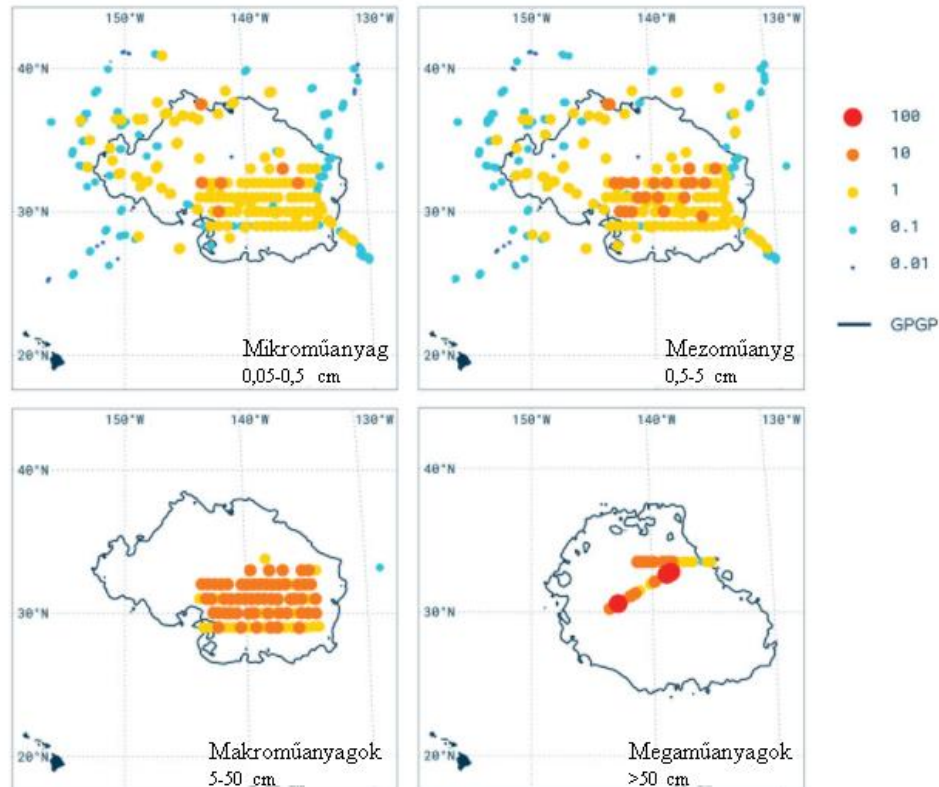
7. ábra. Az óceáni szemétszigetek (<https://greencleaningassociation.org/ocean-garbage-patch-cleanup/>)

Az Ocean Cleanup szakértői a szerzett adataik szerint elkészítették a sziget tömegkoncentrációs modellét (8. ábra).



8. ábra. A szemétsziget tömegkoncentrációjának a modellezése ( $\text{kg}/\text{km}^2$ ) (<https://theoceancleanup.com/great-pacific-garbage-patch/>)

Az alábbi képen látható a tömegkoncentrációs modell, amely szemlélteti a koncentráció szintnek a fokozatos csökkenését a külső határai felé (9. ábra). A szemétsziget közepe tartalmazza a legnagyobb sűrűséget, eléri a  $100 \text{ kg/km}^2$ -t, míg a legkülsőbb régióban  $10 \text{ kg/km}^2$ -re csökken.



9. ábra. A szemét sziget modellezése a szemét méretei szerint ( $\text{kg/km}^2$ )  
[\(https://theoceancleanup.com/great-pacific-garbage-patch/\)](https://theoceancleanup.com/great-pacific-garbage-patch/)

Az óceáni szemétfoltot már 1950-es években észrevették és az 1970-es évek óta folyamatosan vizsgálatokat és méréseket végeznek a területén. A gond nagyobb részét nem is a szabad szemmel látható makroműanyagok okozzák, hanem azok bomlása során létrejött mikroműanyagok, melyek a szemétfolt 94%-át alkotja. A mikroműanyagok tömegkoncentrációja exponenciálisan növekszik, ezzel bizonyítva, hogy a szemétfoltba beáramló műanyagok száma is egyre intenzívebb. Ha a forrásokat nem enyhítik, ez a szám továbbra is növekedni fog (LAW et al., 2010; CÓZAR et al., 2014; LUSHER et al., 2014; WELDEN ÉS LUSHER, 2017; ORY et al., 2018).

A nagy-csendes-óceáni szemétfoltban található műanyag szennyezés nemcsak a tengeri állatok biztonságát és egészségét veszélyezteti, hanem egészségügyi és gazdasági következményekkel jár az emberekre nézve is. A műanyag tárgyak mérete, formája és színe miatt az állatok gyakran összetévesztik a műanyagot a táplálékkal, ami alutápláltságot, mérgezést és fulladást okoz, ezzel létüket veszélyeztetve. A műanyaggal érintett fajok 17%-a szerepel az IUCN

(International Union for Conservation of Nature – Nemzetközi Természetvédelmi Világszövetség) veszélyeztetett fajok vörös listáján.

Kutatók vizsgálata során begyűjtött halak 9 százalékának volt valamilyen műanyag hulladék a gyomrában. Ezek alapján pedig úgy becsülik, hogy az Északi-Csendes-óceánban közepes vízmélységben élő halfajok évente 12-24 ezer tonna műanyagot fogyaszthatnak el (MOLNÁR, 2012). Amint a műanyag bejut a tengeri állatok szervezetébe, fennáll annak a veszélye, hogy az emberi szervezetbe is. Azonban ennek az óceáni szemétszigetnek az eltávolítása nem olyan egyszerű, sok erőfeszítést valamint jelentős pénzügyi terheket okoz.

### **1.3.1. A tavak és folyók mikroműanyag hulladék szennyezése**

A műanyagok felhalmozódásáról a vizekben már a világ minden pontjáról beszámoltak a világ legmélyebb pontjától a sarkvidékig (BARNES et al, 2009). Ennek egyik oka a sűrűségük, ami biztosítja számukra a könnyű úszást. Mivel a kisebb műanyag részecskék emelkedési sebessége alacsonyabb (REISSER et al., 2015), ebből kifolyólag az eloszlásuk a tengeri vízben is eltér a nagyobb részecskéktől. A kisebb műanyagok nagyobb fajlagos felülete elősegíti a fitoplankton, szerves törmelékek és más részecskák sűrűségének növekedését (CLAESSENS et al., 2013). Például az észak-atlanti Gyre-ben a műanyagrészecskék melyek mérete: 0,5-1 mm, nagyobb mennyiségben megtalálhatóak a felszín alatti vizekben mint a felszíni vizekben (REISSER et al., 2015). Sőt a szinte minden vízfenéket szennyeznek vagyis a víz-üledék homokfelületén található (MARTIN, 2017).

Az amerikai kutató, Gregory Wetherbee a Sziklás-hegység területén gyűjtött esővíz mintákban mutatott ki mikroműanyagokat, mikroszálakat. Egy másik kutatása során a Pireneusok területén vett mintákból mutatott ki mikroműanyagokat. Egy kínai tóban 3000 és 25 000 közé tehető a mikroműanyag részecskék aránya a köbméterenkénti vízben.

Kutatók kimutatták, hogy az Ausztrália partjainál fekvő Nagy-korallzátony korallsüégeinek szervezetében is megtalálhatóak a mikroműanyagok. A vízfelszínről begyűjtött 22 minta mindegyike, illetve a korallsüégek közül 60-ból 57 szervezetében találtak mikroműanyagot (TAKADA és TANAKA, 2016). A magyarországi vizeket főleg polietilén, polipropilén és polisztirol, azaz a leggyakoribb csomagolóanyagok szennyezik mikroműanyagokkal (BORDÓS, 2015).

Sajnos a műanyagok eloszlási viselkedése és mechanizmusa továbbra sem tisztázottak, további vizsgálatokra van szükség (TAKADA és TANAKA, 2016).

Az 1. táblázat a világszerte számos víztestben meghatározott mikroműanyag részecske szennyezést mutatja.

1. táblázat

Világszerte néhány víztestben mért mikroműanyag szennyezés (PANFENG et al., 2019 alapján, saját szerkesztés)

Víztest	Elhelyezkedés	Víz típus	Szembőség	Előfordulási gyakoriság	Koncentráció	Részecske méret	Mikroműanyag típus	Anyag típus	Referencia
Tenger	Csendes szubtrópusi óceán	Felszíni víz	0,5 mm	99,9%	Átlag: 678,0/km <sup>2</sup> ; Max: 11,054,595/km <sup>2</sup> ; Min: 20,108/km <sup>2</sup> ;	0,5-5 mm (94%)			Lebreton et al. (2018)
Tenger	Nyílt óceán (globális)	Felszíni víz	0,2 - 1 mm	88%	6,6 - 35,2 ezer tonna	1-5 mm	töredék, gyanta, pellet (2%)	PE	Cózar et al. (2014)
Tenger	Nyílt óceán és Földközi-tenger (globális)	Felszíni víz	0,33 mm	92,3 %	Átlag: 890000/km <sup>2</sup> ; (268940 tonna)	0,33 - 1,00 mm (34,9%)	töredék		Erikson et al. (2014)
Tó	Taihu-tó (Kína)	Felszíni víz	333 µm		Min: 10000/km <sup>2</sup> (25,8/L) Max: 6.800.000/km <sup>2</sup> (3,4/L)	0,333 - 1 mm	műszál >60%	Celofán, PET, PS, PP	Su et al. (2016)
Folyó	Chesapeake - öböl torkolata (USA)	Felszíni víz	333 µm	98%	Max: 297,977/km <sup>2</sup>	0,3 - 2,0 mm	töredék, műszálak	PE	Yonkos et al. (2014)
Tó	Garda-tó (Olaszország)	Felszín víz			1108/m <sup>2</sup> (északi part) 108/m <sup>2</sup> (déli part)	< 5 mm	töredékek és műszálak	45,6% PS 43,1% PE, 9,8% PP	Imhof et al. (2004)
Tenger	Spanyolország tengeri sekély partvidéke	Felszíni víz	63-2000 µm		Max: 0,90/g	1-2 mm, 0,5-1 mm	töredékek (MPA-k >60%)		Alomar et al. (2016)
Folyó	Városi folyók (USA)	Felszíni és felszín alatti vizek	300 - 800 µm		Max: 12932/m <sup>3</sup> Min: 10/m <sup>3</sup>	1,0 - 4,75 mm	PS hab (82,7%), pellet (10,6%), szálak (0,2%)		Moore et al. (2011)
Folyó	Duna folyó (Ausztria)	Felszíni víz	500 µm		Átlag: 0,3168/m <sup>3</sup> 0,28 hallárva/m <sup>3</sup>	0,5 - 55 mm	79,4% pellet, pehely, gömbök		Lechner et al. (2011)
Folyó	Jangce folyó (Kína)	Felszíni víz	112 µm	100%	Átlag: 8465,600/km <sup>2</sup> Max: 13617500/km <sup>2</sup> Min: 3407700/km <sup>2</sup>	0,5-1,6 mm	(30 - 57%) lap, szálak, töredék, nincs mikrogyöngy	42,1% - 63,2% PP, 36,8% - 57,1% PE, 0 - 12,7% PS	Zhang et al. (2015)

Folyó	Szajna folyó (Franciaország)	Felszíni víz	80 - 330 µm		3 - 106/m <sup>3</sup> (planktonháló) 0,28 - 0,47/m <sup>3</sup> (manta vonóháló)	< 1 mm planktonháló (52%), 1 - 5 mm-es manta vonóháló (75%)	műszálak és gyöngyök (planktonháló), műszálak, töredékek és gömbök		Dris et al. (2015)
Folyó	Temze - folyó (Egyesült Királyság)	Felszíni víz		100%	Max: 660/kg (városi lefolyó víz)	1-2 mm (55 - 63%) 2 - 4 mm (37 - 45%)	töredékek (városi lefolyás 91%) Műszálak (> 67%)	PP, PET, poliaril- szulfon	Horton et al. (2017)
Tó	Laurentian Great Lakes (USA)	Felszíni víz	333 µm	95,20%	Átlag: 43157/km <sup>2</sup> Max: 466,305/km <sup>2</sup> Min: 0/km <sup>2</sup>	0,355 - 0,999 mm (81%) 1,000 - 4,749 mm (17%) > 4,75 mm (2%)	mikrogyöngyök	PE	Eriksen et al. (2013)
Tó	Hovsgol-tó (Mongólia)	Felszíni víz	333 µm	100%	Átlag: 20264/km <sup>2</sup> Max: 44,435/km <sup>2</sup> Min: 997/km <sup>2</sup>	0,355 - 0, 999 mm (41%) 1,00 - 4,749 mm (40%) > 4,75 mm (19%)	töredékek (40%), műszálak (38%), szálak (20%), pellet (1 %)		Free et al. (2014)
Folyó	Rajna folyó (Németország)	Felszíni víz	300 µm	100%	Átlag: 892777/km <sup>2</sup> Max: 3900000/km <sup>2</sup>	300 µm - 5 mm	gömbök (58,4%), töredék (37,5%), műszálak (2,5%), szálak (2,5%)	29,7% PS, 16,9% PP, 13,6% egyéb típusok 9,3% akrilát, 5,1% poliszter 1,7% PVC	Mani et al. (2015)

#### **1.4. A Kárpát-medence folyó- és állóvizeinek mikroműanyag szennyezettsége**

Egyre több halfajon végeznek vizsgálatokat, a mikroműanyagok kimutatására a szervezetben. Azonban nem csak a tőlünk messzi óceánokban élő halak szervezetében találtak már műanyagot. A folyami géb, mely az Azovi- és a Fekete-tenger vizeiben fordul elő az egyik leggyakoribb műanyaggal szennyezett faj, 11 példányból 7-nél találtak a szervezetben mikroműanyagot (SANCHEZ et al., 2014). Az Adriai-tengeri hal máj szövetéből vett mintában is találtak már mikroműanyagot. (AVIO et al., 2015; RUMMEL et al., 2016)

Az utóbbi pár évben a vizek és a benne lévő élőlények szennyezettsége nem csak az óceánokban és a tengerekben figyelhető meg, hanem a hozzánk sokkal közelebb lévő folyókban is. 2019-ben Magyarországon több folyó vizéből mutattak ki a kutatók mikroműanyagokat. Magyarországi halastavak üledékében kilogrammonként 0,4-1,6 részecskét sikerült kimutatniuk kutatóknak, amely egyes tengeri élőhelyek szennyezettségéhez viszonyítva kifejezetten alacsony érték. A Velencei-lagúnában ennek akár 100, vagy ezerszeresét is ki lehet mutatni. A Dunában 50 részecske/m<sup>3</sup>, a tavak vizében 5-20 részecske/ m<sup>3</sup> volt az arány. A Duna ausztriai szakaszán végrehajtott mérések alapján évente több mint 1500 tonna, 5 cm-nél kisebb műanyag kerül a Fekete-tengerbe.

#### **1.5. A folyók hulladékmentesítése a Kárpát-medencében**

A műanyag hulladékok nem hoznak magukkal semmi hasznosat, azonban akkor jelentik a legnagyobb veszélyt az élő környezetre, mikor folyóvizekbe kerülnek. Az ilyen fajta szennyezettségek csökkentésének illetve megszüntetésének érdekében sok civil kezdeményezésű hulladékgyűjtő akciók jöttek létre. Az egyik ilyen a PET Kupa, mely Magyarország keretén belül működik. Ez egy non-profit, civil kezdeményezésű környezetvédelmi akció, mely hozzájárul a Tisza hulladékszennyezettségének megszüntetéséhez, különböző rendezvények, akciók, csapatépítő tréningek, kiállítások és szakmai egyeztetések segítségével. A PET Kupa résztvevői önkéntesek, akik tenni akarnak a haza ökológiai állapotának javításáért. A Tisza megtisztítása általában úgy zajlik, hogy az önként jelentkezők bejárják a folyó partjait és az ott talált hulladékot pedig begyűjtik. Azonban nem minden hulladék begyűjtés jár sikerrel, mivel nem minden hozzáférhető helyen található. Ám erre a problémára is megtalálták a megoldást. A begyűjtött PET palackokból kis tutajokat építettek, amivel könnyedén mozoghatnak a Tisza folyón és ez az ötlet vezetett még egy újabb rendezvény megszervezésére a PET Kupa keretein belül. Minden nyáron megrendezik a PET palackokból készült hajóversenyt.

A PET Kupa résztvevői a TrashOut alkalmazás segítségével tudnak a szemétkupacok elhelyezkedéséről a folyó partjain. A TrashOut ez a világ leghíresebb illegális lerakókat feltérképező applikációja. Használata nagyon egyszerű és mindenki számára elérhető. Az alkalmazással lefotózhatjuk az általunk felfedezett hulladék kupacot, megjelölhetjük annak a méretét és helyét a térképen illetve regisztrálhatjuk, hogy milyen jellegű hulladékról van szó. A térképen piros színnel vannak jelölve a még aktuális szemétkupacok, zölddel pedig azok, amelyek már meg lettek semmisítve.

### **1.5.1. A folyók hulladékmentesítése Kárpátalján**

A folyók és más víztározók szennyezésének problémája alól Kárpátalja sem mentesült. Kárpátalja egyik legszennyezettebb folyója a Tisza, amely több országban is található. A sűrű esőzések következtében a folyó Ukrajnából Magyarország területére szállítja a számtalan hulladékot. Magyarország már több éven keresztül felszólalt ezellen. A helyi önkormányzatok rájöttek hogy nem hagyhatják tovább figyelem nélkül ez a súlyos problémát. Vjacseszláv Negoda regionális fejlesztési, építésügyi és lakásügyi miniszterhelyettes mondta el az „Ukrajna, Magyarország, Románia és Szlovákia határán fekvő Tisza-völgy ökoszisztémájának megőrzése” című projekt tervezésével és végrehajtásával foglalkozó megbeszélésen „Kárpátalja – a tiszta környezetért”.

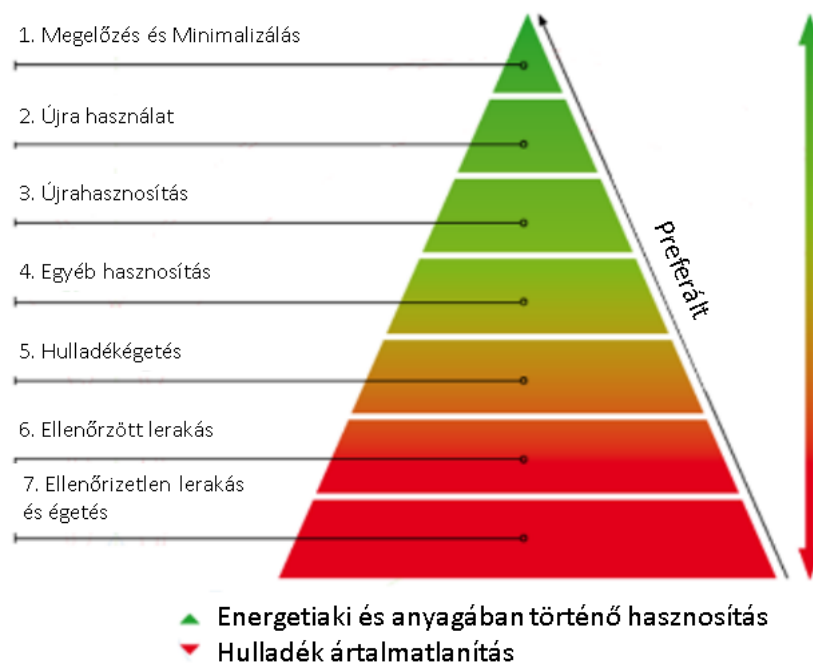
Azonban nem csak az önkormányzatok foglalkoznak a kárpátaljai folyók szennyezettségének kérdésével. Egy Kárpátalján található Körösmező (Jaszinyja) faluban élő aktivista támogatta a Magyarországon megrendezett PET Kupa önkéntes mozgalmat és megrendezte Kárpátalja határain belül, ami a vártnál is sokkal nagyobb sikereket ért el. Már az első öt napban négyszázan csatlakoztak a Tisza megtisztításához. A jövőben a Tiszán kívül még a Bodrog és a Latorca folyók tisztítását tervezik.

## **1.6. A hulladék kezelésének hierarchiája**

Magát a hulladék fogalmat meghatározni nem egyszerű, annak ellenére sok definícióval rendelkezik ám ezen meghatározások mindegyike egyben mind összefügg, a hulladék mind azon tárgyak összessége, amely a birtokosuk számára haszontalanná vált. Vagyis a „hulladék” az azok az anyagok mindegyike, amely az emberek mindennapi élete és gazdasági tevékenysége során jön létre és a keletkezés helyén haszontalanná vált, azonban anyagfajtaként szelektívan gyűjtve még nyersanyagként másodlagosan hasznosíthatók. Azonban azt a tárgy, amely szintén haszontalanná vált, ám nem hasznosítható újra „szemét”-nek nevezzük (KISS, 2013).

A hulladék többféle szempont szerint is csoportosíthatók. A hulladékok kezelésük szerint két csoportra oszthatjuk: termelési és települési hulladék. A termelési hulladékok ezek az ipari és mezőgazdasági folyamatok révén jönnek létre. A települési vagy kommunális hulladék pedig a közterületeken, háztartásokban, intézményekben képződnek. A második a hulladékok veszélyességük szerinti csoportosítás. Itt szintén két fő csoportot különíthetünk el veszélyes és nem veszélyes hulladék. A veszélyes hulladékok potenciális veszélyt jelentenek a környezetre és az élőlényekre. A nem veszélyes hulladékok ezzel szemben pedig nem rendelkeznek ilyen tulajdonsággal. A harmadik szempont pedig a hulladékok halmazállapotuk szerinti csoportosítást jelenti. Itt már három kategóriát különítünk el. A hulladék lehet szilárd, folyékony illetve gáznemű (KISS, 2013).

Az hulladék és a szemét képződésének kezelésére léteznek különféle megoldások, amelyek környezetbaráti sorrendben követik egymást, **hulladékhierarchiának** nevezzük (KISS, 2013). Öt ilyen csoportot, lépcsőfokot különítünk el (10. ábra).



**10. ábra.** A hulladék kezelésének hierarchikus sémája (KISS, 2013)

Az első helyen áll környezetbaráti szempontból, a megelőzés elve **Megelőzés (prevention)**, amelynek lényege, hogy az általunk képződő hulladék mennyiségét és veszélyességét a lehető legkisebb mértékűre kell szorítani. A második helyen található az **Újrahasználás (re-use)**, azaz az általunk már egyszer használt terméket ugyan arra a célra vagy tevékenységre fogjuk be, így meghosszabbítva a termék vagy a termék csomagolásának hasznát. A harmadik lépcsőfokon van

az újrahasznosítás **Újrahasznosítás (re-cycle)** vagy a szelektív hulladékgyűjtés. Az újrahasznosítás lényege, hogy a számunkra haszontalanná vált terméket vagy a csomagolását másodnyersanyagként hasznosítják. Ezzel a módszerrel jelentős mennyiségű elsődleges nyersanyagot takarítunk meg, ami a környezetünkre nézve pozitív hatással van. Viszont az újrahasznosítás végrehajtásával más környezetszennyezés valósul meg. A negyedik helyen áll az **Egyéb hasznosítási eljárások (recovery)** energetikai hasznosítás, ez a módszer már nem egészen nevezhető környezetbaráti megoldásnak. Az energetikai hasznosítás során a begyűjtött szemetet és hulladékot elégetik, ebből hőt vagy elektromos áramot nyernek. Azonban komoly légszennyezéseket okozva ezek kinyerésével. Az utolsó sorban környezetbaráti szempontból áll a lerakás vagy más néven deponálás **Lerakás (disposal)**. A deponálás során a begyűjtött szemetet elszállítják és egy jól szigetelt helyen egy gödörbe lerakják. Az ilyen hulladékkezelési módszer nem nevezhető megoldásnak. A felgyülemlett szemét nem jelent hosszútávú megoldást, ezek száma csak növekszik szemétdombokat, hegyeket alkotva. Sajnos ez a módszer a legelterjedtebb nem csak a mi országunkban. Főként az egyszerűsége és olcsósága miatt (HANKÓ, 2011).

#### **1.6.1. A műanyagok elégetésének környezeti hatásai**

A levegő szennyezettségét leginkább az égetések, főként a műanyagok elégetése rontja. Ebből kifolyólag nő a tüdőrákban szenvedő betegek, az aszmások és az allergiával rendelkező emberek száma. Az égetést kísérő füst tartalmazza a legveszélyesebb mérgeket, például: nitrogén oxidokat, ként, fenolokat, toxikus szénhidrogéneket, rákkeltő dioxinokat nem beszélve az ólom és a higany és más nehéz fémek jelenlétéről (LENKEI, 2006).

A háztartásokban a polietilén (PE) és a polipropilén (PP) a leggyakrabban előforduló műanyag, ezekből készülnek a zacskók, üdítés flakonok, csomagolóanyagok. A nejlonek és a habgumi elégetésével cianidok (sósavas sók) szabadulnak fel. A PVC műanyagok, azaz linóleumok, műanyag palackok kupakjai, bőrpótló, viaszosvászon, kábelszigetelések, műanyag játékok, régi filctollak stb. elégetése folyamán pedig körülbelül 75 erősen mérgező anyag szabadul fel, beleértve a dioxinokat is. A különböző műanyagfajták égetésekor keletkező egészségkárosító anyagokat és azok élettani hatásait az 1., 2., 3., 4., 5. és 6. mellékletek tartalmazzák. A dioxinok magas toxicitással bírnak, így az ember szerveinek számos megbetegedéseit okozzák (LENKEI, 2006).

## II. ANYAG ÉS MÓDSZER

### 2.1. A vizsgálati terület bemutatása

Kárpátalja mint terület eléggé gazdag természeti adottságokkal rendelkezik, akárcsak a vízkészlete eléggé jónak minősül. Ez a terület eléggé gazdag mint földalatti mint felszín feletti vizekben. Ezek sűrűn behálózzak a Kárpátalja területét. A 10 km-nél hosszabb folyókból 142 van, a rövidebb vízfolyások száma 2-9 ezerre teszik (HERENCSEK, 1981; BODNAR, 1987). Ezen vizek táplálását főként az esőzések és a hólé teszi. A kárpátaljai folyók és patakok mindegyike a Tisza vízrendszeréhez tartozik (TÓTH et al., 2004).

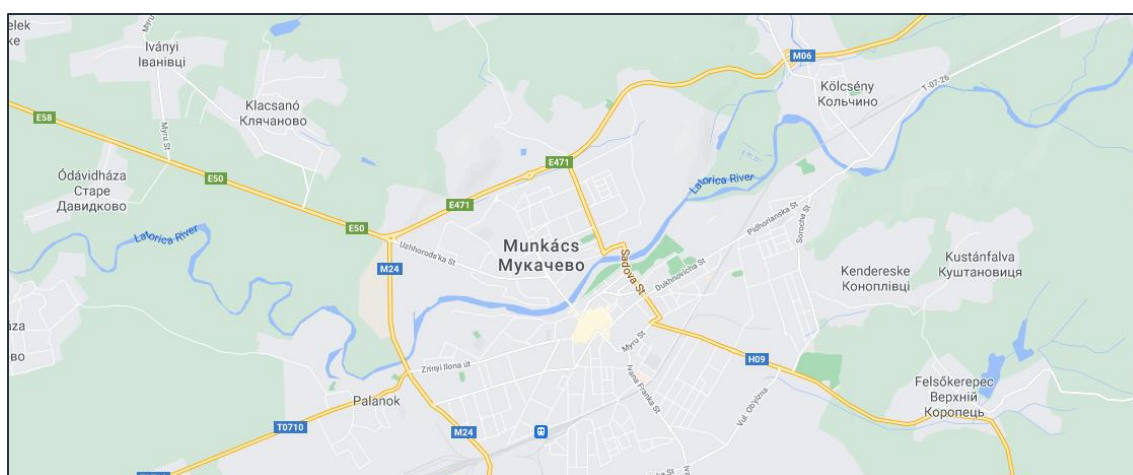
A Latorca Kárpátalja leghosszabb folyóvizeinek egyike, melynek hossza 191 km, a vízgyűjtő területe 4900 km<sup>2</sup> (11. ábra). A Latorca folyó képezi a Tisza legnagyobb kárpátaljai mellékágát. A Latorcának eredete a Latorcai hágóban található, mely 800 m magasán a tengerszint felett. Vízhozamának nagy részét a Vízvásztó és a Havasi-vonulat közötti széles Verhovinai-folyósó és az utóbbi a Vulkáni-vonulattól elválasztó Turja-Borzsa-folyósó területén gyűjti össze. Latorca több mint 45 településen folyik keresztül, az egyik legnagyobb település Munkács város, ahol a folyó a kilép az Alföldre, de Beregrákosig megőrzi a hegyi jellegét: gyors, sekély, kavicsos medrét. Az alföldi szakaszoknál, főleg a települések mentén árvízvédelmi töltések vannak kiépítve. A vízhozam Munkácsnál 26 m<sup>3</sup>/s, innen már nem figyelhető meg jelentős növekedés.



**11. ábra.** A Latorca folyó Munkács területén (saját fotó)

Ukrajna nem az egyetlen ország, amelyen keresztül folyik a Latorca, kisebb részét Szlovákiában is megtalálhatjuk. Szlovákia területén az Unggal, a Laborccal és az Ondavával egyesülve a Bodrog nevet veszi fel, és Magyarországon Tokajnál éri a Tiszát (CSOMA és MOLNÁR, 2009).

Munkács város Ukrajnában azon belül Kárpátalján az Észak-Keleti Kárpátok aljában található. Ez Kárpátalja második legnagyobb városa, melynek lakossága 86000 főre tehető. A város főként síkvidéken terül el, viszont hegyekkel van körülvéve. Munkácson keresztül folyik Kárpátalja egyik legnagyobb folyója, a Latorca (12. ábra).



**12. ábra.** Latorca folyó térképe Munkács területén

(<https://www.google.com/maps/?hl=hu>)

## **2.2. A városi hulladékkezelés feltérképezésére alkalmazott módszerek**

A város hulladékgazdálkodásának jellemzőit terepi bejárással próbáltuk felderíteni. Felkerestük a városban található hulladékgyűjtő pontokat. Ezek működéséről, a gyűjtött hulladék formájáról, a gyűjtés és a további hulladékkezelés jellemzőiről a helyszínen kértünk információt.

A Latorca folyó árterében elhelyezkedő engedély nélküli szemétkeréket és a folyó hordaléksodrása miatt kialakult szemétszigeteket szintén terepbejárással igyekeztünk feltérképezni. A helyszínen fotodokumentációt készítettünk.

### 2.3. A Latorca-folyó hulladék szennyezettségének meghatározására alkalmazott módszerek

A Latorca hulladék szennyezettségének mérését végeztük el. A Latorca folyó azon részét vizsgáltuk, amely Munkács város területén belül található. A munkánk több részből és műveletből állt. Először is végig jártuk a folyó partjait és feljegyeztük GPS-el azokat a pontokat ahol hulladékot, szemetet találtunk, illetve képet készítettünk a helyszínről (13. ábra). A vizsgált folyószakasz részletesebb térképeit a 7. melléklet tartalmazza. Összesen 136 hulladékfelhalmozódási pontot vettünk fel. Ezeket a pontokat a Google Earth térképben felvettük, ezzel szemléltetve a hulladék mennyiségét a folyóparton (14. ábra). Az árterületet mintegy 5 km hosszan a folyó mentén jártuk be.



**13. ábra.** Terepmunka a folyóparton (saját fotó)

A munkánk további része egy összefoglaló táblázat (8. melléklet) készítéséből állt, amelyben a terepen készített fényképeink alapján történt. Az általunk készített táblázat szemlélteti a terepen feljegyzett pontok hulladékok anyagfajtaát. Továbbá ennek a táblázatnak az alapján kiszámítottuk a hulladékok %-os eloszlását a Latorca folyó partján és ebből diagrammot készítettünk.



**14. ábra.** Hulladékfelhalmozódás a Latorca kijelölt szakaszán Munkács város területén  
(saját szerkesztés)

### III. EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

#### 3.1. A szemét- és hulladékkezelés helyzete Munkácson

Munkács városban a szelektív hulladékgyűjtés még kezdeti fázisban tart. A lakosság otthonukban egy szemetes zsákba gyűjti a háztartásban keletkezett összes hulladékot, majd az udvarban lévő közös kukába viszi. A szeméthordó kocsik ezt begyűjtik, ezt követően elszállítják a szemétdombra. Tehát a lakosság a keletkezett szemetet deponálja, ami a hulladékkezelésben az utolsó helyen áll ökológiai és környezetvédelmi szempontból.

Ukrajnában 2009. október 1-től az „AVE” korlátolt felelősségű társaság működik, mint szemétszállító. Ez a társaság csak biztonságos hulladékot szállít el. 2014-ben az „AVE” egy projektet indított el, melynek fő feladata volt a hulladék szelektálása és annak újrahasznosítása. Ennek következtében több városban is, így Munkács városban is sor került az új, színes, szelektív hulladékgyűjtő kukák elhelyezésére (15. ábra).



**15. ábra.** A szelektív hulladékgyűjtő kukák Munkácson  
(saját fotó)

Ezek a kukák a papír és a karton, műanyag és az üveg külön begyűjtésére szolgálnak. Az „AVE” társaság igazgatója, Olenics Mária szerint ez a projekt fejlődni fog és a továbbiakban még több kukát helyeznek el város szerte (КОШУБА, 2014). Viszont ez nem történt meg. Ennek oka az, hogy ezek a kukák nem praktikusak. Elsősorban azért nem, mivel a szelektív

hulladékgyűjtő konténerek nem sűrűn lakott területek mellé lettek elhelyezve. A második ok, amiért ez a projekt nem valósult meg az elvárásoknak megfelelően az, hogy a konténerekben felhalmozódott hulladék eltávolításához egy bonyolult szerkezetű és működésű gépre van szükség. Az igazgató szavai szerint a kukákban található hulladékot Harkivba és Mikolajivba kellett volna, hogy szállítsák újrahasznosításra, viszont a fentebb felsorolt okok miatt ez nem történt meg.

2017-ben a Munkácsi közmű „Csiszte miszto” szerződést írt alá az „AVE” korlátolt felelősségű társasággal, egy újabb projekt céljából, melynek lényege az újabb kukák kihelyezése volt. Ezek műanyagból készült földalatti szemétyűjtő konténerek (16. ábra). Ezek a kukák a következő utcákban lettek elhelyezve: Rénkova, Fedorova, Szvjáto-Mihajlivszka, Okruzsna, Parkania és Roszvihivszka. A konténerek magassága 2,5 méter, melyből 1,3 méter a föld alatt található. A földalatti konténerek fő feladata lett volna a kellemetlen szag megelőzése és az, hogy a hajléktalan emberek ne tudjanak hozzáférni a konténerek tartalmához, ezáltal megakadályoznák a kukák körülötte szemét jelenlétét. De ezek a földalatti konténerek nem feleltek meg az elvárásoknak. Igaz hogy a bennük lévő szemét kellemetlen szagát nem érezni, azonban az új kukák mellett ott találhatóak a régi kukák is, amelyek nem gátolják a szagok áradását. A hajléktalanok viszont itt is hozzáférnek a hulladékhoz, mivel amikor megtelik szeméttel, a konténer könnyen hozzáférhetővé válik, ezért a kukák körülötte szemétből csak még több halmozódik fel, mivel a mélyebben található hulladékhoz csak úgy lehet hozzáférni, ha kidobálják azt, ami a konténer tartalmának a tetején van (17. ábra). További gondot megint csak a kukákban található hulladék elszállítása okoz.



**16. ábra.** Földalatti konténerek (saját fotó)



**17. ábra.** A földalatti kukák körülötte szemét (saját fotó)

### **3.1.1. Szeméttelpek és újrahasznosítási pontok Munkácson**

Munkács városban öt hulladékgyűjtő pont van (18. ábra), amelyek nem állami fenntartás alatt vannak, hanem magánvállalkozásból jöttek létre. Azonban ezek a pontok nem minden összetételű hulladékot fogadnak el. Az újrahasznosításra leadni kívánt hulladékot előzőleg szét kell válogatni és a műanyag hulladékot pedig alaposan meg kell tisztítani, viszont számos kritérium van, amely megszabja, melyik hulladékot nem fogadják el.

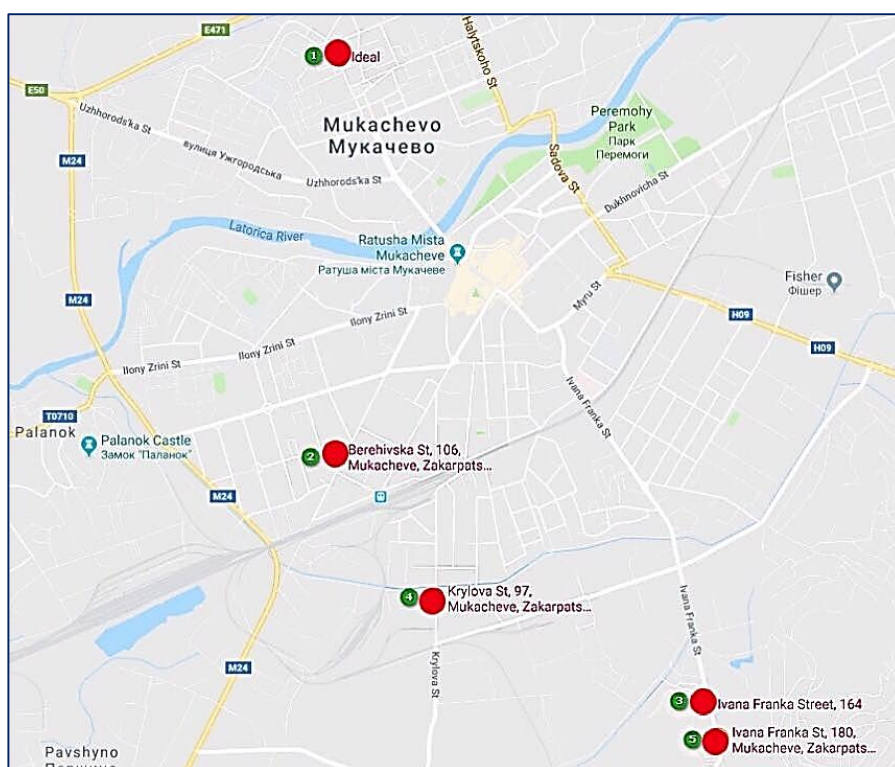
Az **első** újrahasznosítási pont a Metropolit Volodimir utca, 48. címen található. Itt főleg papírhulladékot, műanyagflakonokat és üveget fogadnak el, viszont nem fogadnak el olyan műanyag flakonokat, amelyek előzőleg tisztítószereket tartalmaztak, textilt és semmilyen veszélyes hulladékot (pl.: elemet).

A **második** újrahasznosítási pont a Beregszászi út, 106. címen működik, ahol szintén elfogadják a papírt a műanyag és az üveghulladékot. Nem fogadják el a fém, a textil és a veszélyes hulladékot és szintén nem fogadják el a műanyag hulladékot, ami előzőleg tisztítószert tartalmazott.

A **harmadik** újrahasznosítási pont egy kollektív vállalkozás „BTOPMA”, amely az Iván Frankó utca, 164.-en helyezkedik el. Itt újrahasznosításra elfogadják a papírhulladékot, a műanyagflakonokat és az üveghulladékot. Ezen a hulladék újrahasznosítási ponton nem fogadnak el semmilyen fémhulladékot, az előzőleg tisztítószereket tárolt műanyagflakonokat, textilt és semmilyen veszélyes hulladékot.

A **negyedik** hulladék újrahasznosítási pont a Krélová utca, 97. címen helyezkedik el, ez egy magánvállalkozás a hulladék begyűjtésében, szelektálásában és feldolgozásában. Az előzőleg felsorolt hulladék újrahasznosítási pontoktól annyival tér el, hogy az eddigiek felsorolt hulladékokon kívül még elfogadják a fém hulladékot, műanyag flakonokat amelyekben előzőleg tisztítószeresek voltak. A többi hulladékbegyűjtő ponttól eltérően ennél a vállalkozásnál lehetőség van arra, hogy a hulladékot saját gépkocsival szállítsák el.

Az **ötödik** újrahasznosítási pont az Iván Frankó utca, 180. szám alatt található. Itt elfogadják a fémeket, rezet, sárgarezet, alumíniumot, az akkumulátorokat, az ónt és a rozsdamentes acélt.



**18. ábra.** A hulladék fogadó, gyűjtő pontok Munkácson  
(saját szerkesztés)

### 3.2. A Latorca-folyó hulladék szennyezettsége Munkács város területén

Az utóbbi években egyre aktuálisabbá válik a környezet szennyezés problémája, különösen a felszíni vizek szennyezése. A hidroszférára gyakorolt túlzott antropogén hatás, a víz összetételének és minőségének romlását idézi elő. Egyetlen termelés sem képes megvalósulni víz felhasználása nélkül. Kontrolálatlan vízfogyasztás és a felszíni vizekbe való szennyvíz ürítése a hidrológiai ciklus módosulásához és a víz fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságainak

megváltozásához vezet ami, negatív hatást gyakorol a vízi és a vizes élőhelyekhez kötött élőlényekben (ГОЛОВКО, 2018).

Az intenzív esőzések következtében a Latorca folyó vízszintje megemelkedik. Ez nagy jelentőséggel bír a további műanyag hulladék szállításában. A városok és falvak illegális szemétkerakóit bemossa a medrébe és sodrával magával ragadja. Majd az alsó szakaszainak partjain szétteríti a hulladékot. Így további szennyezettséget okozva. Azonban a folyó a műanyag mellett számos más jellegű hulladékot is tartalmaz, mint például a szerves hulladékokat. A szerves hulladékok az előbb-utóbb bekövetkező rothadásuk miatt jelentenek veszélyt. A rothadás következtében a halak és más vízben élő állatok pusztulását idézi elő, nem beszélve a folyó szennyezéséről.

A felszíni vizek legfőbb szennyezője ma már nem az ipar vagy a benne található műanyag, hanem a kezelhetetlen kommunális szennyvíz (BUDAY – SÁNTHA 2009). 2016-ban a „Mukácsivodokánál”-nál történő ellenőrzés feltárta a környezetvédelmi jogszabályok és a hulladékgazdálkodás, valamint a vízkészletek védelme és ésszerű felhasználása terén történt szabályok sértését. A vízminták műszeres és laboratóriumi vizsgálatainak állami ellenőrzésének eredményei megerősítették a megengedettnél jóval nagyobb mennyiségű csatornavíz kiürítését a folyóba, ami a határon átnyúló Latorca folyó szennyezettségéhez vezetett (19. és 20. ábra).



**19. ábra.** Az illegális hulladék kupacok a Latorca folyó partján, Munkács területén  
(saját fotó)



**20. ábra.** A műanyag hulladék szigetek a Latorca folyón, Munkács területén  
(saját fotó)

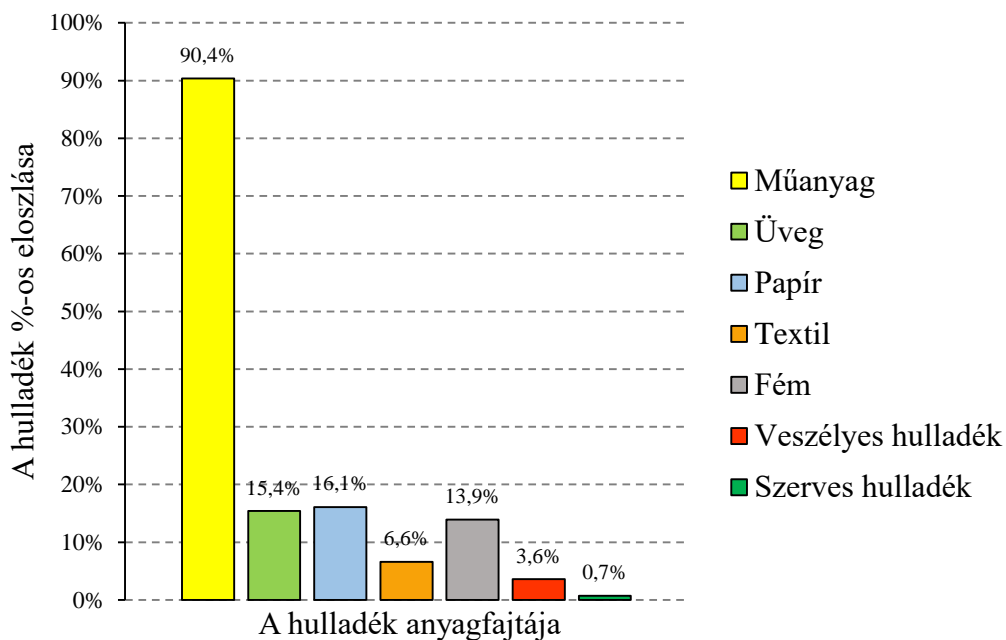
### **3.2.1. A műanyag hulladék mennyiségének becslése a Latorca folyó munkácsi szakaszának árterületén**

A 191 km hosszú Latorca folyó Munkács város területén található szakaszát vizsgáltuk. A folyó partján gyakran láthatunk hulladékot (9. melléklet), amelyek anyagfajtája változatos. Az általunk készített térkép és a felmért terület alapján elkészítettük a folyó hulladékának a %-os eloszlását.

A vizsgálatok során a következő hulladék fajtákkal találkoztunk: műanyag, üveg, papír, textil, fém, szerves hulladék illetve veszélyes hulladék. A leggyakoribb hulladékfajták a műanyag, az üveg és a papír. A legkisebb előfordulási gyakorisággal pedig a textil, a szerves- és a veszélyeshulladék rendelkezik.

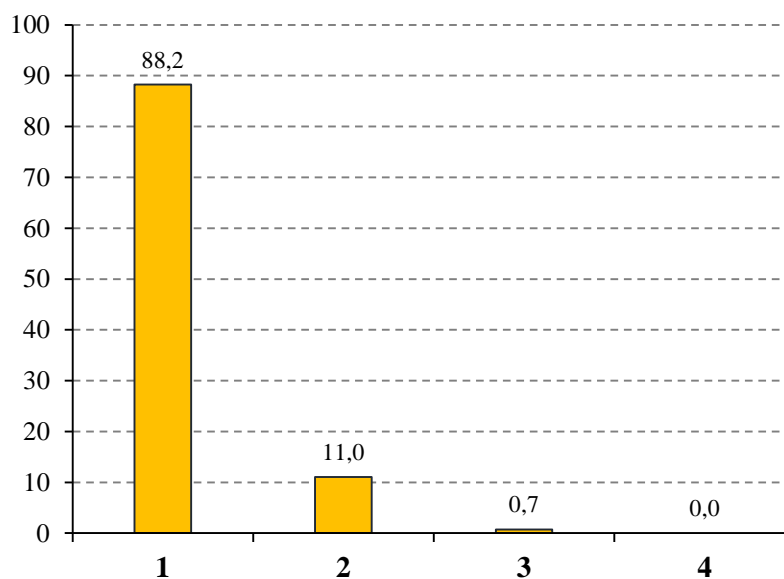
A térképen 136 hulladékfelhalmozódási pontot vettünk fel. Ezek a pontok mutatják a hulladékok jelenlétét a Latorca folyó partján (21. ábra). A 136 hulladékfelhalmozódási pontból 123 pontban tapasztaltuk a műanyag hulladék jelenlétét vagyis az esetek 90,4%-ban műanyag szennyezés jellemzi a folyót. A második leggyakrabban előforduló hulladékfajta a papír és a karton 136-ból 22 pontban jelen van, ami 16,1%-ot jelent. A harmadik leggyakrabban előforduló hulladékfajta az üveg, ami 21 pontban volt jelen, ebből kifolyólag 15,4%-ban mutat a folyó partja üvegszennyezettséget. Majd következik a fém, ami 19 pontban volt jelen így a negyedik helyen áll 13,9%-al. A textil csak az esetek 6,6%-ban voltak tapasztalhatóak és csak 9 pontban voltak megfigyelhetőek. Az utolsó előtti helyen vannak a veszélyes hulladékok, ami 136 pontból 5 pontban voltak jelen és így a 3,6%-ot tesznek ki. A veszélyes hulladékok alatt értjük az olajt, a festéket és

a higanyos villanykörtét. Szerves hulladékkal csak 1 pontban talákoztunk a 136-ból, ami így 0,7%-ot tesz ki.



**21. ábra.** A hulladék anyagszerinti %-os eloszlása a Latorca folyó partján Munkács város területén (saját szerkesztés)

A 22. ábrán feltüntettük a hulladékfajták számát az egyes hulladékfelhalmozódási pontokon a vizsgált a folyószakaszon. Az esetek 88,2%-ában egy hulladékfajta alkotta a halmot, 11,0%-ban pedig kettő. Ez leggyakrabban a műanyag és a papír volt.



**22. ábra.** Az hulladékfajták száma az egyes felhalmozódási pontokon (saját szerkesztés)

Ha figyelembe vesszük az átvizsgált folyószakasz hosszát, akkor megállapítható, hogy 1 kilométerenként 27,2 hulladékfelhalmozódási pont jut, azaz átlagosan kb. 38 méterenként találkozhatunk egy-egy ilyen hulladékhalommal.

Elvégeztük a hulladék mennyiségének becslését az egyes pontokon. A hulladék mennyiségének területi eloszlását a Latorca munkácsi szakaszának árterületén a 23. ábra mutatja. A beazonosított hulladék felhalmozódási pontok részletes térképei pedig a 9. mellékletben található.



**23. ábra.** A hulladék mennyiségének területi eloszlását a Latorca munkácsi szakaszának árterületén (saját szerkesztés)

A Latorca folyó partján található hulladék mennyiségének területi eloszlása igen változó. A legtöbb helyen kevés, illetve közepes mennyiségű hulladékot mértünk, azonban voltak olyan pontok is, amelyek nagy vagy nagyon nagy szennyezettséget mutattak. A helyszínek szennyezettségi szintjét színek segítségével szemléltetjük a térképen (23. ábra), ahol a kék szín a kis mértékű szennyezettséget, a zöld a közepes nagyságút, a sárga a nagy mértékűt a piros pedig a nagyon nagy mértékű szennyezettséget mutatja. A legtöbb ponton kevés hulladék volt, 136 pontból 72 kék, mivel ezeken a helyeken alig tapasztaltunk hulladékot. A nagyon nagy szennyezettséget mutató pontokból összesen 12 pont volt, ezek a H4, H17, H19, H73, H74, H78, H91, H100, H101, H103, H109, H116. Ezen helyszínek fényképeit a mellékletben ábrázoljuk (10. melléklet).

## ÖSSZEFOGLALÁS

A munkánk megírásának célja volt felkelteni az emberek figyelmét az olyan fontos és időszerű problémára, mint a hulladék kezelése és újrahasznosítása. Munkácson a hulladékkezelés deponálással, azaz lerakással történik, ez a hulladékkezelésnek a legrosszabb formája, mivel ez csak egy ideiglenes megoldást nyújt. Munkácson már több próbálkozást kíséreltek meg a szelektív hulladékgyűjtés megvalósítására, azonban egyik sem működik az elvárásoknak megfelelően. A városban találkozhatunk több fajta kukával, vannak földalatti kukák és vannak szelektív hulladékgyűjtő kukák is, viszont egyik kuka fajta sem látja el az eredeti funkcióját. A szelektív hulladékgyűjtő kukák egyik problémája, hogy nem sűrűn lakott területeken lettek elhelyezve, illetve a mennyiségük sem elegendő egy 86000 fős település számára. Továbbá ezen kukákban felhalmozódott hulladék eltávolításához egy bonyolult gép alkalmazása szükséges. Annak ellenére, hogy Munkácson nem működik a szelektív hulladékgyűjtés direkt erre a célra kijelölt konténerek segítségével, a városban több hulladék leadási és újrahasznosítási pont működik magánvállalkozásként, ahol az otthon szétválogatott szemetet le lehet adni. Azonban nem mindegyik pontban fogadják el a hulladék összes fajtát.

A munkánk további részét képezte a Latorca folyó partmenti, illegális hulladéklerakóinak feljegyzése a város területén belül. A kutatás során egyértelművé vált, hogy a Latorca partja a város területén majdnem mindenhol egyformán szennyezett.. Ebben a folyó időszakos áradása is közre játszik, mivel a folyó ilyenkor a vízgyűjtő felső területein, parton található szemetet magával sodorja és leviszi a lejjebb található településekre.

Ennek a dolgozatnak a megírását azért tartottuk fontosnak, mivel a probléma egyformán érint mindenkit, és rajtunk múlik az, hogy mit hagyunk rá a következő nemzedékekre. A hulladék helytelen kezelése nem csak a környezetünk hanem a mi egészségünkre is befolyással van.

## РЕЗІЮМЕ

Метою написання нашої роботи було привернути увагу людей до такого важливого та своєчасного питання, як поводження з відходами та їх переробка. У м. Мукачєво обробка відходів відбувається шляхом звалищ, що є найгіршою формою поводження з відходами, оскільки це лише тимчасове рішення. У Мукачєві вже було зроблено декілька спроб впровадити роздільне збирання відходів, але жодна з них не працює так, як очікувалося. У місті є кілька типів бункерів, є підземні смітники, також є вибіркові відходи для сміття, але жоден з контейнерів не виконує свою первісну функцію. Однією з проблем із селективними відходами є те, що вони не розташовані у густонаселених районах та недостатньо великі для обслуговування 86 000 осіб. Крім того, для видалення відходів, накопичених у цих контейнерах, потрібно використовувати складну машину. Незважаючи на те, що роздільне збирання відходів не працює в Мукачєві за допомогою призначених контейнерів, в місті є кілька пунктів утилізації та переробки відходів як приватних компаній, де відсортований сміття можна утилізувати вдома. Однак не всі види відходів приймаються в усіх точках.

Інша частина нашої роботи полягала в обліку незаконних звалищ річки Латориця в межах міста. У ході досліджень з'ясувалося, що заплава Латориці забруднений майже скрізь у районі. Однак, хоча в центральній частині міста ці відходи періодично утилізуються, в двох крайніх точках міста цього не робиться. Таким чином, вони накопичуються і повільно перетворюються на смітники. Переривчасте затоплення річки також відіграє певну роль у цьому, оскільки потім річка переносить із собою сміття, розташоване у верхніх районах водозбору, на берегах, і переносить його до нижче розташованих населених пунктів

Ми вважали важливим написати цю роботу, оскільки проблема стосується всіх однаково, і саме ми залишаємо наступні покоління. Неправильне поводження з відходами впливає не тільки на навколишнє середовище, але і на наше здоров'я.

## IRODALOMJEGYZÉK

1. ANDRADY, A.L. (2011): Microplastics in the marine environment. *Mar. Pollut. Bull.* 62, pp. 1596-1605.
2. AVIO, C. G. et al.,(2015): Pollutants bioavailability and toxicological risk from microplastics to marine mussels. *Environ. Pollut.* 198, p. 211-222.
3. BARNES D.K. et al, (2009): Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 364, 1985-1998.
4. BORDÓS G. (2015): Mikroműanyagok a környezetben és a táplálékláncban, Fókusz, 1- 4.
5. BRENNECKE, D. et al., (2016): Microplastics as vector for heavy metal contamination from the marine environment. *Estuar. Coast Shelf Sci.* 178, 189–195.
6. BROWNE, M.A. et al., (2011): Accumulation of microplastic on shorelines worldwide: sources and sinks. *Environ. Sci. Technol.* 45, 9175–9179.
7. BUDAY-SÁNTHA A. (2009): Környezetgazdálkodás, Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs. 21 pp. Letöltve: 2019. szeptember 30. IN: [https://petkupa.hu/hu\\_HU/dokumentumok/Wessling\\_EVIK\\_10\\_-\\_Bordos-Reiber-fokuszban.pdf](https://petkupa.hu/hu_HU/dokumentumok/Wessling_EVIK_10_-_Bordos-Reiber-fokuszban.pdf)
8. CARR, S.A. et al., (2016): Transport and fate of microplastic particles in wastewater treatment plants. *Water Res.* 91, 174-182.
9. COLE, M. et al., (2011): Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. *Mar. Pollut. Bull.* 62, 2588-2597.
10. CÓZAR A. et al., (2014): Plastic debris in the open ocean. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 111,10239-10244.
11. CLAESSENS M. et al, (2013): New techniques for the detection of microplastic in sediments and field collected organisms. *Mar. Pollut. Bull.* 70, 227-233. 62, 2199-2204.
12. CSOMA, Z – MOLNÁR, F. (2009): Vízrajzi adottságok. In: Baranyi Béla (szerk.): A Kárpát-medence régió. Kárpátalja. Dialóg Campus Kiadó, Pécs-Budapest, p.130-140.
13. FISCHER V, et al.,(2015):Plastic pollution of the kuril-kamchatka trench area (NW pacific). *Deep Sea Res. Part II Top. Stud. Oceanogr.* 111, 399-405.
14. FRIAS J. et al.,(2016): Microplastics in coastal sediments from Southern Portuguese shelf waters. *Mar. Environ. Res.* 114, 24-30.
15. GASPERI, J., et al.,(2018): Microplastics in air: are we breathing it in? *Curr. Opinion Environ. Sci. Health* 1, 1–5.
16. HANKÓ G. (2011): Hulladékgazdálkodás, Útajövöbe. Letöltve: 2020. április 14. IN:<https://utajovobe.eu/oktatasi-segedlet/hulladekgazdalkodas?start=1>

17. HERENCSEK, K. - BODNAR, N. (2009): Vízrajzi adottságok. In: Baranyi Béla (szerk.): A Kárpát-medence régió. Kárpátalja. Dialóg Campus Kiadó, Pécs-Budapest, p.130.
18. IVLEVA, N.P., et al., (2017): Microplastic in aquatic ecosystems. *Angew. Chem. Int. Ed.* 56, 1720–1739.
19. KISS M. (2013): Hulladékgazdálkodás, Debreceni Egyetem, Debrecen, 5-6 p., 126 p.
20. LAW, K.L., et al., (2010): Plastic accumulation in the North Atlantic subtropical gyre. *Science* 329, 1185–1188.
21. LENKEI P. (2006): Ne égesd el, Impresszum, Budapest. Letöltve 2020. április 20.  
IN: [https://www.levego.hu/sites/default/files/kiadvanyok/Ne\\_egesd\\_el.pdf](https://www.levego.hu/sites/default/files/kiadvanyok/Ne_egesd_el.pdf)
22. LUSHER A. L. et al. (2014): Microplastic pollution in the Northeast Atlantic Ocean: validated and opportunistic sampling. *Mar. Pollut. Bull.* 88, 325-333.
23. MARTIN J. et al (2017): The deposition and accumulation of microplastic in marine sediments and bottom water from the Irish continental shelf. *Sci. Rep.* 7, 10772.
24. MOLNÁR O. (2012): Százszorosára nőtt az óceáni szeméthalom, Origo. Letöltve: 2019. október14 IN:<https://www.origo.hu/tudomany/20120509-csendesoceani-szemetsziget-negyven-ev-alatt-szazszorosara-nott-az-oceani-szemethalom.html>
25. MOORE C.J. et al., (2001): A comparison of plastic and plankton in the north Pacific central gyre. *Mar. Pollut. Bull.* 42, 1297-1300.
26. NAGY B. (2011): Újrahasznosítási módszerek, Digitális tankönyvtár. Letöltve: 2020. április 17.  
IN:[https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0019\\_Ujrahasznositasi\\_ismeretek/ch07s02.html?fbclid=IwAR1P\\_jtP7FbbjQSj\\_c9\\_hpjHmtwV15MAV7\\_7MjWacP5\\_fhzuw0cnwbYjFY](https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0019_Ujrahasznositasi_ismeretek/ch07s02.html?fbclid=IwAR1P_jtP7FbbjQSj_c9_hpjHmtwV15MAV7_7MjWacP5_fhzuw0cnwbYjFY)
27. ORY N. et al., (2018): Low prevalence of microplastic contamination in planktivorous fish species from the southeast Pacific Ocean. *Mar. Pollut. Bull.* 127, 211-216.
28. PANFENG W. et al., Jinsheng Huang, Yuling Zheng, Yicheng Yang, Yue Zhang, Feng He, Hao Chen Guixiang Quane, Jinlong Yan, Tiantian Li, Bin Gao. Environmental occurrences, fate, and impacts of microplastics. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, Volume 184, 30 November 2019, 109612. IN: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.109612>
29. REISSER J. et al. (2015): The Vertical Distribution of Buoyant Plastics at Sea: an Observational study in the North Atlantic Gyre.
30. RUMMEL C.D., et al.(2017):Impacts of biofilm formation on the fate and potential effects of microplastic in the aquatic environment. *Environ. Sci. Technol, Lett*, 4, p. 258-267.

31. SCHLINING K. et al., (2013): Debris in the deep: using a 22year video annotation database to survey marine litter in Monterey Canyon, central California, USA, Deep Sea Res. Oceanogr. Res. Pap. 79, 96-105.
32. STATISTA, 2020: Global plastic production from 1950 to 2018; IN: [www.statista.com/statistics/282732/global-production-of-plastics-since-1950/#statisticContainer](http://www.statista.com/statistics/282732/global-production-of-plastics-since-1950/#statisticContainer); (Letöltve: 2020.04.15.)
33. SWEDEN K. (2007): Small Plastic Particles in Coastal Swedish Waters. N. Research Report commissioned by KIMO Sweden (Submitted to BDC).
34. TAKADA H.–TANAKA K. (2016): Microplastic fragments and microbeads in digestive tracts of planktivorous fish from urban coastal waters. Sci. Rep. 6, 343-351.
35. THOMPSON R.C. et al. (2004): Lost at sea: where is all the plastic? Science 3040 838-838.
36. TÓTH, et al., (2004): Vízrajzi adottságok. In: Baranyi Béla (szerk.): A Kárpát-medence régió. Kárpátalja. Dialóg Campus Kiadó, Pécs-Budapest, p.131.
37. VIANELLO A. et al., (2013): Microplastic particles in sediments of Lagoon of Venice, Italy: first observations on occurrence, spatial patterns and identification. Estuar. Coast Society open science, pp. 1403-1417.
38. WELDEN N.A.C. – LUSHER A.L.( 2017): Impacts of changing ocean circulation on the distribution of marine microplastic litter. Integr. Environ. Assess. Manag. 13, 483-487.
39. WHO, 2019a: WHO calls for more research into microplastics and a crackdown on plastic pollution. World Health Organization, 22 August 2019. IN: <https://www.who.int/news/item/22-08-2019-who-calls-for-more-research-into-microplastics-and-a-crackdown-on-plastic-pollution>
40. WHO, 2019b: Microplastics in drinking-water. World Health Organization, Geneva, p. 124. IN: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/326499/9789241516198-eng.pdf?ua=1>
41. ГОЛОВКО А. В. (2018): Екологія, природокористування та охорона навколишнього середовища: прикладні аспекти, Маріуполь. 26 ст.
42. ГРИЦИК В., КАНАРСЬКИЙ Ю., БЕРІЙ Я. (2011): Екологія довкілля, Охорона природи, Кондор, Київ.
43. ДЖИГИРЕЙ В.С. (2007): Екологія та охорона навколишнього природного середовища, Знання, Київ.
44. Інститут просвіти; Letöltve: 2020. március 10. <https://24tv.ua/institut-prosviti-yak-richka-latoritsya-poterpaye-vid-lyudskoyi-nedbalosti-n97-2663>
45. КОШУБА Т. (2014): Ужгородців закликають папір, пластик та скло викидати окремо - в місті з'явилися нові контейнери для сортування сміття. Letöltve: 2020. március 11.)

<https://zakarpattya.net.ua/News/123038-Uzhhorodtsiv-zaklykaiut-papir-plastyk-ta-sklo-vykydaty-okremo-%E2%80%93-v-misti-ziavyls-novi-kontainery-dlia-sortuvannia-smittia-FOTO>

46. PLASTIC EUROPE 2020: Letöltve: 2021. január 7. IN:

[https://www.plasticseurope.org/application/files/5716/0752/4286/AF\\_Plastics\\_the\\_facts-WEB-2020-ING\\_FINAL.pdf](https://www.plasticseurope.org/application/files/5716/0752/4286/AF_Plastics_the_facts-WEB-2020-ING_FINAL.pdf)

47. Letöltve: 2021. március 15. <https://theoceancleanup.com/great-pacific-garbage-patch/>

48. Letöltve: 2021. március 15. <https://theoceancleanup.com/great-pacific-garbage-patch/>

49. Letöltve: 2021. március 15. (<https://theoceancleanup.com/great-pacific-garbage-patch/>)

50. PET Kupa. Letöltve: 2021. március 20. ([https://petkupa.hu/hu\\_HU/](https://petkupa.hu/hu_HU/))

51. Trash Out. Letöltve: 2021. március 20. (<https://www.trashout.ngo/>)

52. PET Kupa. Letöltve: 2021. március 21. (<https://petkupa.hu/index.html>)

53. Letöltve: 2021. május 3. (<https://www.minregion.gov.ua/press/news/gromadi-zakarpattya-initsiyuvali-proekt-zberezheniya-ekosistemi-dolini-richki-tisa/>)

54. Letöltve: 2021. május 3. [http://www.rakhiv.in/NewsOpen/id\\_news\\_1060990](http://www.rakhiv.in/NewsOpen/id_news_1060990)

55. Letöltve: 2021. május 3.

[https://24tv.ua/institut\\_prosviti\\_yak\\_richka\\_latoritsya\\_poterpaye\\_vid\\_lyudskoyi\\_nedbalosti\\_n972663](https://24tv.ua/institut_prosviti_yak_richka_latoritsya_poterpaye_vid_lyudskoyi_nedbalosti_n972663))

56. Letöltve: 2020. április. 24. IN: <https://zakarpattya.net.ua/News/151677-Za-zabrudnennia-vod-Latorytsi-%E2%80%9CMukachivvodokanalu-predjavleno-pretenziiu-na-sumu-v-ponad-50-tys-hrn>

## ÁBRÁK JEGYZÉKE

<b>1. ábra.</b> A világszerte gyártott műanyag 1950-2019 között.....	9
<b>2. ábra.</b> Szabad szemmel is látható 5 mm-nél kisebb műanyagdarabok .....	10
<b>3. ábra.</b> A műanyag osztályozása mérete alapján .....	11
<b>4. ábra.</b> A környezetbe kerülő mikroműanyag típusai és főbb forrásai.....	12
<b>5. ábra.</b> A mikroműanyag forrásai, szállítása és felhalmozódása az egyes környezeti elemek között .....	13
<b>6. ábra.</b> A mikroműanyagok jelenléte az egyes környezeti elemekben, élelmiszerekben és az ivóvízben, részecskék száma/gramm/liter/m <sup>3</sup> a kiválasztott termékekben.....	14
<b>7. ábra.</b> Az óceáni szemétszigetek.....	17
<b>8. ábra.</b> A szemétsziget tömegkoncentrációjának a modellezése (kg/km <sup>2</sup> ).....	17
<b>9. ábra.</b> A szemét sziget modellezése a szemét méretei szerint (kg/km <sup>2</sup> ) .....	18
<b>10. ábra.</b> A hulladék kezelésének hierarchikus sémája .....	24
<b>11. ábra.</b> A Latorca folyó Munkács területén .....	26
<b>12. ábra.</b> Latorca folyó térképe Munkács területén . .....	27
<b>13. ábra.</b> Terepen való munka .....	28
<b>14. ábra.</b> Hulladékfelhalmozódás a Latorca kijelölt szakaszán Munkács város területén.....	29
<b>15. ábra.</b> A szelektív hulladékgyűjtő kukák Munkácson.....	30
<b>16. ábra.</b> Földalatti konténerek .....	31
<b>17. ábra.</b> A földalatti kukák körülötti szemét .....	32
<b>18. ábra.</b> A hulladék fogadó pontok Munkácson.....	33
<b>19. ábra.</b> Az illegális hulladék kupacok a Latorca folyó partján, Munkács területén .....	34
<b>20. ábra.</b> A műanyag hulladék szigetek a Latorca folyón, Munkács területén.....	35
<b>21. ábra.</b> A hulladék anyagszerinti %-os eloszlása a Latorca folyó partján Munkács város területén .....	36
<b>22. ábra.</b> Az hulladékfajták száma az egyes felhalmozódási pontokon .....	36
<b>23. ábra.</b> A hulladék mennyiségének területi eloszlását a Latorca munkácsi szakaszának árterületén .....	37

## TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat. A polietilén és a polipropilén égetésekor keletkező egészségkárosító anyagok .....	47
2. táblázat. A poliamid égetésekor keletkező egészségkárosító anyagok.....	47
3. táblázat. A PVC égetésekor keletkező egészségkárosító anyagok .....	48
4. táblázat. A poliuretán égetésekor keletkező egészségkárosító anyagok.....	49
5. táblázat. A fluortartalmú polimerek égetésekor keletkező egészségkárosító anyagok .....	49
6. táblázat. A fluortartalmú polimerek égetésekor keletkező egészségkárosító anyagok .....	50
7. táblázat. A beazonosított hulladék felhalmozódási pontok a Latorca folyó munkácsi szakaszának árterületén .....	53

## MELLÉKLET

### 1. melléklet

**A polietilén és a polipropilén égetésekor keletkező egészségkárosító anyagok (LENKE, 2006).**

Aceton	Irritálja a szemet.
Akril-aldehid (Akrolein)	Súlyosan irritálja a szemet, a bőrt és a légzőrendszert, tüdővizenyőt okozhat.
Benzol	Rákkeltő, károsan hat a csontvelőre, a májra, az immunrendszerre.
Ciklopentanon	Irritálja a szemet, a bőrt, és lehetséges, hogy a légzőrendszert is
Ecetsav	Maró hatású
Formaldehid	Súlyos szemkárosító, rákkeltő, tüdővizenyőt okozhat
Hangyasav	Erősen maró hatású, a szemet, a bőrt és a tüdőt károsítja, tüdővizenyőt okozhat.
Metilalkohol	Fejfájást, bőrirritációt, idegrendszeri zavart okoz.
Szénmonoxid (ez valamennyi műanyag égetésekor keletkezik)	A vérre, a keringési rendszerre és a központi idegrendszerre hat. Eszméletvesztést és halált is okozhat. Idegrendszeri problémákat, magzatoknál alacsony születési súlyt, halvaszülést és vele született szívproblémákat idézhet elő.
Toluol	Irritálja a szemet és a légzőrendszert, depressziót okozhat. Csökkent tanulási képességet és pszichológiai zavarokat, valamint impotenciát idézhet elő.

### 2. melléklet

**A poliamid égetésekor keletkező egészségkárosító anyagok (LENKE, 2006).**

Acetaldehid	Károsítja az idegrendszert, szöveti elváltozásokat okoz.
Adipinsav	Irritálja a szemet, a bőrt, és lehetséges, hogy a légzőrendszert is. Asztmás reakciót okozhat.
Ammónia	Maró hatású, irritálja a bőrt, tüdőt
Benzol	Rákkeltő, károsan hat a csontvelőre, a májra, az immunrendszerre.
Ciklo-pentanon	Irritálja a szemet, a bőrt, és lehetséges, hogy a légzőrendszert is
Formaldehid	Súlyos szemkárosító, rákkeltő, tüdővizenyőt okozhat.
Hidrogén-cianid	Irritálja/izgatja a szemet és a légzőrendszert, hatása lehet a központi idegrendszerre, ez a légzési és keringési funkció károsodását okozhatja.
Izo-butilamin, hexametilén-diamin	Roncsolja a szemet, a bőrt, a légzőrendszert. Tüdővizenyőt okozhat.
Kaprolaktám	Irritálja a szemet és a légzőrendszert, hasi görcsöket okoz, hatással lehet a központi idegrendszerre is.

Poliamid (nejlon), ide tartoznak a ruházati termékek, használati tárgyak. Égetésük során szintén rengeteg egészségre és a környezetre káros anyagot bocsájtanak a levegőbe.

### 3. melléklet

#### A PVC égetésekor keletkező egészségkárosító anyagok (LENKE, 2006).

Acetaldehid	Károsítja az idegrendszert, szöveti elváltozásokat okoz.
Aceton	Irritálja szemet.
Benzaldehid	Irritálja a szemet, a bőrt, a tüdőt. Értelmi károsodást okozhat.
Benzol	Rákkeltő, károsan hat a csontvelőre, a májra, az immunrendszerre.
Formaldehid	Súlyos szemkárosító, rákkeltő, tüdővízenyőt okozhat.
Foszgén	Az első világháborúban harcigázként alkalmazták. Maró hatású a szemre, bőrre, tüdőre.
Poli-klórozott dibenzo-dioxin	Irritálja a bőrt, a szemet és a légzőrendszert. Károsíthatja a keringési, az emésztő- és az idegrendszert, a májat, a csontvelőt és a belső elválasztású mirigyeket. Bőrgyulladást okozhat. Rákkeltő lehet már egészen kis mennyiségben is. Állatkísérletek arra utalnak, hogy károsan hathat az emberi szaporodásra.
Poli-klórozott dibenzo-furán	Irritálja a szemet és a légzőrendszert. Asztmát okozhat.
Propilén	Hatással lehet a központi idegrendszerre, a tudati szint csökkenését okozza.
Sósav	Maró hatású a szemre, a bőrre és a légzőrendszerre. Krónikus hörghurutot okozhat.
Szalicil-aldehid	Irritálja a szemet, a bőrt és a légzőrendszert. Hatással lehet a központi idegrendszerre
Toluol	Irritálja a szemet és a légzőrendszert, depressziót okozhat. Csökkent tanulási képességet és pszichológiai zavarokat, valamint impotenciát idézhet elő.
Vinil-klorid	Rákkeltő. Irritálja a szemet, a bőrt és a légzőrendszert. Hatással lehet a központi idegrendszerre, a tudati szint csökkenését okozza. Hatással lehet a májra, a lépere, a vérre és a kezujjak perifériás ereire, szöveteire és csontjaira
Xilol	Irritálja a szemet. Hatással lehet a központi idegrendszerre, csökkenti a tudati szintet és rontja a tanulási képességet

Poli-vinil-klorid (PVC) némely Európai országban ezt a fajta műanyag használatát betiltották valamennyiben pedig korlátozták. Magyarországon és Ukrajnában azonban gyakran használják fel az olyan termékek elkészítésére mint, vízvezetékek és szennyvíz-csövek, elektromos kábelek szigetelése, padlóburkolatok, bútorburkolatok és háztartási eszközök készültek belőle. Égésekor grammonként akár 2 milligramm foszgén is keletkezik.

#### 4. melléklet

##### A poliuretán égetésekor keletkező egészségkárosító anyagok (LENKE, 2006).

Acetaldehid	Az idegrendszert károsítja, szöveti elváltozásokat okoz.
Ammónia	Maró hatású, irritálja a bőrt, tüdőt.
Formaldehid	Súlyos szemkárosító, rákkeltő, tüdővizenyőt okozhat.
Hidrogén-cianid	Irritálja a szemet és a légzőrendszert, hatása lehet a központi idegrendszerre, amely légzési és keringési funkció károsodást okozhat
Izocianátok	Az anyag és az aeroszol irritálja a szemet, a bőrt és a légzőrendszert. Az aeroszol belégzése tüdővizenyőt és asztmát okozhat, határérték felett halálhoz is vezethet. A bophali vegyi katasztrófában is ez az anyagcsoport okozta közel 5000 ember halálát.
Karbamid	Irritálja a szemet, a bőrt és a légzőrendszert.
Metilkarbamid	Vérszegénységet okozhat.
Metilalkohol	Fejfájást, bőrirritációt, idegrendszeri zavart okoz
Metil-amin	Az anyag maró hatású a szemre és a bőrre és a gőz súlyosan irritálja a légzőrendszert.

Poliuretán (PU) ebből a fajta műanyagból műanyag habokat készítenek. Épületek, járművek szigetelésére, csomagolóanyagként és még számos más célra.

#### 5. melléklet

##### A fluortartalmú polimerek égetésekor keletkező egészségkárosító anyagok (LENKE, 2006).

Hexafluor-propilén	Károsítja a szemet, és a légzőrendszer nyálkahártyáját. Tüdővizenyőhöz vezethet. Szívritmuszavarokat okozhat. Csökkenti a reakciósebességet, tanulási zavarokat okozhat. Állatoknál kimutatták, hogy csökkenti a vérben a limfociták számát és kromoszómaelváltozásokat okoz.
Hidrogén-fluorid	Nagyobb mennyiségben halált okozhat, károsítja a tüdőt, tüdővizenyőhöz vezethet. Gátolja a sejtlégzést, roncsolja a sejtfalakat. Szívritmuszavarokat és szívrohamot okozhat
Karbonil-fluorid	Irritálja a szemet, a bőrt és a légzőrendszert.
Oktafluor-izobutilén	Szívelégtelenséget, eszméletvesztést és halált okozhat.
Tetrafluoretilén	Feltételezhető rákkeltő.

A fluortartalmú polimerek (5. táblázat). A legszélesebb körben alkalmazott műanyagok. Ide tartozik például a Teflon, melyet jól ismerünk a háztartásokban, bizonyos edények tapadásgátló bevonatát képezi. De használjuk az iparban, gyógyászatban, ruhákat készítünk belőle, mezőgazdasági és vegyipari felhasználása is közismert.

## 6. melléklet

### A fluortartalmú polimerek égetésekor keletkező egészségkárosító anyagok (LENKE, 2006).

Benzaldehyd	Irritálja a szemet, a bőrt, a tüdőt. Értelmi károsodást okozhat.
Benzol	Rákkeltő, károsan hat a csontvelőre, a májra, az immunrendszerre
Etilbenzol	Irritálja a szemet, a bőrt és a légzőrendszert. Hatása lehet a központi idegrendszerre.
Formaldehyd	Súlyos szemkárosító, rákkeltő, tüdővízenyőt okozhat.
Izobutén	Hatással lehet a központi idegrendszerre.
Naftalin	Vérsejt károsodást okozhat, szürkehályogot okozhat, lehetséges emberi rákkeltő
Propilén	Hatással lehet a központi idegrendszerre.
Sztirol	Asztmát okozhat, hatással lehet a központi idegrendszerre, lehetséges, hogy emberi rákkeltő.
Toluol	Irritálja a szemet és a légzőrendszert, depressziót okozhat. Csökkent tanulási képességet és pszichológiai zavarokat, valamint impotenciát idézhet elő.

Polimerizált sztirolszármazékok. A polisztirol (PS) 10,5 % részesedésével a negyedik helyet foglalja el a műanyagtermelésben. Felhasználása nagyon széles körű, csomagolóanyagokat, hőszigetelő anyagokat textíliákat és sokféle használati tárgyat készítenek belőle (LENKE, 2006).

**A beazonosított hulladékfelhalmozódási pontok a Latorca folyó munkácsi szakaszán**





(Saját szerkesztés)

**A beazonosított hulladék felhalmozódási pontok a Latorca folyó munkácsi szakaszának  
árterületén (Saját szerkesztés)**

Feljegyzett hulladékpontok	Hulladékfajták						
	Műanyag	Üveg	Papír	Textil	Fém	Veszélyes hulladék	Szerves hulladék
H1	x						
H2	x				x		
H3	x						
H4	x		x	x			
H5	x		x	x			
H6						x	
H7	x		x				
H8	x			x			
H9	x						
H10	x						
H11	x						
H12	x						
H13		x					
H14					x		
H15	x	x	x		x		
H16	x						
H17	x	x			x		
H18	x						
H19	x	x	x				
H20	x		x		x		
H21		x					
H22					x		
H23	x			x			
H24				x			
H25	x						
H26	x						
H27	x	x			x		
H28	x	x					
H29	x						
H30	x						
H31	x	x					
H32	x						
H33	x						
H34	x						
H35	x			x			
H36	x	x					
H37	x						
H38	x	x					
H39	x						
H40				x			
H41			x				
H42	x		x				

H43	x						
H44	x						
H45	x		x				
H46		x	x				
H47			x				
H48	x		x				
H49	x				x		
H50	x						
H51	x						
H52	x						
H53	x						
H54	x						
H55	x						
H56	x						
H57	x						
H58			x		x		
H59	x						
H60	x						
H61	x						
H62	x						
H63	x						
H64	x						
H65	x						
H66	x		x				
H67	x						
H68	x	x					
H69	x						
H70	x						
H71	x	x					
H72	x	x					
H73	x	x					
H74	x	x					
H75	x						
H76	x	x					
H77	x				x		
H78	x	x					
H79	x						
H80	x				x		
H81	x						
H82	x	x				x	
H83	x						
H84					x		
H85	x						
H86	x						
H87	x						
H88	x	x	x				
H89	x	x	x				
H90	x						

H91	x	x					
H92	x	x					
H93	x	x			x		
H94	x	x	x				
H95	x	x					
H96	x						
H97	x						
H98	x						
H99	x						
H100	x						
H101	x				x		
H102	x	x	x				
H103	x						x
H104	x						
H105	x						
H106	x						
H107	x						
H108	x	x					
H109	x						
H110	x						
H111	x						
H112	x						
H113	x				x		
H114	x						
H115	x						
H116	x	x			x		
H117	x						
H118	x				x		
H119	x			x			
H120	x						
H121	x	x	x				
H122	x						
H123	x						
H124	x				x		
H125	x		x				
H126	x		x				
H127	x						
H128	x	x					
H129	x						
H130	x						
H131	x						
H132	x					x	
H133					x		
H134	x					x	
H135	x		x		x		
H136	x					x	
<b>Összesen</b>	<b>123</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
<b>%-ban</b>	<b>90,4</b>	<b>15,4</b>	<b>16,1</b>	<b>6,6</b>	<b>13,9</b>	<b>3,6</b>	<b>0,7</b>





**A beazonosított hulladék felhalmozódási pontok térképei a Latorca folyó munkácsi szakaszának árterületén (Saját szerkesztés)**





A különböző hulladékfajták jelenléte a Latorca folyó munkácsi szakaszának árterületén

(Saját szerkesztés)

	
<p>H4</p>	<p>H17</p>
	
<p>H19</p>	<p>H73</p>



H74



H78



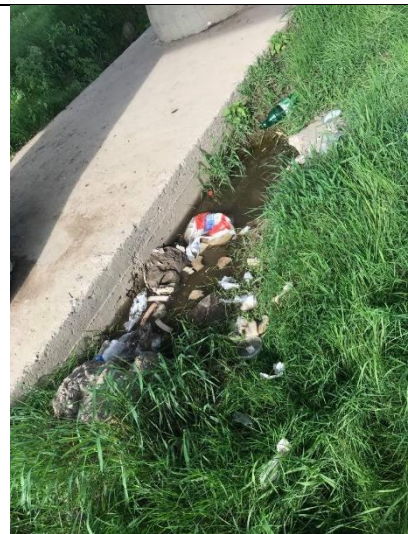
H91



H100



H101



H103



H109



H116

**Завідувачу кафедри  
Когут Ержебет Імріївні  
від здобувача вищої освіти  
Петрушевич Вівієн-Ніколетт Роландівна  
студентки IV-го курсу, біологія**

### **ЗАЯВА**

З правилами чинного Положення «Про академічну доброчесність в Закарпатському угорському інституті імені Ф. Ракоці II» від «30» серпня 2019 року, згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску роботи до захисту і застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений(а).

Про використання Системи виявлення текстових збігів/ідентичності/ схожості в роботах здобувачів вищої освіти повідомлений(а) та надаю свою згоду на обробку та збереження моєї роботи в Базі даних Інституту. Також надаю ЗУІ право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в Системі виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які завантажувалися/завантажуються для перевірки Системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості та користувачами, які мають доступ до цієї Системи, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки Інституту надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

\_\_19 травня 2021 р.\_\_

Дата

\_\_\_\_\_

Підпис

**Dr. Kohut Erzsébet**  
**tanszékvezetőnek**  
**Petrusevics Vivien-Nikolett**  
**IV. évfolyamos, biológia szakos hallgatótól**

## **NYILATKOZAT**

A II. Rákoczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola 2019. augusztus 30-án kelt tudományetikai szabályzatának pontjaival, amelyek szerint plágium felfedezése esetén a diplomamunka nincs védéshez engedve, megismerkedtem.

Tájékoztatást kaptam a plágiumszűrő rendszer használatáról, hozzájárulok a munkám ellenőrzéséhez és tárolásához az intézményi adatbázisban. Felhatalmazom az intézményt, hogy a munkámat ellenőrzés után felhasználhassák a plágiumszűrő program működésénél a további munkák ellenőrzésének folyamatában.

A munkát ellenőrzés céljából elektronikusan és nyomtatott formában is benyújtottam az intézménynek. Munkám elektronikus változata azonos a nyomtatott példánnyal.

\_\_\_\_\_2021. május 19.\_\_\_\_\_

Dátum

\_\_\_\_\_

Aláírás

Ім'я користувача:  
**Моца Андрій Андрійович**

ID перевірки:  
**1007786149**

Дата перевірки:  
**09.05.2021 10:07:14 EEST**

Тип перевірки:  
**Doc vs Internet**

Дата звіту:  
**09.05.2021 11:09:57 EEST**

ID користувача:  
**100006701**

Назва документа: **BSc\_Biol\_Petrusevics\_Vivien\_Nikolett**

Кількість сторінок: **60** Кількість слів: **11651** Кількість символів: **93942** Розмір файлу: **4.42 MB** ID файлу: **1007885132**

## 17.2% Схожість

Найбільша схожість: 7.13% з Інтернет-джерелом (<https://www.biatorbagy.org/hogyan-allitsunk-elo-harcigazt-hazilag>)

17.2% Джерела з Інтернету 337 ..... Сторінка 62

Пошук збігів з Бібліотекою не проводився

## 1.45% Цитат

Цитати 9 ..... Сторінка 63

Не знайдено жодних посилань

## 0.02% Вилучень

Деякі джерела вилучено автоматично (фільтри вилучення: кількість знайдених слів є меншою за 8 слів та 0%)

0.02% Вилучення з Інтернету 6 ..... Сторінка 64

Немає вилучених бібліотечних джерел

## Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 13