PlasticFreeDanube
Učebný materiál



Projekt podporili títo partneri z Rakúska a Slovenska:

Národné spolufinancovanie:

Trvanie projektu:
1. október 2017 – 31. marec 2021

Rozpočet:
1,23 mil. eur

Financovanie EÚ (EFRR):
1,04 mil. eur

Program podpory:
Interreg V-A Slovenská republika-Rakúsko 2014-2020
www.sk-at.eu

Projektový manažér:
Gudrun Obersteiner
BOKU - Univerzita prírodnych zdrojov a života vo Viedni
Inštitút odpadového hospodárstva
T: +43 1 47654-81300
E: gudrun.obersteiner@boku.ac.at

Redakcia:
Iris Kempter & Alexandra Kudláčová
via donau – Rakúska spoločnosť pre vodné cesty

Dizajn:
Jana Hadam
via donau – Rakúska spoločnosť pre vodné cesty

Predslov 5

Kapitola 1
predložku o posunúť o riadok nižšie, Základné vedomosti o plastoch 6
1.1 Čo sú to vlastne plasty? 6
1.2 Odkedy existujú plasty? 7
1.3 Ako sa vyrábajú plasty? 8
1.4 Používanie plastov 9
1.5 Mikroplasty a makroplasty 10
1.6 Aké výhody majú plasty oproti prírodným materiálom? 12
1.7 Literatúra 13
Kapitola 1 Cvičenia 14

Kapitola 2
Plasty vo vode 19
2.1 Plasty v morských ekosystémoch 19
2.2 Znečistenie riek plastami 22
2.3 Riziká používania plastov 24
2.4 Ako dlho trvá, kým sa plasty v prírode rozložia? 25
2.5 Literatúra 26
Kapitola 2 Cvičenia 28

Kapitola 3
Nakladanie s plastovým odpadom (predložka s na nový riadok) 35
3.1 Právna situácia na Slovensku 35
3.2 Zber a spracovanie plastového odpadu na Slovensku 36
3.3 Odpadové hospodárstvo 37
3.4 Predchádzanie vzniku plastového odpadu 38
3.5 Čo (ne)patrí do toalety? 39
3.6 Bioplasty ako alternatíva? 40
3.7 Literatúra 41
Kapitola 3 Cvičenia 42



Kapitola 4

Viacdenný projekt 51

Modul 1 Úvod 51

Modul 2 Zber a triedenie 52

Modul 3 Alternatívy plastov, predchádzanie vzniku plastového odpadu 59

Zoznam odkazov na internetové zdroje 61

Predslov

Plastový odpad predstavuje celosvetový problém pre životné prostredie. Približne 80 % plastového odpadu, ktorý sa nachádza vo svetových moriach, sa do nich dostane riekami. Zdroje tohoto odpadu, jeho trasy a tiež vplyv na riečny ekosystém však stále nie sú dostatočne preskúmané.

Projekt **PlasticFreeDanube – Plastové makroodpady v rieke Dunaj a pozdĺž nej** sa tejto téme venoval vyše troch rokov a posvietil si na situáciu na Dunaji medzi Viedňou v Rakúsku a elektrárňou Gabčíkovo na Slovensku. Cieľom projektu bolo získať fundované znalosti o plastovom znečistení v Dunaji a pozdĺž neho a definovať štandardizované metódy na hodnotenie zdrojov, množstva, pohybu a environmentálnych rizík plastového odpadu. Ďalšími cieľmi projektu bolo budovanie povedomia o závažnosti problému a návrh možných riešení a opatrení na jeho riešenie.

Budovanie povedomia o problematike plastových odpadov v životnom prostredí vo všeobecnosti a zvlášť v riekach je kľúčom k trvalým zmenám v správaní sa ľudí. Prezentovaný učebný materiál vznikol na základe spätnej väzby medzi projektovými partnermi a zástupcami zainteresovaných strán ako výsledok diskusie v rámci workshopov.

Tento ako aj ďalšie výstupy projektu sa dajú stiahnuť z internetovej stránky projektu (v nemeckom, slovenskom a anglickom jazyku): *https://plasticfreeconnected.com/*

Želáme vám príjemnú prácu s podkladmi a zaujímavé hodiny s Vašimi žiakmi!

Tím projektu **PlasticFreeDanube**

Kapitola 1

predložku o posunúť o riadok nižšie, Základné vedomosti o plastoch

1.1 Čo sú to vlastne plasty?

Slovo „plast“ pochádza z gréckeho slova „pastikós“ a znamená „ľahko tvarovateľný, spracovateľný“. Plasty, alebo laicky „umelá hmota“ patria do podskupiny zvanej polyméry, t.j. zlúčeniny pozostávajúce z mnohých („poly“) stavebných jednotiek („mérov“). Medzi prírodné polyméry patria napríklad guma, vyrobená z prírodného kaučuku, a tiež celulóza (nachádzajúca sa v rastlinách). V súčasnosti používané polyméry a teda aj plasty sú syntetického a polosyntetického pôvodu [2]. To znamená, že sú vyrobené a v prírode sa nevyskytujú. Kým prírodné látky sa časom úplne rozložia a stanú sa súčasťou biomasy, syntetické polyméry (plasty) sa len rozpadnú na malé kúsky.

1.2 Odkedy existujú plasty?

Vývoj plastov sa datuje od začiatku 19-ho storočia. Často používané suroviny, ako napr. drevo, boli v dôsledku rýchlo rastúcej populácie čoraz vzácnejšie a drahšie. Začali sa preto hľadať lacnejšie alternatívy. Charles Goodyear napokon v roku 1839 zistil, že šťava z kaučukovníka sa po zohriatí a pridaní síry zmení a dá sa tvarovať. Vyrobil tak jeden z prvých polosyntetických plastov – gumu.

Prvý úplne syntetický plast – bakelit – vynašiel v roku 1907 Leo Hendrik Baekeland. Krátko nato, v roku 1912, objavil Fritz Klatte polyvinylchlorid. Asi o dve desaťročia neskôr bol objavený polyetylén (PE), ktorý sa začal používať na výrobu nápojových fliaš, nákupných tašiek a nádob na potraviny. Ďalší druh plastu – polypropylén (PP) – objavil v polovici 20. storočia Giulio Natta. Tieto tri plasty – polyvinylchlorid (PVC), polyetylén a polypropylén – dnes patria k najčastejšie používaným plastom.[3]

Masová výroba plastov začala až po druhej svetovej vojne. Aj vtedy sa však plastové produkty ako fľaše a obaly často používali viackrát alebo sa vracali a prechod na jednorazové obaly nastal až postupne, koncom 70. rokov.[3] S rastúcim dopytom po plastových produktoch – najmä z dôvodu rastúcej životnej úrovne a vytláčania konvenčných materiálov plastami – zaznamenala výroba plastov výrazný rozmach. Odvtedy sú jednorazové výrobky pevne zakotvené v našom hospodárskom systéme aj v našej mentalite.[3] S nárastom svetovej populácie z 2,5 mld. ľudí v roku 1950 na 7,55 mld. v roku 2017 [13] vzrástol aj plastový priemysel. Celosvetová výroba plastového granulátu sa zvýšila z 1,7 mil. ton ročne v 50. rokoch na odhadovaných 348 mil. ton v roku 2017. Z toho približne 64 mil. ton pripadá na Európu [8] (**obr. 1**).



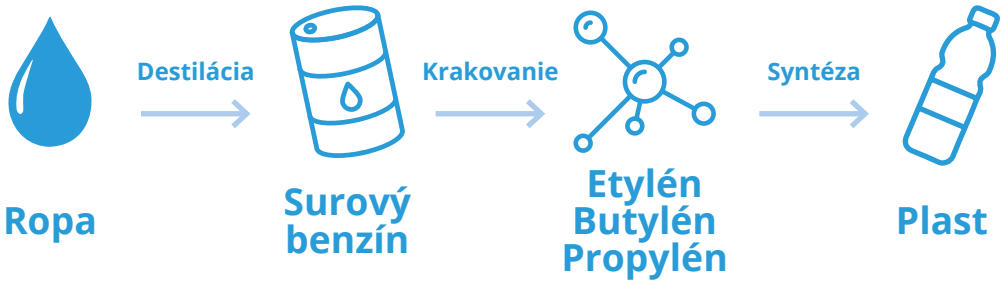
Obr. 1: Nárast výroby plastov v rokoch 1950 - 2017 v Európe a na celom svete. PlasticsEurope 2013, upravené údajmi z PlasticsEurope 2016 & 2018

1.3 Ako sa vyrábajú plasty?

Vyše 90 % v súčasnosti produkovaných plastov sa vyrába z lacných petrochemikálií, ako sú ropa, uhlie či zemný plyn, pričom sa tieto často zmiešavajú s inými látkami.[2] **Obr. 2** znázorňuje proces výroby plastov. Surová ropa sa delí na ľahšie frakcie destiláciou v ropnej rafinérii. Pre výrobu plastov je dôležitá najmä frakcia nafta. Dva dominantné procesy pri výrobe plastov sú polymerizácia a polykondenzácia (stavebných jednotiek), pri ktorých sa z jednotlivých monomérov, ako sú etylén či propén, tvoria dlhé polymérové reťazce. Rôzne vlastnosti polymérov závisia od štruktúry, veľkosti a východiskového monoméru.[9]

Plasty možno vo všeobecnosti rozdeliť na **termoplasty**, **reaktoplasty** (alebo termosety) a **elastoméry** (guma).[2] Prvenstvo vo výrobe patrí termoplastom. Tieto sa dajú ľubovoľne tvarovať a opätovne tepelne spracovať. Medzi termoplasty patria bežné plasty, akými sú polyetylén (PE), polypropylén (PP), polyvinylchlorid (PVC), polystyrén (PS), penový polystyrén a polyetyléntereftalát (PET). Najčastejšie používanými duromérmi (kategória polymérov, ktoré sa po vytvrdení nemôžu znovu tvarovať zahriatím alebo inou úpravou) sú polyuretány (PUR). [5,11]

Väčšinu svetovej produkcie (približne 348 mil. ton v roku 2017) tvorí približne z 55 % polypropylén (PP) a polyetylén (PE), za ktorými nasleduje polyvinylchlorid (PVC) so 16 %, polystyrén (PS) so 7 %, polyetyléntereftalát (PET) so 7 %, polyuretán (PU) so 6 % a ďalšie polyméry ako polykarbonáty (PC), polyamidy (PA), ABS plasty atď.

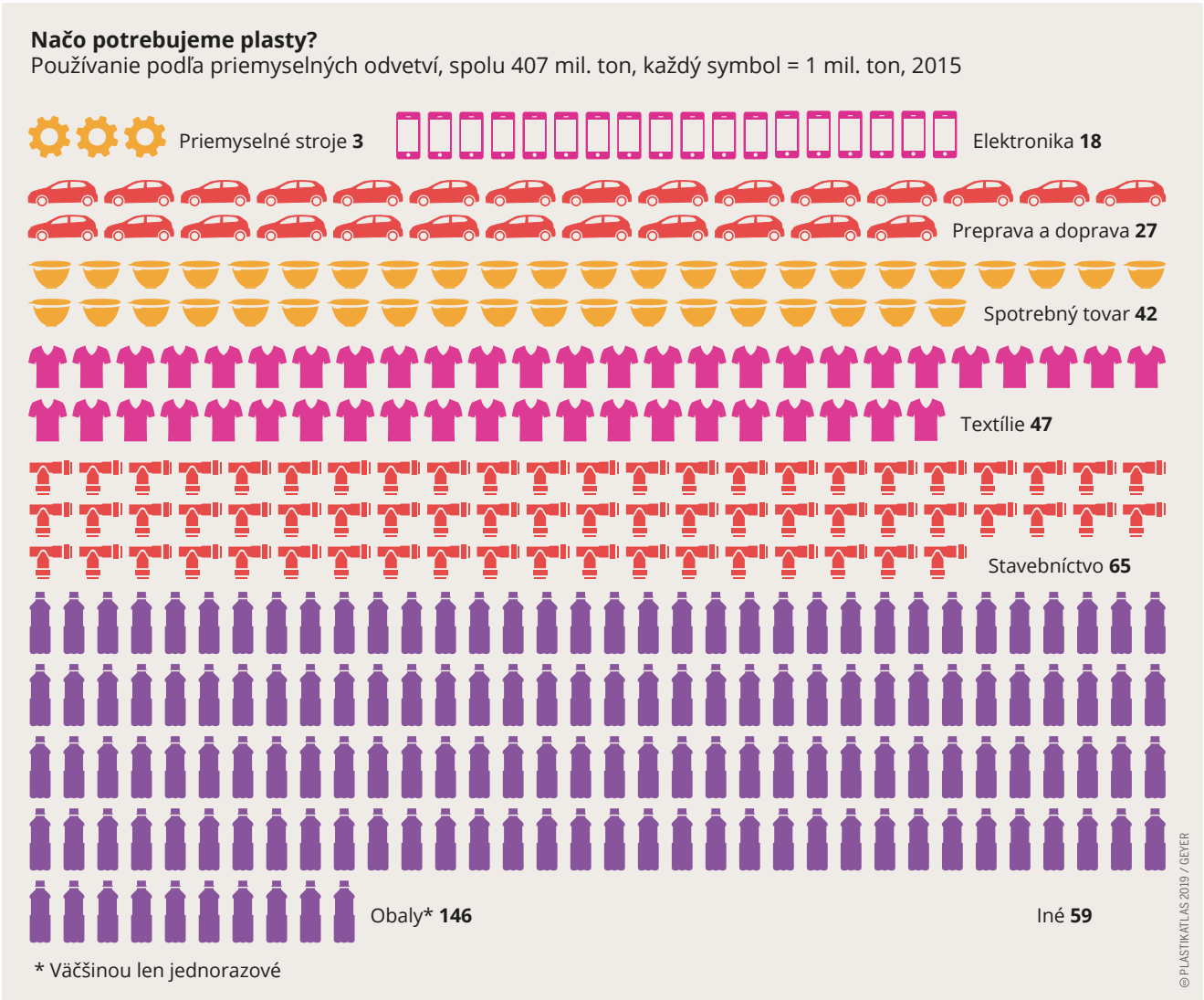


Obr. 2: Výroba plastov

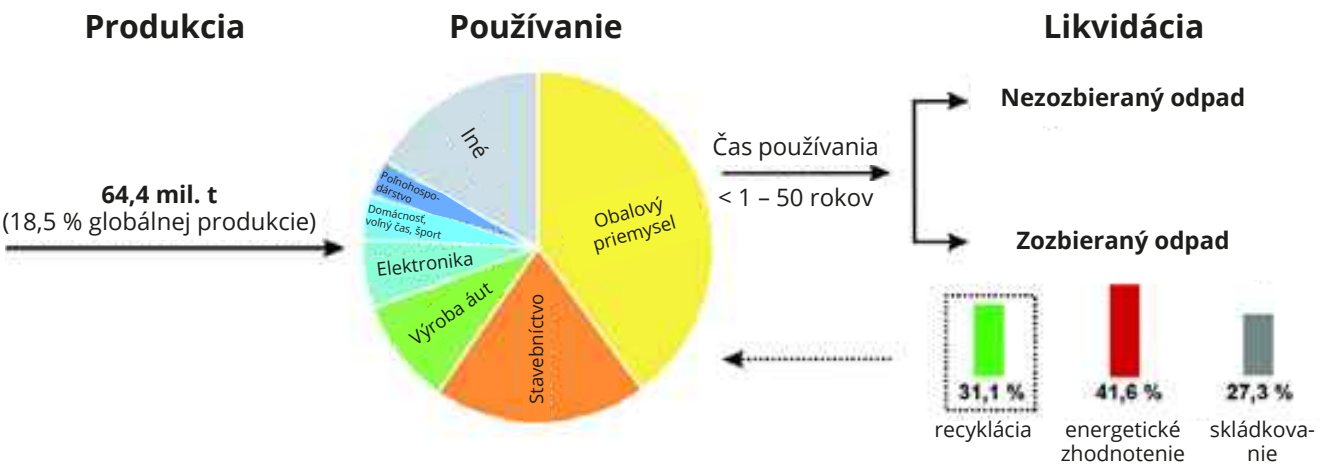
1.4 Používanie plastov

Dnes sú plasty neodmysliteľnou súčasťou nášho každodenného života. Plastami sme doslova obklopení, napríklad v stavebníctve, doprave a zdravotníctve, ale aj v elektrotechnike a elektronike. Najväčším segmentom, ktorý tvorí takmer 40 % všetkých plastov, sú však (jednorazové) obaly, ktoré uľahčujú prepravu širokej škály potravín, nápojov a iného tovaru.[11] Veľmi rozšírené používanie plastov na (jednorazové) obalové materiály znamená, že na celom svete sa za rok vyprodukuje asi 140 mil. ton plastov, ktoré sa používajú iba veľmi krátko (kratšie ako rok), čím sa vytvorí veľké množstvo plastového odpadu. Druhy plastov, ktoré možno nájsť v prírode vo forme odpadu korelujú s ich produkciou – najčastejšie sa jedná o polyolefíny (PE, PP), potom PET, PS a PU. Okrem toho možno v životnom prostredí nájsť aj všetky ostatné druhy plastov.

Obr. 3 znázorňuje celosvetové používanie plastov v miliónoch ton, zoradené podľa priemyselných odvetví. Väčšina plastov sa používa ako obalové materiály (146 mil. ton). Na druhom a treťom mieste sú stavebníctvo (65 mil. ton) a textílie (47 mil. ton). Najmenšie množstvá plastov sa používajú v odvetví



Obr. 3: Používanie plastov podľa priemyselných odvetví [3]



Obr. 4: Životný cyklus plastov v Európe v roku 2017 [6]

priemyselných strojov a elektroniky. **Obr. 4** znázorňuje používanie plastov v Európe a následnú likvidáciu. Obalový a stavebný priemysel patria aj v Európe k sektorom s najvyššou spotrebou plastov. Za nimi nasleduje výroba automobilov a elektroniky. Len približne 30 % zozbieraného plastového odpadu v Európe sa opätovne použije (recykluje), viac ako 40 % sa tepelne zhodnotí (spáli) a takmer 30 % sa vyhodí na skládky.

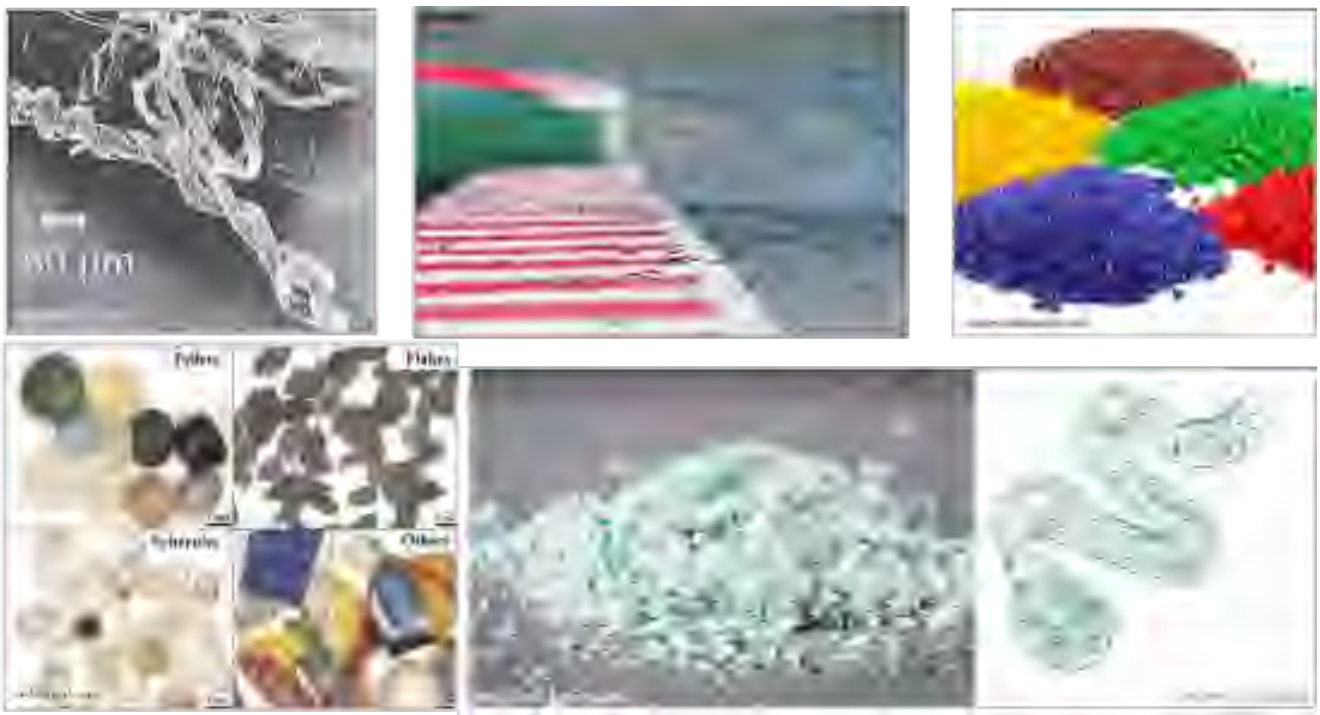
1.5 Mikroplasty a makroplasty

Rozdiel medzi mikroplastami a makroplastami spočíva vo veľkosti častíc: Makroplasty sú vo všeobecnosti častice väčšie ako 5 mm a mikroplasty sú všetky časti menšie ako 5 mm. Združenie GESAMP nedávno navrhlo presnejšie rozdelenie na makroplasty (100 – 2,5 cm), mezoplasty (2,5 – 0,1 cm) a mikroplasty (0,1 cm – 1 µm) [5].

Mikroplasty môžeme podľa ich pôvodu označiť ako primárne, alebo sekundárne. V prvom prípade sa vyrábajú cielene, napr. v podobe granulátových guľôčok, ktoré tvoria priemyselnú surovinu na výrobu plastových produktov, mikroguľôčok (väčšinou PE a PS < 1 mm), ktoré sa používajú ako prísada do kozmetických výrobkov a čistiacich prostriedkov na priemyselné použitie, alebo mikroskopických plastových vlákien (hlavne polyester a akryl). Odhaduje sa, že mikroplasty sekundárneho pôvodu tvoria najväčšiu časť rastúceho množstva mikroplastov.[1,7,12] Okrem iného k tomu prispieva rozklad, resp. zvetrávanie a fragmentácia plastov mechanickými silami, napr. pôsobením vetra alebo pevných častíc v riekach, ako sú skaly, piesok, drevo atď. Nezanedbateľnou

príčinou vzniku mikroplastov je aj odieranie pneumatík automobilov na cestách. Oxidačný rozklad, spôsobený najmä UV žiarením, prebieha v tenkej vrstve (100 – 200 µm) na povrchu plastov. Zoxidovaný povrch sa následne oddelí a rozdrobí, čo ešte urýchľujú mechanické sily, ako napr. odieranie.[10] Existujú tiež náznaky, že na drsnom povrchu zostarnutých mikroplastových častíc sa hromadia kovy.[4] Vysoké koncentrácie kyslíka, fyzické odieranie a vyššie teploty v pobrežných oblastiach urýchľujú proces rozpadu.[1]

Obr. 5 znázorňuje rôzne druhy mikroplastov. Mikroplasty primárneho pôvodu sa nachádzajú napr. v kozmetických výrobkoch (vpravo dole), kým mikroplasty sekundárneho pôvodu vznikajú napr. pri odieraní pneumatík (hore v strede). Obrázok vpravo dole znázorňuje rôzne formy mikroplastových častíc.



Obr. 5 Rôzne druhy mikroplastových častíc

1.6 Aké výhody majú plasty oproti prírodným materiálom?

Umelá hmota je veľmi robustná a zároveň ľahká. Okrem toho je veľmi všestranná: Plast môže byť tvrdý alebo mäkký, pevný alebo ohybný, priehľadný alebo nepriehľadný.[3] Dá sa vyrobiť v najrôznejších farbách a tvaroch a jeho výroba je navyše aj lacná.

Najmä v medicíne sú už plasty neodmysliteľné. Zabraňujú zašpineniu a udržiavajú tak nástroje sterilné. V potravinárstve sú plasty veľmi diskutovanou témou. Na jednej strane sa pri jedinom nákupe nahromadí množstvo plastov. Na druhej strane stojí argument, že potraviny sú trvanlivejšie, čo vedie k menšiemu plytvaniu potravinami. Pri preprave výrobkov sa v porovnaní s alternatívnymi obalovými materiálmi, ako sú sklo či hliník, šetrí CO_2, pretože plasty sú ľahšie, takže spotreba paliva je nižšia. Aj v stavebníctve ponúkajú plasty výhody vďaka dlhej životnosti, ohybnosti, odolnosti proti korózii a mechanickej pevnosti. Tepelnoizolačné vlastnosti znižujú straty energie pri kúrení. Autá sú vďaka použitiu plastov tiež ľahšie, takže spotrebúvajú menej paliva. Rozumné používanie plastov teda môže šetriť životné prostredie.

1.7 Literatúra

1. Derraik, J. G. B. (2002). The pollution of the marine environment by plastic debris : a review. Marine Pollution Bulletin, 44, 842–852.
2. Elias, H.-G. (2003). An Introduction to Plastics (Second). Mörlenbach: WILEY-VCH.
3. Heinrich-Böll-Stiftung; Global2000 (2019). Plastikatlas: Daten und Fakten über eine Welt voller Kunststoff. *https://www.global2000.at/publikationen/plastikatlas*
4. Holmes, L.A.; Turner, A. & Thompson, R.C. (2014): Interactions between trace metals and plastic production pellets under estuarine conditions. Marine Chemistry 167: 25–32.
5. GESAMP. (2015). Sources Fate and Effects of Microplastics in the Marine Environment: A Global Assessment. Published by the International Maritime Organization, 4 Albert Embankment, London SE1 7SR *www.imo.org*, ISSN:1020-4873.
6. Lechthaler, S. (2020): Makroplastik in der Umwelt: Betrachtung terrestrischer und aquatischer Bereiche. Essentials. Aachen: Springier Vieweg.
7. Macfadyen, G., Huntington, T. & Cappell, R. (2009). Abandoned , lost or otherwise discarded fishing gear. In FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 523 (Vol. 523). Retrieved from *http://www.unep.org/regionalseas/marinelitter/publications/default.asp*
8. PlasticsEurope. (2018). Plastics – the Facts 2018. An analysis of European plastics production, demand and waste data.
9. PlasticsEurope. (2020). About plastics: How plastics are made. *https://www.plasticseurope.org/en/about-plastics/what-are-plastics/how-plastics-are-made* (27.08.2020).
10. Sheavly, S. B., & Register, K. M. (2007). Marine debris & plastics: Environmental concerns, sources, impacts and solutions. Journal of Polymers and the Environment, 15, 301–305. *https://doi.org/10.1007/s10924-007-0074-3*
11. Shyichuk, A.V., White, J.R., 2000. Analysis of chain-scission and crosslinking rates in the photo-oxidation of polystyrene. J. Appl. Polym. Sci. 77 (13), 3015–3023.
12. Stephanis, R. De, Giménez, J., Carpinelli, E., Gutierrez-exposito, C., & Cañadas, A. (2013). As main meal for sperm whales : Plastics debris. Marine Pollution Bulletin, 69(1–2), 206–214. *https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.01.033*
13. Zettler, E. R., Mincer, T. J., & Amaral-Zettler, L. a. (2013). Life in the "plastisphere": Microbial communities on plastic marine debris. Environmental Science and Technology, 47, 7137–7146. *https://doi.org/10.1021/es401288x*

Kapitola 1 Cvičenia

Pre vyučujúceho: Poznámky a riešenia

K tejto kapitole patria tieto pracovné listy:

Pracovný list 1 – Správne alebo nesprávne?

V závislosti od veku žiakov by ste tému mali vopred spoločne prediskutovať, alebo by si mali žiaci sami prečítať vyššie uvedené informácie.

Riešenie: 1 nesprávne, 2 nesprávne, 3 správne, 4 správne,
5 nesprávne, 6 správne, 7 správne

Pracovný list 2 – Experiment

Pracovný list 3 – Označovanie

Pri takmer všetkých predmetoch sa dá diskutovať, či obsahujú plasty.

Plasty URČITE obsahujú: ceruzka (guma), žuvačka, polystyrén, cumlík, počítačová myš, rúž (obal), cigaretový filter, nádobka od Nivey, tuba so zubnou pastou, tenisová loptička, vlhčené utierky (samotné vlhčené utierky a obal).

Plasty PRAVDEPODOBNE obsahujú: plyšový medvedík, flísová vesta a šál (umelé vlákna).

Plasty PRAVDEPODOBNE NEobsahujú: drevená stolička (prípadne jednotlivé plastové časti), kotúč kuchynských utierok, kniha, kovová konzerva (prípadne plastové tesnenie), ryba (môže mať mikroplasty v žalúdku), zubná pasta (môže obsahovať mikroplasty), čajové vrecúška (vyobrazené pyramídové vrecúško je však z plastu).

Bez plastov je sklená fľaša!

Pracovný list 4 – Osemsmerovka

(vlastnú osemsmerovku si môžete zostaviť zdarma na *https://www.sudokuweb.org/sk/osemsmerovky/*)

Pracovný list 1

Správne alebo nesprávne?

Prečítaj si nasledujúce výroky a rozhodni, či sú správne alebo nesprávne.

Meno .....

Priezvisko .....

Trieda ..... Dátum .....

		Správne	Nesprávne
1	Plast bol vyvinutý v 17. storočí.	☐	☐
2	V Európe ešte stále končí takmer 50 % plastových odpadov na skládkach.	☐	☐
3	Plasty sa delia na termoplasty, reaktoplasty a elastoméry.	☐	☐
4	Charles Goodyear je vynálezca polosyntetického plastu.	☐	☐
5	Najčastejšie sa plasty používajú v stavebníctve.	☐	☐
6	Vďaka plastovým obalom sú potraviny trvanlivejšie.	☐	☐
7	Plasty sa vyrábajú prevažne z ropy, uhlia alebo zo zemného plynu.	☐	☐

Pracovný list 2

Experiment

Mnohé kozmetické výrobky obsahujú mikroplasty – drobné plastové guľôčky, ktoré slúžia na mechanické čistenie. Preto sa pridávajú napr. aj do pílingov a zubnej pasty pod označením polyetylén (PE) alebo polypropylén (PP). Prostredníctvom jednoduchého experimentu môžeš zistiť, koľko mikroplastov sa nachádza v produkte.

Čo potrebuješ:

- Kávový/čajový filter
- Držiak na filter
- Kanvicu na kávu alebo podobnú nádobu
- Lyžičku
- Pol pohára vody
- Testovaný produkt

Kávový filter vlož do držiaka a ten polož na kanvicu. Zmiešaj pol pohára vody s tromi lyžičkami kozmetického produktu a miešaj, kým sa produkt vo vode nerozpustí. Zmes nalej do kávového filtra a počkaj, kým voda odtečie. Ak sa v produkte nachádzajú mikroplastové častice, mali by sa zachytiť na dne filtra. Nechaj častice vysušiť. Takto sa dá postupne rozpustiť a prefiltrovať celý produkt, aby bolo vidno, koľko mikroplastov obsahuje.

Alternatíva: Naplň kávový/čajový filter vybraným produktom, zatvor filter rukou a drž ho pod vodou, kým sa obsah nerozpustí. Potom filter otvor a nechaj zachytené mikroplasty vysušiť.

Zoznam produktov, ktoré ešte obsahujú mikroplasty, nájdeš tu:

https://www.europarl.europa.eu/news/sk/headlines/society/20181116STO19217/mikroplasty-odkial-sa-beru-co-sposobuju-a-ako-sa-ich-zbavit

https://www.nulaodpadu.sk/mikroplasty-okolo-nas-i-v-nas



Pracovný list 3

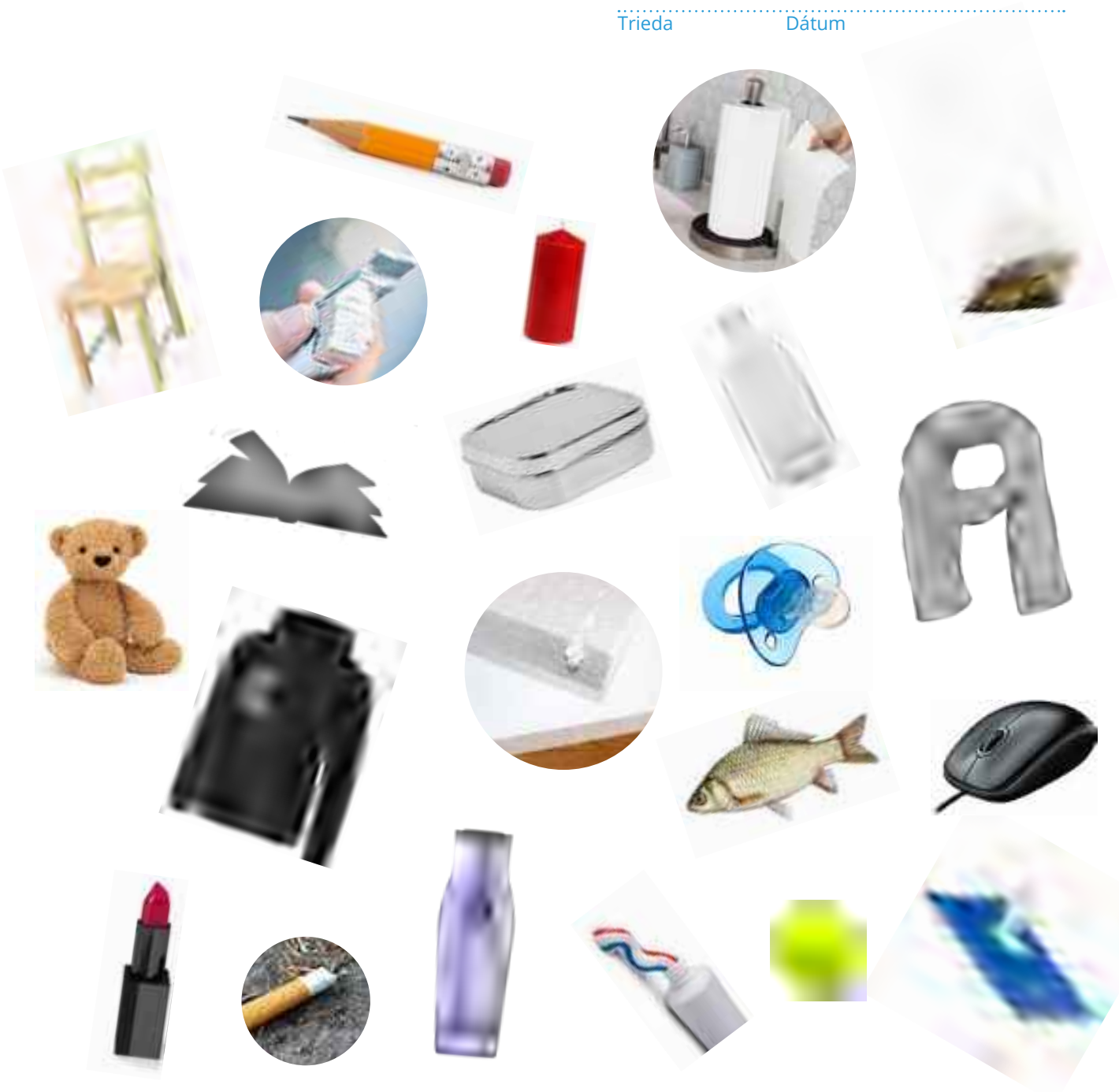
Označovanie

Označ všetky predmety, ktoré obsahujú plast!
Ak máš pochybnosti, diskutuj.

Meno .....

Priezvisko .....

Trieda ..... Dátum .....



Pracovný list 4

Osemsmerovka

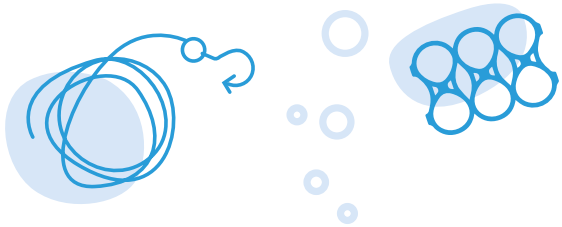
Nájdi skryté slová:
MIKROPLAST, ODPAD, ROPA,
PLASTOVÁTAŠKA, PLAST, PROSTREDIE,
RECYKLÁCIA, ZNEČISŤOVANIE, OCHRANA,
NÁDOBA, VEDOMOSTI, POLYSTYRÉN

Meno .....

Priezvisko .....

Trieda ..... Dátum .....

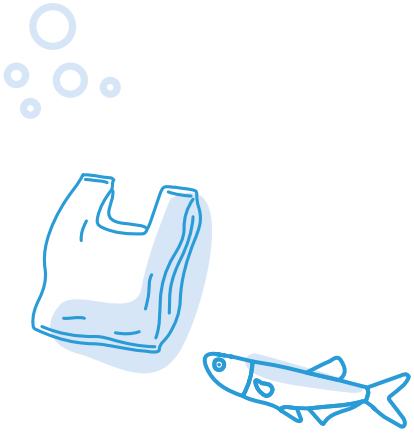
X	V	Z	T	W	X	A	L	K	Q	G	C	D	N	Y
I	O	U		E	S	K	G	W	O	F	F	Q	Á	S
J	Z	F	R	I	B	Š	A	Q	Y	O	J	O	D	T
Y	P	W	D	N	G	A	I	G	A	H	N	H	O	X
B	H	M	H	A	C	T	C	S	Z	Y	É	Z	B	P
Z	W	I	T	V	U	Á	Á	Q	H	Y	R	G	A	P
Y	O	K	V	O	D	V	L	K	F	T	Y	O	R	M
T	D	R	E	Ť	B	O	K	G	Y	C	T	O	P	T
G	P	O	D	S	H	T	Y	I	K	F	S	K	O	A
P	A	P	O	I	D	S	C	C	K	T	Y	W	C	S
F	D	L	M	Č	X	A	E	H	R	S	L	P	H	P
X	F	A	O	E	B	L	R	E	M	D	O	Z	R	L
M	C	S	S	N	K	P	D	Q	W	G	P	S	A	A
R	F	T	T	Z	I	I	Q	Z	A	G	M	K	N	S
F	G	C	I	E	E	K	F	U	W	Q	N	Q	A	T

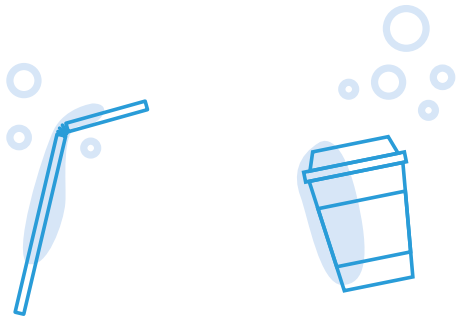




Kapitola 2

Plasty vo vode





2.1 Plasty v morských ekosystémoch

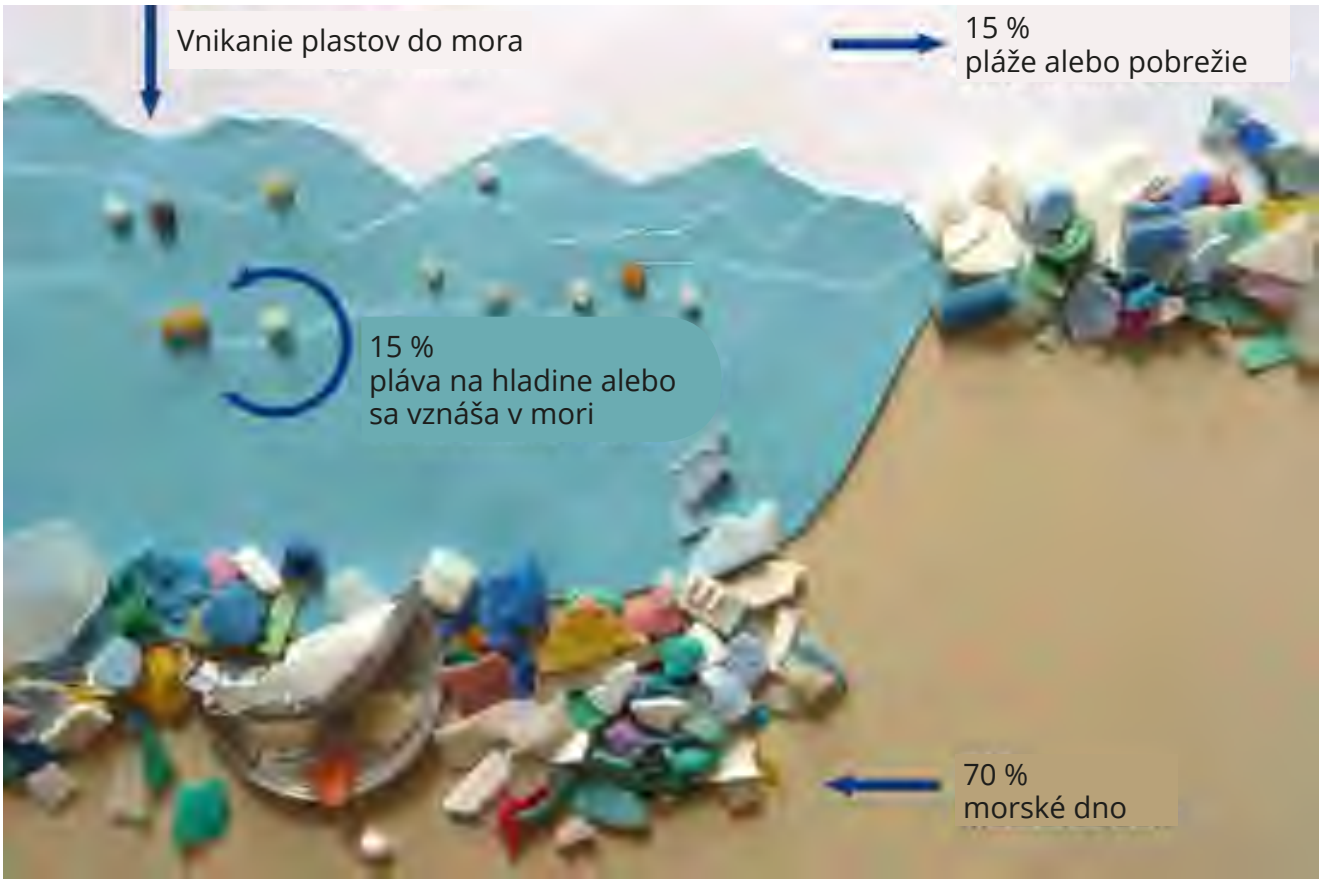
Z globálneho hľadiska tvoria plasty 73 % odpadu v morských ekosystémoch.[3] Nedostatočný systém nakladania s (plastovým) odpadom je pritom hlavnou príčinou toho, že zdroje odpadu na pevnine sú podľa odhadov zodpovedné za 80 % plastového odpadu vo svetových moriach a oceánoch, kam sa dostane z riek, mestskej kanalizácie alebo pláží. [43]

Nánosy plastového odpadu a predovšetkým mikroplasty už možno nájsť všade – od pólov[29] až po rovník[21], od riek[22,24], jazier[15], otvoreného oceánu[11] a podmorských hlbín[28] až po pobrežia, od nízkej koncentrácie až po lokálne extrémy.[4] Nedbanlivo pohodený plastový odpad môže v priebehu jedného roka pôsobením vetra a morských prúdov prekonať veľké vzdialenosti, kým skončí na pláži, v zátoke alebo zahrabaný v riečnom sedimente.[18,40] V dôsledku morského prúdenia sa v oceánoch nachádza päť veľkých akumulačných zón,

doslova ostrovov z odpadkov, z ktorých najznámejší je Veľký tichomorský pás odpadu v severnej časti Tichého oceánu medzi Severnou Amerikou a Áziou.[27] Jeho veľkosť sa odhaduje až na 1,6 mil. štvorcových kilometrov. To je takmer 33-krát viac ako rozloha Slovenska.

Oceány sú hlboké (v priemere približne 3 600 m) [9] a plastový odpad nepláva len na povrchu. Veľké odpadkové ostrovy vo svetových moriach sa preto podobajú skôr na polievky, v ktorých na veľkej ploche plávajú obrovské množstvá plastového odpadu v rôznom štádiu rozkladu. Tvoria ich plasty, ktoré sú ľahké, dokážu plávať a pôsobením vetra sa dostanú do horných vrstiev vody. Rôzne druhy plastu však majú odlišnú hustotu v porovnaní s hustotou sladkej alebo slanej vody. Kým PE, PP, penové polystyrény a prázdne (resp. vzduchom naplnené) PET fľaše plávajú na povrchu, polystyrén, polyamidy (napr. nylonové rybárske siete), PET, PVC a acetáty celulózy (napr. cigaretové filtre) klesnú ku dnu.[10] Schopnosť plastových úlomkov plávať teda do značnej miery závisí od ich veľkosti, od hydrodynamických faktorov a od ich osídlenia vodnými organizmami, ako sú baktérie, riasy, mušle atď. – tento fenomén sa nazýva biofouling (biologické znečistenie). Čím vyššia je hustota biologického znečistenia, tým viac plastových častíc klesne pod hladinu vody a napokon dosiahne sediment.[10]

Podľa odhadov pláva v moriach asi 150 mil. ton plastov a každý rok pribudne ďalších 12 mil. ton. Z tohto množstva pochádza približne 500 000 ton z Európy. Môžeš si to predstaviť ako 180 smetiarskych vozidiel naplnených plastom, ktoré každý deň skončia vo vode.[16]



Obr. 6: Približne 70 % makroplastov v mori klesne na morské dno [20]



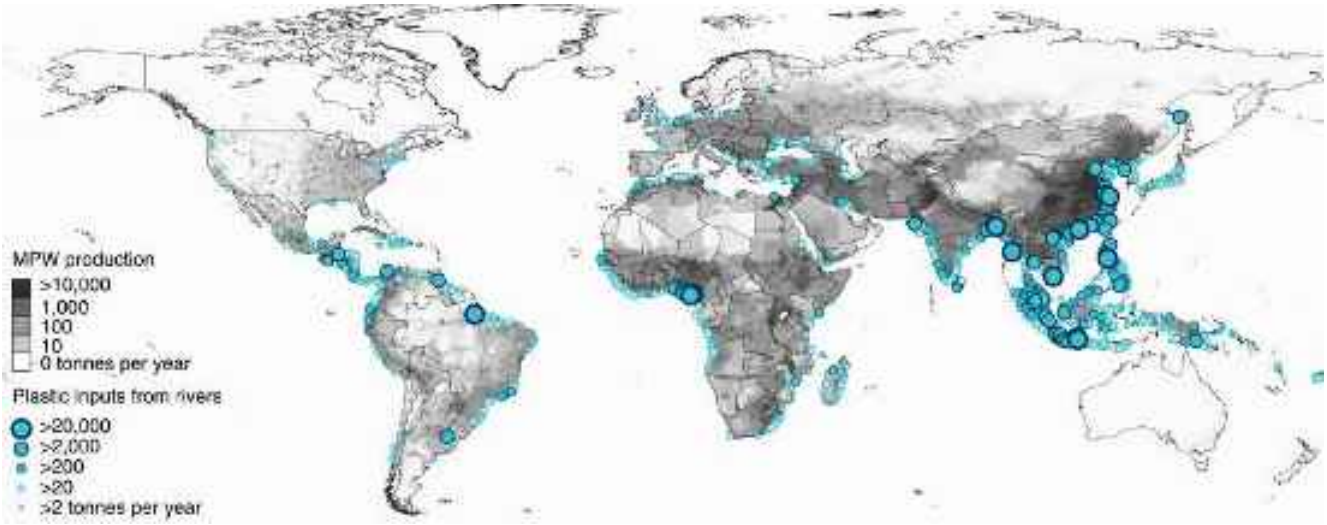
Obr. 7: Živočíchy uväznené v plastoch alebo usmrtené plastami

2.2 Znečistenie riek plastami

Plastový odpad sa do svetových morí dostáva najmä riekami. 20 riek, ktorými sa do oceánov a morí dostane najviac odpadu, sa nachádza prevažne v Ázii a prepraví sa nimi až 67 % celosvetového odpadu.[21] **Obr. 8** obsahuje prehľad o množstvách odpadu prepravovaných riekami. Aj keď plastové znečistenie európskych riek je v porovnaní s najviac znečistenými riekami sveta oveľa menšie, európske rieky tiež prispievajú k zaťažovaniu životného prostredia plastami. Aj cez Dunaj sa do mora každý rok dostanú plasty. Podľa štúdie Spolkovej agentúry pre životné prostredie a Univerzity prírodných zdrojov a biologických vied z roku 2015 sa v Rakúsku cez Dunaj ročne prepraví až 40 ton malých plastových častíc (bez veľkých plastov). Tieto plasty pochádzajú z priemyselného a domáceho odpadu, voľne pohodených odpadkov, rekreačných aktivít a vnútrozemskej lodnej dopravy. Odpad sa do riek najčastejšie dostáva pôsobením vetra, pri záplavách alebo pri silnom daždi (**obr. 9**). Štúdie o plastovom znečistení sa vykonali aj v iných európskych riekach, ako sú Seina a Rýn. Podľa jednej z týchto štúdií sa cez Seinu za rok prepraví 27 ton plávajúceho plastového odpadu.[14] V Rýne je to približne 0,5 až 3,5 tony za rok.[39]

Výskumy možných účinkov plastov na živočíšne druhy žijúce v sladkých vodách sa doposiaľ zameriavali hlavne na mikroplasty, ktoré sa našli v rôznych druhoch rýb po celom svete.[22, 30, 32, 33, 34, 36] Ďalšia štúdia skúmala za umelých podmienok rast bentických rias (rastúcich na sedimente) na rôznych substrátoch: Sladkovodné riasy, ktoré rástli na úlomkoch PMMA (polymetylmetakrylát, nazývaný aj plexisklo), sa výrazne líšili od rias, ktoré rástli na prírodnom substráte. Jedným z účinkov bolo, že slimák Radix balthica, ktorý sa týmito riasami živí, vykazoval na úlomkoch plexiskla pomalší rast.[41]

Aj keď už boli publikované negatívne účinky makroplastov na množstvo morských organizmov, stále neexistujú takmer žiadne štúdie o účinkoch makroplastov na sladkovodné organizmy vo všeobecnosti alebo špeciálne v riekach (napr. zamotávanie sa do plastov). O interakciách týchto väčších cudzích telies v ekosystéme, napríklad o používaní plastových častí ako materiálu na stavbu vtáčích hniezd, nie sú zatiaľ k dispozícii žiadne publikované štúdie.



Obr. 8: Globálne emisie plastov z riek do oceánov



Obr. 9: Zdroj znečistena: Nesprávne zneskodnie odpadu a vstupné cesty.

2.3 Riziká používania plastov

Veľká časť pozornosti sa dnes zameriava na (mikro)plastové častice, ktoré sa môžu akumulovať v živých organizmoch a môžu predstavovať reálne nebezpečenstvo pre ekosystémy a ľudí. Na predchádzanie ďalšiemu znečisteniu nášho životného prostredia je preto dôležité odborné nakladanie s odpadom, vyššia miera recyklácie a tepelné spracovanie plastových obalov na výrobu energie, ale aj znižovanie množstva plastového odpadu, ktoré končí na skládkach.

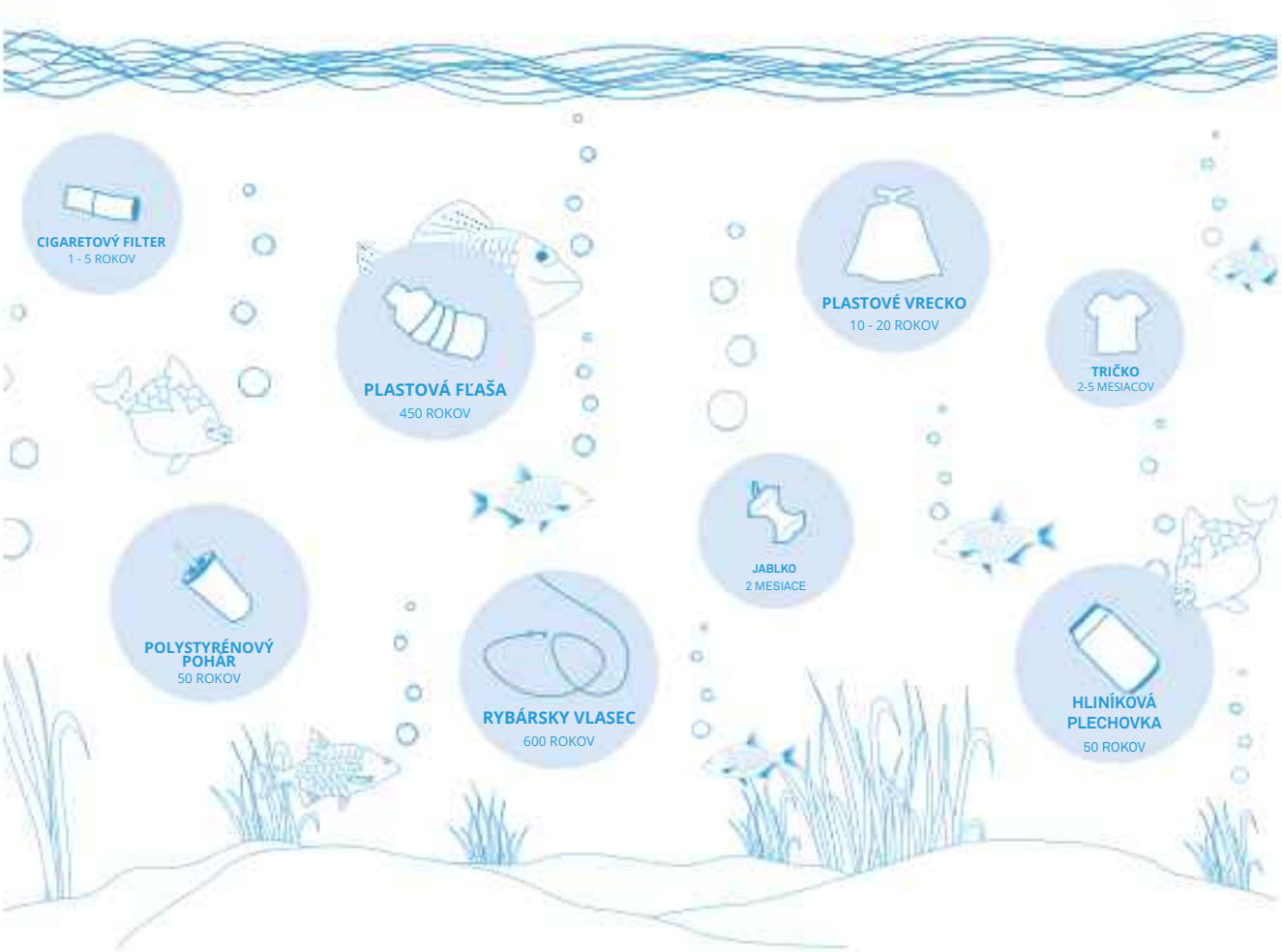
Keďže mikroplasty svojím tvarom a veľkosťou pripomínajú častice sedimentu alebo planktón, dostávajú sa do širokej škály organizmov a môžu sa akumulovať v potravinovom reťazci.[42] Mikroplasty môžu fungovať aj ako nosiče škodlivín, ktoré sa už nachádzajú v plastovom polyméri vo forme aditív a monomérov alebo sa na plastové častice naviažu z okolitej vody, napr. adhéziou.[6, 38] Navyše, plasty osídlené organizmami môžu prekonať veľké vzdialenosti. Biologické znečistenie, teda baktérie, riasy, zooplanktón, mušle a pod. prichytené na plávajúcich úlomkoch, môže následne negatívne ovplyvniť pôvodné druhové zloženie na vzdialenom území.[7, 19] Vodné invazívne druhy sa považujú za jedno z najvážnejších rizík pre druhovú rozmanitosť a dajú sa len ťažko kontrolovať.[2]

Plávajúce aj sedimentujúce plasty sa považujú za vážne nebezpečenstvo pre faunu. Najlepšie zdokumentované sú prípady uviaznutia divých zvierat, ktoré žijú vo vode alebo v jej blízkosti, v plastovom odpade: Ryby, morské cicavce, korytnačky, vtáky a iné druhy sa môžu udusiť alebo utopiť, ak sa zachytia v sieťach, syntetických lanách a šnúrach, igelitových taškách, plastových krúžkoch z plechoviek a pod. [35] (**obr. 7**). Odtrhnuté rybárske siete sú pritom zvlášť nebezpečné, pretože môžu merať stovky metrov a keď klesajú na morské dno, môžu sa do nich zachytiť ďalšie živočíchy.[25]

Väčšie plastové častice (> 5 mm) sa pravidelne vyskytujú v tráviacom trakte rôznych druhov zvierat vrátane rýb, vtákov, korytnačiek a veľrýb. Dôvodom je napr. málo rozlišujúci príjem potravy [12], pomýlenie s korisťou [19] alebo náhoda pri chytaní koristi. Príjem plastov môže prebiehať aj sekundárne, keď už sama prehltnutá korisť obsahuje plastové častice, [17] alebo keď živočíchy konzumujú organické znečistenie na plastoch, ako sú riasy alebo mušle [8]. Prijímanie plastových častíc bez nutričnej hodnoty do tráviaceho traktu zmenšuje efektívnu veľkosť žalúdka a môže vyvolať falošný pocit sýtosti, čo môže viesť k zníženému príjmu potravy, podvýžive a v niektorých prípadoch aj k úplnému zablokovaniu tráviaceho traktu a k pomalému uhynutiu v dôsledku hladu.[26, 37]

2.4 Ako dlho trvá, kým sa plasty v prírode rozložia?

Doba (čas) rozkladu plastov v prírode závisí najmä od poveternostných podmienok, ako sú teplota a UV žiarenie, a od zloženia plastov [1], pričom UV žiarenie bolo definované ako najdôležitejší faktor pre rozklad plastov v mori.[13] **Obr. 10** znázorňuje trvanie rozkladu rôznych plastových produktov vo vode. Kým tenké plastové vrecúška sa rozložia pomerne „rýchlo“, t. j. za približne 10 až 20 rokov, produkty ako PET fľaše, rybárske vlasce, jednorazové plienky, nádoby od nápojov a môžu zotrvať v prírode aj niekoľko stoviek rokov. Na dne mora alebo v spodných vrstvách vodného stĺpca, kam dopadá len málo slnečného žiarenia, trvá rozklad spravidla dlhšie ako na povrchu vody alebo na súši.



Obr. 10: Trvanie rozkladu rôznych plastových produktov vo vode [31]

2.5 Literatúra

1. Andrady, A. L., Hamid, H. S., Torikai, A. (2003): Effects of climate change and UV-B on materials.Petrochemical and Photobiological Sciences, 2, 68-72.
2. Barnes, D. K. A., Galgani, F., Thompson, R. C., & Barlaz, M. (2009). Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences, 364(1526), 1985–1998. *https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0205*
3. Bergmann, M., Tekman, M., Gutow, L. (2017): Sea changes for plastic pollution. Nature 544, 297.
4. Blettler, M. C. M., Abrial, E., Khan, F. R., Sivri, N., & Espinola, L. A. (2018). Freshwater plastic pollution: Recognizing research biases and identifying knowledge gaps. Water Research, (June). *https://doi.org/10.1016/j.watres.2018.06.015*
5. Bowmer, T. & Kershaw, P. (2010). Proceedings of the GESAMP International Workshop on micro- plastic particles as a vector in transporting persistent, bio- accumulating and toxic substances in the oceans. June 2010, UNESCO-IOC, Paris. In GESAMP Reports & Studies (Vol. 82).
6. Bravo, M., Astudillo, J. C., Lancellotti, D., Luna-Jorquera, G., Valdivia, N., & Thiel, M. (2011). Rafting on abiotic substrata : properties of floating items and their influence on community succession. Marine Ecology Progress Series, 439, 1–17. *https://doi.org/10.3354/meps09344*
7. Carson, H. S. (2013). The incidence of plastic ingestion by fishes: from the prey's perspective. Marine Pollution Bulletin, 74(1), 170–174. *https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.07.008*
8. Cooper, D., & Corcoran, P. L. (2010). Effects of mechanical and chemical processes on the degradation of plastic beach debris on the island of Kauai, Hawaii. Marine Pollution Bulletin, 60(5), 650–654. *https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.12.026*
9. Cózar, A., Echevarría, F., González-Gordillo, J. I., Irigoien, X., Ubeda, B., Hernández-León, S., … Duarte, C. M. (2014). Plastic debris in the open ocean. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 17–19. *https://doi.org/10.1073/pnas.1314705111*
10. Derraik, J. G. B. (2002). The pollution of the marine environment by plastic debris : a review. Marine Pollution Bulletin, 44, 842–852.
11. Di Beneditto, A. P. M., & Ramos, R. M. A. (2014). Marine debris ingestion by coastal dolphins: What drives differences between sympatric species? Marine Pollution Bulletin, 83(1), 298–301. *https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.03.057*
12. Eriksen, M., Mason, S., Wilson, S., Box, C., Zellers, A., Edwards, W., … Amato, S. (2013). Microplastic pollution in the surface waters of the Laurentian Great Lakes. Marine Pollution Bulletin, 77(1–2), 177–182. *https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.10.007*
13. ESKP (2018): Wie verwittert Plastik überhaupt im Meer? Verfügbar unter: *https://themenspezial.eskp.de/plastik-in-gewaessern/giftigkeit-und-verwitterung-im-meer/verwitterung-93727/* (19.08.2020).
14. Gasperi, J., Dris, R., Bonin, T., Rocher, V., Tassin, B. (2014): Assessment of floating plastic debris in surface water along the Seine River. Environ Pollut. 195:163-166.
15. Goldberg, E. D. (1997). Plasticizing the Seafloor: An Overview. Environmental Technology, 18(2), 195–201. *https://doi.org/10.1080/09593331808616527*
16. Heinrich-Böll-Stiftung; Global2000 (2019). Plastikatlas: Daten und Fakten über eine Welt voller Kunststoff. *https://www.global2000.at/publikationen/plastikatlas*
17. Holmes, L.A.; Turner, A. & Thompson, R.C. (2014): Interactions between trace metals and plastic production pellets under estuarine conditions. Marine Chemistry 167: 25–32.
18. Ivar do Sul, J. A., Spengler, Â., & Costa, M. F. (2009). Here, there and everywhere. Small plastic fragments and pellets on beaches of Fernando de Noronha (Equatorial Western Atlantic). Marine Pollution Bulletin, 58(8), 1236–1238. *https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.05.004*
19. Jabeen,K., Su,L., Li, J., Yang, D., Tong, C., Mu, J. & Shi, H. (2017). Microplastics and mesoplastics in fi sh from coastal and fresh waters of. Environmental Pollution, 221, 141–149. *https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.11.055*

20. Klapper, Ch. (2018). Müll im Meer. Müll im Meer geht uns alle an. https://projectbluesea.de/muell-im-meer-info/ (27.08.2020).

21. Lebreton, L. C. M., Zwet, J. Van Der, Damsteeg, J., Slat, B., Andrady, A., & Reisser, J. (2017). River plastic emissions to the world ' s oceans. Nature Communications, 8, 1–10. https://doi.org/10.1038/ncomms15611

22. Lechner, A., Keckeis, H., Lumesberger-Loisl, F., Zens, B., Krusch, R., Tritthart, M., ... Schludermann, E. (2014). The Danube so colourful: a potpourri of plastic litter outnumbers fish larvae in Europe's second largest river. Environmental Pollution (Barking, Essex : 1987), 188, 177–181. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.02.006

23. Marine Mammal Commission. (1996). Marine Mammal Commission Annual Report to Congress. Effects of Pollution on Marine Mammals. Bethesda, Maryland, 247. Retrieved from http://www.mmc.gov/reports/annual/pdf/1996annualreport.pdf

24. Moore, C. J. (2008). Synthetic polymers in the marine environment: A rapidly increasing, long-term threat. Environmental Research, 108, 131–139. https://doi.org/10.1016/j.envres.2008.07.025

25. Obbard, R. W., Sadri, S., Wong, Y. Q., Khitun, A. A., Baker, I., Richard, C., & Thompson, R. C. (2014). Global warming releases microplastic legacy frozen in Arctic Sea ice. Earth's Future, 2, 315–320. https://doi.org/10.1002/2014EF000240.Abstract

26. Peters, C. A., & Bratton, S. P. (2016). Urbanization is a major in fl uence on microplastic ingestion by sun fi sh in the Brazos River Basin , Central Texas , USA *. Environmental Pollution, 210, 380–387. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.01.018

27. Phillips, M. B., & Bonner, T. H. (2015). Occurrence and amount of microplastic ingested by fi shes in watersheds of the Gulf of Mexico. Marine Pollution Bulletin, 100(1), 264–269. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.08.041

28. Pinheiro, C., Oliveira, U., & Vieira, M. (2017). Occurrence and Impacts of Microplastics in Freshwater. 5(6). https://doi.org/10.15406/jamb.2017.05.00138

29. PlasticsEurope. (2018). Plastics – the Facts 2018. An analysis of European plastics production, demand and waste data.

30. Sanchez, W., Bender, C., & Porcher, J. (2014). Wild gudgeons (Gobio gobio) from French rivers are contaminated by microplastics : Preliminary study and fi rst evidence. Environmental Research, 128, 98–100. https://doi.org/10.1016/j.envres.2013.11.004

31. Scherrer, P. (2018). An unserem Plastik werden selbst noch unsere Ur-Ur-Ur-Ur-Ur-Enkel ‚Freude' haben. https://www.watson.ch/leben/wissen/652787665-an-unserem-plastik-werden-selbst-noch-unsere-ur-ur-ur-ur-enkel-freude-hab (27.08.2020).

32. Shah, A. A., Hasan, F., Hameed, A., & Ahmed, S. (2008). Biological degradation of plastics: A comprehensive review. Biotechnology Advances, 26, 246–265. https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2007.12.005

33. Sheavly, S. B., & Register, K. M. (2007). Marine debris & plastics: Environmental concerns, sources, impacts and solutions. Journal of Polymers and the Environment, 15, 301–305. https://doi.org/10.1007/s10924-007-0074-3

34. Silva, D. B., Jos, E., Christina, M., Araújo, B. De, & Gusm, F. (2017). Microplastics ingestion by a common tropical freshwater fi shing. 221, 218–226. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.11.068

35. Tanaka, K., Takada, H., Yamashita, R., Mizukawa, K., Fukuwaka, M., & Watanuki, Y. (2013). Accumulation of plastic-derived chemicals in tissues of seabirds ingesting marine plastics. Marine Pollution Bulletin, 69(1–2), 219–222. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2012.12.010

36. UN DESA. (2017). World Population Prospects. Key findings and advance tables.

37. Van Cauwenberghe, L., Devriese, L., Galgani, F., Robbens, J., & Janssen, C. R. (2015). Microplastics in sediments: A review of techniques, occurrence and effects. Marine Environmental Research, 111, 5–17. https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2015.06.007

38. Vosshage, A. T. L., Neu, T. R., & Gabel, F. (2018). Plastic Alters Biofilm Quality as Food Resource of the Freshwater Gastropod Radix balthica. https://doi.org/10.1021/acs.est.8b02470

39. Vriend, P., van Calcar, C., Kooi, M., Landman, H., Picaar, R., van Emmerik, T. (2020). Rapid Assessment of Floating Macroplastic Transport in the Rhine. Frontiers in Marine Science 7:EGU 2019.

Kapitola 2 Cvičenia

Pre vyučujúceho: Poznámky a riešenia

K tejto kapitole patria tieto pracovné listy:

Pracovný list 1 – Správne alebo nesprávne

V závislosti od veku žiakov by ste tému mali vopred spoločne prediskutovať alebo by si mali žiaci kapitolu sami prečítať.

Riešenie: 1 nesprávne, 2 správne, 3 správne, 4 nesprávne, 5 správne, 6 nesprávne, 7 nesprávne, 8 správne

Pracovný list 2 – Dopĺňanie textu

Riešenie: životné prostredie, obaly, väčšinu, faunu, potravu, zachytia, dôležité, zlikvidovať

Pracovný list 3 – Matematická úloha

Riešenie: Rozloha Slovenska je 49 035 štvorcových kilometrov. Veľký tichomorský pás odpadu je približne 33-krát väčší ako Slovensko.

Pracovný list 4 – Slohová práca

Pracovný list 5 – Experiment

Ďalšie cvičenia:

Rozklad plastového odpadu vo vode

Hra s mucholapkami: Na prezentačných fóliách sa nachádzajú otázky a odpovede. Pomocou mucholapiek treba ukázať na správne riešenie.

↓ *Príslušné podklady sa dajú stiahnuť.*



Pracovný list 1

Správne alebo nesprávne?

Prečítaj si nasledujúce výroky a rozhodni, či sú správne alebo nesprávne.

Meno .....

Priezvisko .....

Trieda ..... Dátum .....

		Správne	Nesprávne
1	Plastové obaly sa v prírode úplne rozložia a nezanechajú žiadne zvyšky.	☐	☐
2	Mikroplasty môžu slúžiť ako nosiče škodlivín.	☐	☐
3	Plastové odpady nielen plávajú na povrchu vody, ale aj klesajú na morské dno.	☐	☐
4	Väčšina plastového odpadu aj v oceánoch pochádza z veľkých výletných lodí.	☐	☐
5	Mikroplasty sa nachádzajú v kozmetických výrobkoch.	☐	☐
6	Cez Dunaj sa do Čierneho mora dostane len málo plastového odpadu, pretože väčšinu vylovia pri vodných elektrárňach.	☐	☐
7	Rozklad PET fľaše trvá približne 200 rokov.	☐	☐
8	Ryby si často mýlia plastové častice s planktónom (potravou).	☐	☐

Pracovný list 2

Dopĺňanie textu

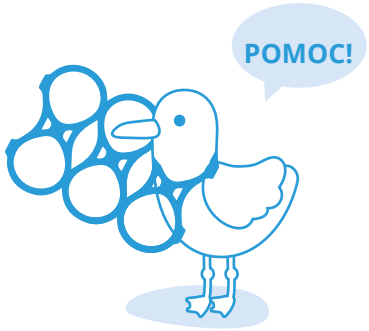
Doplň chýbajúci text!

Meno .....

Priezvisko .....

Trieda ..... Dátum .....

Plastový odpad predstavuje veľký problém pre ..... (ŽTVOIÉN RPOSTDREIE) . Ide najmä o ..... (OAYLB), ktoré sa používajú len krátko a tvoria ..... (VŠINČÄU) plastového odpadu v prírode. Plasty vo svetových moriach sú nebezpečné pre ..... (FNUAU), pretože zvieratá považujú plasty za ..... (PRTOAVU) a požierajú ich alebo sa môžu ..... (ZHATCIYŤ) napr. v sieťach. Preto je veľmi ..... (DLŽETÔIÉ) odpad správne ..... (ZKAVDIVILOŤ).



Pracovný list 3

Matematická úloha

Veľký tichomorský pás odpadu podľa odhadov zaberá plochu 1,6 mil. štvorcových kilometrov. Akú rozlohu má Slovensko? Koľkokrát by sa Slovensko zmestilo na plochu odpadkového pásu?

Meno .....

Priezvisko .....

Trieda ..... Dátum .....

Pracovný list 4

Slohová práca

Opíš životnú cestu
plastovej fľaše

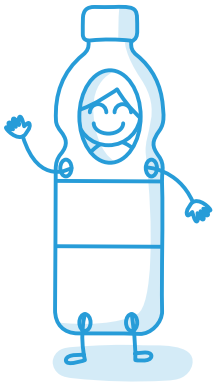
Meno .....

Priezvisko .....

Trieda ..... Dátum .....

A. Tieto heslá by ti pri tom mali pomôcť: výroba – supermarket – nákup – odpadkový kôš – triedenie odpadu – smetiarske auto – skládka odpadu – recyklácia

B. Potom opíš životnú cestu plastovej fľaše, ktorá skončí v mori. Predstav si, že si táto fľaša a rozprávaš, čo si na svojej ceste zažil/a. Prípadne môžete zahrať divadelnú scénku o životnej ceste plastovej fľaše. Nebojte sa pritom popustiť uzdu svojej fantázii!



Pracovný list 5 a)

Experiment

Experiment s plávaním/klesaním – návod

Meno .....

Priezvisko .....

Trieda ..... Dátum .....

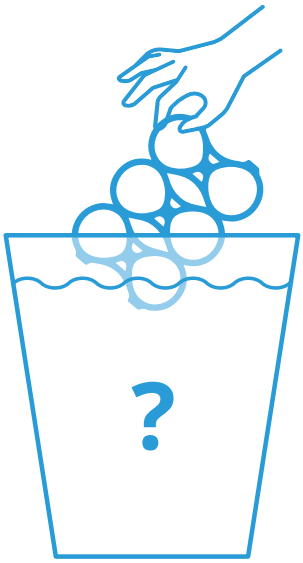
Ľudia často predpokladajú, že plastové odpady vo vode plávajú, pretože sú ľahké. Neplatí to však vždy – väčšina plastov klesne na dno. Závisí to od hustoty predmetu. Keď je hustota plastu väčšia ako hustota vody, plast klesne na dno. Keď je hustota plastu menšia ako hustota vody, plast pláva na povrchu vody.

Čo potrebuješ:

- Väčšiu priehľadnú nádobu s vodou
- Rôzne plastové produkty (PET fľaša, plastová lyžička, potravinová fólia, obaly z kozmetických výrobkov, čistiacich prostriedkov a potravín, sieťka z ovocia, tenisová loptička atď.)
- Uterák na osušenie
- Varechu alebo paličku na zamiešanie

Ktoré plasty zostanú plávať na povrchu vody a ktoré klesnú na dno? Najskôr o každom produkte hlasujte s triedou. Čo sa dalo pozorovať častejšie? Plávanie alebo klesanie?

Čo sa stane, ak sa do vody ponorí PET fľaša bez vrchnáka? Bude sa vo vode správať inak ako fľaša s vrchnákom? A čo ak bude fľaša s vrchnákom spolovice naplnená vodou – bude v tom nejaký rozdiel? Čo sa stane, keď vodu premiešate varechou (alebo paličkou)? Ako sa jednotlivé plastové predmety správajú vo vzniknutom víre?



Pracovný list 5 b)

Experiment

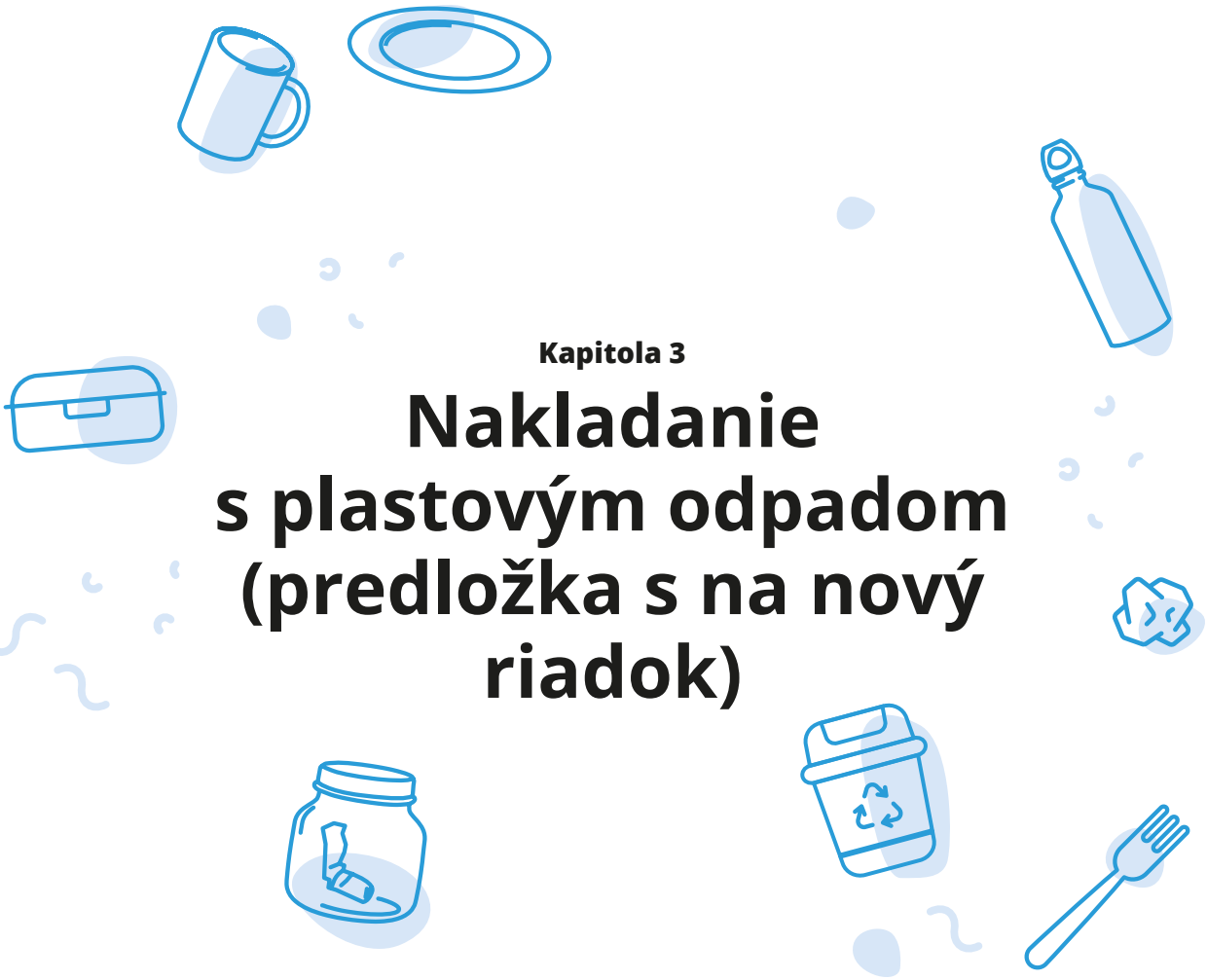
Tabuľka k experimentu s plávaním/klesaním.
Do tabuľky zadaj svoje výsledky.

Meno .....

Priezvisko .....

Trieda ..... Dátum .....

Predmet/materiál	klesá	pláva
.....	☐	☐
.....	☐	☐
.....	☐	☐
.....	☐	☐
.....	☐	☐
.....	☐	☐
.....	☐	☐
.....	☐	☐
.....	☐	☐
.....	☐	☐



Kapitola 3

Nakladanie s plastovým odpadom (predložka s na nový riadok)

3.1 Právna situácia na Slovensku

Od 1. januára 2020 je predaj jednorazových plastových tašiek, resp. plastových vreciek v Rakúsku zakázaný. Zákaz platí vo všeobecnosti vo všetkých sektoroch predaja, v ktorých sa igelitové tašky vydávajú konečným spotrebiteľom, okrem iného aj v supermarketoch a obchodoch s oblečením či nábytkom.

Do konca roka 2020 platila jednoročná lehota na dopredaj pre obchodníkov a výrobcov, ktorí si už napr. objednali alebo vyrobili tašky so špeciálnymi logami.

Plastové tašky sú definované ako tašky s rukoväťou alebo s otvorom na prsty.

Zákaz sa nevzťahuje na:

- Biologicky rozložiteľné a z obnoviteľných surovín vyrobené veľmi ľahké tašky (vrecká na ovocie, vrecká s dvomi uchami). Tie sú z hygienických dôvodov potrebné v oblasti čerstvých potravín (ovocie, zelenina, mäso, ryby). Maximálna povolená hrúbka steny je 0,015 milimetra.
- Viacnásobne použiteľné tašky z plastovej tkaniny s prešitými spojmi alebo s prešitými rukoväťami, ktoré sú primerané pevné a určené na opakované použitie.
- Vrecká na smeti alebo psie exkrementy a vrecká do mrazničky.

Aj na úrovni EÚ platí od roku 2021 zákaz niektorých jednorazových produktov:

- Jednorazový príbor z plastu (vidličky, nože, lyžice a paličky)
- Jednorazové plastové taniere
- Plastové slamky
- Vatové tyčinky z plastu
- Paličky na držanie nafukovacích balónov
- Výrobky vyrobené z oxo-odbúrateľných materiálov, ako sú vrecká alebo obaly a nádoby na rýchle občerstvenie z expandovaného polystyrénu

Okrem toho sa musí miera recyklácie plastových odpadov v členských štátoch EÚ do roku 2025 zvýšiť na 50 % a do roku 2030 na 55 %. Miera zberu jednorazových fliaš na nápoje z plastu sa má do roku 2025 tiež zvýšiť na 77 % a do roku 2029 až na 90 %. Uvedené údaje o miere recyklácie sa týkajú aj Slovenskej republiky.

3.2 Zber a spracovanie plastového odpadu na Slovensku

V Rakúsku sa vyprodukuje 0,92 mil. ton plastového odpadu za rok. Vyše polovice tohto odpadu pochádza z domácností a ďalších 23 % zo sektora služieb. Asi 20 % z tohto množstva tvoria výrobné odpady z rôznych odvetví.[5]

Obr. 11 znázorňuje, ako sa nakladá s odpadom v Rakúsku. Len 28 % ročne vyprodukovaného odpadu sa recykluje a zvyšok sa väčšinou tepelne zhodnotí (spáli) alebo vyvezie na skládky.

Systém zberu plastového odpadu sa líši od regiónu k regiónu. V niektorých spolkových krajinách Rakúska sa separujú len duté predmety ako fľaše a nádoby, kým inde sa do žltých smetných nádob vyhadzujú aj iné plastové obaly. Preto je dôležité všímať si informácie na zberných nádobách a informovať sa o systéme zberu v príslušnej obci alebo regióne.

O triedení plastového odpadu na Slovensku pojednáva tento materiál *https://www.naturpack.sk/o-nas/blog/triedenie-a-recyklacia-plastov/*



Obr. 11: Nakladanie s plastovým odpadom v Rakúsku (údaje z roku 2015).
údaje pre Slovensko sú v materiáli NKÚ SR *https://www.nku.gov.sk/documents/10157/265201/96732-0-110.pdf*

3.3 Odpadové hospodárstvo

Smernicou EÚ o odpade (2008/98/ES) sa stanovila 5-stupňová hierarchia odpadového hospodárstva, ktorá vytvára právny rámec pre nakladanie s odpadom v krajinách EÚ. Odpadová pyramída na **obr. 12** znázorňuje odpadovú hierarchiu, ktorá zahŕňa predchádzanie vzniku odpadu s najvyššou prioritou, ďalej prípravu na opätovné použitie, recykláciu (napr. rozpustenie a nové spracovanie), iné zhodnocovanie (napr. energetické zhodnocovanie = spálenie) a na poslednom mieste zneškodňovanie (napr. vyvážanie na skládky).

Predchádzanie vzniku odpadu sa týka výrobcov aj spotrebiteľov. Konať treba najmä v oblasti opätovného použitia, opravy, predĺženia životnosti výrobkov a znižovania obsahu škodlivín, aby sa minimalizoval negatívny vplyv na životné prostredie a zdravie.[1]

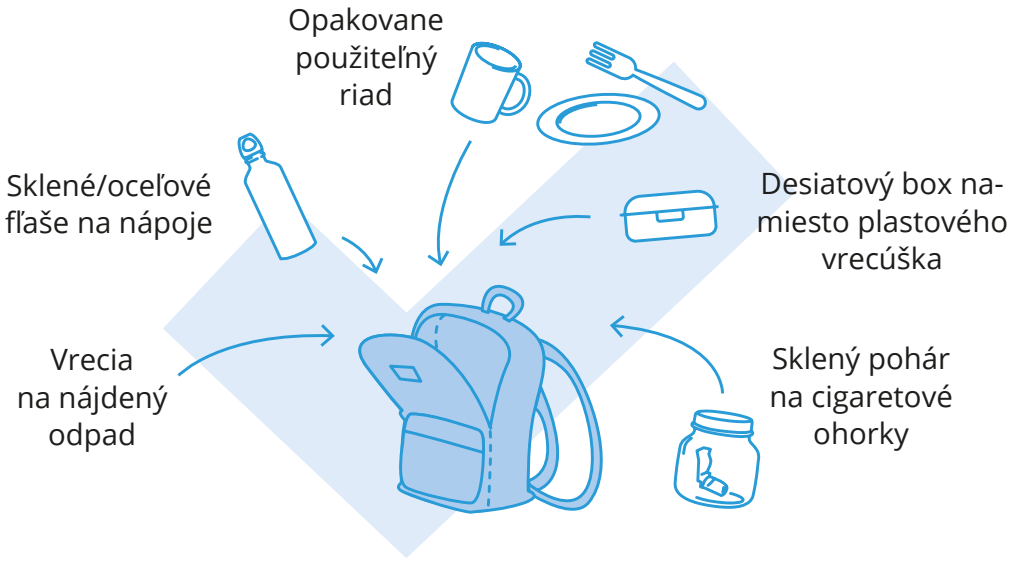
Nevyhnutný odpad sa má separovať, pripraviť na opätovné použitie alebo recyklovať. Zvyškový odpad sa má spracovať tepelne alebo mechanicko-biologicky skôr, než sa vyhodí na skládku.[3]



Obr. 12: Odpadová pyramída s 5-stupňovou odpadovou hierarchiou

Fakty o zhodnocovaní plastu:

- Recyklácia: Na výrobu jednej tony PET fliaš treba 1,9 tony ropy. Zhodnocovaním plastových fliaš sa dá vo Viedni ušetriť približne 10 000 ton ropy za rok.
- Výroba energie: Výhrevnosť jedného kilogramu plastu zhruba zodpovedá jednému kilogramu vykurovacieho oleja.



3.4 Predchádzanie vzniku plastového odpadu

Vysoká spotreba plastov a najmä jednorazové plastové výrobky zaťažujú životné prostredie a majú negatívny dosah na živočíchy a zdravie ľudí. Každý môže znížiť svoju spotrebu plastov rôznymi alternatívami, šetriť tak životné prostredie a urobiť pozitívny krok smerom k predchádzaniu vzniku odpadu. Existuje veľa možností, ako nahradiť (jednorazové) výrobky z plastu alternatívnymi produktmi. Tu je niekoľko tipov:

Problém		Alternatíva
Jednorazové plastové produkty ako slamky, poháre, taniere, príbory	→	Produkty z bambusu; ideálne prechod na opakovane použiteľné produkty (príp. aj plastové)
Plastové vrecúško	→	Látkové vrecko (napr. na ovocie a zeleninu)
Plastová taška	→	Látková taška
Plastová fľaša	→	Fľaša zo skla alebo z ocele
Jednorazový téglik	→	Opakovane použiteľný pohár na kávu
Jednorazový obal na nákupy v oddelení lahôdok	→	Priniesť si vlastné nádoby
Kozmetické a hygienické produkty s mikroplastovými časticami	→	Dbať na zloženie a kupovať produkty bez mikroplastov
Vatové tyčinky do uší	→	Vatové tyčinky z bambusu alebo papiera
Jednorazová žiletka	→	Klasický holiaci strojček s výmennou žiletkou
Sprchový gél, mydlo alebo šampón v plastovom obale	→	Používať tuhé mydlo, resp. tuhý šampón
Potravinová fólia	→	Potraviny a desiatu uchovávať v nádobách
Potraviny zabalené v plaste	→	Nakupovať v bezobalových obchodoch a na trhoch.

3.5 Čo (ne)patrí do toalety?

Do toalety patria len tri veci: malá a veľká potreba a toaletný papier. Toaleta nie je smetný kôš! Veci ako vatové tyčinky, malé plastové obaly (napr. z tampónov), ženské hygienické pomôcky ako vložky či tampóny, cigaretové ohorky a pod. môžu spôsobiť problémy v čističkách odpadových vôd a dostať sa do našich riek. Vlhčený toaletný papier a iné vlhčené utierky tiež obsahujú plasty. Preto sa nerozpúšťajú tak ako bežný toaletný papier a spôsobujú veľké problémy v kanalizačných systémoch, ale aj v riekach. Odpad, ktorý skončí v záchodoch, zapcháva potrubia a kanalizačné systémy, v čističkách sa ťažko odstraňuje a napriek všetkým opatreniam a námahe sa čiastočne dostáva do životného prostredia. Ani mnohí dospelí si to neuvedomujú. Myslia si, že tieto odpadky sa dajú bez problémov odstrániť v čističkách.



3.6 Bioplasty ako alternatíva?

Prechod na bioplasty badať čoraz častejšie. Najmä odkedy v roku 2021 vstúpil v EÚ do platnosti zákaz niektorých jednorazových plastových produktov, nahrádzajú sa tieto produkty bioplastami alebo materiálmi z obnoviteľných surovín. Najčastejšie používanými materiálmi pri výrobe bioplastov sú celulóza a škrob.[5]

Ako bioplasty sa však označujú plasty **na báze biomasy**, ako aj **biologicky rozložiteľné** plasty. Rozdiel spočíva v tom, že plasty na báze biomasy sa vyrábajú z obnoviteľných rastlinných surovín, kým biologicky rozložiteľné plasty sa síce vyrábajú z fosílnych surovín, ale sú rozložiteľné v prírode. Pri biologicky rozložiteľných plastoch treba rozlišovať medzi pojmami biologicky rozložiteľný a kompostovateľný. Za kompostovateľné sa považujú len také plasty, ktoré sa podľa noriem ÖNORM EN 13432 a 14995 v priebehu šiestich mesiacov rozložia minimálne na 90 %.[5]

Plasty na báze bioplastu sa dnes využívajú prevažne pri výrobe obalov. Použité suroviny, ako napr. cukrová trstina alebo kukurica, sa však pestujú za použitia veľkého množstva pesticídov a dovážajú sa prevažne z krajín mimo EÚ (najmä cukrová trstina). V týchto krajinách sa v poľnohospodárskej výrobe používajú aj pesticídy, ktoré pre ich škodlivé účinky na ľudí a prírodu už v EÚ nie sú povolené. Aj keď podiel globálnej poľnohospodárskej plochy, ktorá sa využíva na produkciu surovín na výrobu plastov na báze biomasy, je ešte veľmi malý (0,02 %), v nasledujúcich rokoch sa očakáva jeho výrazný nárast.[2]

Najväčší problém však predstavuje dĺžka rozkladu bioplastov. Podľa kritérií európskeho označenia pre bioplasty musia byť kompostovateľné plasty po 12 týždňoch pri teplote 60 °C rozložené na 90 %. Vo väčšine kompostární však kompostovací cyklus trvá len približne štyri týždne, čo na rozloženie bioplastov nestačí.[2] Preto ani vrecia na smeti z bioplastu nie sú vhodné na priemyselné kompostovanie a musia sa z bioodpadu vyseparovať. Na individuálne kompostovanie v záhrade tieto produkty tiež nie sú optimálne, pretože po ich rozložení nezostanú žiadne látky tvoriace humus.

Aj keď pri výrobe biologicky rozložiteľných plastov sa spotrebúva menej fosílnych surovín a uvoľňuje sa menej emisií CO_2 ako pri bežných plastoch, bioplasty zasa viac zaťažujú životné prostredie v iných oblastiach. Najmä časté používanie hnojív v poľnohospodárskej výrobe vedie k okysľovaniu pôdy a k eutrofizácii vôd, teda k nadmernej tvorbe rias. Konečná ekobilancia biologicky rozložiteľných plastov z obnoviteľných surovín preto nie je lepšia ako v prípade bežných plastov.[4]

3.7 Literatúra

1. BMLRT (2019). Grundsätze der Abfallwirtschaft. *https://www.bmlrt.gv.at/umwelt/abfall-ressourcen/Abfall-und-Ressourcenmanagement1.html* (20.08.2020)
2. Heinrich-Böll-Stiftung; Global2000 (2019). Plastikatlas: Daten und Fakten über eine Welt voller Kunststoff. *https://www.global2000.at/publikationen/plastikatlas*
3. Österreich.gv.at (2020). Allgemeines zur Müllvermeidung und Mülltrennung. *https://www.oesterreich.gv.at/themen/bauen_wohnen_und_umwelt/abfall/Seite.3790051.html* (21.08.2020).
4. UBA (2012). Untersuchung der Umweltwirkungen von Verpackungen aus biologisch abbaubaren Kunststoffen.
5. UBA (2017). Kunststoffabfälle in Österreich: Aufkommen & Behandlung. Materialien zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2017. Wien.

Kapitola 3 Cvičenia

Pre vyučujúceho: Poznámky a riešenia

K tejto kapitole patria tieto pracovné listy:

Pracovný list 1 – Odpadová pyramída

Riešenie: Predchádzanie vzniku odpadu – Príprava na opätovné použitie – Recyklácia – Iné zhodnocovanie – Zneškodňovanie

Pracovný list 2 – Časti viet

Riešenie: 1-C, 2-H, 3-B, 4-K, 5-F, 6-D, 7-A, 8-I, 9-G, 10-E, 11-J

Pracovný list 3 – Matematická úloha

Riešenie: Keď si každý Rakúšan kúpi jednu PET fľašu denne, za rok sa spotrebuje takmer 3,2 mld. fliaš. Do spaľovne odpadu sa z toho dostane 2,3 mld. fliaš.

Pracovný list 4 – Slohová práca

Toto cvičenie je vhodné aj na prácu v skupine. Každá skupina prevezme jeden bod a nakoniec sa o tom môže diskutovať.

Pracovný list 5 – Diskusia

Pracovný list 6 – Plastový denník

↓ *Predloha je k dispozícii na stiahnutie.*

Ďalšie cvičenia:

Projekt

Ak sa má v škole zaviesť separovanie odpadu alebo ak pri separovaní existuje potenciál na zlepšenie, v triede možno vybrať jednu alebo viacero osôb, ktoré by boli zodpovedné za správne separovanie odpadu a informovanie triedy. Na správne separovanie môže prípadne dozerať každý týždeň iná osoba.

V rámci prípravy možno vopred analyzovať obaly v rôznych supermarketoch.

Pracovný list 1

Odpadová pyramída

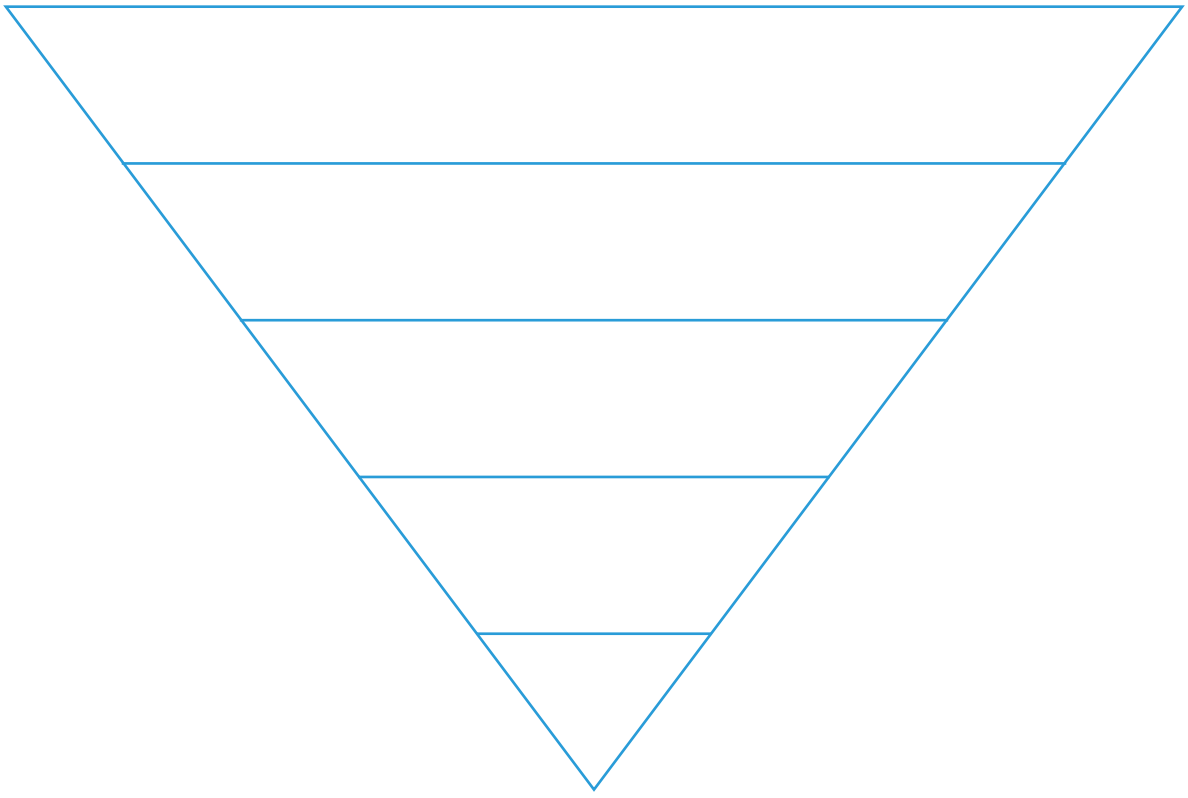
Zoraď nasledujúce pojmy podľa priority do nižšie uvedenej odpadovej pyramídy.

Recyklácia | Príprava na opätovné použitie | Predchádzanie vzniku odpadu | Zneškodňovanie | Iné zhodnocovanie

Meno .....

Priezvisko .....

Trieda ..... Dátum .....



Pracovný list 2

Časti viet

Spoj časti viet, ktoré sa k sebe hodia.
Zhrnutie všetkých troch kapitol.

Meno

Priezvisko

Trieda Dátum

1	Plast...
2	Na výrobu plastu je okrem iného potrebná...
3	80 % plastového odpadu v moriach pochádza z...
4	Mikroplasty sa nachádzajú okrem iného v...
5	Charles Goodyear...
6	Väčšina plastu v mori...
7	Od 1. 1. 2020...
8	Od roku 2021...
9	Najdôležitejšia časť odpadovej pyramídy je...
10	Väčšina plastového odpadu sa...
11	V Európskej únii sa ...

?

A	... sú plastové vrecká v Rakúsku zakázané.
B	... riek.
C	... je veľmi ľahký.
D	... skôr či neskôr klesne na dno.
E	... spáli.
F	... ako prvý vyrobil gumu.
G	... predchádzanie vzniku odpadu.
H	... ropa.
I	... v EÚ platí zákaz určitých jednorazových produktov z plastu.
J	... 42 % plastového odpadu recykluje.
K	... kozmetických produktoch a čistiacich prostriedkoch.

Pracovný list 3

Matematická úloha

Meno .....

Priezvisko .....

Trieda ..... Dátum .....

Keď si každý Rakúšan kúpi jednu PET fľašu denne, koľko PET fliaš sa spotrebuje za rok? (Pozn. prekl.: Rakúsko má 8,859 mil. obyvateľov.) Keď sa 27 % z tohto množstva recykluje a zvyšok sa spáli, koľko fliaš sa dostane do spaľovne odpadu? Koľko fliaš sa spáli, keď stúpne miera recyklácie na 50 %?

Pracovný list 4

Slohová práca

Meno .....

Priezvisko .....

Trieda ..... Dátum .....

Nakresli životný cyklus PET fľaše ...

A. ... ktorá skončí v prírode

B. ... ktorá sa vyhodí do žltej smetnej nádoby

C. ... ktorá sa vyhodí do komunálneho odpadu

Chýbajúce informácie si vyhľadaj na internete.

Pracovný list 5

Diskusia

Funkčné hranie

A. Všeobecná debata: Plusy/mínusy plastov v potravinárskom priemysle.
Roly: plastový priemysel, spotrebiteľ podporujúci plasty, spotrebiteľ proti plastom, odpadové hospodárstvo, ekológ, obchod

B. Špecifickejšia debata: Plusy/mínusy zákazu jednorazových plastových produktov v EÚ/ zavedenia vratných PET fliaš.
Roly: plastový priemysel, spotrebiteľ podporujúci plasty, spotrebiteľ proti plastom, odpadové hospodárstvo, ekológ, mesto/ obec, obchod

Diskusné otázky

C. Aké alternatívy plastových produktov existujú? Napr. k plastovým vrecúškam, jednorazovým plienkam, ženským hygienickým produktom, slamkám, jednorazovému riadu, potravinovým obalom atď.

D. Separujú sa plasty v tvojej domácnosti? Ako prispieva tvoja rodina k predchádzaniu vzniku odpadu?

E. Separujú sa plasty v škole? Existuje potenciál na zlepšenie? Ako by mohla škola prispieť k predchádzaniu vzniku plastu?

F. Čo patrí do žltej smetnej nádoby v tvojom regióne/tvojej obci?

G. Ako bude podľa teba vyzerať vývoj v najbližších desaťročiach?

H. Pri ktorých produktoch je pre teba zvlášť ťažké obmedziť spotrebu plastov?

I. Je vôbec možný život úplne bez plastov?

Pracovný list 6

Plastový denník

Meno .....

Priezvisko .....

Trieda ..... Dátum .....

A. Vieš, koľko plastových produktov používaš počas dňa? Koľké z nich sú jednorazové produkty alebo produkty, ktoré sa spotrebujú za krátky čas? Zisti s pomocou plastového denníka! Do denníka si každý deň počas jedného týždňa zapisuj počet použitých alebo spotrebovaných plastových produktov, aby si zistil/a, koľko odpadu produkuješ.

B. Ktoré produkty si používal/a najčastejšie? Kde si dokážeš predstaviť obmedzenie svojej spotreby plastov? Ktoré produkty sa dajú nahradiť alternatívami alebo úplne vylúčiť? Diskutujte o tom v triede!

C. Tento projekt sa dá realizovať aj ako umelecký projekt. Plastový odpad vyprodukovaný počas určeného časového obdobia (napr. jeden deň/týždeň) sa rozprestrie a vyfotografuje.

↓ *Predloha je k dispozícii na stiahnutie.*

Produkt		Počet						
		PO	**UT**	**ST**	**ŠT**	**PI**	**SO**	**NE**
Hygiena a kozmetika	**Tekutý šampón**							
	Sprchový gél							
	Tekuté mydlo							
	Zubná kefka							
	Zubná pasta							
	Jednorazová žiletka							
	Odličovacie tampóny							
	Vatové tyčinky z plastu							
Jedlo a pitie	**PET fľaša**							
	Plastové vrecúško							
	Potravinová fólia							
	Potraviny v plastovom obale							
	Jogurt v plastovom tégliku							
	Tyčinka/snack v plastovom obale							
	Jednorazový téglik							
	Plastový box							
Oslavy a pikniky	**Jednorazový riad z plastu**							
	Jednorazový pohár z plastu							
	Jednorazový tanier z plastu							
	Plastová slamka							

Produkt	Počet						
	PO	**UT**	**ST**	**ŠT**	**PI**	**SO**	**NE**

Kapitola 4

Viacdenný projekt

Modul 1

Úvod

Úvod do problematiky plastov podľa informácií z učebného materiálu (najmä kapitoly 1 a 2) a nakoniec cvičenia/experimenty z pracovných listov.

Úvodné otázky:

- Kde si už dnes použil/a plast?
- Koľko plastu sa vyprodukuje za rok?
  Odpoveď: V roku 2015 sa na celom svete vyprodukovalo spolu 406 mil. ton plastu. Na porovnanie: V roku 1950 to bolo len 2,1 mil. ton (zdroj: nationalgeographic.de).
- Koľko nápojových fliaš z plastu sa predá na celom svete za jednu minútu?
  Odpoveď: Skoro jeden milión (zdroj: nationalgeographic.de).

Modul 2

Zber a triedenie

Zber odpadkov na brehu rieky. Plastový odpad treba zbierať oddelene od iných druhov odpadu, aby sa dal zhodnotiť.

Priebeh úspešného „smeťozberu“:

Najprv by sa malo vybrať vhodné miesto na zbieranie odpadkov, t. j. dobre prístupné, nie príliš zarastené, nie strmé atď. Najviac odpadu sa dá spravidla nájsť na brehoch riek, kde sa ľahšie zachytáva. Záplavové oblasti s prirodzenými riečnymi brehmi majú najväčšie riziko znečistenia plastom. Odpad sa sem dostane počas vysokého stavu vody a zachytí sa v poraste. Dĺžku úseku zberu treba zvoliť podľa nájdeného/očakávaného množstva odpadu a dostupného času. Dá sa skombinovať aj viacero úsekov naraz.

Na mieste zberu sa žiaci rozdelia do menších skupín. Každá skupina vedie Protokol zberu odpadu (v prílohe). Protokol je dôležitou súčasťou smeťozberu a slúži na monitorovanie plastového odpadu a miest s najväčšou koncentráciou odpadu. Do zberného protokolu treba zadať všeobecné informácie, informácie o vegetácii na brehoch rieky a tiež GPS koordináty trasy „smeťozberu“, resp. riečne kilometre. Ak zber odpadkov prebieha na viacerých miestach, pre každé miesto by sa mal vyplniť vlastný zberný protokol. Na zber odpadkov sú potrebné dostatočne pevné vrecia a pracovné rukavice (dostať ich napr. v stavebninách).

Vyhodnotenie plastového odpadu:

Po „smeťozbere“ nasleduje vyseparovanie plastového odpadu podľa separačného protokolu. Na tento účel sa najlepšie hodí miesto, ktoré je chránené pred vetrom a dažďom. Na triedenie do rôznych kategórií sú potrebné rôzne nádoby – napr. maltovnica na obaly a komunálny odpad, sudy na fľaše od nápojov, vedrá na menší odpad atď. Tieto nádoby sa musia pred separovaním odvážiť a označiť. Ďalej treba každé vrece s plastami odvážiť a celkovú hmotnosť, ako aj počet a objem vriec treba zapísať na poslednú stranu separačného protokolu.

Keď je všetko pripravené, plastový odpad sa s pomocou separačného protokolu môže rozdeliť do jednotlivých nádob. Každú kategóriu treba v protokole stručne opísať. Nakoniec sa každá kategória odváži (nezabudnite od celkovej hmotnosti odrátať hmotnosť nádob) a hmotnosť sa zapíše do protokolu. Súčet hmotností všetkých kategórií by sa mal zhodovať s celkovou hmotnosťou všetkých plastových odpadov, ktorá sa zistila na začiatku, s presnosťou +/-3 %.

Pre diskusiu odporúčame aj vyfotografovať „najlepšie“ nájdené kúsky odpadu.

S akými nájdenými predmetmi sa rátalo? Čo bolo prekvapujúce?

↓ *Na nasledujúcich stranách nájdeš predlohy pre protokoly. Sú k dispozícii aj jednotlivo na stiahnutie.*

Plastic Free Danube – PROTOKOL PRE ZBER ODPADU

Tu uved'te všeobecné informácie

Názov skupiny:

Počet osôb:

Dátum:

Čas: od **do**

Počasie:

Tu opíšte vaše miesto zberu!

PODLOŽIE

- ○ piesok
- ○ štrk
- ○ kamene
- ○ kamenná nahádzka
- ○ iné:

BREHOVÁ VEGETÁCIA

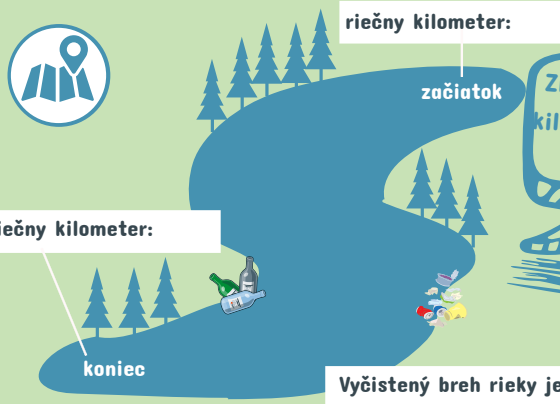
- ○ žiadna
- ○ lúka
- ○ kríky, rákosie
- ○ stromy
- ○ iné:

z.š. je skratka pre zemepisnú šírku, z.d. pre zemepisnú dĺžku

z.š.	z.d.	A
z.š.	z.d.	B
z.š.	z.d.	C
z.š.	z.d.	D

Označte na mobile plochu, na ktorej ste zbierali, a zapíšte GPS súradnice.

Aké odpady ste našli najčastejšie?



Zistíte, na ktorých riečnych kilometroch sa nachádza vaša zberná plocha?

Vyčistený breh rieky je (v smere prúdu): ○ vl'avo ○ vpravo

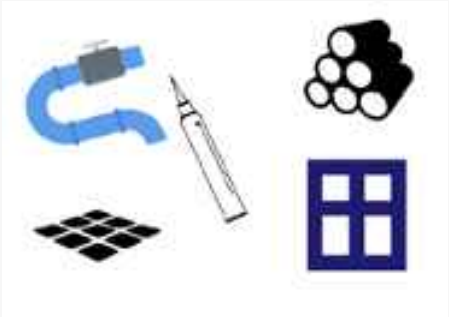
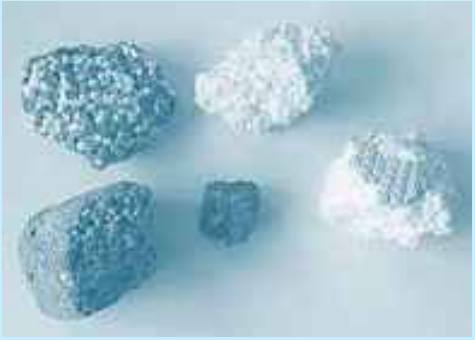
Tu môžete nakresliť náčrt vášho miesta zberu. Zobrazte v náčrte aj GPS súradnice (písmená A-D).

*tip: Otvorte Google Maps a stlačte tlačidlo zobraziť polohu. Zobrazí sa modrý bod na mape. Pomocou funkcie zoom ho čo najviac zväčšite a dlhšie ten bod stlačte. Zobrazí sa červený symbol. Súradnice nájdete v hornom panely (najskôr zemepisnú šírku, potom dĺžku).

protokol pre triedenie odpadu

Č.	Kategória	Príklad	Obrázok
1	*Potravinové obaly (jedlá a nápoje)*	Kelímky od jogurtov, obaly od tyčiniek, pomazánok alebo čipsov, obaly z mäsových výrobkov, sieťka z citrónov atď.	
2	*Nápojové fľaše (jedlá a nápoje)*	Nápojové fľaše všetkých veľkostí aj s vrchnákmi	
3	*Obaly od čistiacich a pracích prostriedkov*	Jar na umývanie riadu, čistiaci prostriedok, prací gél	
4	*Obaly od kozmetických produktov*	Sprchový gél, šampón na vlasy, opaľovací krém, mydlo atď.	

5	*Iné obaly*	Plastové kvetináče, lepiace pásky, fólie, kanistre, vákuové obaly, zapaľovače atď.	
6	*Nákupné tašky*	Plastové sáčky a tašky	
7	*Domácnosť*	Oblečenie (polyester), topánky, domáce spotrebiče, záhradný nábytok, náradie atď.	
8	*Športové a voľnočasové predmety*	Detské hračky, športové vybavenie, umelohmotné fľaše na šport a predmety na kempovanie ako napr. umelohmotný riad	
9	*Hygienické produkty*	Injekcie, obväzy, leukoplasty, obal od liekov, hygienické vložky, tampóny, plienky, čistiace utierky, zubné kefky, zubná niť atď.	

10	*Stavebné odpady*	Umelohmotné rúry, potrubia, žalúzie, textilé pásky, podlahové krytiny, okenné rámy, tesniace pásy atď. Pomôcky ako napr. lepidlá na kachličky atď.	
11	*Penové materiály*	Všetky druhy penoplastov (kusy polystyrénu)	
12	*Ostatný umelohmotný odpad*	Umelohmotné nádoby ako bedničky a kýble, šnúry/laná, podstavce pod kvetináče, neidentifikovateľné umelohmotné predmety atď.	

Protokol pre triednie makroplastov (> 5 mm)

MNOŽSTVO		kg		Počet vriec	
Nazbieraný umelohmotný odpad:					
ZBERNÁ PLOCHA		**Plocha m**		**Riečny kilometer**	
Č.	**Názov kategórie**	**kg**	**Počet ks**	**kg/m**	**ks/m**
1	*Potravinové obaly*				
2	*Nápojové fľaše*				
3	*Obaly od čistiacich a pracích prostriedkov*				
4	*Obaly od hygienických a kozmetických produktov*				
5	*Iné obaly*				
6	*Nákupné tašky*				
7	*Domácnosť*				
8	*Športové a voľnočasové predmety*				
9	*Stavebné odpady*				
10	*Hygienické predmety*				
11	*Penové materiály*				
12	*Ostatný umelohmotný odpad*				
	SPOLU:				















Fotografie zo zberu plastového odpadu, organizovaného v rámci riešenia projektu **PlasticFreeDanube** v spolupráci s Univerzitou prírodných zdrojiv a vied o živej prírode vo Viedni

Modul 3

Alternatívy plastov, predchádzanie vzniku plastového odpadu

Alternatívy k plastom

Aké alternatívne materiály k plastovým materiálov poznáte? Ktoré produkty z plastov možno nahradiť produktami z iných materiálov?

- Opakovane použiteľné poháre na kávu namiesto jednorazových téglikov
- Sklené alebo oceľové fľaše namiesto PET fliaš
- Desiatový box, resp. voskované obrúsky namiesto potravinovej fólie a plastových vrecúšok
- Kupovať vratné sklené fľaše namiesto PET fliaš
- Látkové vrecká namiesto igelitových tašiek
- Opakovane použiteľné vrecká na ovocie a zeleninu namiesto plastových vreciek
- Plastový riad, slamky atď. sa dajú nahradiť produktmi z obnoviteľných surovín, prípadne sa nemusia používať vôbec
- Bezobalové obchody
- Tuhé mydlo namiesto sprchového gélu, tuhý šampón
- Kozmetické a hygienické produkty bez mikroplastov
- Farmársky trh – nakupovať do vlastných nádob (syr, mäsové výrobky atď.); pečivo, ovocie a zeleninu do vlastných vreciek

„Bio"-plasty?

Predstavte problematiku plastov na báze biomasy a biologicky rozložiteľných plastov podľa informácií z učebného zošita: Je lepšie znížiť spotrebu plastov používaním opakovane použiteľných produktov ako len nahradiť plasty bioplastami.

Tvorivá dielňa

Výroba vlastných vreciek na ovocie a zeleninu, prípadne maľovanie látkovej tašky

Návod na výrobu vrecka na ovocie a zeleninu

Čo potrebuješ:

- Ľahkú, priehľadnú látku (napr. starú záclonu, tyl, staré tričko atď.)
- Šnúrku a prípadne brzdičku
- Nožnice, pravítko
- Špendlík, zatvárací špendlík, ihlu a niť

Z látky vystrihni obdĺžnik vo formáte A3 (300 x 420 mm). Najskôr treba na jednu z dlhších strán našiť tunel na šnúrku. Prelož okraj jeden až dvakrát smerom von, aby vnútri zostal dostatok miesta na šnúrku (cca 2,5 cm). Na dočasné pripevnenie látky môžeš použiť zatváracie špendlíky. Zaši tunel určený na šnúrku.

Teraz obdĺžnik v strede dlhšej strany jedenkrát prelož. Tunel na šnúrku je hore a na vonkajšej strane. Teraz zaši zvyšné dve strany. Nechaj pritom asi 1 cm okraj. Otvorená zostane len krátka strana s tunelom na sťahovaciu šnúrku. Teraz vrecko prevráť.

Zatvárací špendlík zapichni na začiatok šnúrky a prestrč ho cez tunel. Keď oba konce šnúrky vykúkajú von, môžeš ich prípadne ešte rovnomerne skrátiť. Nakoniec treba ešte oba konce šnúrky zviazať, prípadne môžeš navliecť brzdičku a vrecko je hotové!



Maľovanie látkovej tašky

Čo potrebuješ:

- Látkovú tašku
- Farby na textil
- Prípadne predlohy na maľovanie
- Kancelárske sponky

Na internete sa dá nájsť množstvo inšpirácií a predlôh na maľovanie látkových tašiek. Ak chceš použiť predlohy na maľovanie, musíš ich najprv vytlačiť v primeranej veľkosti. Vlož predlohu do tašky a upevni ju sponkami. Pre istotu môžeš použiť aj kartón, aby sa farba neotlačila na spodnú stranu tašky. Keď je taška namaľovaná, prežehli ju, aby sa farba pôsobením tepla na látke zafixovala a nepoškodila sa pri praní.

Diskusné kolo

- Čo je ekologická stopa? Čo je plastová stopa?
- Kde/pri akých situáciách používam plastové produkty? Snažím sa už teraz o obmedzenie svojej spotreby plastov? Ak áno, ako? Ak nie, kde si dokážem predstaviť obmedzenie/nahradenie plastových produktov?
- Ako sa bude vyvíjať situácia s plastovým odpadom, ak spotrebu plastov neobmedzíme?

Výpočet plastovej stopy (v EN):

- My Little Carbon Footprint (aplikácia) – vrátane výziev a tipov na predchádzanie vzniku plastového odpadu
- omnicalculator.com (online)

Ďalšie aplikácie:

- Beat the Mikrobead – v angličtine
  Naskenuj čiarový kód a zisti, či daný produkt obsahuje mikroplasty.
- Dreckspotz – v nemčine
  Táto aplikácia pomáha zbierať údaje o odpade v prírode.

Zoznam odkazov na internetové zdroje

- https://plasticfreeconnected.com/
- https://oskole.detiamy.sk/clanok/plasty
- https://www.nulaodpadu.sk/mikroplasty-okolo-nas-i-v-nas
- https://www.odpady-portal.sk/Dokument/104435/prichadza-program-predchadzania-vzniku-odpadu-sr-na-roky-2019-2025.aspx
- http://www.separujodpad.sk/index.php/obcan/ako-separovat/plasty.html
- https://www.naturpack.sk/novinky/plasty-popularno-naucny-material-pre-pouzitie-partnerskymi-samospravami-natur-packu/
- https://ecohero.sk/plasty/
- https://www.bocianiehniezdo.sk/content/nie-je-plast-ako-plast/
- https://smeti.sme.sk/dok/i/recyklacia-plastov
- https://www.sjf.tuke.sk/transferinovacii/pages/archiv/transfer/11-2008/pdf/144-146.pdf
- https://www.odpady-portal.sk/Dokument/105833/co-vsetko-vieme-o-vyuzivani-plastov-v-europe.aspx

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky

- https://www.minzp.sk/eu/oblasti/odpady-obaly/

Atlas plastov (v češtine)

- https://cz.boell.org/sites/default/files/2020-09/Atlas-plastu-2020-webovy.pdf
- https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0028&from=SK
- https://www.nku.gov.sk/documents/10157/265201/96732-0-110.pdf
- https://www.nku.gov.sk/aktuality/-/asset_publisher/9A3u/content/plastovy-odpad-sa-stava-vyraznou-ekologickou-zatazou-pre-kazdy-region-slovenska
- https://www.minzp.sk/files/sekcia-enviromentalneho-hodnotenia-riadenia/odpady-a-obaly/registre-a-zoznamy/ppvo-sr-19-25.pdf