



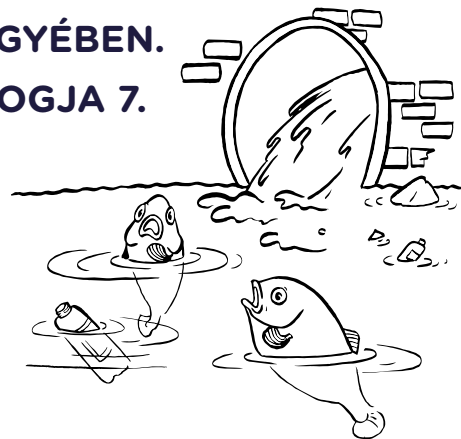
# DIGITÁLIS ÁLLATKERT ZOOTANODA

ZOOPEDAGÓGIAI CSOPORT



A Digitális Állatkert tanároknak készült sorozatával az állatkerti pedagógiai foglalkozásokat, tanulmányi vezetéseket is szeretnénk megidézni, amennyire lehet, pótolni. Népszerű oktatási témáinkhoz készítettünk letölthető és a digitális iskolai órákon felhasználható segédanyagokat, amelyeket elsősorban a pedagógusoknak szántunk, de a gyerekekkel otthon foglalkozó szülők is hasznát vehetik. A csomagok a tananyaghoz illeszthető ismereteket, állatainkkal kapcsolatos érdekességeket, a gyerekeknek adható feladatokat, módszertani ötleteket, valamint filmek és forrásanyagok linkjeit tartalmazzák. Az anyagok letölthetők, nyomtathatók, összefűzhetők, és a járvány elmúltával az állatkerti iskolai programok, tanulmányi órák során is jól használhatók.

- 1. AZ ÓCEÁNOK ÉLŐVILÁGA ÉS KÖRNYEZETI PROBLÉMÁI: BEVEZETÉS, NAT-KAPCSOLÓDÁSOK, LINKEK**
- 2. MELYIK HALAT VÁLASSZAM? - FENNTARTHATÓ FOGYASZTÁS ÉS HALÁSZAT TERMÉSZETVÉDELMI KAMPÁNY A TENGERI ÉLŐLÉNYEK FENNMARADÁSÁÉRT**
- 3. A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSA A VILÁGÓCEÁNRA**
- 4. A TENGEREK MŰANYAG-SZENNYEZETTSÉGÉNEK CSÖKKENTÉSE**
- 5. MIT TEHETÜNK MI A FOLYAMATOK LASSÍTÁSÁÉRT, VISSZAFORDÍTÁSÁÉRT?**
- 6. A SÓS VÍZ, MINT KÖRNYEZET ÉS JELLEMZŐI**
- 7. MI A CÁPASULI?**
- 8. A CÁPASULI IKONIKUS LAKÓI**
- 9. EGYSZERŰ KÍSÉRLETEK A VÍZBEN LEBEGŐ MŰANYAGSZEMÉT ÉS A VÍZTISZTÍTÁS BEMUTATÁSÁRA.**
- 10. KÉZMŰVES ALKOTÁS AZ ÚJRAHASZNÁLAT JEGYÉBEN.**
- 7. RÁADÁS: KÖKÖRC SIN, A PATKÁNYKÖLYÖK BLOGJA 7.**



# AZ ÓCEÁNOK ÉLŐVILÁGA ÉS KÖRNYEZETI PROBLÉMÁI

Földünk felszínének 71%-át borítja víz. Ennek 97 %-a sós víz és csak 3 % édesvíz. Az édesvíz nagyobb része, olyan 66%-a jég formájában (az Antarktiszt, Grönlandot borító belföldi jégtakarókban, gleccserekben és az északi sarki tengeri jégben) tárolódik. Tehát a bioszféra túlnyomó részét tengerek és óceánok adják. A tengeri környezetre azonban számos, az emberi tevékenységekből származó terhelés, probléma nehezedik. Az emberi tevékenység következményei a világtenger 41 %-át fokozottan terheli, s mindössze a világtenger 4 százalékára mondhatjuk, hogy úgy-ahogy érintetlen maradt.

A víz létfontosságú elemünk, amely ráadásul emberek milliói számára jelent természeti erőforrást is. Lakó- és szabadidős környezetet, megélhetést, ennivalót, élhető klímát, csapadékot és sportolási lehetőséget teremt. Azonban számos káros emberi tevékenység fenyegeti ezeket az élőhelyeket. Ilyenek pl. a túlhalászás, a környezetromboló halászati módszerek alkalmazása, a természetes vizeink szennyezése. Ezek amellet, hogy pusztulással fenyegetik az ökoszisztémát, bizonytalanná teszik a létfontosságú élelmiszerek hozzáférhetőségét is.

**A világtengert a következő tevékenységek és folyamatok károsítják:**

- 1) Túlhalászat, a tengeri fajok állományainak pusztítása**
- 2) Klímaváltozás**
- 3) Szennyezés**

7. oktatási csomagunk a tengerrel, mint élőhellyel foglalkozik, bemutatjuk állatkertünk legnagyobb sósvízi akváriumának, a Cápasulinak a lakóit és ismertetjük azokat a környezetromboló tendenciákat, amik ezeknek az állatoknak a létét fenyegetik.

A foglalkozás kapcsolódása a 2020-as NAT-ban foglalt pedagógiai célokhoz, fejlesztési területekhez.

## Fejlesztési feladatok és ismeretek

### 11. évfolyam Természettudomány tantárgy

#### Témakör: Az élővilág sokszínűsége

- A tengerek élővilágának jellemzése, tipikus élőhelyek, érdekes fajok, populációk közötti kapcsolatok bemutatása.
- A vizek minőségére vonatkozó állapotjelzők, vizsgálati adatok elemzése, a vízminőség életközösségekre gyakorolt hatásának elemzése, következtetések megfogalmazása.

#### Témakör: A mi bolygónk: Földi édenkertek

- leírások, képek és videók elemzése a jellegzetes biotopok, pl. a tengeri életközösségek, pl. korallszirtek, sarkvidéki tengerek jellegzetes élőlényeiről, a környezet és az élővilág állapotáról; a biotopok élővilágának sokszínűsége és sérülékenysége.
- A tengerek élővilágának jellemzése, tipikus élőhelyek, érdekes fajok, populációk közötti kapcsolatok bemutatása.
- A tengerek élővilágának jellemzése, tipikus élőhelyek, érdekes fajok, populációk közötti kapcsolatok bemutatása.

#### Témakör: Jövőképek

- Az ökológiai lábnyom (hulladéklábnyom, vízlábnyom) fogalma, térbeli különbségeinek értékelése a Földön és jelentősége a jövőnk alakulását illetően.
- Az éghajlatváltozással átalakuló Föld (pl. jégmentes Északi-sarkvidék, tartós hőség és vízhiány) várható gazdasági, társadalmi és biztonsági kérdéseinek elemzése.

#### Témakör: Alkalmazkodás a változó környezethez

- Az édesvízhiány, a vizek szennyezettsége globális problémájának megértése az egyén és a közösség lehetőségei a problémák megoldására, az erre vonatkozó aktív tevékenységek megfogalmazása.

### 9-10. évfolyam Biológia tantárgy

Témakör: Az élőhelyek jellemzői, alkalmazkodás, az életközösségek biológiai sokfélesége

- Az édesvízi és tengeri élőhelyek vízminőségét befolyásoló tényezők elemzése példákon keresztül

### **Témakör: A Föld és a Kárpát-medence értékei**

- A Föld óceáni és tengeri életközösségeinek tanulmányozása, néhány kiemelt jelentőségű példa elemzése, védendő értékeik bemutatása (pl. korallszirtek)

### **Témakör: Az élőhelyek jellemzői, alkalmazkodás, az életközösségek biológiai sokfélesége**

- Ismeri a levegő-, a víz- és a talajszennyezés forrásait, a szennyező anyagok típusait és példáit, konkrét esetek alapján elemzi az életközösségekre gyakorolt hatásukat.
- Az édesvízi és tengeri élőhelyek vízminőségét befolyásoló tényezők elemzése példákon keresztül.

### **Témakör:: Ember és bioszféra - Fenntarthatóság**

- Példák alapján elemzi a levegő-, a víz- és a talajszennyeződés, az ipari és természeti katasztrófák okait és ezek következményeit, az emberi tevékenységnek az élőhelyek változásához vezető hatását, ennek alapján magyarázza egyes fajok veszélyeztetettségét.
- A növénytermesztés és állattenyésztés, az erdő- és vadgazdálkodás, a halászat és haltenyésztés történeti és jelenkori technológiáinak a fenntarthatóság szempontjából való kritikai elemzése, alternatívák keresése.

## **7-8. évfolyam Biológia tantárgy**

### **Témakör: Bolygónk élővilága**

- Néhány tengeri növény- és állatfaj megismerése során felismeri, hogy bolygónk legnagyobb életközössége a világ tengerekben él.
- Az élőlények testfelépítése, életmódja, életciklusa és a biom ökológiai feltételei közti kapcsolat elemzése
- Óceánok, tengerek és édesvízi életközösségek néhány jellegzetes élőlényének megismerése
- Táplálkozási láncok és hálózatok összeállítása a biomok élőlényeiből
- Rendszerelemzési képesség megalapozása, a felépítés és működés, valamint a rendszer és környezet kapcsolatok biológiai vizsgálatokkal összefüggő jelentőségének megértése

## **Témakör: A természeti értékek védelme**

- A természetvédelem szükségessége melletti érvelés, az alkalmazható egyedi és rendszerszintű módszerek és szabályozási elvek ismerete.
- A környezet- és természetvédelem jeles napjaihoz (pl. Föld napja, víz napja, madarak és fák napja, környezetvédelmi világnap stb.) kapcsolódó iskolai programok szervezése, bekapcsolódás a helyi rendezvényekbe.

## **5-6. évfolyam Természettudomány tantárgy**

### **Témakör: Anyagok és tulajdonságok**

- A víz tulajdonságai, megjelenési formái, szerepe az élővilág és az ember életében.
- Egyszerű kísérletek elvégzése vízzel és különböző oldandó anyagokkal az oldódás és az oldhatatlanság megfigyelésére

### **Témakör: Vízi és vízparti életközösségek és természeti-környezeti problémái**

- A vízi és a szárazföldi élőhely környezeti tényezői.
- A vízi növények környezeti igényei és térbeli elhelyezkedésük közti összefüggés.
- A vízi növények és állatok szerveinek alkalmazkodása a vízi és vízparti környezethez.
- Vízi táplálékláncok és -hálózatok.
- A vízparti növények környezetvédelmi és gazdasági jelentősége.
- A vízszennyezés hatása a vízi életközösségekre.
- Felismeri és magyarázza az élőhely-életmód-testfelépítés összefüggéseit a vízi és vízparti életközösségek esetén.
- Példákkal bizonyítja, rendszerezi és következtetéseket von le a vízi élőlények környezethez történő alkalmazkodására vonatkozóan.
- Példákon keresztül bemutatja a vízhasznosítás és a vízszennyezés életközösségre gyakorolt hatásait.
- Tisztában van a vízi társulások természetvédelmi értékével, fontosnak tartja azok védelmét.

## **3-4. évfolyam Környezetismeret tantárgy**

### **Témakör: Megfigyelés, mérés**

- A mérésekhez alkalmi és szabvány mérőeszközök, mértékegységek

választása, használata.

- Folyamatos megfigyelések és kísérletek a víz tisztaságával kapcsolatban. Környezetünkben vett vízminták egyszerű vizsgálata. Egyszerű eljárás a víz tisztítására, szűrésére.
- A víz körforgásának megfigyelése a természetben. A körforgás egyes lépésein keresztül a már ismert fizikai változások megfigyelése.
- Az élőlények azonos és különböző tulajdonságai, csoportosításuk szempontjai (élőhely; állatok: emlősök - madarak - halak - rovarok - kételtűek - hüllők; életmód: ragadozók - növényevők - mindenevők; élőhely: háziállatok - vadon élő állatok).
- Az állatok (emlősök - madarak - halak - rovarok - kételtűek - hüllők) testrészeinek felismerése, megfigyelése. A testrészek szerepének megfigyelése az állat mozgásában, táplálkozásában, életmódjában.

### **Ajánlott linkek:**

Pesthy Gábor, 2010 Origo, <https://www.origo.hu/tudomany/20100617-katasztrofalis-helyzetben-van-az-oceanok-okoszisztemaja.html>

<http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/TengerbiologiaiTerepgyakorlatok/ch03s04.html>

<https://www.eea.europa.eu/hu/jelzesek/jelzesek-2014/kozelrol/hulladek-a-tengereinkben>

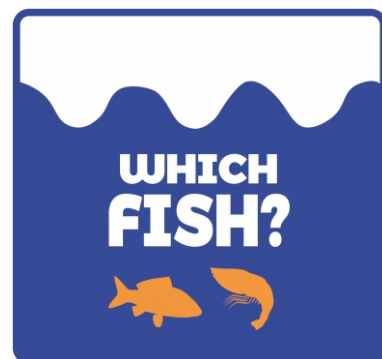
<https://444.hu/2020/05/25/a-vizparaban-ter-vissza-hozzank-a-tengerbe-omlesztett-muanyag?fbclid=IwAR3UbSMgYcUrwyV7z7fMsWQ06MLVMtUEaVxOxFonmjKMQRlqPIXFB0K79GM>

[https://petkupa.hu/hu\\_HU/pet-palack-aradat](https://petkupa.hu/hu_HU/pet-palack-aradat)

# Melyik halat válasszam? - természetvédelmi kampány a tengeri élőlények fennmaradásáért

A vízi gerinctelenek és halak a kezdetek óta fontos részei az emberi táplálkozásnak, és egyben a lakosság néha egyetlen bevételi forrásaként is szolgálnak. Ezért lényeges a halállomány megőrzése és a felelősségteljes gazdálkodás, hogy a tömeges és visszafordíthatatlan veszteségeket megelőzzük.

Ennek a célnak az elérését segíti az Európai Állatkertek és Akváriumok Szövetsége (EAZA =European Association of Zoos and Aquaria) legújabb természetvédelmi kampányával, a „Which fish” szemléletformáló kampánnyal, amely olyan gazdálkodási, kereskedelmi és fogyasztói magatartáshoz ad szempontokat, ötleteket, jó gyakorlatokat, amelyek a tengeri élőlények megőrzése mellett is megvalósíthatóak. A Fővárosi Állat- és Növénykert a szövetség tagjaként, ismeretterjesztő és oktatási munkájával aktívan részt vesz ennek a viszonyrendszernek a formálásában.



## Fenntartható fogyasztás és halászat

Jelenleg a fogyasztási célú halászatra az jellemző, hogy nagyon kevés halfaj rengeteg egyedét hasznosítja. Ez viszont a fogyasztott fajok kapcsán jellemzően túlhalászatot okoz, ami egyes fajok, illetve életközöségek eltűnéséhez és a lehalászott mennyiség csökkenéséhez vezet, miközben egyre nagyobb ráfordítást igényel a fogyatkozó létszámú halfajok megtalálása és hasznosítása. A fenntartható fogyasztási szokásokat abba az irányba kellene mozdítani, hogy különböző fajok között megoszló vegyes halászatot szorgalmazzák.

A fenntartható halászat jellemzői a következők lehetnének:

- sokféle faj kevesebb számú egyedét kellene halászni,
- garantálni szükséges a halászott fajok megfelelő egyedszámának fenntartását,
- és betartani a kifogható halak méretkorlátozását, hogy elkerüljük a túl fiatal példányok ivarérettség előtti kifogását, és így biztosítható legyen a szaporulat.

## A vadon élő halállományok állapota

Az ENSZ Élelmezési és Mezőgazdasági Szervezetének (FAO) 2016-os adatai szerint 90,9 millió tonna vadon élő halat fogtak abban az évben (ennek csak kis része édesvízi fogású), ami nagyjából az 1990-es évektől kezdve lényegében – kis ingadozással – változatlan mennyiség. A halfogyasztás világviszonylatban 2016-ban elérte a 20,4 kg/fő értéket (az 1960-as években még 10kg/fő volt).

A tenyészetekből, halgazdaságokból származó termelés további 80 millió tonna volt 2016-ban. Ez utóbbi sajnos csak az étkezési célú halfogyasztásunk 53%-át fedezte. A többit (47%) nem közvetlenül élelmiszeripari célra használtuk, hanem pl. halliszt és halolaj termékek készültek belőlük.

### A globális haltermelés adatai 2016-ból: 171 millió tonna kifogott hal

- Tengeri halászatából származó fogás: 79,3 millió tonna
- Édesvízi halászatból származó fogás: 11,6 millió tonna
- Tenyészetből (pl. halastavak, halgazdaságok) származó fogás: 80 millió tonna

Ebből emberi fogyasztásra szánt mennyiség: 151,2 millió tonna. A kifogást követően fogyasztás előtt kárba ment/elpazarolt hal mennyisége: az összes kihalászott hal 27 %-a.

A jelenlegi adatok szerint a FAO által nyomon követett legfontosabb halfajok mintegy 60 %-át halásszák biológiailag fenntartható és 33 %-át biológiailag nem fenntartható módon. Ez utóbbi azt jelenti, hogy egyes halfajok egyedeiből többet fogunk ki, mint amennyi újratermelődik, 7% az úgynevezett alulhalászott faj, az pedig annyit tesz, hogy nagyobb a szaporulata a halfajoknak, mint amennyit kifognak belőle. Még 40 évvel ezelőtt a FAO által ellenőrzött területek halászata 90%-ban volt biológiailag fenntartható, és csak 10% volt fenntarthatatlan.

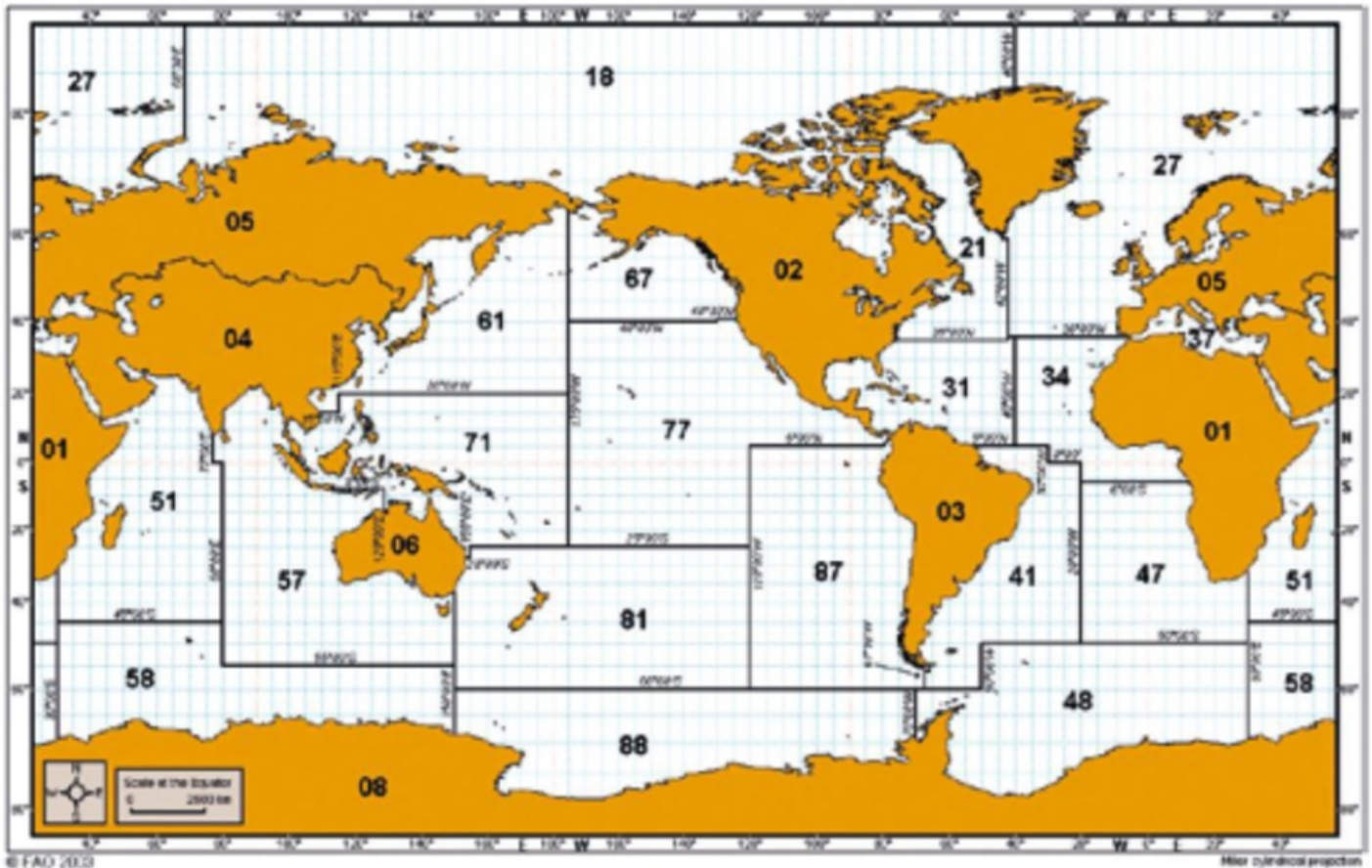
A világ tehát letérni látszik a fenntartható útról, túlméretezett, káros kapacitásokat generálva és előidézve a halállományok csökkenését, azaz túl sok hajó cirkál túl kevés halért.

És ne gondoljuk, hogy messze tőlünk halásznak csak megengedhetetlen módon, ennek pont az ellenkezőjét mutatják a számok. A leginkább fenntarthatatlan módon kezelt halászati régió 2016-ban a Földközi-tenger és a Fekete-tenger volt (62,2 %-kal túlhalászott halállományok), tehát Európa halászterületei, majd utána következik a Csendes-óceán délkeleti része (61,5%) és az Atlanti-óceán délnyugati része (58,8%). Azaz az észak-amerikai



kontinens partvidékei. 2018-ra a Földközi- és Fekete-tenger esetében halászat biológiailag nem fenntartható része lényegesen javult, már csak 40%-ot közelít.

## Halászati körzetek:



Jelen esetben az állomány kifejezést kicsit eltérően használjuk a szárazföldi fajokhoz viszonyítva: az élő forrásoknak azon kezelési egysége az életközösségen vagy populáción belül, ahonnan egy halászterületen a fogások származnak, tehát nem feltétlenül köthető a populáció bármely biológiai fogalmához. A halállomány kifejezés használata általában arra utal, hogy a populáció többé-kevésbé elszigetelődik ugyanannak a fajnak más állományától, és ezáltal önfenntartó. Ez azt jelenti, hogy egy fajnak különböző állományai lehetnek. A vándorló fajok tartozhatnak egy igen széles területet lefedő állományhoz, míg egy tengerfenéken élő faj egy erősen lokalizált állományhoz. Ez az egyik oka annak, hogy miért olyan nehéz és összetett a halmegoszlás és az állományok helyzetének a tanulmányozása. Ezért tanácsos igen nagy óvatossággal kezelni a halászati forrásokat.

## Az életet jelentő hal

A halászat és halgazdaságok (haltenyésztés) rendkívüli jelentőségűek az emberek megélhetése szempontjából, különösen a világ legszegényebb térségeiben élő családok milliói esetében.

Világszerte közel 60 millió ember dolgozik közvetlenül ebben az ágazatban. A hal rendkívül tápláló ételt jelent, mely az emberi táplálkozásban az állati fehérje 17%-át adja, továbbá emellett különösen fontos szerepet játszik a nyomelemek hiánya miatt kialakuló betegségek megelőzésében (pl. omega 3 forrás).

A globális átlag azonban nem adja vissza, hogy a szegényebb országokban milyen kulcsfontosságú táplálékforrást jelent a hal. gyes fejlődő országokban pl. Bangladesben, Kambodzsában, Gambiában, Ghánában, Indonéziában, Sierra Leone-ben, Sri Lankán a halak az ott élők fehérjebevitelének több mint 50%-át biztosítják.

Mi magyarok ezt nehezen tudjuk elképzelni, hiszen továbbra is egészen kevés halat fogyasztunk, évente fejenként alig 3 kilót, ami – a FAO adatai szerint – az éves húsfogyasztásunknak mindössze 4-5 százaléka. Ezen belül is messze a ponty a domináns, és a vásárolt halak mintegy fele élő, ezzel szemben a fagyasztott termékek csak 20-25 százalékot képviselnek.

### **Milyen hatással van egy faj túlzott kiaknázása az ökológiai egyensúlyra?**

A túlhalászat legnagyobb veszélye az ökológiai egyensúly megzavarásában rejlik. Pontosán ez történik ma, hiszen sok faj populációja fogyatkozik. Egyes becslések szerint az évszázad második felére a nagy tengeri ragadozók 90%-át elveszítjük. Ennek az egyik következménye olyan, más fajok populációinak a növekedése, amelyekkel ezek a ragadozók táplálkoztak, ami pedig a ezen fajok élelemforrásainak megfogyatkozásához és ezáltal újak felkutatásához vezet. Végül ez egy olyan láncreakciót indít el, melynek következményei kiszámíthatatlanok lesznek.

Ha a túlhalászat tovább folytatódik, a világ élelmezési célú halászatai 2050-re teljesen tönkremehetnek.

### **Túlhalászás, szellemhálók**

Az ipari halászhajók rengeteg „szellemhálót” azaz, halászhálót, zsinór maradványt hagynak hátra a tenger mélyén, melyek gyilkos csapdává válhatnak. Dél-Afrika partvidékénél, a szárazföldtől távol, van egy víz alatti hegy, tele az ipari halászhajók által az évek során hátrahagyott „szellemhálókka”. A halászeszközökbe történő belegabalyodás rendkívül szembetűnő

probléma. Teknősök, madarak és emlősök kerülnek ily módon csapdába, akadnak fent és a róluk készült szívszorító fotók és a megmentésükről szóló videók bejárják a világhálót. Nézd meg ezeket.

<https://youtu.be/crCAk-UQ0iY>

<https://youtu.be/5d65jDC8WFk>

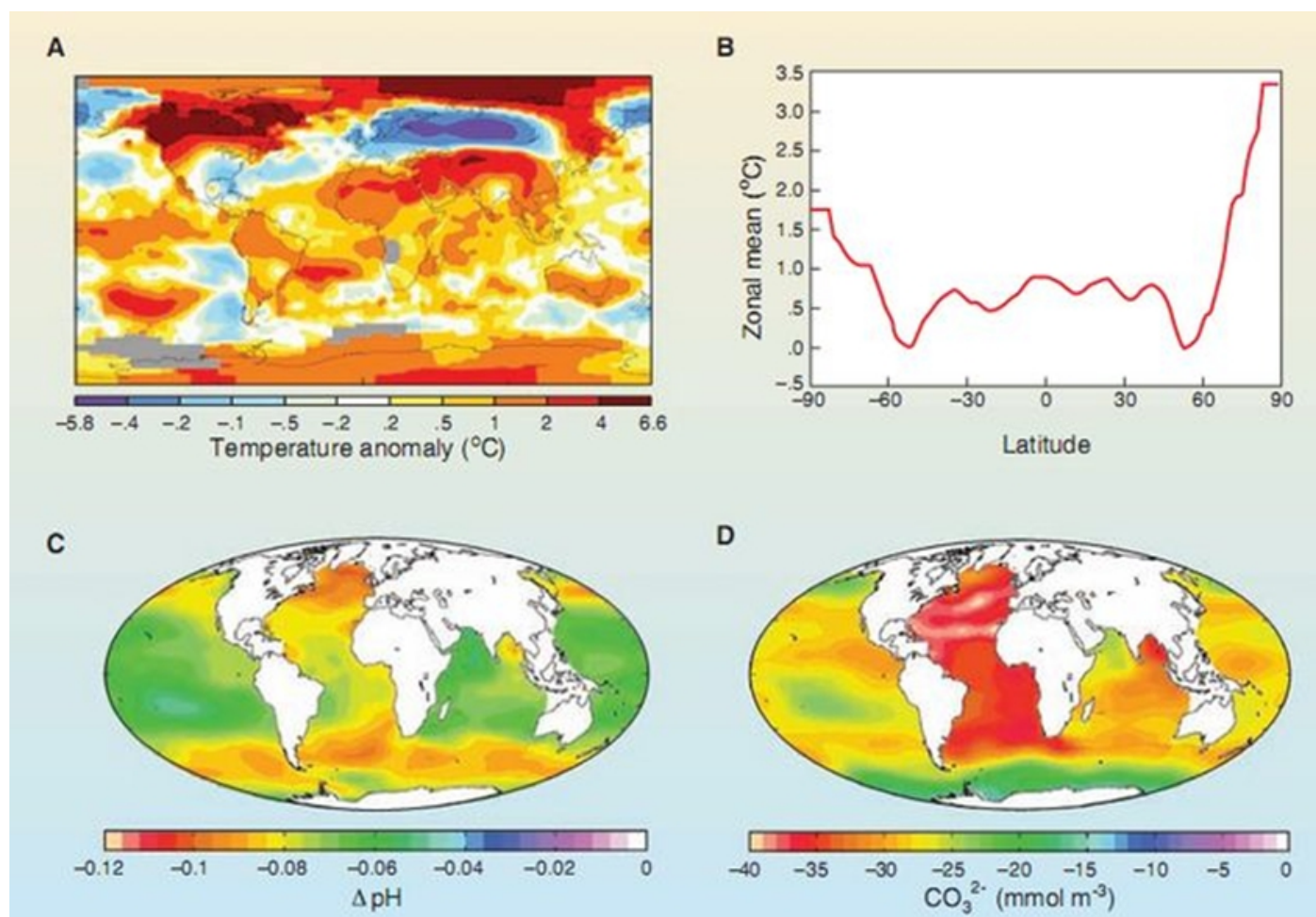


# A klímaváltozás hatása a világoceánra

Az üvegházhatású gázok gyorsan növekvő koncentrációja évmilliók óta nem létező körülmények felé taszítja az óceáni rendszereket, és ez alapvető és visszafordíthatatlan ökológiai átalakulásokhoz vezethet.

Az óceánok veszik föl és tárolják a Föld felszínére érkező napsugárzás energiájának a zömét. Ha nem így lenne, akkor az ebből származó hőtől elolvadna a szárazföldi jégtakaró, és felmelegedne a légkör. A világoceán nyeli el az emberek által levegőbe juttatott szén-dioxid nagyjából egyharmadát is. A fennmaradó részt a szárazföldi növények és a talaj veszi fel, vagy a légkörben marad, ezzel növelve az üvegházhatást.

## Fokozódó hő- és szén-dioxid-terhelés



Az óceánok hőmérsékletében, savasságában és karbonátion-koncentrációjában bekövetkezett változások. (A) A felszíni hőmérséklet eltérése 2010 januárjában az 1951-1980 közötti átlaghoz képest. (B) Ugyanezek az adatok a szélességi fokokra vetítve. (C) A felszíni pH és (D) karbonátion-koncentráció becsült változása az ipari forradalom előtt (1700-as évek) valószínűsíthető értékekhez képest

Mivel az óceánoknak egyre több hőt és szén-dioxidot kellett elnyelniük az elmúlt három évtizedben, a hőmérsékletük és savasságuk is növekedett (évtizedenként mintegy 0,2 Celsius-fokkal és 0,02 pH-értékkal). Emiatt egyes helyeken az óceáni áramlatok is lelassultak. E hatások viszont befolyásolták a táplálékhálózatok dinamikáját, az élőhely-kialakító élőlények bőségét, a fajok elterjedését és a betegségek előfordulását is.

## **Csökkenő élőhely-összetettség**

Az éghajlatváltozásnak az egyik legeggyértelműbb és legjelentősebb hatása a világ óceánjaira, amit az élőhelyformáló fajokra - korallokra, tengeri füvekre, mangrove és sós mocsári növényzetre, valamint az osztrigákra - kifejt. Ezek az élőlények sok ezer más faj számára szolgálnak élőhelyként és táplálékként is. Nélkülözhetetlenek a rájuk épülő fajok fennmaradáshoz. Így például a korallok kihéredése és pusztulása az emelkedő hőmérséklet miatt már most csökkentette a korallszirti halak és más élőlények sokféleségét (biodiverzitását) és egyedszámát.

A tengeri jégtakaró - akárcsak másutt a korallzátonyok és a hínárerdők - meghatározó a sarkvidéki óceánok biodiverzitásának kialakításában. A tavaszi olvadás befolyásolja a fitoplankton-virágzás idejét, és ily módon befolyásolja a sarkvidéki tengeri táplálékhálózatok dinamikáját.

## **Meg lehet-e menteni az óceáni ökoszisztémákat?**

A helyzet kritikus, de nem teljesen reménytelen. Az emberek közvetlenül védhetnek egyes fajokat, élőhelyeket. Visszaszoríthatják a túlhalászást, és megóvhatják a mangrove mocsarakat azzal, hogy csökkentik az irtásukat, és nem töltik fel a helyüket földdel. Azonban az óceáni élővilág megvédésének legfontosabb eszköze, ha drasztikusan csökkentik a levegőbe kibocsátott üvegházhatású gázok mennyiségét. Ha ez nem történik meg hamarosan, akkor a változások visszafordíthatatlanná válhatnak, és a múltban többször lejátszódókhöz hasonló nagy fajkihalási hullám söpörhet végig a Földön.

# A tengerek műanyag-szennyezettségének csökkentése

A tengeri hulladék csaknem mindenütt megtalálható. Ezek a hulladékok, különösen a műanyagok, nemcsak tengereink és tengerpartjaink egészségét fenyegetik, hanem veszélyt jelentenek gazdaságunkra és közösségeinkre is. A tengeri hulladékot többnyire szárazföldi tevékenységek termelik. Hogyan állíthatjuk meg a hulladék tengereinkbe áramlását? E globális tengeri probléma megoldásának legjobb kiindulópontja a szárazföld.

2007-ben meglehetősen szokatlan hulladék sodródott partra Észak-Franciaországban. Gumikacsák voltak, egy tizenöt évnyi kalandos utazás végén, amely 1992 januárjában kezdődött, amikor egy Hongkongból az Egyesült Államokba tartó hajó elveszítette rakománya egy részét egy vihar során. Az egyik tengerbe sodródott konténer 28 800 játékot tartalmazott, amelyek némelyike Ausztráliában és az Egyesült Államok keleti partvidékén ért partot évekkel korábban. A többi játék keresztülsodródott a Bering-szoroson és a Jeges-tengeren, hogy aztán Grönlandon, az Egyesült Királyságban vagy Új-Skóciában érjen partot.

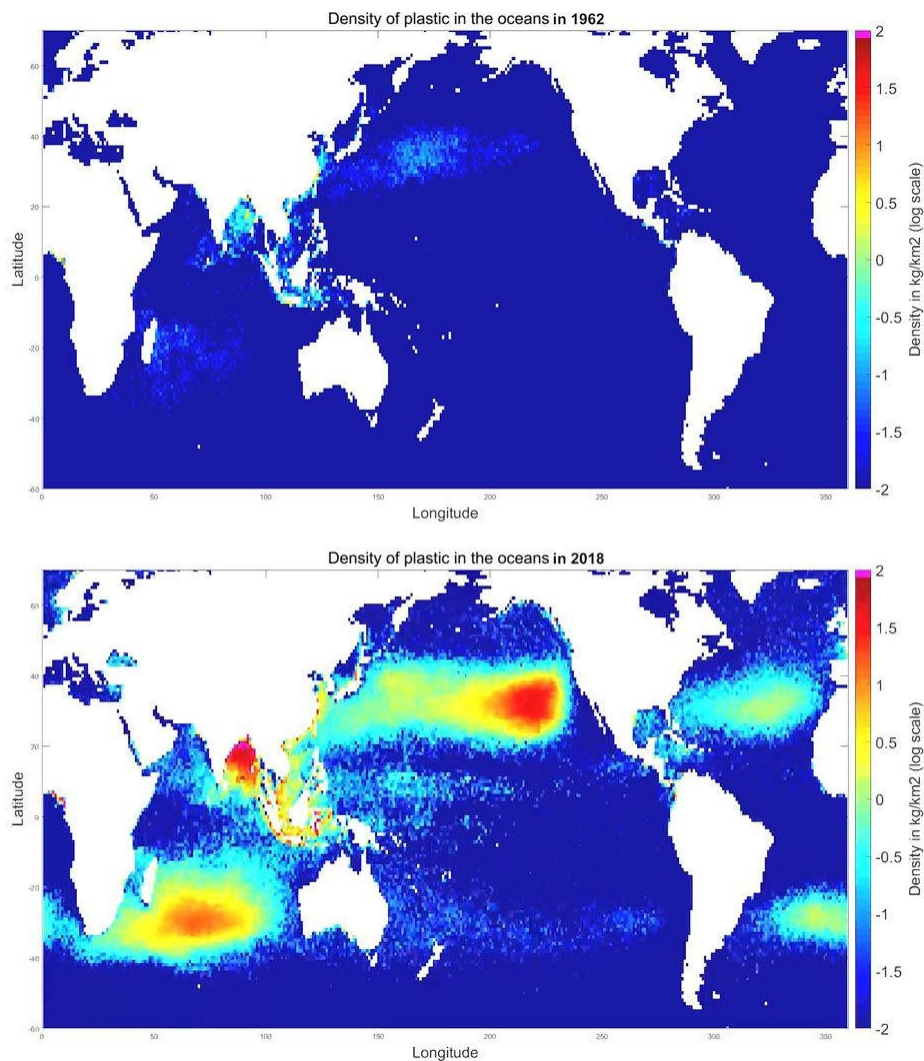
## A műanyagok véget nem érő utazása

A gumikacsák nem az egyedüli formái a tengereinkben sodródó, embertől származó hulladéknak. A tengeri hulladék olyan gyártott vagy feldolgozott szilárd anyagokat (például műanyagot, üveget, fémet és fát) tartalmaz, amelyek így vagy úgy a tengeri környezetben kötnek ki.

Évente körülbelül 10-12 millió tonna hulladék kerül a világ tengereibe és óceánjaiba. A műanyagok, különösen a műanyag csomagolási hulladék, mint például az italospalackok és az egyszer használatos zacskók, vitathatatlanul a tengeri környezetben található hulladék fő típusai.



Az életünket kísérő elképesztő mennyiségű szemét már nem csak a nagyvárosok, települések közelében felhalmozódva szennyezi a környezetünket, hanem a lefolyó vizek által összegyűjtve a hulladékok elsodród-nak a tengerekig, óceánokig. Ott a nehezen vagy nem lebomló műanyagok hatalmas vízfelületet borítanak be és a tengeráramlások által mozgatva hömpölygő plasztik szigeteket alkotnak. A leghatalmasabb szemétsziget a Csendes-óceánban torlódott össze Kalifornia és a Hawaii szigetek partjai között, több ezer kilométerre bármely lakott helytől. Méretét a kutatók helyszínen mért adatok és légifelvételek alapján 1,6 millió négyzetkilométer nagyságúra becsülik, ami 17-szer nagyobb, mint Magyarország területe!



### **Az úszó műanyagszemét egyre több állat pusztulását okozza!**

A vízben úszó, lebegő műanyagok megtévesztik az ott táplálkozó állatokat, és így akár nagyobb mennyiséget is lenyelhetnek belőle. Találtak olyan bálnatemetet, amelynek gyomrában több tucat műanyagzsák volt. A lebegő szemét a vízi emlősököt játéokra csábíthatja, ám a nagyobb zsinegekbe, hálókba úgy belegabalyodhatnak, hogy az végül a pusztulásukat okozza.

Vannak olyan műanyagok, amelyekből a napsugárzás illetve a sós víz hatására mérgező anyagok oldódnak a vízbe. Ezek a mérgek az apróbb élőlényekre halálosak. A kutatók szerint a műanyagok miatt évente több mint **egymillió tengeri madár, és százezer tengeri emlős hal meg.**

Ráadásul a víz színén úszó szeméttömeg, azaz a látható, úszó szemétszigetek csak a "jéghegy" csúcsát jelentik: mindössze egy százalékát teszi ki a tengerekben rejlő hulladéknak. A többi 99 százalékról nem tudni, merre lehet. Szinte biztosra vehető, hogy valamennyi a tengeri élőlény gyomrába jutott belőle, de a nagyobb része össze-tört és egyszerűen elsüllyedt. A műanyag szemét a mélytengeri búvárok beszámolója alapján (oda csak speciális mintengeralattjárókkal tudnak lemerülni) már **11 kilométer mélységben is megtalálható.**



*A megevett műanyagok miatt elpusztult albatrosz a csendes-óceáni szemétsziget közelében.*



## A tengerből a szárazföldre: visszacapjuk a hulladékunkat

A víz körforgásával az aprózódott szemét egy része visszajut a szárazföldre, azaz visszajut hozzánk, szennyezőkhöz, amikor nem is sejtjük. A tengervízből képződő vízpárában ugyanis találtak mikroműanyag-részecskéket. Az eredmény bizonyíték arra, amit már jó ideje sejtteni lehetett: az évente a tengerekbe kerülő több százezer tonna műanyag-hulladék nem marad a vízben örökre, hanem kisebb részecskékre bomolva, a vízpárával együtt bekerülhet a légkörbe. A tengervízpárában talált műanyag-mennyiség-ből következően a kutatók úgy saccolják, évente 136 ezer tonna mikroműanyag kerülhet ilyen formában a levegőbe.



Így nem elhanyagolható az a mennyiség, ami a vízpárával a levegőbe kerül. Egyelőre nem tudni arról, milyen mechanizmussal történik a részecskeátvitel, vagy arról, milyen élettani hatásai lehetnek a műanyag tengeri levegőn keresztüli belégzésének. Erre a közeljövő kutatásai derítenek majd fényt.

### Miért veszélyesek a mikroműanyagok?

Bizonyos szennyezőanyagok képesek a műanyag-hulladék felszínére is kötődni. Ennek különösen akkor van nagy jelentősége, ha a műanyagok már nem palack alakban, hanem lassú szétesésük eredményeképp nagyon kicsi részecskékként, mikroműanyagok formájában vannak jelen.

A tápláléklánc elején elhelyezkedő szervezetek (planktonok, kagylók, halak) táplálkozásuk módjukból kifolyólag véletlenszerűen fogyasztják el a mikroműanyagokat, amelyek a tápcsatornájukban gyulladáshoz vezető reakciókat válthatnak ki és az egyed pusztulását is okozhatják. Laboratóriumi körülmények között vizsgálva leírták, hogy a mikroműanyagok a tápcsatornából bekerülhetnek kagylók (*Mytilus edulis*) és rákok (*Carcinus maenas*) keringési rendszerébe valamint szöveteibe, továbbá a táplálékláncon keresztül a magasabb trofítási szintű (a táplálékláncban feljebb elhelyezkedő) élőlényekbe jutnak. Az ehető kék kagyló közvetlen emberi fogyasztásban elterjedt, így a mikroműanyagok transzportja itt sem kizárható.

Természetes körülmények között élő halak esetében eddig a tápcsatornából jelentették előfordulásukat, ételmezésre alkalmas fajoknál (tőkehal, lepényhal). Ez újabb kockázatot jelent az ételmiszereink minőségére. Franciaországban a hazánkban is előforduló fenékjáró küllő (*Gobio gobio*)

egyedeiben találtak mikroplasztikokat. A káros fogyasztási szokásokból keletkező és rosszul kezelt műanyagszemét végül a tányérunkon köt ki és visszaesszük nagyon apró műanyagszemcsék formájában.



## Megelőzés és körforgás

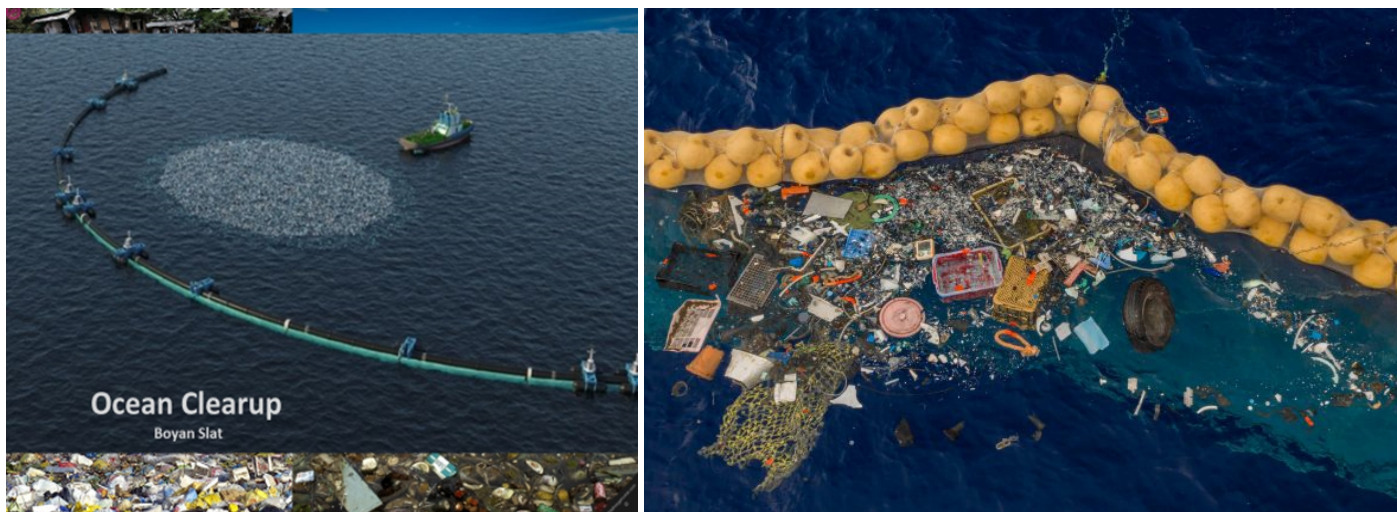
A jelenlegi tendencián alapuló becslések szerint 2050-re több szemét lesz a világtengerben, mint hal. Mivel semmi szükség arra, hogy az olyan múlandó dolgokat, mint az élelmiszerek elpusztíthatatlan műanyagba csomagoljunk, egyre nagyobb igény van a biológiailag lebomló vagy megehető csomagolóanyagok kifejlesztésére. Ilyen megoldásra példa, hogy a teafiltereket lezáró kis műanyag alkatrészt kukoricakeményítővel váltják fel.

Előtérbe kell helyezni az olyan megelőző intézkedéseket, melyek a tengeri hulladék és a mikroműanyag-részecskék csökkentésére irányulnak, és a „körkörös gazdaság, körforgás” (*újrahasználat, újra felhasználás, lsd. 2. oktatási csomagunk a zöldpraktikákról;*

**<https://zoobudapest.com/oktatas/digitalis-allatkert/allatkerti-zoldmuhely-pedagogusoknak>**) felé irányuló törekvéseket támogatni. Az egyszeri felhasználású műanyagoknak fokozatosan ki kell vezetni a gazdaságból, kereskedelemből.

## Mit tehetünk mi a folyamatok lassításáért, visszafordításáért?

Célunk a probléma bemutatásával és az ismeretek bővítésével a tudatosabb fogyasztásra, felelősebb döntésre való törekvés elősegítése, hosszabb távon pedig a viselkedésünk olyan irányban történő megváltoztatása, amely nem károsítja a tengeri élőhelyeket és megőrzi a fajok gazdagságát.



Az általános hulladékgazdálkodáshoz hasonlóan a tengeri hulladékkal való megbirkózás kiindulópontja is a megelőzés. Hogyan előzhetjük meg a hulladékképződést? Minden esetben szükségünk van műanyagzacskóra, ha vásárolni megyünk? Megtervezhető-e néhány termékünk és kialakítható-e néhány termelési folyamatunk oly módon, hogy azok ne tartalmazzanak, illetve hozzanak létre mikroműanyagokat? A válasz: igen.

### Mit tehetünk mi a műanyagszemét csökkentéséért?

- Az Állatkert területén nem árusíthatnak a büfék, éttermek műanyag palackos italokat. Ezek helyett újrahasznosítható üveges vagy fémdobozos üdítőket kaphatsz!
- A megvásárolt ételeket, italokat egyszer használatos papír poharakban vagy tányérokban kapod, amelyek könnyen lebomlanak!
- Ha vásárolni mégy, mindig vigyél magaddal textilből készült szatyrot!
- Ha mégis vettél műanyag csomagolású élelmiszert, akkor a szelektív hulladékgyűjtő edénybe dobd bele a csomagolóanyagot!

Mit tehetünk, hogy fenntartható halászatból származó fajokat fogyasszunk? Mely kritériumokat kell ellenőrizni a megfelelő vadon élő halat keresve?

A legjobb választás a helyben, lehetőség szerint a saját földrajzi területünkön kifogott hal.

### **Milyen feltételeket ellenőrizzünk, ha megfelelő tenyésztett halat keresünk?**

A kiskereskedőknek a termékkel kapcsolatos minden szükséges információval el kell látnia a fogyasztókat. Amikor csomagolt, fagyasztott terméket vásárolunk, külön oda kell figyelniünk a fogyasztói címkéken lévő információra.

A címkének a következő információkat kell tartalmaznia:

- A faj közhasználatban lévő neve.
- A faj tudományos neve.
- Termelési mód (halászott vagy tenyésztett).
- Halászati terület. (pl. Földközi-tenger vagy Fekete-tenger, és a FAO GSA szám).
- Halászeszközök.
- Felolvasztott: a címkén fel kell tüntetni, ha a termék előzetesen le volt fagyasztva.
- A tenyésztett hal származási országa.
- Eladási egységár (Kg) a nettó súly viszonylatában (jéghártyával borított fagyasztott hal esetében a jéghártya százalékarányát leszámítják).
- Allergének (az EU országai használhatják az ezzel az információszolgáltatással kapcsolatos nemzeti szabályait).

Ezzel kapcsolatban további információ található a következő webcímen: [https://ec.europa.eu/fisheries/sites/fisheries/files/docs/body/eu-new-fish-and-aquaculture-consumer-labels-pocket-guide\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/fisheries/sites/fisheries/files/docs/body/eu-new-fish-and-aquaculture-consumer-labels-pocket-guide_en.pdf)

Mindig ellenőrizzük, hogy a törvény által előírt információt feltüntették-e a termékcímkén!



<https://humusz.hu/hirek/hogyan-elj-muanyag-nelkul-7-tipp-hogy-megvedd-bolygonk-epseget-es-sajat-egeszseged/27003>

## Filmajánló-The Story of Plastic.

Az elmúlt hetekben került bemutatásra a The Story of Plastic című dokumentumfilm, melyet a vetítések után elemzések, beszélgetések követtek az érintett szakemberekkel.

A film napjaink valóságát mutatja be a műanyagszennyezés, műanyagválság kapcsán és kitér a műanyag múltjára is, létrejöttének, gyártásának okaira is.

A The Story of Plastic átfogó pillantást vet az műanyagszennyezés okozta válságára, bemutatva annak világszintű hatását bolygónkra és az emberek egészségére. A három kontinensen átívelő sztoriból megismerhetjük a folyamatban lévő katasztrófa színtereit: a szeméttel teli mezőket és a szeméthegeyeket, a hulladékkal elárasztott folyókat és tengereket, valamint az égboltot, amelyet beborít a műanyaggyártás és -feldolgozás mérgező füstje. A filmben eredeti, látványos animációk, archív ipari felvételek és a kibontakozó vészhelyzetet közvetlenül elszenvedő emberek személyes beszámolóival találkozhatunk, megismerve ennek az összetett komplex problémának a részleteit, amely egyre súlyosabban befolyásolja a bolygó és lakói jólétét.

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=81&v=37PDwW0c1so&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=81&v=37PDwW0c1so&feature=emb_logo)

<https://humusz.hu/hirek/>

A filmet a Discovery Channel vetíti a következő időszakban: 2020. június 6-8.

# A sós víz, mint környezet és jellemzői

Az óceánok és tengerek vize nem nyugodt: a hullámozgás, a tengeráramlatok és az árapály állandó mozgásban tartja.

A **tengeráramlatok** kontinentális léptékben mérhető óriási folyók, melyek létrejöttében pl. a víz hőmérsékleti különbsége, a sókoncentráció különbsége és az állandóan fújó szelek játszanak szerepet.

A felszíni áramlatokat a szelek hozzák létre, azok iránya nem egyezik meg a széliránnyal, különböző erők befolyásolják a pontos irányukat.

Szintén kontinentális léptékű vízmozgás az árapály jelensége. Ez a tengerek szintjének ritmusos, napi kétszeri emelkedését (dagály), és süllyedését (apály) jelenti. Létrejöttében legfontosabb az égitestek: a Föld-Hold illetve a Föld-Hold-Nap egymásra gyakorolt hatása, de befolyásolja pl. a tengerfenék és a part domborzata is.

Az apály-dagály jelenség az élővilág szempontjából különösen fontos, hisz az időszakosan elöntött majd újra szárazra került területeken élő állatok, növények különleges alkalmazkodóképességgel kell rendelkezzenek. Ki kell bírniuk a víznélküliséget, a sókoncentráció változását, a hőmérséklet ingadozásait és a hullámmozgás erejét.

A víz fajhője nagyobb, mint a szárazföldet felépítő anyagoké. Ennek következtében a tengerek lassabban melegednek fel, és lassabban is hűlnek le, mint a szárazföldek. Az óceánok óriási víztömege hatalmas hőraktárként működik, és kiegyensúlyozza a tengerparti területek hőmérsékletét.

## A víz hőmérséklete:

A tengerek hőmérsékletét a napsugárzás és a levegő közvetlen hőátadása emeli. A víz hőmérséklete a mélységgel csökken. Ez a csökkenés azonban nem egyenletes, hanem ugrásszerű. Így a felmelegedő felszíni és az alattuk lévő hidegebb vizek között úgynevezett hőváltóréteg (termoklin) alakul ki. A különböző hőmérsékletű vizek rétegei kialakulásának oka az, hogy a melegebb víz könnyebb és „ráül” a hidegebb (nehezebb) vízrétegre. Ez a hőváltóréteg lehet évszakos, de lehet állandó is, ezek mélyebben jönnek létre. A felszín közelében elhelyezkedő termoklinek erősebb szelek hatására meg is szűnhetnek, a különböző hőmérsékletű rétegek összekeveredhetnek, így egyik napról a másikra a tenger felszínének hőmérséklete akár 5-6 °C-al is csökkenhet.

## A tengervíz sótartalma:

A tengervíz sótartalma valószínűleg a Föld kialakulása kori intenzív vulkanizmus révén jött létre. A vulkáni tevékenység során kibocsátott gázokból és a szárazföldről bemosott mállástermékekből (Na, K, Mg, Ca) alakultak ki a tengerek sói. A különböző tengerek különböző sótartalmúak. Ám ennek ellenére a különböző óceánok, tengerek vizében a sóösszetétel mindig ugyanolyan.

A tengerek átlagos sótartalma 34,7 ezrelék, ami azt jelenti, hogy 1 liter tengervíz kb. 35 gramm sót tartalmaz. Ennek legnagyobb része, kb. 80%-a, konyhasó (NaCl). Ezek miatt az oldott sók miatt az átlagos sótartalmú tengervíz nem 0 °C -on, hanem kb. -2°C-n fagy meg. A beltengerek (az óceánok vizével csak szűk szorosokon keresztül kapcsolódnak) sókoncentrációja jelentősen eltérhet ettől az átlagtól. Pl. a Vörös-tengeré a nyári melegben, az erős a párolgás és kevés édesvíz-utánpótlás mellett 37-40%-re növekszik, a Balti-tengeré pont fordítva, akár 0,6 %-re is kiédesül a hűvös nyár miatti csekély párolgás, és sok édesvizet hozó folyó miatt.

## A tengerek fényviszonyai:

A látható napfény legnagyobb hullámhosszú és legkisebb energiájú összetevője a vörös fény, mely kb. 5-15 méter mélységig jut le. A narancs körülbelül 20-25 méter mélységben, a sárga kb. 50 m körül nyelődik el teljesen. A zöld sugarak akár 150 méterig is lejuthatnak. Legmélyebbre a kék fény (kis hullámhossz, nagy energia) hatol le, átlagosan 200-300 méterig, de ritkábban akár 1000 méter mélységben is észlelhető.

A fény mennyisége és összetétele alapvető fontosságú az élőlények számára. Az itt élő növényeknek (moszatoknak, tengeri füveknek), mint elsődleges termelőknek, fényenergiára van szükségük a fotoszintézishez.

A fény mennyisége szerint a következő tengeri zónákat különböztethetjük meg:

- **fotoszintetikus zóna:** ahol még elegendő fény áll rendelkezésre a fotoszintézis működéséhez. Ez a tengerek teljes víztömegének csupán 1%-a. A fotoszintetikus zóna mélysége mérsékelt övi (kevésbé átlátszó) tengerekben kb. 40 méter, a trópusi (átlátszóbb) vizekben akár 100 méter is lehet. (Legek fotoszintetizáló moszatokat 270 m mélyen is találtak, ami az eddigi rekord).
- **homályos zóna:** 100-200 méter között húzódik, ahol van még fény, de a fotoszintézishez már nem elegendő.

- **sötét zóna:** 200 méter alatt található, ahol fényt csak a mélytengeri élőlények által keltett biolumineszcencia jelensége okoz.

## Tengerek tápanyagviszonyai:

Bár azt mondtuk a trópusi vizek fotoszintetikus zónája akár 100 méter is lehet, az óceánok 2/3 része a tápanyagok hiánya miatt mégis sivatagnak tekinthető. Ezek a területek főleg a kontinensek partjaitól távol lévő nyílt óceáni részek. Ezeken a helyeken a N és a P nem a szárazföldről, sem pedig a felszálló mélytengeri áramlatok útján nem pótlódik.

Érdekes, hogy a nitrogén ( $N_2$  gáz alakban) jelentős mennyiségben van a vízben oldva is, de ezt az élőlények túlnyomó többsége nem tudja felhasználni. Nagyon kevés olyan cianobaktérium és nitrogénkötő baktérium van, mely a nitrogén gázt tudja hasznosítani. Az élőlények nagyobb része csak a szervesanyag lebontásból keletkező ammóniát ( $NH_4^+$ ), nitrit ( $NO_2^-$ ) és nitrát ( $NO_3^-$ ) vegyületeket képes felvenni.

Tápanyagok szempontjából a kontinensek partvidéke, a folyók torkolata az ideális hely. Itt a N és P utánpótlás folyamatos. A nyíltvízi részekben elpusztuló élőlények N és P vegyületei a tenger fenekére süllyednek, és hatalmas raktárakat hoznak létre, melyek a felszálló áramlatok útján jutnak majd ismét a felszín közelébe. Ezeken a helyeken fitoplanktonban dús, zöld színű, kis látótávolságú, de halakban rendkívül gazdag tengerrészek alakulnak ki.

## Olajszennyezés

A tengerekbe jutó, az élővilágot károsító folyékony szennyeződések közül az egyik legpusztítóbb a kőolaj. Ez a sűrű, ragacsos, fekete színű anyag, ha a tengerek/óceánok vizébe belekerül, akkor a felszínen úszva elzárja az éltető oxigént. Az olaj fajsúlya kisebb a víznél és molekulái külön fázist alkotnak. Az olajkatasztrófák következtében a tengerekbe ömlő sűrű, ragacsos, fekete kőolaj bevont mindent, amihez hozzáér. A vízben élő madarak tollazatát, az emlősök szőrzetét összeragaszthatja, csapzottá teszi, ami különösen veszélyes ezekre az állatokra. Az olajjal borított állatok tollazata, szőrzete elveszíti szigetelőképességét, így az állatok megfáznak a vízben. A víz alatti manőverezés nehezebb lesz, az úszás képessége is csökken, ezért a vadászat sem megy a korábbi mértékben. Az állatok szemébe kerülő kőolaj pedig szemgyulladást, az olaj lenyelése mérgezést fulladást, okoz.



## Pápaszemes pingvinek mentése

2000. június 23-án Dél-Afrika partjainál történt egy nagyon súlyos olajkatasztrófa.

A Treasure nevű tankerhajóból 1300 tonna nyersolaj zúdult a tengerbe. A hatalmas vízfelszínt beborító olajréteg elérte a pápaszemes pingvinek legnagyobb fészkelő helyei közül Robben és Dassen Islandet. Közel 20.000 felnőtt madár és 723 fióka korú madár került életveszélybe a testükre tapadt olaj miatt.

A nemzetközi összefogásnak köszönhetően a sikerült a pingvinek olajos testét mosószeres lemosással helyrehozni, egészségi állapotukat javítani, az olajjal szennyezett vizet és tengerpartot megtisztítani.

1500 madár pusztult el, 400 tonna halat etettek fel a madarakkal és 7550 liter tisztítószerrel használtak fel a madarak letisztításához.

A Fővárosi Állat-és Növénykert pingvingondozó munkatársa, Pintér Ágnes is a mentő csapat tagja volt. Az ő naplójából olvashatunk bejegyzéseket a pingvinmentésről a Varázshegy Óriások csarnoka kiállításában.



*Pintér Ágnes Dél-Afrikában*

## Mi a Cápasuli?

Itt találsz izgalmas beszámolót dr. Hoitsy Márton állatorvosunktól a halak, köztük a fiatal cápák érkezéséről, betelepítéséről:

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=3&v=3UdIRcN7dVw&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=3&v=3UdIRcN7dVw&feature=emb_logo)

Az Állatkert Holnemvolt Várának területén található a jelenlegi legnagyobb sósvízi bemutatónk, a közepes termetű cápákat nevelő Cápasuli.

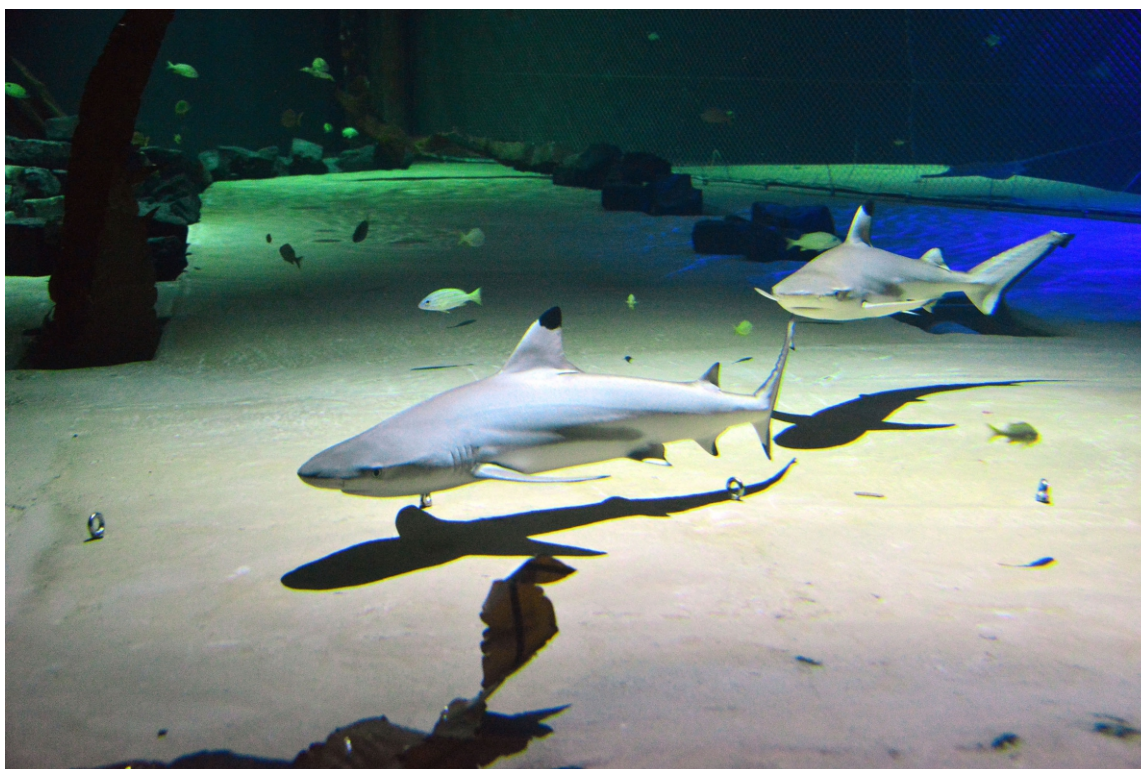
A Cápasuli ugyanis elsősorban az Állatkertbe érkező fiatal cápák nevelőhelyeként szolgál, ahol az állatok addig cseperednek, amíg el nem érik a megfelelő méretet ahhoz, hogy a Pannon Park tervezett óriási cápamedencéjébe átkerüljenek. A megfelelő méret fajonként eltérő, de nagyjából két méter hosszú állatok kerülnek majd át a végleges új helyükre.

A Cápasuliban nemcsak az állatok növekedését, gyarapodásukat lehet nyomon követni, hanem azt is, hogyan foglalkoznak velük a gondozók. A Cápasuli ugyanis valóban „iskola” a cápák számára, ahol a „nebulók” megtanulnak együtt élni más halakkal, a medencék többi lakójával, megszokják a közjük könnyűbúvár felszerelésben lemerülő állatkerti dolgozók jelenlétét, valamint a gondozókkal, állatorvosokkal való együttműködéshez is hozzászoktatjuk őket. Ennek érdekében rendszeresen foglalkozunk az állatokkal, és különböző tréningeket végzünk velük, hasonlóan például az oroszlánfókákhoz, az elefántokhoz és több más állathoz. Ez az állatorvosi vizsgálatokat is nagymértékben megkönnyítik. A tréningeket a gondozó kollégák narrációjával kísérve újra lehet majd látni, ha a járványhelyzet elmúltával a Légy-ott programok újraindulnak.



A Cápasuli benépesítése folyamatosan történik. Az első állatok 2018 novemberében érkeztek, majd 2019-ben több újabb betelepítés történt.

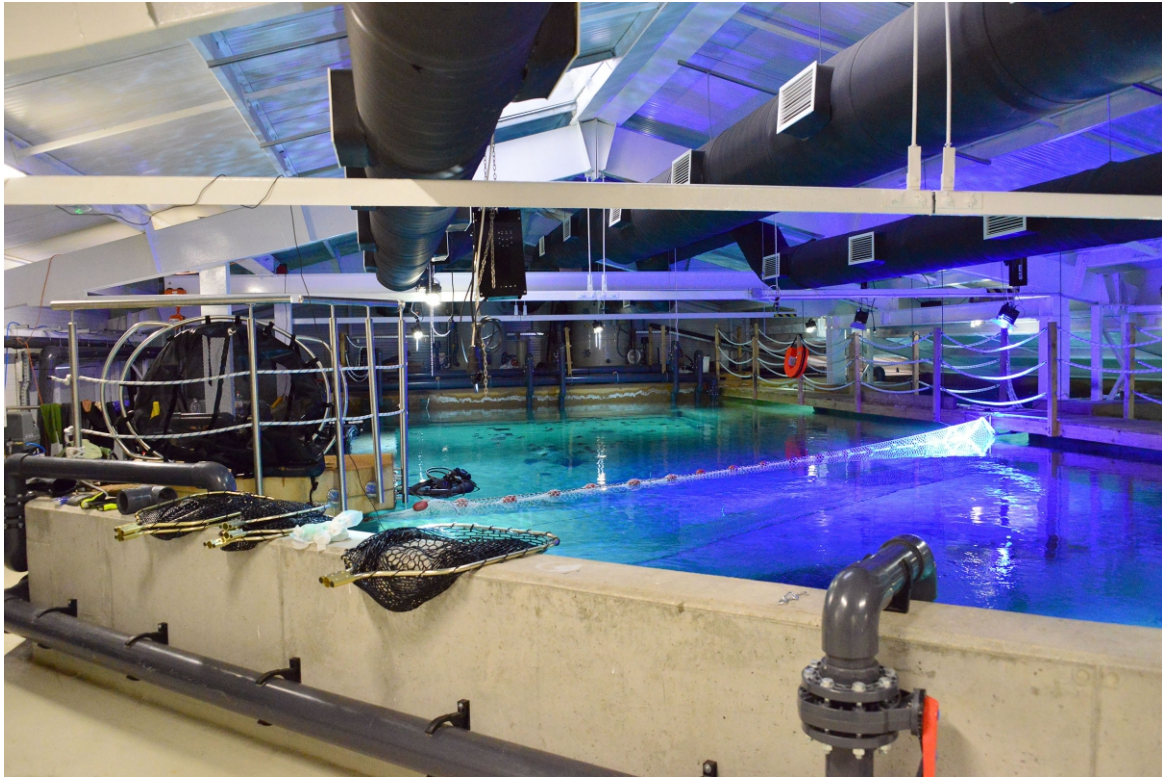
A Cápasuliban összesen három tengervizes medencét alakítottunk ki: a két kisebb medence 30 ezer, illetve 90 ezer, a legnagyobb pedig 660 ezer literes. Az egy-egy medencére számítható bruttó vízmennyiség persze még ennél is több, mert ha a vízgépészeti rendszerekben található vizet is beleszámoljuk, akkor a legnagyobb medencéhez például 750 ezer liter tengervízre van szükség. A Cápasuli legnagyobb medencéje egyébként Magyarország második legnagyobb tengervizes medencéje is egyben, amely nem is sokkal marad el a jelenlegi legnagyobbtól: az itt lévő összes tengervíz mennyisége csaknem egymillió liter.



## Hogy lesz Budapesten tengervíz?

A tengervizet nem a tengerből hozzuk, hanem helyben keverjük ki oly módon, hogy a tengeri só koncentrátumhoz megfelelően kezelt édesvizet adagolunk. A koncentrátum természetesen nemcsak konyhasót ( $\text{NaCl}$ ), hanem más anyagokat is tartalmaz, amelyek oldott formában ugyancsak jelen vannak a természetes tengervízben. A megfelelő mennyiségű tengervíz kikeveréséhez kezdésként csaknem 30 tonna tengeri só koncentrátumra volt szükség. A bonyolult rendszerek, amelyek segítségével a tengervíz fizikai, kémiai és biológiai jellemzőit a tengeri állatok igényeinek megfelelő értékeken tartjuk, azt is segítenek megérteni, hogy a tengeri ökoszisztémák miért reagálnak olyan érzékenyen a környezeti feltételek emberi tevékenységgel összefüggő megváltozására.

A Cápasuli közönsége összesen 9 betekintő ablakon át szemlélheti a medencék lakóit. Mivel az üvegtábláknak el kell bírniuk a több tucat, vagy akár több száz tonnányi víz nyomását is, a betekintő ablakok speciális, 10 cm vastagságú üvegből készültek. A legnagyobb üvegtáblák 1,5 tonnánál is nehezebbek darabonként.



A három medence mindegyikéhez külön vízgépészeti rendszer tartozik, homokszűrőkkel, fehérje hableválasztókkal, ózonizátorral, UV sterilizátorral és biológiai szűrőtornyokkal. Ezek a rendszerek óránként a teljes egymillió liternyi vízmennyiséget átforgatják. Mivel cirkulációs rendszerről van szó, a költséges tengervízzel megfelelő módon lehet takarékoskodni. Ugyancsak takarékos, fenntartható megoldás, hogy a létesítmény fűtéséhez szükséges hőenergiát teljes egészében a Széchenyi Fürdő termálvizének hőjével biztosítjuk.

## A Cápasuli ikonikus lakói

Régi vágya volt állatkertünk közönségének, hogy nagyobb termetű, a nyílt tengeri (pelágikus) zónában élő cápafajokat is láthasson. A Cápasuliban több ilyen cápát is meg lehet csodálni. A fajleírásokat az állatkert honlapjának hírei között is meg lehet találni:

[zoobudapest.com/ezt-latnod-kell/hirek/a-capasuli-mosolygos-nebuloja](http://zoobudapest.com/ezt-latnod-kell/hirek/a-capasuli-mosolygos-nebuloja)

### Feketeúszójú vagy feketefoltú szirtcápa (*Carcharhinus melanopterus*)

A többi cápánkhoz hasonlóan ők is a Cápasuli legnagyobb, nettó 660 ezer literes medencéjében láthatók, ám a számukra biztosított tér ideiglenesen hálóval van elválasztva a medence többi részétől, ahol a többi cápa (dajkacápák, zebracápa) lakik.

Két szirtcápánk, Trisztán és Izolda már majdnem ötéves állatok, méretük pedig jelenleg egy méter körül van. Az ilyen korú és méretű egyedek rendszerint már ivarérettnek számítanak, de idősnek még egyáltalán nem mondhatók. Elméletben akár 25 évig is élhetnek, de azért a gyakorlatban a 10-15 évesnél idősebb állatok már nagy-nagy ritkaságnak számítanak. Egy ilyen cápa akár két méteresre is megnőhet.



A szirtcápák (hívják őket szirticápáknak és korallcápáknak is) többsége a trópusi égvő tengerinek, óceánjainak lakója. Ez a helyzet a feketeúszójú szirtcápákkal is. Elterjedési területük az úgynevezett Indopacifikus régióra terjed ki, amely az Indiai-óceán trópusi vizeit, illetve a Csendes-óceán középső és nyugati részét foglalja magába, ide értve persze a

kapcsolódó tengerrészeket is. A faj tehát a Vörös-tengertől, illetve a Mozambiki-csatornától az Ausztráliát övező vizeken át egészen Hawaii-ig megtalálható. A feketeúszójú szirtcápa a sekélyebb vizeket kedveli, a legjellemzőbb élőhelyei a korallzátonyok, amelyek világában az egyik legjellemzőbb csúcsragadozónak számít. Az emberre azonban nem

különösebben veszélyes: a cápatámadásokat dokumentáló nemzetközi adatbázis szerint csak néhány, ehhez a fajhoz köthető, nem provokált cápatámadásról tudunk, ám ezek közül egy sem volt halálos.

A kisebb halaknak már inkább van félnivalójuk a feketeúszójú szirtcápáktól. A tengeri pérhalaktól az ajakoshalig számos különféle csontoshal, valamint kisebb rájak és cápák, és persze fejlábúak, kalmárok, polipok és tintahalak, illetve különféle rákok is szerepelnek az étlapján. Sőt még tengeri kígyókat, vagy a part mentén fészkelő madarak fészkeiből vízbe pottyant fiókákat is szokott fogyasztani.

Egyébként az is előfordul, hogy a feketeúszójú szirtcápák – persze különösen a kisebb, fiatalabb példányok – válnak zsákmányállattá. A náluknál nagyobbra növő tigriscápáktól és szürke szirtcápáktól is van félnivalójuk, mi több, egy-egy nagyobb óriás fűrészszögér is elragadhatja őket, ha nem vigyáznak.

Bár a cápák között vannak tojással (természetesen cápatojásról van szó, amely nemigen hasonlít pl. a madártojásra) szaporodó fajok is, a feketeúszójú szirtcápa elevenszülő cápafaj. A vemhességi idő – élőhelytől függően – 7 és 11 hónap közötti, az újszülöttek 30-50 centiméteresek, és általában 2-5 szokott lenni belőlük egy-egy ellés alkalmával.

## A pöttyös mintázatú zebracápák

Legnagyobb zebracápánk – tisztes nevén Phileas Fogg – már most is látványos, méretes állat, pedig még két éves sincs. A későbbiekben pedig tovább fog nőni, hiszen a zebracápák akár két és fél méteresre is megnőhetnek, különösen a hím állatok, amilyen a mi zebracápánk is. Egyébként az eddig megfigyelt legnagyobb példány hossza a három és fél métert is elérte.



A zebracápa (*Stegostoma fasciatum*) a cápák csaknem ötszáz fajt számláló közösségén belül törzsfejlődési szempontból különleges fajnak számít, hiszen nincsenek vele közeli rokonságban álló fajok: éppen ezért a zebracápák családjába csupán ez az egy faj tartozik. A Cápasuliban bemutatott négy cápafaj közül ennek a fajnak a természetvédelmi helyzete a leginkább aggasztó, így nem véletlen, hogy a Nemzetközi Természetvédelmi Unió besorolása szerint a zebracápa a veszélyeztetett fajok kategóriájába tartozik.

Az úgynevezett indopacifikus régió lakója, Kelet-Afrika partjaitól egészen az



ausztrál partokig, sőt a Palau környéki vizekig lehet találkozni vele. Általában a part közeli sekély vizeket, korallzátonyok környékét kedveli, illetve azokat a vizeket, ahol néhány tucat méter mélységben lévő, homokos, sík tengerfenék van. Nagyritkán azonban a nyílt tengerre is kimerészkedik. Bár kiváló úszó, sokszor pihen az aljazaton, a tengerfenéken.

Testhelyzete ilyenkor is nagyon jellemző, általában a mellúszóira támaszkodva, fejét felemelve az áramlással szemközt szokott elhelyezkedni, mert így az áramló víz elegendő oxigénnel teli vizet hoz a kopolyúiba.

Legfontosabb táplálékát a különféle puhatestűek, illetve rákok képezik. A kemény páncéllal rendelkező zsákmányt ügyesen roppantja szét, fogazata is ehhez alkalmazkodott. A fentiek mellett természetesen kisebb halak is szerepelnek az étlapján. Az emberre – a cápák többségéhez hasonlóan – teljesen veszélytelen.

## A dajkacápáink

Két külön fajukat mutatjuk be: a rozsdás dajkacápát (*Ginglymostoma cirratum*), és a homokszínű dajkacápát.



**A rozsdás dajkacápa** (*Ginglymostoma cirratum*), az Atlanti-óceán Afrikához, illetve Amerikához közel eső part menti vizeiben, valamint a Csendes-óceán keleti felének ugyancsak Amerikához közel eső part közeli részeiben jellemző, kifejezetten a trópusi-szubtrópusi övezetben. Időnként az Európához közel eső vizekben, elsősorban a Vizcayai-öbölben is talál-

kozni lehet velük. A gondozók egyelőre mindhármuknak a Margit nevet adták. Persze azóta már kezdik kiismerni a három állat egyedi személyiségjegyeit: például a legkisebbik Margit napi aktivitását általában nem a másik két fajtársához, hanem a homokszínű dajkacápához igazítja. A másik két Margit viszont sokkal önállóbb, de mindegyikükre igaz, hogy a hangulatuk nagyon változó.

A **homokszínű dajkacápa** (*Nebrius ferrugineus*) szintén a partokhoz közel eső vizekben érzi jól magát, ám ez már indopacifikus elterjedésű faj, Kelet-Afrika, Dél- és Délkelet-Ázsia, illetve Ausztrália partjaihoz közel eső vizeiben számít őshonosnak. Túlságosan gyakorinak azonban nem mondható, olyannyira, hogy a Nemzetközi Természetvédelmi Unió (IUCN) sebezhető fajként tartja számon. A mi homokszínű dajkacápánk, akit a gondozók Bömbinek hívnak (ami emlékezetes név, mert egy nálunk született, ma már Afrikában élő oroszlánt is így hívnak), kifejezetten barátságos, érdeklődő jószág. Gondozói szerint, ha épp olyan kedve van, „mindenütt ott van a nagy busa fejével”, olyannyira, hogy időnként szelíden meg kell fogni és odébb kell tenni, ha munkatársaink épp a medencében dolgoznak.

A cápák és a ráják a porcos halak csoportjába (Chondrichthyes) tartoznak, de a cápasuliban akadnak bőségesen a csontos halak (Osteichthyes) képviselői is.

## Óriás fűrészességér

Az itt élő csontos halak többsége rajhal, de akad itt egy óriás fűrészességér (*Epinephelus lanceolatus*) is. Ez a faj a korallszirtek halfaunájában az egyik legnagyobbra növő csontos halnak számít, a legnagyobb példányok két méteresnél is nagyobbra nőhetnek. A mi óriás fűrészességérünk ennél ugyan jóval kisebb, de így is majdnem 80 centiméteres.

Ez a faj az indopacifikus térség vizeiben, az Indiai- és a Csendes-óceán trópusi övezetében őshonos. Általában nem túl nagy mélységben, rendszerint csak néhány, esetleg néhány tucat méterrel a felszín alatt tartózkodik. Ragadozó életmódot folytat, étlapján kisebb különféle halak és rákok szerepelnek, de a nagyobb példányok kisebb tengeri teknősöket, vagy nem túl nagy méretű cápákat is zsákmányul ejthetnek. A Cápasuliban lakó cápákat természetesen nem fenyegeti veszély: egyrészt, mert a mi óriás fűrészességérünk ehhez azért még nem elég nagy (hiszen a cápáink közül már most is vannak méternél hosszabbak), ráadásul az állat külön medencében kapott helyet.

Az óriás fűrészességérnek van egyébként más érdekessége is. Például, hogy az ivadékok eredetileg mind nőtények, ám egy részük később hímmé alakulhat át, attól függően, hogy egyébként mennyi hím állat van a környéken.



# Egyszerű kísérletek a vízben lebegő műanyag szemét és a víztisztítás bemutatására.

7-12 évesek számára (1-6. évfolyamok)

## Víztisztítás

### A kísérlethez szükséges felszerelés:

1 porflakonban homok (1 vegyszerkanál/kísérlet)

1 porflakonban reszelt szappan (1 vegyszerkanál/kísérlet)

1 porflakonban timsó (1 vegyszerkanál/kísérlet)

1 cseppentős üvegben ételfestékoldat, kék (2 csepp/kísérlet)

2-3 tableta aktív szén (1 tableta/kísérlet)

2-3 db fapálcika (1 db/kísérlet)

4-6 db szűrőpapír (2 db/kísérlet)

**Cél:** A gyerekek alapvető mérési módszereket sajátítanak el, megfigyelnek és értelmezik a kísérlet során tapasztaltakat. Előbb koszos vizet állítanak elő, majd ezt megtisztítják.

Megismerik a szennyvíztisztítóknál történő szennyvíztisztítás elvét.

A kísérlet során a gyerekek homok, fadarabok, szappanpor és kék festék hozzáadásával „szennyvizet” készítenek. Majd pedig a szilárd anyagok leszűrésével, a szappan timsó segítségével való ülepitésével és a festék szénpor segítségével történő felszívásával „megtisztítják” a vizet. Az eredmény tiszta, színtelen víz. A választható feladat során a gyerekek homokot és cukrot kevernek össze, majd a két anyagot a cukor a vízben való feloldásával és leszűréssel választják el egymástól.

## Kísérlet a műanyag szemét elhelyezkedésére illetve vízsűrűség bemutatására


### Szükséges felszerelés:

1 porflakon kristálycukor (4 vegyszerkanál/kísérlet)

1 cseppentős üvegben ételfesték-oldat, kék (4 csepp/kísérlet)

2 db hurkapálca

**Cél:** A gyerekek alapvető mérési módszereket sajátítanak el, megfigyelnek és



értelmezik a kísérlet során tapasztaltakat: különféle sűrűségű oldatokat készítenek és a felhajtóerőt vizsgálják.

A kísérlet során a gyerekek kék (vagy egyéb) színű cukoroldatot készítenek, amelyet folyadékréteggként egy mérőhenger aljára, tiszta víz alá tesznek. Különböző sűrűségű műanyag részecskéket adnak hozzá, és megfigyelik az eloszlásra vonatkozó különbségeket. A különböző részecskék vagy a felszínen lebegnek, vagy a különböző sűrűségű oldatok határfelületén találhatóak, vagy a mérőhenger aljára süllyednek. A választható feladat során a gyerekek a cukoroldat színezése nélkül megismétlik a kísérletet. Ebben az esetben az értelmezés (mivel nem látni a különböző sűrűségű oldatok határfelületét) nehezebb. A gyerekek egy része azt hiszi, hogy a cukros oldat azért kerül alulra, mert színes. A megismételt, nem színezett oldattal történő kísérlet során, a gyerekek felfedezik a valódi magyarázatot.

# Kézműves alkotás az ÚJRAHASZNÁLAT jegyében

Gondolkodj kreatívan! Adj új életet egy csomagolóanyagnak, egy tárgynak!  
Készíts hulladékból játékot és használd fel újból a műanyag pille palackot!

## 1. Készíts buborékfújót!

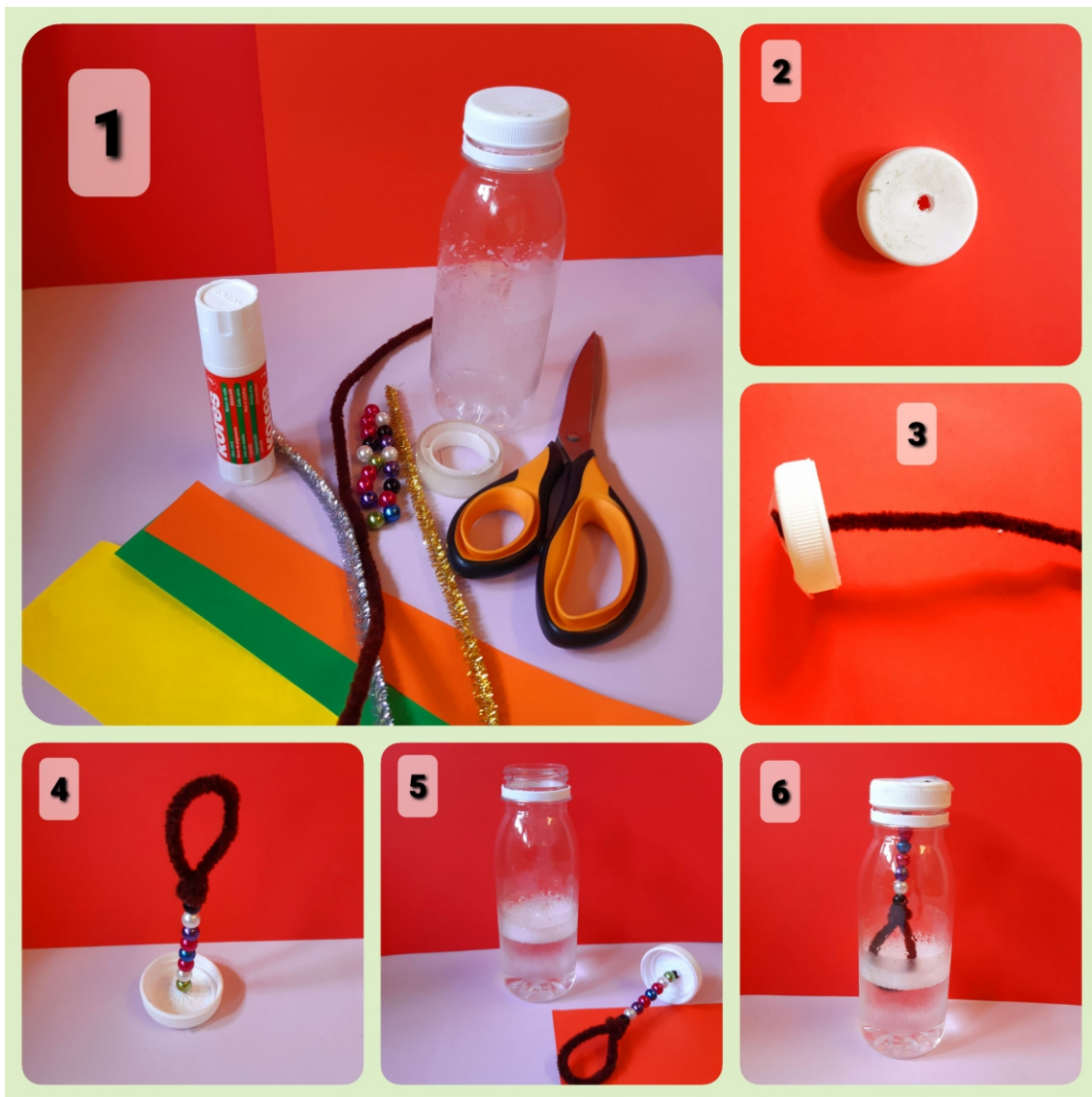
A háztartásunkban keletkező hulladék anyagokat, csomagolóanyagokat kreatív módon fel tudjuk még használni. Nem szükséges rögtön kidobni. Újragondolással, egy kis dizájnnal, új formát, új funkciót adhatunk az amúgy kidobásra ítélt anyagnak. A megújító, nem pazarló magatartás pedig máris egy lépés a környezet védelmére.

**Ajánlott korosztály:** nagycsoportos óvodástól 4. osztályig

**Újratervezett tárgyunk:** a buborékfújó.

**Eszközök és anyagok:**

- kisméretű, 2-3 dl-es kiürült, tisztára mosott műanyag palack kupakjával együtt
- maradék színes papírok
- olló
- stiftes ragasztó
- erősebb cellux ragasztó
- zsenília drót
- gyöngyök
- öntapadós papír (elhagyható)
- ragasztópisztoly (elhagyható)
- cipész ár (elhagyható)
- fiatalabb gyerekeknél felnőtt segítsége
- buborékfújó folyadék: 1 rész mosogatószer, 8 rész desztillált víz, 1/4 rész glicerin



### A készítés menete:

1. Az alapanyagokat és eszközöket készítsétek elő.
2. A kupakot felnőtt segítségével fúrjátok át. Erre többféle megoldás létezik: hegyes ollóval, cipész ár segítségével vagy felforrósított kötőtűvel készíthetitek a lyukat.
3. Következik a zsenília drót behelyezése a kupakon lévő lyukba. A zsenília drótok többféle vastagságban kaphatóak, a kicsit vastagabb, keményebb drótot használjátok. A kupak külső felére hajtsátok ki az átvezetett drótot és erősebb celluluxal, vagy öntapadós papírral vagy színes papírral ragasszátok le, hogy ne csússzon ki a lyukból. Változat: ragasztópisztolyt is használhatók, ebben az esetben nem kell a kupakot átfúrni, hanem a belsejébe ragasztjuk a zsenília drótot.

4. A zsenília dróra fűzzük fel tetszés szerinti számban gyöngyöket, ettől tartósabb lesz a fúvóka. A drót maradék végét hajlítsátok formára és tűzzétek bele a legfelső gyöngybe, vagy tekerjétek jó szorosan a gyöngy fölé. A drót ne érjen le a palack aljáig, legyen valamivel rövidebb.
5. Tegyétek a palackba a folyadékot a megadott recept szerint elkészítve, vagy valamilyen mosogatószeret próbáljatok ki. A palackot ne töltsétek színültig, mert akkor könnyen kifolyik a használatkor.
6. Elkészült a saját egyedi buborékfúvókád. Bármikor újratöltheted, és ajándékba is adhatod.

## 2. Megtaláloed? Kincskereső-palack bújócska.

**Ajánlott korosztály:** nagycsoportos óvodástól 6. osztályig

**Újratervezett tárgyunk:** a kincskereső-palack bújócska játék.

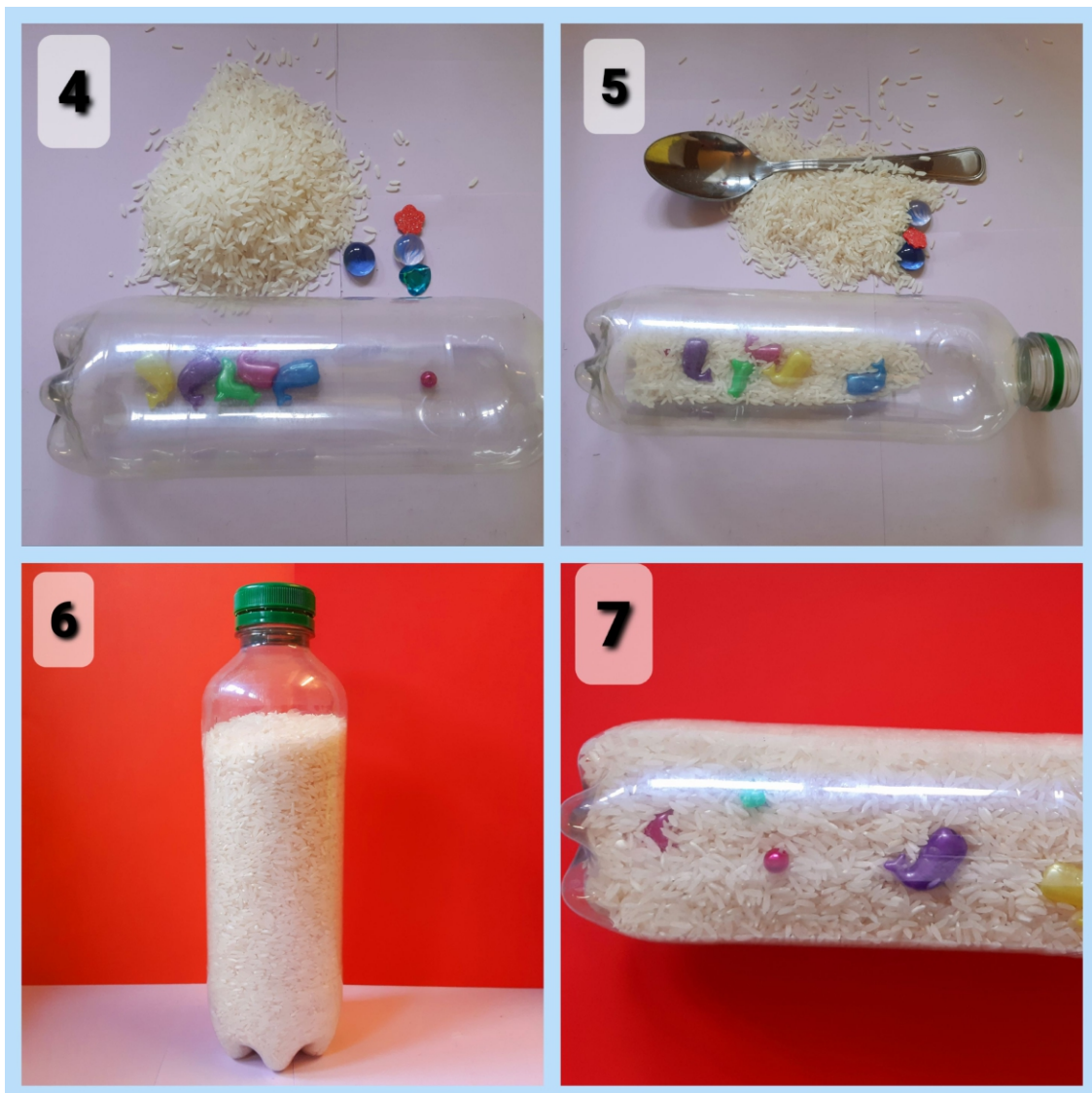
Eszközök és anyagok:

- 0,5-0,7-1 literes kiürült, tisztára mosott széles nyílású műanyag palackok kupakkal együtt
- rizs, búzadara, rizsliszt, finom szemű száraz homok
- kincsek: mindenféle apró tárgy, max. 15 db, attól függően, hogy mire szeretnénk kifuttatni a játékot, például: kindertojás figurák
- erősebb cellux ragasztó
- tölcsér, kanál
- fiatalabb gyerekeknél felnőtt segítsége



## A készítés menete:

1. Az alapanyagokat és eszközöket készítsétek elő.
2. Ha többen szeretnétek játszani, versenyezni, akkor több palackot töltsétek meg, de ugyanolyan méretűek legyenek a palackok és széles legyen a palack nyílása.
- 3-5. Az apró tárgyakat (ezek nem lehetnek nagyobbak, mint a palack nyílása, hogy beleférjenek) és a töltőanyagot (rizs, homok stb) felváltva, rétegezve tegyétek bele a műanyag palackba. Ha aprószemű homokkal dolgoztok, akkor a tölcsérrel segítségével tudjátok a homokot a palackba folytatni. Nagyobb szemű gabonát, pl. rizst, evőkanál segítségével lehet jól a palackba tenni. A palackot ne töltsétek tele, legyen elég hely a töltőanyag mozgásához.
- 6-7. Elkészült a palack bújócska, rázd össze a keveréket és kezdődhet a játék!



Játékszabályok, játék variációk: rá kell jönni, mi módon kell mozgatni a palackot ahhoz, hogy a benne elrejtve lévő kincsek előbukkanjanak.

1. Egyszemélyes játéknál: lehet játszani addig, amíg minden tárgy előkerül. Lehet időre is játszani: egy perc alatt hány darabot találsz meg, ismersz fel a tárgyak közül? Érdemes a palackban elrejtett tárgyairól listát készíteni, és kipipálni azt, ami előbukkant.
2. Páros játéknál: ki ismer fel, talál meg több elrejtőzött tárgyat? Ugyanez időkorláttal is játszható, aki előbb megtalálja az összes, vagy meghatározott számú tárgyat, az a nyertes. Érdemes a palackban elrejtett tárgyairól listát készíteni, és kipipálni azt, ami előbukkant.
3. Variációk: ha homokot használunk töltőanyagként, akkor a benne rejtőzött kincsek lehetnek olyan apró csomagolóanyagok, melyek nem komposztálhatóak - az egyik palackban. A másikban palackban pedig lehetnek azok a lebomló anyagdarabok, amelyek komposztálhatóak. Vagy egy palackon belül van elrejtőzve a komposztálható és a nem komposztálható anyag, 5-5 db. Példa nem komposztálható csomagolásra: kombinált italoskarton darab, fémgőzölt csomagolás darab, műanyag zacskó darab, szívószál darab, habkarton darab. Lebomló anyagok: tojáshéj, falevél, újrapiapír darab, ág darab, szárított bogyó-gyümölcs. Ebben az esetben nem elég megtalálni a különböző tárgyakat, hanem a nevükön is kell nevezni őket és megmagyarázni miért nem jó csomagolóanyagok, miért nem bomlanak le. További példák kincsekre: gombok, gyöngyök, kindertojás figurák, apró játékok, eltérő anyagminőségek (fa, papír, fém, alumínium, üveg, textil, gumi) stb.  
FONTOS! A töltőanyag (gabona, homok) soha ne legyen nedves, ne kapjon nedvességet a belerejtett tárgytól sem, mert akkor összetömrödik és szerves anyag esetében penészedésnek, csírázásnak is indulhat az elrejtett termés, bogyó stb.

### 3. Kézműves ötletek műanyagok újrahasználatára

A műanyag/plastik palackokat sokféleképpen lehet még tovább használni, a kidobást megelőzően.

A műanyag kupakok többsége tartós, keményebb műanyagból készül, sokféle színváltozatban. Ha nem dobjuk ki ezeket, hanem összegyűjtjük a háztartásunkban keletkezőket, akkor változatos módon tudjuk tovább használni.

## Mozaik képek kupakokból

Állatkertünkben a látogatók közreműködésével a 2019. évi Európai Hulladékcsökkentési Hét keretében közel 1000 db műanyagkupak felhasználásával készítettük el a Kupakvirág címet viselő tablónkat.



További példák kupak-mozaik készítésére





## 4. Gyakorló feladatok:

### 9-12. osztály

[http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=1288&select\\_osztaly\\_search=9-osztaly&select\\_tantargy\\_search=foldrajz&select\\_temakor\\_search=a-v%C3%ADzburok-foldrajza](http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=1288&select_osztaly_search=9-osztaly&select_tantargy_search=foldrajz&select_temakor_search=a-v%C3%ADzburok-foldrajza)

[http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=1318&select\\_osztaly\\_search=9-osztaly&select\\_tantargy\\_search=foldrajz&select\\_temakor\\_search=a-v%C3%ADzburok-foldrajza](http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=1318&select_osztaly_search=9-osztaly&select_tantargy_search=foldrajz&select_temakor_search=a-v%C3%ADzburok-foldrajza)

### Ökológia kulcsfogalmak

[http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=1194&select\\_osztaly\\_search=12-osztaly&select\\_tantargy\\_search=biologia&select\\_temakor\\_search=osszes-temakor](http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=1194&select_osztaly_search=12-osztaly&select_tantargy_search=biologia&select_temakor_search=osszes-temakor)

### Öko-lábnyom

[http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=1221&select\\_osztaly\\_search=10-osztaly&select\\_tantargy\\_search=foldrajz&select\\_temakor\\_search=osszes-temakor](http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=1221&select_osztaly_search=10-osztaly&select_tantargy_search=foldrajz&select_temakor_search=osszes-temakor)

### 5-8. osztály

[http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=506&select\\_osztaly\\_search=7-osztaly&select\\_tantargy\\_search=foldrajz&select\\_temakor\\_search=az-oceanok-foldrajza](http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=506&select_osztaly_search=7-osztaly&select_tantargy_search=foldrajz&select_temakor_search=az-oceanok-foldrajza)

[http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=2097&select\\_osztaly\\_search=5-8-osztaly&select\\_tantargy\\_search=biologia&select\\_temakor\\_search=a-hideg-eghajlat-es-a-vilagtenger-elovilaga](http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=2097&select_osztaly_search=5-8-osztaly&select_tantargy_search=biologia&select_temakor_search=a-hideg-eghajlat-es-a-vilagtenger-elovilaga)

[http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=1172&select\\_osztaly\\_search=7-osztaly&select\\_tantargy\\_search=biologia&select\\_temakor\\_search=osszes-temakor](http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=1172&select_osztaly_search=7-osztaly&select_tantargy_search=biologia&select_temakor_search=osszes-temakor)

### Fenntarthatóság

[http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=1183&select\\_osztaly\\_search=7-osztaly&select\\_tantargy\\_search=biologia&select\\_temakor\\_search=osszes-temakor](http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=1183&select_osztaly_search=7-osztaly&select_tantargy_search=biologia&select_temakor_search=osszes-temakor)

### A víz körforgása

[http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=450&select\\_osztaly\\_search=5-8-osztaly&select\\_tantargy\\_search=termeszetiismeret&select\\_temakor\\_search=osszes-temakor](http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=450&select_osztaly_search=5-8-osztaly&select_tantargy_search=termeszetiismeret&select_temakor_search=osszes-temakor)

## 1-4. osztály

### Ökológia fenntarthatóság

[http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=2215&select\\_osztaly\\_search=1-4-osztaly&select\\_tantargy\\_search=kornyezetismeret&select\\_temakor\\_search=kornyezeti-fenntarthatosag](http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=2215&select_osztaly_search=1-4-osztaly&select_tantargy_search=kornyezetismeret&select_temakor_search=kornyezeti-fenntarthatosag)

[http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=1929&select\\_osztaly\\_search=1-4-osztaly&select\\_tantargy\\_search=kornyezetismeret&select\\_temakor\\_search=kornyezeti-fenntarthatosag](http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=1929&select_osztaly_search=1-4-osztaly&select_tantargy_search=kornyezetismeret&select_temakor_search=kornyezeti-fenntarthatosag)