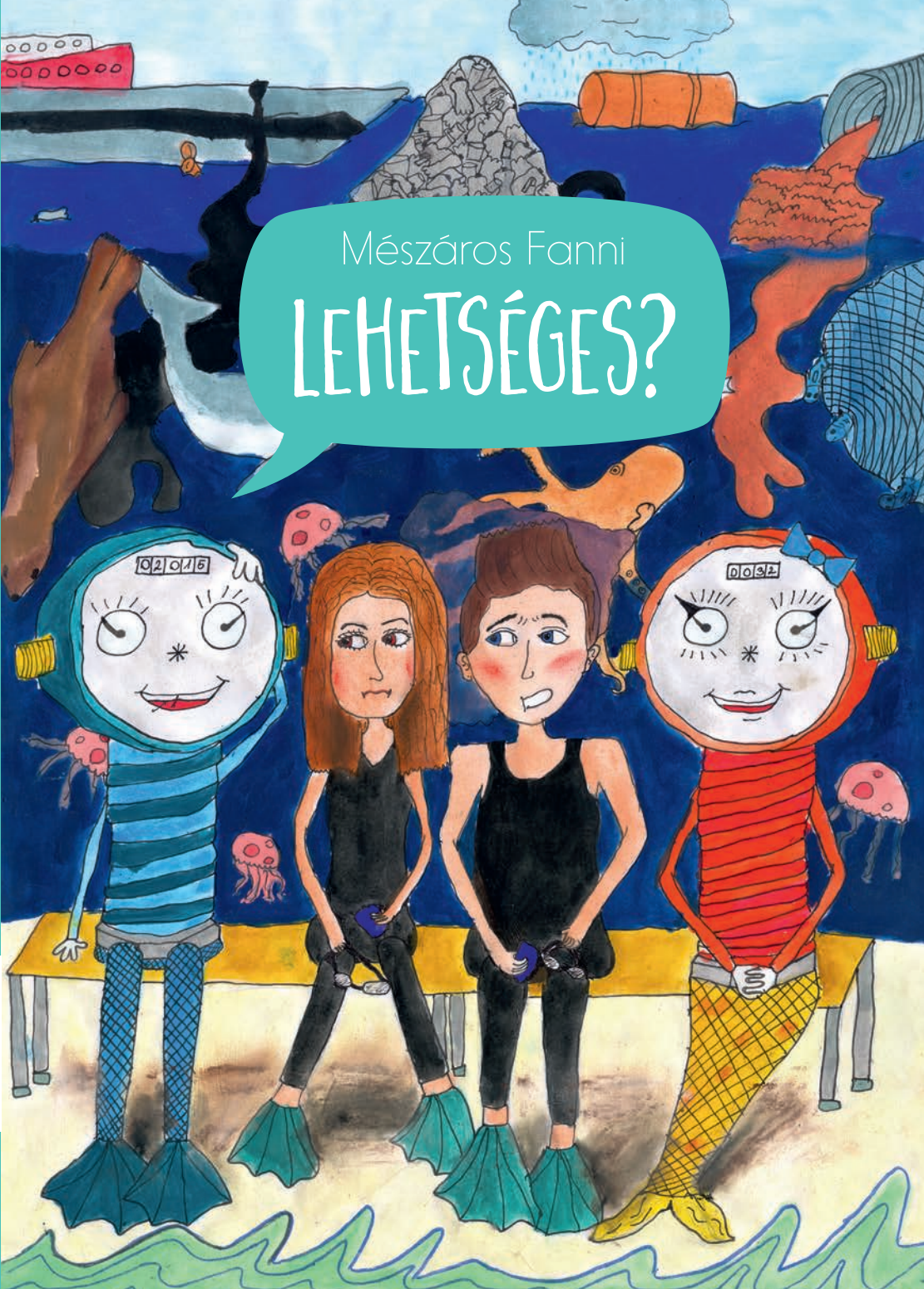


Mészáros Fanni

LEHETSÉGES?





Mészáros Fanni

LEHETSÉGES?


Szerkesztő:
Mészáros Fanni

Szakmai lektor:
Dr. Rakonczai János egyetemi tanár,
Szegedi Tudományegyetem

Nyelvi és stílusztikai lektor:
P. Veres Ildikó

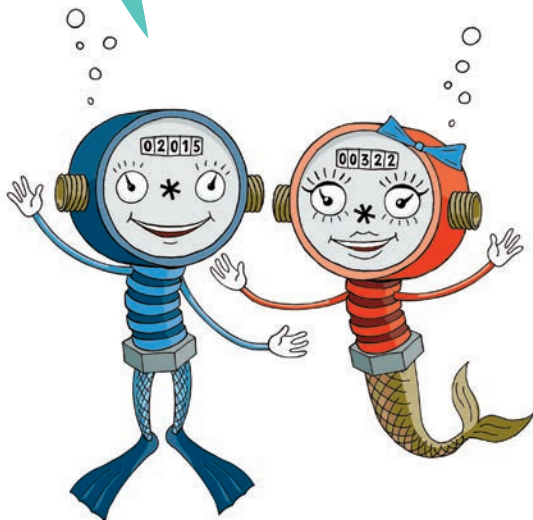
Könyvterv, tördelés:
Roth Péter, BuddhaPets Design

ISBN 978-615-00-4571-2
ISBN 978-615-00-4572-6 (pdf)
©APPLIA Magyarország Egyesülés, 2019



Mészáros Fanni

LEHETSÉGES?



ILLUSZTRÁCIÓK

borító	Bálega Adrienn , 8. osztály, Szent Piroska Görögkatolikus Általános Iskola, Nyíracsd
hátsó borító	Kaszás Luca , 5. osztály, Lajtha László Alapfokú Művészeti Iskola, Budapest
első előzék	Büte Bíborka , 4. osztály, Szent Piroska Görögkatolikus Általános Iskola, Nyíracsd
hátsó előzék	Szaniszló Regina , 6. osztály, Tóvárosi Általános Iskola, Székesfehérvár
8., 161. oldal	Ternován Gréta , 4. osztály, Szent Piroska Görögkatolikus Általános Iskola, Nyíracsd
10. oldal	Székely Tünde , 4. osztály, Lajtha László Alapfokú Művészeti Iskola, Budapest
11. oldal	Cseny Csenge , 8. osztály, Budapesti Fazekas Mihály Gyakorló Ált. Iskola és Gimnázium
14., 79. oldal	Balogh Péter , 2. osztály, SZTEJKI Pallavicini Sándor Általános Iskola, Sándorfalva
18. oldal	Nagy Tamara Anna , 8. osztály, Kőbányai Fekete István Általános Iskola, Budapest
20. oldal	Dudás Krisztina , 6. osztály, Szent Piroska Görögkatolikus Általános Iskola, Nyíracsd
22. oldal	Sigmond Dóra , 4. osztály, SZTEJKI Pallavicini Sándor Általános Iskola, Sándorfalva
23. oldal	Mundi Boglárka , 3. osztály, SPR Művészeti Csoport, Martonvásár
24. oldal	Unger Dorka , 5. osztály, Lajtha László Alapfokú Művészeti Iskola, Budapest
26. oldal	Kis Hajnalka , 5. osztály, Sárbogárdi Petőfi Sándor Gimnázium, Sárbogárd
28. oldal	Puskás László , 4. osztály, SZTEJKI Pallavicini Sándor Általános Iskola, Sándorfalva
31. oldal	Szabó Kata , 3. osztály, SZTEJKI Pallavicini Sándor Általános Iskola, Sándorfalva
32. oldal	Peresztegi Hanna , 8. osztály, Budapest XVI. kerületi Móra Ferenc Általános Iskola
35. oldal	Stanka Adél , 4. osztály, SZTEJKI Pallavicini Sándor Általános Iskola, Sándorfalva
36. oldal	Macsek Enikő , 4. osztály, SZTEJKI Pallavicini Sándor Általános Iskola, Sándorfalva
39., 189. oldal	Ungi Gréta , 4. osztály, SZTEJKI Pallavicini Sándor Általános Iskola, Sándorfalva
40. oldal	Kerti Benedek , 6. osztály, Szent Piroska Görögkatolikus Általános Iskola, Nyíracsd
43. oldal	Fülöp Levente , 3. osztály, SZTEJKI Pallavicini Sándor Általános Iskola, Sándorfalva
44. oldal	Bálega Barbara , 6. osztály, Szent Piroska Görögkatolikus Általános Iskola, Nyíracsd
46. oldal	Németh Lili , 2. osztály, SZTEJKI Pallavicini Sándor Általános Iskola, Sándorfalva
49. oldal	Lipták Bernadett Kata , 5. osztály, Budapest XX. kerületi Ady Endre Általános Iskola
50. oldal	Elekes Zoé , 2. osztály, SZTEJKI Pallavicini Sándor Általános Iskola, Sándorfalva
53. oldal	Bánhidi Zoárd , 3. osztály, Géza Fejedelem Református Általános Iskola, Mende
54., 134. oldal	Bohák Viktória , 2. osztály, SZTEJKI Pallavicini Sándor Általános Iskola, Sándorfalva
56. oldal	Nagy Szófia , 5. osztály, Lajtha László Alapfokú Művészeti Iskola, Budapest
60. oldal	Barkovics Boglárka , 4. osztály, Lajtha László Alapfokú Művészeti Iskola, Budapest
63. oldal	Krekk Petra , 6. osztály, Szent Piroska Görögkatolikus Általános Iskola, Nyíracsd
64. oldal	Nagy Krisztián , 3. osztály, SZTEJKI Pallavicini Sándor Általános Iskola, Sándorfalva
68. oldal	Ördög Edina , 2. osztály, SZTEJKI Pallavicini Sándor Általános Iskola, Sándorfalva

*Az illusztrációkat az APPLIA Magyarország Egyesülés 2018. évi
gyermekrajzpályázatára beküldött alkotásokból válogattuk.*

70. oldal Király Anna Dóra, 6. osztály, Lajtha László Alapfokú Művészeti Iskola, Budapest
74. oldal Drócsa Tímea, 3. osztály, SPR Művészeti Csoport, Martonvásár
76. oldal Rohács Zsuzsanna, 4. osztály, SZTEJKI Pallavicini Sándor Általános Iskola, Sándorfalva
82. oldal Gajdó-Zirig Bori, 5. osztály, Búzaszem Katolikus Általános Iskola, Alsógöd
86., 177. oldal Kiss Petra, 3. osztály, SZTEJKI Pallavicini Sándor Általános Iskola, Sándorfalva
89. oldal Kerti Csenge, 4. osztály, Szent Piroska Görögkatolikus Általános Iskola, Nyíracсад
94. oldal Nagy Blanka, 2. osztály, Szent Piroska Görögkatolikus Általános Iskola, Nyíracсад
97. oldal Bródi Berta, 2. osztály, Szent Piroska Görögkatolikus Általános Iskola, Nyíracсад
98. oldal Gál Anett, 3. osztály, SZTEJKI Pallavicini Sándor Általános Iskola, Sándorfalva
105. oldal Sachs Beáta, 8. osztály, SPR Művészeti Csoport, Martonvásár
107. oldal Zomborszki Nóra, 4. osztály, Szent Piroska Görögkatolikus Általános Iskola, Nyíracсад
108. oldal Szollát Orsolya, 5. osztály, Lajtha László Alapfokú Művészeti Iskola, Budapest
110. oldal Reinbold Szonja Krisztina, 4. osztály, Lajtha László Alapfokú Művészeti Iskola, Budapest
114. oldal Ertl András, 2. osztály, Radnóti Miklós Általános Iskola, Mór
117. oldal Gugg Máté Magor, 4. osztály, Szent Piroska Görögkatolikus Általános Iskola, Nyíracсад
120. oldal Kizmus Jázmin, 3. osztály, SPR Művészeti Csoport, Martonvásár
123. oldal Gonda Péter, 3. osztály, SZTEJKI Pallavicini Sándor Általános Iskola, Sándorfalva
125. oldal Vajda Lilla, 4. osztály, Lajtha László Alapfokú Művészeti Iskola, Budapest
126. oldal Cseszneki Daniella, 5. osztály, Sárbogárdi Petőfi Sándor Gimnázium, Sárbogárd
128. oldal Rozsnyai Flóra, 3. osztály, Rákospalotai Meixner Általános Iskola, Budapest
130. oldal Bálint Flórián, 5. osztály, Lajtha László Alapfokú Művészeti Iskola, Budapest
140. oldal Mészáros Nóra, 3. osztály, SZTEJKI Pallavicini Sándor Általános Iskola, Sándorfalva
144. oldal Perrone Oliver Dario, 7. osztály, SPR Művészeti Csoport, Martonvásár
150. oldal Nagypál Borbála, 6. osztály, SZTEJKI Pallavicini Sándor Általános Iskola, Sándorfalva
153. oldal Farsang Renáta, 5. osztály, Lajtha László Alapfokú Művészeti Iskola, Budapest
155. oldal Kocsis Franciska, 4. osztály, Lajtha László Alapfokú Művészeti Iskola, Budapest
156. oldal Dévényi Dalma, 4. osztály, Lajtha László Alapfokú Művészeti Iskola, Budapest
158. oldal Szabó Zsófia, 3. osztály, SZTEJKI Pallavicini Sándor Általános Iskola, Sándorfalva
168. oldal Kiss Sarolta, 4. osztály, Szent Piroska Görögkatolikus Általános Iskola, Nyíracсад
171. oldal Mészáros Kata, 7. osztály, Lajtha László Alapfokú Művészeti Iskola, Budapest
180. oldal Kállai Nóra, 5. osztály, Debreceni Fazekas Mihály Általános Iskola, Debrecen
183. oldal Nagy Petra, 4. osztály, Szent Piroska Görögkatolikus Általános Iskola, Nyíracсад
184. oldal Martin Száva, 4. osztály, Lajtha László Alapfokú Művészeti Iskola, Budapest
190. oldal Vitéz Réka Sára, 8. osztály, Lajtha László Alapfokú Művészeti Iskola, Budapest

A NAGY SPORTÁGVÁLASZTÓ NAP

Anya az ajtóban állt, és Peti iskolatáskáját méregette.

– Peti, nekem gyanús ez a táska! Biztos, hogy mindent bepakoltál a mai napra? – kérdezte az uzsonnát az üres táskába futtában beszóró lurkótól.

– Igen, itt az uzsonnám és a kulacs vizem! – válaszolt Peti. – Más ma nem kell.

– És a tolltartó? A füzetek? A tankönyvek? – próbált némi segítséget nyújtani anya a szokásos reggeli iskolai készülődéshez.

– Anya! Peti igazat mond! Nem kell semmi más, mert ma lesz a Nagy Sportágválasztó Nap az iskolában. Nem emlékszel? – állt ki a testvére mellett Kati.

Anya a fejéhez kapott:

– Ajaj! Teljesen megfeledeztem róla. Még jó, hogy ti fejben tartjátok, hogy mikor nem lesz tanítás – kacsintott a gyerekekre. – Nos, akkor ez egy nagyszerű nap, mert talán végre eldöntitek, hogy mit is szeretnétek sportolni. Már itt az ideje, hogy válasszatok valamit. Kíváncsian várom délután a beszámolótokat! – engedte útjára a gyerekeket anya.



– Én már mondtam, hogy bűvárokodni akarok... De hogy bűvárokodjak tenger nélkül? – dünnyögte magában Peti. – Biztos megint csak a fociról lesz szó, az meg engem nem érdekel... – lógatta a fejét.

– Gyere már, ne morogj annyit! Még a végén elkésünk! – sürgette Kati. – Nem kell fociznod, ha nem akarsz! Biztos lesz más lehetőség is. Én kíváncsi vagyok! – tette hozzá mosolyogva.

A Nagy Sportágválasztó Napon teljesen megtelt az iskola hatalmas tornaterme. Rengeteg sportág képviselői eljöttek, hogy beszélgessenek a gyereksereggel, és agitálják, azaz rábeszéljék őket arra, hogy legyenek tornászok, kézilabdázók, kosarazók, teniszezők vagy éppen focisták. Kati az osztálytársaival lelkesen nézelődött, és csevegett mindenkivel, Peti viszont még mindig nem hagyta abba a

duzzogást, és a sarokban egy zsámolyon üldögélt, amikor hirtelen egy ismerősre lett figyelmes a tömegben. Örömeiben felugrott, és odaszaladt hozzá.

– Forgó Morgó! Hát te meg hogy kerülsz ide? De jó, hogy itt vagy! – ölelte át barátját.

– Szervusz, kis barátom! Én is nagyon örülök, hogy találkozunk! – üdvözölte Petit Forgó Morgó, az energiapazarlásunk miatt zsörtölődő villanyórabarát. – Képzeld, felkértek, hogy tartsak egy előadást a takarékoskodásról...

– ...és te, persze, elvállaltad! – fejezte be a mondatot Kati, aki időközben szintén észrevette Forgó Morgót.

– Hát persze, hogy elvállaltam! – ölelte át Forgó Morgó a gyerekeket. – Főleg, hogy tudtam, ti is ebbe az iskolába jártok, és így biztosan újra találkozunk! S lám, így is lett! – mosolygott. – No, de meséljete! Melyik sport tetszik nektek? Választottatok már valamit?

– Én gondolkozom a teniszben... – mondta félénken Kati –, de még nem vagyok biztos benne!

– Engem nem érdekelnek ezek a sportok! – fonta keresztbe Peti a karját maga előtt durcásan. – Én búvárkodni szeretnék!

– Hát akkor miért nem beszélsz Dodó búvárral, ott, a sarokban, a búvárszövetség standjánál? – mutatott a tornaterem vége felé Forgó Morgó.

Peti, mivel nem látott át a nagy tömegen, gyorsan felmászott a bordásfalra, és úgy kémlelte a tornatermet, majd hirtelen felkiáltott:

– Látom! Ott van Dodó! Gyere, Kati, kérdezzük meg, hogy lehetne-e búvárkodnunk! – fordult a nővérehez.





A két gyerek – és, persze, Forgó Morgó is – átverekedte magát a kisebb-nagyobb beszélgető gyerekcsoportokon, míg végül eljutottak a Magyar Búvár Szakszövetség standjához. Dodó – a nyári szünetben, a horvátországi nyaralás során megismert bújárokktató – már messziről köszöntötte őket:

– Nahát, micsoda meglepetés! Kedves ismerősök nyárról! Kati, Peti és Forgó Morgó, hogy vagytok?

– Dodó, de jó, hogy te is itt vagy! – ölelte át őt is Peti. – Nem túl jól, mert a sportágválasztás nehéz. Én bújárokodni szeretnék! De hogyan tudnék bújárokodni, mikor itt nincs is tenger?

– Igen, én is szívesen bújárokodnék – csatlakozott Kati. – De ha délelőtt iskolába megyünk, akkor délután, tényleg, hol tudnánk merülni? – gondolkozott el ő is.

– Türelem, türelem, gyerekek! – csitította őket Forgó Morgó. – Szerintem Dodó mindent elmesél nektek!

– Úgy bizony! – helyeselt Dodó. – Akit érdekel a bűvársport, gyorsan csücsüljön le ide körbe a párnákra, és már indul is bűvárcsábítás!

Kati, Peti és még jó pár gyerek kényelmesen elhelyezkedtek, Dodó pedig mesélni kezdett.

– Tudjátok, ahhoz, hogy bűvárkodjatok, nem feltétlenül szükséges tenger. Amit Kati és Peti, ti a nyáron Horvátországban kipróbáltatok, az könnyűbűvárkodás volt, mely, úgy mondjuk, hogy kedvtelési célú bűvárkodás. De létezik a bűvárkodásnak a sportágazata is. Sőt, még bűvárversenyekre is lehet járni!

A gyerekek tátott szájjal hallgatták.



– Többfajta búvársport is létezik: a legnépszerűbb az uszonyos-úszás, hétköznapi nevén búvárúszás. Ez egy nagyon látványos sport, az uszonyosúszók sokkal gyorsabbak a medencében, mint a hagyományos úszók. Ezért nevezik ezt a sportot a medence Forma-1-ének. Az úszáshoz az úszók uszonyt használnak, például delfinuszonyt.

– Az milyen? – kérdezte Peti.

– Olyan, mint a delfin farokúszója. A két láb egy nagy uszonyban, együtt van bebújtatva, és az úszó delfinmozgással halad.

– Ez olyan, mint a sellőuszony? – kérdezte Kati.

Dodó mosolygott:

– Igen, pont olyan. De pikkelyes sellőruhát azért nem kell felvenni – tette hozzá.

Ezen mindannyian jót nevettek.

– Persze többféle versenyszám van. Olyan is létezik, melyben kisméretű uszonnal és légzőcsővel a víz felszínén úsznak az úszók, és olyan is, amelyben egy kis palackkal és légzőautomatával mélyebben úsznak a medencében anélkül, hogy a felszínre feljönnének. A távokban is van különbség: rövidebb és hosszabb versenytávok is vannak.

– És melyiket válasszuk? – érdeklődött Kati.

– Ebben a sportban fokozatosan kell haladni. Ha már jól úsztok, akkor érdemes kipróbálni a búvárúszást. Először kisméretű uszonnal fogtok kezdeni légzőcső nélkül, majd jöhet a légzőcsöves úszás. A nagy delfinuszonyhoz, vagy más néven monofinhez egy kicsit nőni és erősödni kell, mert az az uszony már jóval nagyobb és nehezebb. Ha szorgalmasak vagytok, előbb-utóbb mindenfajta búvárfelszereléssel megismerkedtek, és meglátjátok majd, hogy melyik tetszik, melyikben vagytok a legügyesebbek.

– Dodó, nekem ezek nagyon tetszenek! Hogy lehet, hogy még soha nem is hallottunk erről a sportról? – kérdezte Peti. – A tévében sem láttunk soha ilyen versenyt.

– Az uszonyosúszás – sajnos – ma még nem olimpiai sportág, és ezért nem annyira népszerű, pedig a magyar bűvárúszók nagyon ügyesek és sikeresek. Képzeljétek, az egyik legeredményesebb versenyzőnk, Petra több számban is többszörös világbajnok és világcsúcstartó. Bizony, nagyon gyorsnak kell lennie annak a bűvárnak, aki őt le szeretné győzni!

– És vannak másfajta bűvársportok is? – érdeklődött Peti.

– Vannak bizony! Hallottatok például a víz alatti hokiról?

– Víz alatti hoki????????? Micsodaaaaa?????? Te most viccelsz, Dodó? – hitetlenkedett Peti.

– Furcsán hangzik, igaz? De létezik ez a sportág is. A XX. század közepén egy angol bűvárklubban találták ki, azért, hogy a téli időszakra, amikor hideg volt a tenger a bűvárokodáshoz, valamilyen elfoglaltságot tudjanak biztosítani a klub bűvárainak. Mára népszerű sporttá vált, 2013-ban Magyarországon, Egerben volt a világbajnokság, ahol 17 ország 69 csapatának csaknem 1000 versenyzője mérte össze tudását.

– Dodó, és hogy lehet hokizni a víz alatt? Hiszen ott nem is kapunk levegőt! – mélázott Peti.

– Bizony, nem egyszerű sport! Csak a legkeményebbeknek való – kacintott Dodó Petire. – Egy 25×15 méteres, legalább két méter mély medence alján játsszák. Egy csapatban tíz játékos van. Egyszerre összesen hat játszik, négy pedig csere, de a játék során – mivel tényleg nehéz egy levegővel a víz alatt hokizni – folyamatosan





cserélik a játékosokat, hogy egy kicsit mindenki tudjon pihenni. Egy mérkőzés két 15 perces félidőből áll. Minden játékosnak uszonya, légzőcsöve és egy kis ütője van. A játék lényege, hogy a másfél kilós, műanyaggal bevont ólomgolyót az ellenfél háromméteres kapujába kell a medence alján beütni. A nézők számára pedig víz alatti kamerák továbbítják az eseményeket hatalmas kivetítőkre.

– Hú, ez nagyon izgi! – lelkesedett Peti. – Gyerekek is lehetnek víz alatti hokisok?

– A Magyar Búvár Szakszövetségben most azt tervezzük, hogy ellátogatunk több iskolába, hogy minél több, legalább tízéves gyereket megnyerjünk ennek a sportágnak. De azt javaslom, hogy először az uszonyosúszást próbáljátok ki, hiszen az az alapja a víz alatti hokinak is.

– Asszem, én már választottam is sportot! – pattant fel Kati.

– ...és én is! – csatlakozott Peti.

– Búvárúszók leszünk! – mondták egyszerre.

A nap során Kati és Peti még sokat kérdezősködött a búvársportokról. És, persze, meghallgatták Forgó Morgó előadását is az energiahatékonyságról. A program végén elbúcsúztak Forgó Morgótól és Dodótól:

– Olyan jó, hogy újra találkoztunk!

– Én is nagyon örültem, hogy láttalak benneteket! És annak is, hogy lesz két ifjú búvárúszónk! Vagy hokisunk? – integetett Dodó a gyerekeknek.

– Ügyesek legyetek! Aztán legközelebb, ha találkozunk, majd mindent töviről hegyire elmeséltek! – búcsúzott Forgó Morgó is.

Anya már tükön ülve várta a gyerekeket. Amikor hazaértek, még a kérdést sem volt lehetősége feltenni, Kati és Peti ugyanis a táskájukat elhajítva rohantak be a lakásba, és újságolták a híreket:

– Anya, anya! Megvan a sport, kiválasztottuk végre! Én sellő leszek! – lelkesedett Kati.

– Én pedig víz alatti Forma-1-es pilóta, aztán pedig, ha az már jól megy, akkor víz alatti hoki! – nevetett Peti.

Anya kissé aggódva hallgatta őket, majd így szólt:

– Jesszus, hát ti meg miket hordtok itt össze? Forma-1 a víz alatt, meg hoki? Meg sellő? Biztos, hogy az iskolában voltatok? Nem tévedtetek el útközben valahol?

– Neeem-neeem... – hahotázott Kati és Peti. – Erről hallottunk ma, és ezt választottuk! Jó? Mehetünk?

– Apa, gyere légyszi, és hozz egy lázmérőt! A gyerekek



félrebeszélnek, attól tartok, betegek lettek! – szólt anya apának viccesen.

Erre már apa is megjelent:

– Miket hallok? Víz alatt nem lehet hokizni, Peti! Miről beszélsz?

– De bizony lehet! – állt testvére mellé Kati. – Magyarország már világbajnokságot is rendezett!

– Na, akkor erről mindent tudni szeretnék! – ült le apa a kanapéra.

– És én is! – ült mellé anya. – Csupa fülek vagyunk!

A gyerekek pedig mindent elmeséltek. A találkozást Forgó Morgóval és Dodóval, az bűvársportokat és a választásukat. A beszámoló végén apa anyához fordult:

– Hát, anya, úgy látom, a gyerekek tényleg bűvárok lesznek!
– mosolygott.

Kati és Peti boldogan bújtak hozzájuk.

AZ ELSŐ EDZÉS – NE TE MOSOGASS!

Magyarországon sok helyen el lehet sajátítani a bűvárúszás fortélyait. Többszörös világbajnokunk, Petra például egy debreceni bűvárklubban kezdte sikeres pályafutását. Az egyik legrégebbi, 1965-ben alapított egyesület, az Amphora Bűvár Klub a mai napig működik. Tagjai közül sokan versenyzőként, majd később edzőként is kiemelkedő eredményeket értek el, mások tudományos kutatásokban, például barlangok élővilágának felfedezésében vagy éppen katasztrófaelhárításban a tűzoltóság mentőbúváráként dolgoznak.

Kati és Peti nagy izgalommal várta az első edzés napját az Amphora Bűvár Klub ifjú bűvárnövendékeként. Már este minden felszerelésüket – úszónadrág, úszódressz, úszószemüveg, törülköző és papucs – összekészítették. Korán lefeküdtek, hogy kipihentek legyenek másnapra, reggel pedig korán ébredtek. Rendesen reggeliztek, hiszen Forgó Morgótól már megtanulták: kell az energia, hogy a napi feladataikat jól el tudják végezni, az iskolában meg türelmetlenül várták, hogy véget érjen a tanítás, és indulhassanak az edzésre.





Már kora délután, jóval az első edzés kezdete előtt odaértek az uszodába. Átvették az öltözőszekrénykulcsokat, és beléptek az öltözőbe.

– Peti, válassz egy öltözőfülkét, öltözz át, és minden ruhádat tedd bele a táskába! Aztán a táskát majd betesszük abba a szekrénybe, amelyhez ez a karkötő-kulcs tartozik! – magyarázta a koedukált, fiúk-lányok közös öltözőjének használatát Kati Petinek.

– Most miért teszel úgy, mintha nem tudnám ezeket? – vágott vissza élesen Peti. – Már én is voltam ilyen uszodában!

– Jól van, nem kell azért felkapni a vizet! – válaszolt kissé sértődötten Kati.

A szokásos testvéri civakodást azonban hirtelen egy másik, hasonló vitatkozás nyomta el:

– Hidd el, hogy tízszer annyit!

– Biztos vagy benne? Nem csak hatszor?

– Igen! Teljesen biztos vagyok benne! A legújabb mérések szerint tízszer többet fogyasztunk, ha nem használunk gépet!

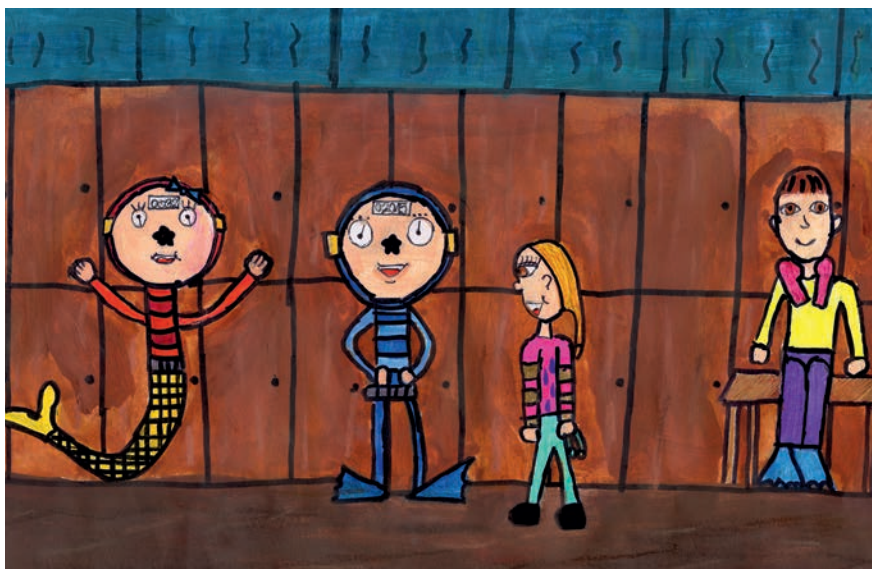
Kati és Peti kíváncsian sündörgött a hang felé. Meglepetésükre a szekrény sor mögött két furcsa figura álldogált. A gyerekek jöttére abbahagyták a vitát, és feléjük fordultak:

– Hát ti meg kik vagytok? – kérdezték.

– Én Kati vagyok, ő meg az öcsém, Peti. Búvárúszó edzésre jöttünk. A kérdés azonban inkább az, hogy ti kik vagytok? – méregette Kati és Peti a két furcsa alakot.

– Leginkább Forgó Morgóra hasonlítotok! – állapította meg Peti.

Forgó Morgó neve hallatán a két furcsa figura arca felderült:



– Ti ismeritek Forgó Morgót? No, és a testvérét, Körforgó Morgót? – kérdezte az egyik, a kék színű.

– Őt is ismerjük! Nézd, nekem is olyan szuper lyukas nadrágom van, mint neki! Ugye, milyen menő? Együtt csináltuk! – lelkendezett Peti.

– Látom, valóban nagyon kúl! – mosolygott a másik, a piros figura is. – És biztos vagyok benne, hogy ha ismeritek Forgó Morgót és Körforgó Morgót, akkor már sok mindent tudtok a környezetvédelemről. Biztosan hallottatok már az energiacímkeről, vagy arról, hogyan tudunk az energiával takarékoskodni...

– ...és a körforgásos gazdaságról is! – fejezte be a mondatot büszkén Kati.

– Forgó Morgóék nekünk is jó barátaink! Mi vagyunk a vízóra-testvérek. Csobogát...

– ...és Csobogáta! – nyújtotta a kezét a két vízóragyerek.

– Ahaaaa.... Már értem! – lelkendezett Kati. – Forgó Morgó, a villanyóra azt méri, hogy mennyi villamos energiát fogyasztunk, ti pedig azt, hogy mennyi vizet!

– Vagyis, hogy a lakáson mennyi víz csobog át! – mosolyodott el Peti.

– Pontosán! Látom, mi jól meg fogjuk érteni egymást! – rázott kezét Petivel Csobogát. – Én vagyok a hidegvíz-óra, a tesóm, Csobogáta pedig a melegvíz-óra. Egyébként mi is bűvárúszó edzésre jöttünk!

– De jó! Nagyon örülök, hogy megismerkedtünk! – örvendezett Kati és Csobogáta is.

– Egyébként min vitatkoztatok az előbb? – kérdezte Peti kíváncsian.

– Arról beszélgettünk, vajon mennyi vizet lehetne megspórolni, ha mindenki mosogatógéppel mosogatna – válaszolta Csobogát. – Csobogáta szerint a kézi mosogatóshoz tízszer annyi vizet használunk, mintha mosogatógéppel mosogatnánk.

– Teljesen biztos vagyok benne! – tette hozzá Csobogáta. – A kézi mosogató nagy víz- és energiaigényes. Egy ma kapható, takarékos mosogatógéppel csak tizedannyi vizet és harmadannyi villamos energiát használunk.

– Akkor nagyon megéri mosogatógépre váltani, hiszen gyorsan megtérül a befektetés! – mélázott Kati. – Javasolni fogom anyáéknak, hogy vegyenek végre mosogatógépet!

– Képzeljétek el, hogy Európában csak a háztartások kevesebb, mint felében van mosogatógép! Persze, az egyes országok között is nagy az eltérés. Magyarországon például csak a háztartások





negyedében segíti ez a masina a mosogatást, no, és a takarékoskodást. Ha Európában minden háztartásban mosogatógépet használnának, akkor évente két és fél millió nagy úszómedencényi vizet lehetne megspórolni! – folytatta Csobogáta. – A vízzel való takarékoskodás pedig nagyon fontos, mert...

– Jött még valaki bűvárúszó edzésre? – dugta be a fejét az ajtón Viki, az edző.

– Igen! Mi! – válaszolta a két testvérpár egyszerre.

– Akkor mit csacsogtok itt? Kezdődik az edzés! – sürgette őket Viki kedvesen.

A négy kópé boldogan csüccsent le az medence szélén, ahol a többi gyerek is várakozott. Az edzés elején, egy közös bemutatkozást



és rövid beszélgetést és – persze – egy alapos bemelegítést követően mindenki a medencébe ugrott, és bemutatta Vikinek, hogy is tud úszni. Az edzés második felében már kis uszonnal a lábukon száguldottak, s az egészen ügyesek – persze, Kati, Peti, Csobogát és Csobogáta is közük tartozott – még a légzőcsővel való úszást is kipróbálhatták.

Az edzés végén Kati és Peti kimerülten, de vidáman búcsúzott új barátaitól:

- Sziasztok! Akkor legközelebb találkozunk! – integettek.
- Már alig várjuk! – válaszolt Csobogát és Csobogáta.



A MÁSODIK EDZÉS – ÉGETŐ VÍZPROBLÉMÁK

A második edzés előtt Kati és Peti újdonsült barátaikkal ismét az öltözőben találkoztak. Kati, aki nem felejtette el, hol is hagyták abba a beszélgetést legutóbb, így szólt Csobogáthoz:

– Legutóbb épp belekezdte abba, hogy a vízzel való takarékoskodás nagyon fontos. Erről már Forgó Morgóval is beszélgettünk, meg az iskolában is tanultunk róla a Víz Világnapja kapcsán. Tudom, hogy a víz örökös körforgásban van...

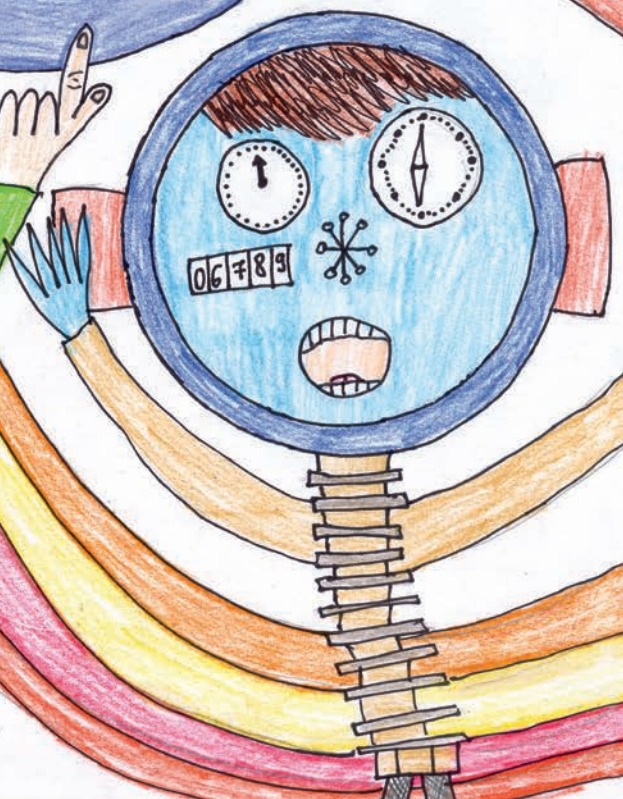
– ...a tengerekből és egyéb felszíni vizekből párolog, vízgőzként bekerül a levegőbe, ahol előbb-utóbb felhő képződik belőle, a felhőből pedig a víz csapadék formájában visszakerül a Földre. Ott beszívárog a talajba és a kőzetekbe, előbb-utóbb eljut egy kis patakba, majd egy nagyobb folyóba, és végül beleömlik egy tóba vagy a tengerbe – fejezte be nővére mondanóját büszkén Peti.

Kati mosolygott, és nagyon büszke volt testvérére, hogy ilyen jól emlékezett a víz körforgására, melyről legutóbb Körforgó Morgóval beszélgettek.









– ...és víz van bőven a Földön, hiszen a Föld felszínének több mint kétharmadát víz borítja. Akkor valójában mi a legnagyobb probléma? – kérdezte Kati.

Csobogát is bekapcsolódott a beszélgetésbe:

– Valóban van bőven víz a Földön. De vajon ennek a hatalmas vízkészletnek mekkora része az édesvíz? – kérdezte.

Kati és Peti elgondolkoztak, de nem tudták a választ (pedig rémlett nekik, hogy mintha erről Forgó Morgóval is beszéltek volna már). Kíváncsian néztek barátaikra. Csobogát a segítségükre sietett:

– Lehetséges, hogy a Föld teljes vízkészletének mindössze 2,5 százaléka édesvíz, és a többi sós víz? – nézett kérdően Katira és Petire.

Peti félénken válaszolt:

– Hát, talán lehetséges... Azt hiszem, Forgó Morgó is ezt említette, csak elfelejtettem – vallotta be.

– Hát persze, hogy lehetséges! – bátorította Csobogát. – És még azt is nagyon fontos tudni, hogy ennek a 2,5 százalék édesvízkészletnek is a nagy részét, kb. a kétharmadát fagyott állapotú víz: a sarki jégsapkák, a magas hegyekben található gleccserek és az állandó hótakaró teszi ki. Az édesvízkészletnek majdnem az egyharmadát adja az a vízmennyiség, amely a felszín alatt van, és mindössze alig fél százalék az az édesvíz, amely a felszínen és a légkörben található.

– Ami az emberek által felhasznált vízmennyiséget illeti – folytatta Csobogáta –, a felszín alatti édesvízkészletek is fontosak, hiszen sok helyen ez a víz adja az ivóvíz nagy részét. Így valójában – az emberi tevékenységnek köszönhetően – ennek a vízbázisnak egy része is bekapcsolódik a körforgásba. Igazából bőven van víz a



Földön. A legnagyobb probléma jelenleg – még kb. egy-két évtizedig – nem az, hogy nincs elég víz, hanem az, hogy a rendelkezésre álló és felhasználható víz a Föld teljes területét nézve nagyon egyenlőtlenül oszlik meg: míg egyes területeken vagy országokban – így például Magyarországon is – nagyon jó a helyzet, mert bőven vannak elérhető és jó minőségű vízkészletek, addig máshol – például sok távoli országban – nagyon kevés víz áll rendelkezésre. Erre a problémára a Föld növekvő népessége és a klímaváltozás csak ráerősít.

Kati elgondolkozott, majd megszólalt:

– Amikor a nyáron Horvátországban, Korčula szigetén nyaraltunk, egy ideig finom víz jött a csapból, és azt ittuk. Majd egyik napról a másikra olyan sós lett, hogy ihatatlanná vált. Kérdeztük a helyi lakosokat, mi történt. Azt mondták, hogy már húsz éve nem volt ilyen: akkora volt a szárazság, hogy... hogy is mondták? Szóval, hogy az a víz a Föld mélyében, ahonnan jön a csapvíz... nem tudom pontosan elmagyarázni, de asszem, az volt a lényeg, hogy a tengervíz visszafelé kezdett folyni, és elöntötte ezt a vizet, ezért lett sós a csapvíz.

Csobogáta mosolyogva hozzátette:

– Az történhetett, hogy a felszín alatti vízbázis szintje a szárazság miatt nagyon lecsökkent, annyira, hogy, a tengervíz valóban beszívárgott, és ezért a csapból jövő víz is sós lett.

– Igen! – vágta rá Kati lelkesen. – Most már emlékszem, hogy ezt mondták! A helyi önkormányzat minden idős és beteg lakosnak ingyen adott palackozott vizet, mi pedig vásároltunk a boltban.

Peti is felbátorodott:

– És a nagy szárazság miatt többször is láttuk, hogy ég az erdő. Hidroplánok jöttek, tengervizet gyűjtöttek, és azzal oltották a tüzet.



A helyi szőlősgazdák később arra panaszkodtak, hogy az oltás során a sós vízből bőven jutott a szőlőültetvényekre is, szóval nem számítanak jó termésre, és ez elég nagy baj, mert ők a szőlőből élnek.

– Látjátok, bár ti még nagyon fiatalok vagytok, már ti magatok is szembesültök vízproblémákkal – mondta Csobogáta. – Nagyon sok, sőt, egyre több ilyen eset van világszerte. Fontos látni, hogy milyen nagyok az egyes területek között az egyenlőtlenségek. Míg egyes országokban, térségekben szűkösség van vízből, és egyre több takarékosági intézkedést kell bevezetniük, addig máshol, ahol bőven van víz, az embereknek ez természetes, és nem figyelnek a takarékoskodásra. Magyarországon is hasznos lenne például gyűjteni a csapadékvizet, ahogy néhány nagyon környezettudatos,





családi házban lakó család meg is teszi, s az összegyűjtött vízzel locsol. Sajnos azonban ez még nem általános gyakorlat, mert nem vagyunk vízszűkében. Sőt, nálunk a drága eljárással tisztított, ivóvíz minőségű vízzel öblítjük a WC-t, mossuk az autót és locsoljuk a kertet, s ez a víz a szennyvízhálózatba kerül.

– A Földön jelenleg hét és fél milliárd ember él, de ebből nagyjából két és fél milliárd ember ivóvízellátása nem megfelelő – folytatta Csobogát. – Tehát a Föld lakosainak kb. a harmada nem jut megfelelő ivóvízhez – fejezte be.

– Mit jelent az, hogy nem jó minőségű a víz? – kérdezte Peti. – Túl koszos?

– Igen. Sok tevékenységünkkel árthatunk a víz minőségének. Így például a mezőgazdasági vagy az ipari tevékenység is szennyezi az ivóvízbázisokat, de az emberi salakanyag is. Ha például a szennyvíz tisztítatlanul jut a folyóba, de a folyó vizét utána a helyiek például ivásra vagy főzéshez tisztítás nélkül használják, akkor az ártalmas baktériumok, például a kólibaktérium hasmenést okoz, amely súlyos esetben kiszáradáshoz és akár halálhoz is vezethet. Régebben számos járvány is felütötte a fejét az ilyen területeken, például a hastífusz vagy a kolera – válaszolt Csobogáta.

– Akkor valójában azt, hogy mi itt Magyarországon nagyon jó helyzetben vagyunk, az is mutatja, hogy nem becsüljük meg eléggé ezt a fontos kincsünket, a jó minőségű vizet, és nem takarékoskodunk eléggé – jegyezte meg elgondolkodva Kati. – Sokkal, de sokkal jobban oda kellene figyelni erre... – tette hozzá, de a mondatot már nem tudta befejezni, mert Viki, aki időközben megjelent az öltözőben, közbeszólt:





– Meg arra is oda kéne figyelni, hogy hány óra van! Már öt perc késésben vagytok az edzésről – dorgálta szelíden a gyerekeket.

A lurkók gyorsan felkapták a felszerelésüket, és elindultak a medencéhez. Persze Peti kíváncsiságának nem lehetett gátat szabni:

– És mivel szennyezzük még a vizeket? – kérdezte a vízóragyerekektől.

A válasz azonban Vikitől érkezett:

– Ezt majd legközelebb megbeszélitek! Most irány bemelegíteni!

A HARMADIK EDZÉS

– A VÍZSZENNYEZÉS

A következő edzés előtt a gyerekek ott folytatták a beszélgetést, ahol az előző alkalommal abbahagyták:

– Az egyenlőtlen vízeloszlás mellett a másik nagy probléma a vízszennyezés – mondta Csobogáta. – A háztartásokból kikerülő szennyvíz, az ipari és a mezőgazdasági termelés is szennyezi a vízkészleteket.

– Ezt nem értem, Csobogáta – gondolkozott el Peti. – Mi az, hogy ipari szennyezés?

– Valójában minden termékünket, amelyet használunk, vagy az egyes termékekhez szükséges alkatrészeket és alapanyagokat – például a műanyagot is – az ipar állítja elő. Beszélhetünk például feldolgozóiparról, vegyiparról, de akár termékgyártókról is.

– Például játékgyártókról – gondolkozott hangosan Peti.

– Pontosan! A gyártás és előállítás egyrészt vízigényes tevékenység, másrészt ezen folyamatok során mindig keletkeznek olyan anyagok, melyek felhasználására nincs szükség. Ezek valójában hulladékok. Ezekről a hulladékokról pedig gondoskodni kell. A XX. században nagyon sok gyár egyszerűen a folyókba, tavakba,

tengerekbe engedte a hulladék anyagokat. Akkor még nem tudta az emberiség, hogy ez milyen környezeti és egészségügyi problémákat okozhat. Hallottatok már a táncolómacska-kórról?

A két gyerek a fejét rázta.

– A XX. század közepén a Japánban található Minamata-öböl partján egy vegyi üzem a higanyt tartalmazó hulladékát az öbölbe engedte. Először a halak kezdtek kipusztulni, majd az öböl partján élő macskák kezdtek furcsán viselkedni: úgy táncoltak, mintha be lennének rúgva. Ezért először táncolómacska-kórról kezdtek beszélni az emberek. Később a minamatai gyerekeknél súlyos agykárosodást mutattak ki. Akkor még nem tudták, hogy mindezeket a betegségeket a higany okozta. A vegyipari gyárból tengerbe került higanyt az ott élő baktériumok ugyanis olyan higanyvegyületekké alakították, melyek feldúsultak a halak szervezetében. A parton élő macskák, és persze az emberek is, sok halat fogyasztottak, így az ő szervezetükbe is bejutottak ezek a mérgező higanyvegyületek. Később rájöttek, hogy mi okozza ezeket a betegségeket, no meg a macskák táncolását, s azóta nevezik a higanymérgezést Minamata-kórnak is.

– Ez csak egy példa, de nagyon sok hasonló esetet lehetne még mesélni. Ugyanakkor szerencsére az emberiség ezekből a rossz példákból és tapasztalatokból levonta a következtetéseket, és az utóbbi évtizedekben nagyon sokat fejlődött a tudomány is. Így rájöttek arra, hogy az egyes anyagok vizekbe kerülése milyen problémákat okoz, és ezért az emberi tevékenységeket ma már jogszabályok szabályozzák, hogy a vizek szennyezését lehetőleg elkerüljék – fűzte hozzá Csobogát. – Ennek ellenére ma is előfordulnak környezeti







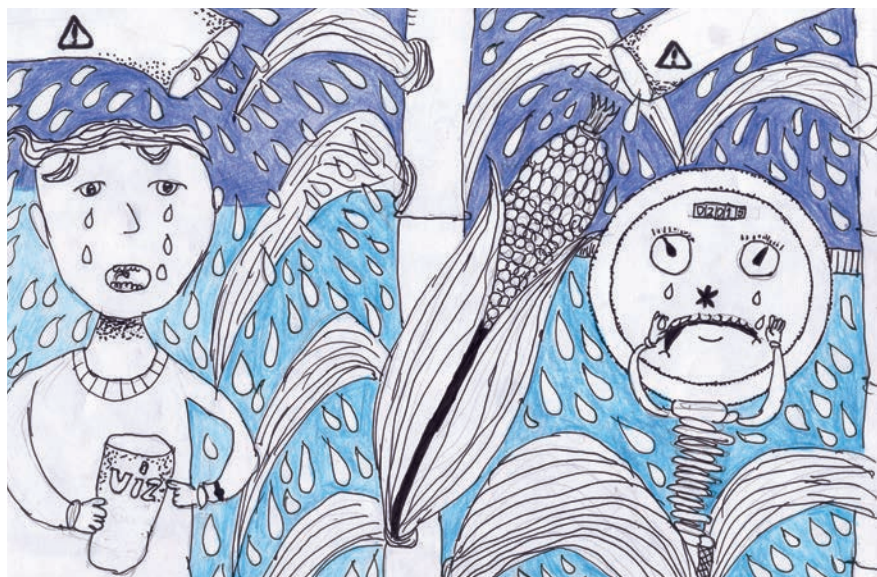
katasztrófák, mint például 2000-ben itt, Magyarországon a tiszai cianidszennyezés. Ezt az egyébként több ország területét is sújtó környezeti katasztrófát az okozta, hogy egy romániai bányászati telepen dolgozó cég mérgező ipari mellékterméke bekerült a közeli Lápos patakba, majd innen a Szamosba és a Tiszába. Rengeteg hal kipusztult a szennyezés miatt.

– És a mezőgazdaság hogyan szennyezi a vizeket? – kérdezte Kati.

– A Földön egyre több, jelenleg már hét és fél milliárd ember él. A népesség növekedése különösen a XX. század második felében ugrott meg. Ahhoz, hogy az élelmezés lépést tudjon tartani az emberek növekvő számával, egyre több élelmiszerre volt és van szükség. Fontos megemlíteni, hogy a mezőgazdaság két részre osztható: egyrészt állattenyésztésre, másrészt növénytermelésre. Az állattenyésztés esetében az állati melléktermékek és hulladékok növekvő mennyisége számít elsősorban szennyezőnek. A növénytermesztés egy kicsit részletesebb elemzést igényel – jegyezte meg Csobogát, majd így folytatta:

– Azért, hogy a növekvő számú emberiségnek elegendő élelmet – például gabonát – tudjanak termeszteni, egyre több erdős területen vágták ki a fákat, és kezdték el ezeket a területeket is bevonni a gabonatermesztésbe. Egyre hatékonyabb műtrágyákat és vegyszereket fejlesztettek ki, hogy a kimerülő talajokban a növények gyors növekedéséhez szükséges tápanyagokat pótolják, és megóvják a növényeket a kártevőktől.

– De ez jó, nem? – szolt közbe Peti. – Hiszen akkor a műtrágyák segítenek a növényeknek a növekedésben.



– Ez így van – válaszolt Csobogát. – De lehetséges, hogy a műtrágyázás eredményeként a növények által fel nem használt tápanyagok a talajvízből bekerülnek a felszíni vizekbe: a folyókba és a tavakba, és ott már nem annyira kedvező a jelenlétük? – kérdezte lassan és nagyon tudományosan.

Peti és Kati bizonytalanul nézett rá, így Csobogát folytatta:

– Igen, hát persze, hogy ez lehetséges! Ezekben a felszíni vizekben a tápanyagok lebontását végző algák felszaporodnak, ezt a folyamatot nevezzük vízi virágzásnak, szaknyelven pedig eutrofizációnak (ezt láthatjuk is, a víz zölddé, zavarossá válik). Egyre kevesebb fény jut a mélyebb vizekbe, így az elszaporodott algák elpusztulnak, mert nem tudnak fotoszintetizálni (azaz a fény segítségével szén-dioxidból és vízből számukra energiaforrást jelentő cukrot és oxigént előállítani). Lesüllyednek a fenékre, ahol a baktériumok



megkezdik a lebontásukat. Ehhez azonban felhasználják a vízben oldott oxigént, melynek a mennyisége így fokozatosan csökkeni fog. A tápláléklánc magasabb szintjén álló élőlényeknek, például a halaknak így nem jut elég oxigén, elkezdnek kipusztulni. Előbb-utóbb átalakul a vízi ökoszisztéma, vagyis élővilág – fejezte be a mondandóját Csobogát.

A gyerekek elgondolkodtak, majd Kati szólalt meg először:

– Ez így nagyon szomorúan hangzik, és elég nehéz helyzetet teremt... – mondta kissé szomorkásan. Majd hozzátette: – Hiszen a mezőgazdasági termelés tud élelmet biztosítani nekünk, és még mi szerencsés helyzetben is vagyunk, mert sok helyen a világon éheznek az emberek. Ugyanakkor, ami az egyik oldalon egy lehetőség, egy jó megoldás, az a másik oldalon pedig egy új, megoldandó

feladat. Mert, tényleg, már értem, hogy mindig keletkezik hulladék. Ezek szerint még a növények által fel nem használt tápanyagok is hulladékok. No, meg amit az ipar nem használ fel a termékek gyártásához. A hulladékkal pedig kell valamit kezdeni...

– De mindez igaz ránk, fogyasztókra is – értette meg az összefüggéseket Peti is. – Mert, ugyebár, az ipar nekünk gyártja a termékeket, például a játékokat, az elektronikai eszközöket vagy bármi mást. A mezőgazdaság is nekünk termeli az élelmet. Mi pedig használjuk ezeket, aztán egy idő után nekünk is lesz hulladékunk. És valójában mi is szennyezzük a vizet a mosással, fürdéssel...

– ...vagy éppen az uszodában a búvárkodással! – folytatta a mondatot Viki. – Persze, csak ha nem késítek le az egész edzést a traccsparti miatt! – fűzte hozzá mosolyogva. – Egyébként miről diskuráltok annyit az edzések előtt? – érdeklődött.

– Legutóbb és ma arról beszélgettünk, hogy a Földön található víznek csak kb. 2,5 százaléka édesvíz, s ennek is csak nagyon kicsi része az, amelyet mi, emberek, felhasználhatunk. A legnagyobb probléma most még nem az, hogy nincs elég víz, hanem az, hogy amennyi van, az nagyon egyenlőtlenül oszlik meg az egyes országok között, és hogy mi, emberek is szennyezzük egy csomó mindezzel a vizeinket – foglalta össze Kati az öltözői beszélgetés lényegét, miközben a lábára húzta a kis uszonyt, és a szájába vette a légzőcsövet. – Avieeéééie...

– Nahát, még légzőcsővel a szájában is beszélni akar! – nevetett Viki. – Most már elég a környezetvédelemből, ideje az úszásra koncentrálni! Majd folytatjátok legközelebb!





A NEGYEDIK EDZÉS

– MEKKORA A VÍZLÁBNYOMOD?

A következő bűvárúszó edzésre Kati és Peti a szokásosnál kicsit később érkezett, mert elhúzódott a leckeírás az iskolában. Izgultak is, vajon barátaik, Csobogát és Csobogáta megvárják-e őket az öltözőben. Amikor beléptek, a két vízóragyerek ott üldögélt a padon, és az orrát lógatta:

– Már azt hittük, hogy nem jöttök! – derült fel Csobogát arca.

– Egy kicsit sok volt a lecke, és később tudtunk elindulni az iskolából – válaszolt Kati. – Olyan jó, hogy megvártatok minket! Köszönjük!

– Még szép, hogy megvártunk! – mosolygott Csobogáta. – Már csak azért is, mert legutóbb félbemaradt a beszélgetésünk a víztakarékosságról.

– Abban maradtunk, hogy most a legnagyobb probléma nem is az, hogy nincs elég édesvíz... – emlékezett vissza Peti.

– Ez így van, de ez nem jelenti azt, hogy ez mindig így marad, és ne kellene takarékoskodnunk. A pazarló életmóddal egyre közelebb hozzuk azt a napot, amikor a rendelkezésre álló tisztavíz-mennyiség is mindenhol igazi kihívást jelent majd, akár itt



Magyarországon is. Szóval a takarékoskodás fontos ott is, ahol ma még bőven van jó minőségű édesvíz – válaszolt Csobogáta.

– ...és ezért fontos, hogy megnézzük, mekkora is a vízlábnyomunk! – fűzte hozzá Csobogát.

Peti – némi tévovázás után – beszaladt a zuhanyzóba, majd visszatérve a vizes talpával egy száraz felületre lépett:

– Íme, az én vízlábnyomom! – mondta. – Ez legalább 15 centiméter... vagy több? Vagy a vízlábnyomot is cipőméretben mérik? Mert akkor pontosan meg tudom mondani, hogy az enyém 38-as! – húzta ki magát büszkén.

Csobogát a segítségére sietett:

– Lehetséges, hogy a vízlábnyomot nem cipőméretben, hanem literben mérik? – nézett Petire.

– Hát, ha te mondd, Csobogát, akkor biztosan lehetséges... – válaszolta Peti. – De ezt nem értem. Hogy lehet ezt a pár csöpp vizet literben megmérni?

– A vízlábnyom tulajdonképpen egy elvont, jelképes fogalom – magyarázta Csobogát –, s nem a tényleges lábnyomod, Peti. Azt mutatja meg, hogy az életvitelünkkel valójában mennyi vizet használunk, hogy mennyi víz szükséges a mindennapjainkhoz.

– Értem már! – lelkesedett Kati. – Akkor a vízlábnyom az a vízmennyiség, amelyet használunk például iváshoz, fürdéshez, mosáshoz, mosogatáshoz vagy főzéshez.

– Meg autómosáshoz! – csatlakozott nővéréhez Peti.

– Ez már közelebb jár a jó megoldáshoz! Valóban, a vízlábnyom egy kis részét, kb. 4 százalékát adja az a vízmennyiség, amelyet közvetlenül felhasználunk, például azokhoz a tevékenységekhez,





amelyeket felsoroltatok. Ebből pedig az következik, hogy a vízlábnyom nagyobb részét, a 96 százalékát a közvetett vízlábnyom teszi ki. Ez pedig abból adódik, hogy mennyi víz felhasználásával jár annak az élelmiszernek az előállítása, amelyet megeszünk, vagy annak a terméknek a gyártása, amelyet használunk! – magyarázta Csobogát.

– Hogy érthetőbb legyen – fűzte hozzá Csobogáta –, például egy szelet kenyér előállításának vízigénye átlagosan 48 liter, egy darab A4-es papírlapé 13 liter, egy pólóé 2485 liter, egy kilogramm marhahúsé pedig 15 415 liter.

– Az a marhahús nagyon sok liter vízbe kerül... – morfondírozott Peti. – Pedig a múltkor nem ettem meg az egészset, amikor anya vacsorára marhasültet készített, és ki kellett dobni – szomorodott el.

– Hát, bizony, az élelmiszerek előállítása nagyon vízigényes.

A mezőgazdaság felelős a globális átlagos vízlábnyom nagyjából 70 százalékáért, s az ipar és a lakosság vízlábnyoma pedig összesen 30 százalék. Gondolatok csak bele, mennyi víz is kell a növények öntözéséhez! Szóval, ha nem esszük meg az ételt, és ki kell dobni, ez nemcsak étel-, hanem vízpazarlást is jelent – mutatott rá szigorúan és határozottan Csobogát.

– Sajnos iszonyúan sok UFO kerül a fagyasztókból is a kukába – tette hozzá Csobogáta.

Peti értetlenkedve fordult Csobogátaához:

– Csobogáta, miről beszélsz? Hogy kerülne már UFO a fagyasztóba? Te nem tudod, hogy az UFO az azonosítatlan repülő tárgy? – kérdezte.

– Az UFO az Újramegtalált Fagyasztott Objektum – válaszolt mosolyogva Csobogáta. – Vagyis azok a húsok és egyéb élelmiszerek, amelyeket az emberek megvásárolnak, majd betesznek a fagyasztóba, ahol csak gyűlnek és gyűlnek a fel nem használt ételalapanyagok. Egy idő után persze már arról is megfeledkeznek, hogy mi mindent gyömöszöltek be a mélyhűtőbe, s mikor egy-egy jeges csomag újra előkerül, már azt sem tudják, mit is a rejt a jégtömbbé fagyott valami. Azt meg főleg nem, hogy mikor is került a fagyasztóba. Nagy valószínűséggel ezek az UFO-k a kukában végzik.

– Így igaz! – csatlakozott Csobogát. – A hűtő remek találmány, és nagy segítség az élelmiszerek tartósításában és biztonságos tárolásában. De fontos, hogy tényleg erre használjuk, és ne UFO-temetőnek, mert az aztán tényleg nem okos megoldás, ha kidobjuk az élelmiszert, mert ez már önmagában pazarlás. Nem beszélve arról, hogy az adott élelmiszer megvásárlásával akkor teljesen



értelmetlenül növeltük a vízlábnyomunkat, vagyis vízpazarlást is jelent. Harmadsorban pedig az UFO-temető fenntartásához még villamos energiát is használunk, és villanyszámlát is fizetünk utána. Mert ugyebár a hűtő villamos energiával működik...

– ...tehát még energiát is pazaroltunk – fejezte be a mondatot Kati. – Hát ez valóban sokszoros pazarlás! – értett egyet a vízóra-testvérekkel. – Meg is nézem este, hogy nálunk mennyi UFO van a fagyasztóban, és megkérem anyát, hogy mostantól minden betett csomagra írja rá, hogy mikor vettük és mi van benne.

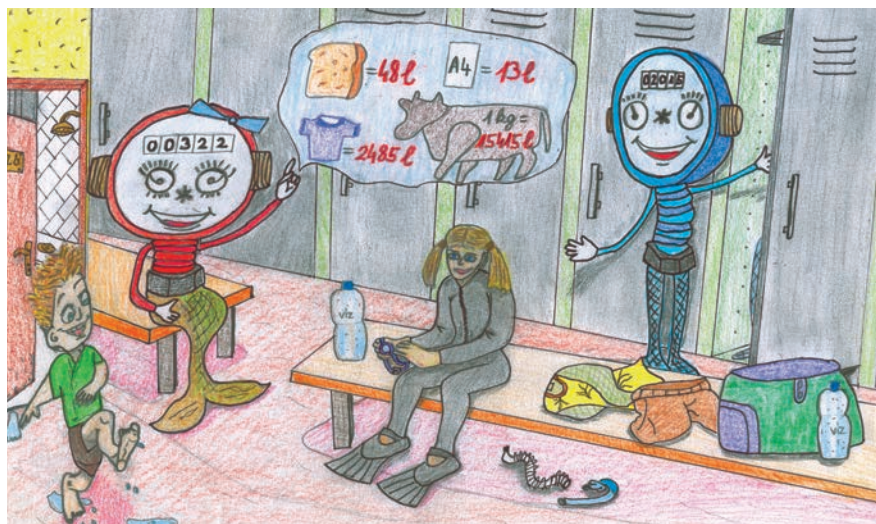
– Ez nagyszerű terv! – lelkesedett Csobogát. – No, de hogy csökkenthetjük még a vízlábnyomunkat? – kérdezte.

– Ha nem vásárolunk felesleges dolgokat, és vigyázunk a használati tárgyainkra, például nem szakítjuk ki állandóan a játszótéren a nadrágunkat, hogy újat kelljen vásárolni – nézett célzóan Kati Petire – akkor már ezzel is takarékoskodunk a vízzel – jegyezte meg Kati.

– De nem dobtam ki a szakadt nadrágot, hanem továbbhasználok egy új stílusban, divatos, lyukas nadrágként! Ahogy Körforgó Morgó is! – védekezett Peti. – De, oké, értem. Most már jobban fogok figyelni, a vízlábnyomom miatt is! – ígérte meg.

– ...vagy ha kevesebb vizet használunk otthon – folytatta Kati, miközben dicséretképpen szeretettel megölelte testvérét. – Például, ha inkább egy gyors zuhanyt veszünk ahelyett, hogy teleengedjük a kádat és fürdünk, vagy ha takarékosan használjuk a mosógépet és a mosogatógépet.

– Igen! Ha csak akkor indítjuk el ezeket a masinákat, ha már tele vannak, és vigyázunk a ruháinkra, hogy a lehető legkevésbé koszolódjanak össze, és nem veszünk elő naponta több pólót! – tette



hozzá Peti. – Az egyik osztálytársam állandóan cserélgeti a pólóját. Eljön egyben az iskolába, majd felvesz egy másikat a tornaórán... Na, jó, ez rendben, de utána egy újabbat húz elő a táskájából, és azt veszi fel. Szerintem ez tök felesleges! – morfondírozott magában.

– Ez így van! Pár óra átlagos használattól nem lesz koszos egy póló, és felesleges kimosni – csatlakozott Petihez Csobogát.

Peti folytatta a hangos gondolkodást:

– ...vagy attól is függ a vízlábnyomunk, hogy csapvizet iszunk vagy palackozottat... Vagy kólát! Tényleg, melyik a jobb? A csapvíz vagy a palackozott? – tette fel a kérdést, amely azonban aznapra már csak egy költői kérdés maradt, mert nyílt az öltöző ajtaja, és Viki jelent meg benne:

– Akár csapvizet, akár palackozottat, de gyorsan igyátok, mert a többiek már talpig bűvárszerkóban rátok várnak, hogy vízbe ugorhassanak végre! Irány a medence, locsi-fecsi-csipet-csapat!



– Nésd, Iki néni! Éh hégsősőel a hámban ih huhok behélni. Ma a íhlábnomról behélhettünk! – bizonyítgatta Peti különleges képességét.

– Ebből egy szót sem értettem, Peti! – mondta Viki. – Majd később elmeséled!

– Csak azt mondta, hogy ő légzőcsővel a szájában is tud beszélni, és ma a vízlábnymról beszélgettünk – tolmácsolt Kati a medence szélén egyensúlyozva. – Ez határozza meg, hogy valójában mekkora vízfogyasztás kapcsolódik az életvitelünkhöooooooooooooooooooooo...

– Már épp ideje volt a vízbe kerülni! – nevetett Viki, majd Csobogátra és Csobogátára nézett. – Meg ne szólaljatok! Irány a víz!

A két vízóragyerek vidáman ugrott Peti és Kati után.

AZ ÖTÖDIK EDZÉS – GEOLÓGUS–BÚVÁRKODÁS

A következő edzés alkalmával a gyerekek meglepődtek, mert Viki az öltözőben várta őket:

– Két rossz és egy jó hírem van a számotokra – fogadta mosolyogva a két, egyszerre érkező testvérpárt. – Melyikkel kezdjem?

– A jóval! – vágta rá gyorsan Peti.

– Ne! Inkább a rosszal! – javasolta Kati, akihez Csobogáta is gyorsan csatlakozott.

A fiúk kelletlenül beletörődtek a hírek lányok által felállított sorrendjébe.

– Szóval, az egyik rossz hírem, hogy ma egy úszóverseny miatt foglalt az uszoda, így nem lesz bűvárúszó edzés. A másik pedig, hogy mivel nem kell átöltöznötök, elmarad a mai traccsparti! – mondta Viki kissé incselkedve, a gyerekek arcát figyelve.

– Hát – ezek után – vajon mi lesz a jó hír? – kérdezte mélabúsan Peti.

– A jó hír pedig az, hogy edzés helyett szerveztem nektek egy remek előadást. Egy kedves barátom, Gergő, aki geológus, a kedvenc témátokról, a vízről fog nektek mesélni.







– Mi az, hogy geológus? – fordult Peti Csobogáthoz, miközben az előadóterem felé sétáltak a többi gyerekekkel együtt.

– A geológus az a szakember, aki a Föld szerkezetével és a mélyben zajló földtani folyamatokkal foglalkozik.

– Például a kőzetekkel meg a vulkánokkal? – kérdezte Kati.

– Igen, ezekkel is. Sőt, még azt is ismeri, hogy a földtörténet sok millió éve során hogyan vándoroltak a kontinensek, hogyan emelkedtek ki a tengerből egyes helyeken a mai hegységek, és hogy borította el a tenger a korábbi szárazföldi területeket – válaszolta Csobogáta.

– Akkor lehet, hogy a barlangokról is fog mesélni nekünk Gergő? – kérdezte Peti fellelkesedve.

– Hát, reményeim szerint nemcsak a barlangokról, hanem a barlangi bújáráról is – válaszolt Csobogáta.

A gyerekek elhelyezkedtek a székeken, Gergő pedig épp csak bemutatkozott, amikor Peti keze a magasba emelkedett:

– Te barlangi bújár vagy? – kérdezte Gergőtől türelmetlenül, mert Csobogát nagyon felcsigázta a kíváncsiságát.

– Peti, szerintem Gergő nagyon sok érdekességet hozott nektek mára. Hagyjuk őt egy kicsit kibontakozni, mielőtt kérdésekkel bombázzuk! – javasolta Viki.

– Semmi gond! – válaszolta Gergő. – Ez nem is rossz kezdet! – folytatta. – Igen, én geológus és barlangi bújár is vagyok. A geológia a földtudományokkal foglalkozó egyik tudományág, s aki ezzel foglalkozik és kutatni szeretne a Föld mélyében, az előbb-utóbb barlangásszá válik, hiszen a Föld belsejébe a legkönnyebben a barlangokon át hatolhatunk be. Aki elindul a barlangokban, az előbb-utóbb

vízhez ér, egy vízzel elárasztott szifonhoz. Így, ha tovább szeretne haladni a barlang belső szakaszai felé, kénytelen lesz megtanulni a barlangi bújázkodás fortélyait is, ami sokkal, de sokkal nehezebb és veszélyesebb, mint a kedvtelési célú könnyűbújázkodás.

– Miért? – kérdezte azonnal Peti.

– Szerintem erre a kérdésre te magad is tudsz válaszolni, Peti! Gondolkodj egy kicsit. Vajon milyen nehezítő körülmények vannak egy barlangban? – kérdezett vissza Gergő.

– Hát... nincs fény. Gyakorlatilag, gondolom, előbb-utóbb tők sötét lesz benne – válaszolt Peti.

– ...és nagyon szűk járatokban kell haladni a víz alatt a nagy búvárfelszereléssel – tette hozzá Kati.

– Bizony, így van! S bár van lámpánk, sokszor, ha felkavarjuk az üledéket, akkor a lámpa sem segít a látásban. Ezért nagyon figyel-nünk kell, hogy az uszonyunkkal ügyesen ússzunk. Ha nem rúgjuk fel magunk körül a homokot, akkor csodálatos látvány tárul elénk.

– De ha mégis felrúgjátok, vagy elromlik a lámpa, akkor hogy találtok vissza? – kíváncsiskodott tovább Peti.

– A barlangi bújázkodás során sokszor több órát töltünk a barlangban a víz alatt. Rengeteg járat van odalenn, még ha tökéletes is a látás, akkor is könnyen el lehetne tévedni, ha nem „köteleznénk”. A barlangi merülések során a kötelezés mindig kötelező. Ez azt jelenti, hogy barlangban csak úgy lehet merülni, ha van kiépített vezetőkötél a barlang falán. Ha először merülünk valahol, akkor nekünk kell a merülés során ezt kiépítenünk, és ennek mentén, a kötelet fogva kell haladnunk. Ez egy nagyon fontos szabály. Az előadás végén majd mutatok nektek felvételeket barlangi merülésekről,





de most arra lennék kíváncsi, tudjátok-e, hogy milyen kőzetben alakulnak ki a legszebb barlangok? Annyit segíték, hogy ebben a folyamatban a víznek is szerepe van.

A gyerekek gondolkodtak. Elsőként Kati jelentkezett:

– Anyáékkal voltunk egy nagyon szép barlangban, az Aggteleki-cseppkőbarlangban. Ha jól emlékszem, akkor ez mészkőhegységben van – mondta Kati.

– Nagyon jól emlékszel! – dicsérte meg Gergő. – Az Aggteleki cseppkőbarlang, más néven Baradla-barlang, az Aggteleki Nemzeti Parkban található. Ez a 25 kilométer hosszú barlang nagyrészt pont Magyarország és Szlovákia határán található. A járatrendszerből kb. 5 kilométer esik Szlovákia területére. Valóban, a mészkőhegységekben sok barlang alakul ki. Például a Bükk-hegységben több mint

1100 barlangot tartanak nyilván, melyek csodálatos cseppköveket rejtnek. A mészkő üledékes kőzet. Ez a Bükk-hegység esetében azt jelenti, hogy a kőzet sok-sok millió évvel ezelőtt a területet akkor borító tengerben élt apró, meszes vázú élőlények – például kagylók, csigák – leülepedett és elcementesedett vázából alakult ki. A mészkőhöz hasonló másik jellegzetes üledékes kőzet a dolomit. A mészkőről és a dolomitról majd kémiaórán fogtok sok érdekességet tanulni.

– És hogy alakul ki a barlang? – érdeklődött Peti.

– Az üledékes kőzetek eléggé rideg, merev kőzetek, és így sok repedés keletkezik rajtuk, ahol a víz beáramlik. Mivel a csapadékvíz enyhén savas kémhatású, így oldja a mészkövet. Az oldással pedig a repedések tágulnak. Az egyre nagyobb repedéseken egyre nagyobb víztömeg halad át, és a magával hozott hordalékszemcsékkel koptatja is a kőzetet, így ez a koptató hatás is hozzájárul az egyre nagyobb és mélyebb üregek, barlangok képződéséhez. Persze mindez nem gyors folyamat, inkább évezredekben, évmilliókban mérhető. Így alakultak ki az Aggteleki-karszt gyönyörű barlangjai, például a Kossuth- és a Rákóczi-barlang is. Ezeket az üledékes kőzeteket tartalmazó hegységeket karszthegységnek is nevezik, a bennük összegyűlő felszín alatti vizet pedig karsztvíznek. A karsztvíz fontos ivóvízbázis is. Mi egyébként az amphorás kutatócsoporttal gyakran töltjük a hétvégeket a Szalamandra turistaházban. Onnan nagyon jól megközelíthetők ezek a barlangok. Irsai Sanyi bácsi, a kutatócsapat vezetője, nemcsak nagyszerű barlangi bűvár, de kiváló szakács is. A farsztó merülések végén jól jön egy kiadás, finom vacsora, s ő még erről is gondoskodik. No, meg a vidámságról és a jókedvről. Ezek a hétvégék mindig jó hangulatban telnek. Ha van kedvetek, egyszer ti is velünk tarthattok!



A gyerekek lelkesen bólogattak, jelezvén, hogy nagy kedvük lenne egy ilyen kiránduláshoz.

– És a Balatonban búvárokodtál már? – ugrott egy nagyot Peti a karszthegységektől a Balaton-felvidék vulkáni hegyeinek lábához.

– Mindjárt mesélek a balatoni búvárélményemről is, de – ha már a felszín alatti vizekkel kezdtünk – kíváncsi vagyok, vajon tudjátok-e, mi a talajvíz és a rétegvíz között a különbség?

A gyerekek csendben ültek, csak Csobogát és Csobogáta jelentkezett.

– Tudom, hogy ti tudjátok! – mosolygott rájuk Gergő. – Na, nem bánom, gyere, Csobogát, magyarázd el a többieknek a különbséget.

Csobogát örömmel állt ki a pulpitusra Gergő mellé:

– Lehetséges, hogy a talajvíz a legfelső vízzáró réteg felett, a földfelszínnel közvetlen összeköttetésben levő talajban található víz, míg a rétegvíz mélyebb rétegekben, két vízzáró réteg között található víz? – kérdezte.

Peti felugrott:

– Igen! Lehetséges! Tutira így van, mert mindig az igazat mondja, még ha kérdez is, már megfigyeltem!

Peti lelkesedésén az egész csapat mosolygott. Gergő pedig megerősítette:

– Valóban, Csobogát jól mondja. A földkéreg legfelső részében megkülönböztetünk vízáadó és vízzáró rétegeket. Ha elindulunk a felszínről lefelé, akkor előbb-utóbb beleütközünk egy olyan rétegbe, mely semmilyen irányban nem engedi át a vizet, ez lesz az első vízzáró réteg. Az ez alatt elhelyezkedő következő vízáadó réteg tehát természetes körülmények között már nincs közvetlen





összeköttetésben a földfelszínnel. Az ebben a rétegben, tehát az első vízzáró réteg alatti vízáadó rétegben található vizet már rétegvíznek nevezzük. Nem véletlenül tettem hozzá, hogy természetes körülmények között, hiszen az ember változtathat, és sokszor változtat is a természet: ez esetben le lehet fúrni és a felszínre lehet hozni a rétegvizet, mely, akárcsak a karsztvíz, az ivóvízbázis része.

– De a Balaton már nem felszín alatti víz... – jelezte Peti, hogy ő most már a mélyből inkább a felszíni vizekre evezne.

– Rendben – mosolygott Gergő –, térjünk át akkor a felszíni vizekre! Szerintem ezeket ti is fel tudjátok sorolni. Hadd halljam, Peti, milyen felszíni vízformákat ismersz?

– Vannak az állóvizek és a folyók! – vágta rá gyorsan Peti. – Például Magyarországon a Balaton és a Velencei-tó az állóvíz, a Duna meg a Tisza pedig folyó. Öööö... – gondolkozott tovább, mert látta, hogy Gergő még nem elégedett ezzel a válasszal. – Vannak még a tengerek és az óceánok – folytatta.

– Így van, ügyes vagy, Peti! No, és azt hogy hívjuk, amikor a felszín alatti víz a felszínre tör?

– Az a forrás! – vágta rá Peti.

– Pontosan, ezek a források. Magyarországon több mint 6500 forrást tartanak nyilván. Ha már a balatoni tájra tévedünk, akkor például megemlíthetjük Balatonszepezden a Hősök kútja nevű forrást. Ha arra jártok, nézzétek meg! Kirándulások során nagyon sok helyen találhattok az erdőben, hegyekben is forrásokat! A legtöbb helyen tiszta, azonnal iható vizet hoznak a felszínre.

Csobogáta jelentkezett:

– Igen, Csobogáta, mit szeretnél mondani? – kérdezte Gergő.



– Csak azt szeretném hozzátenni, hogy van egy nagyon jó, mobiltelefonra telepíthető applikáció, ez a Közkutak app. Bárhol járunk az országban, megmutatja, hol van a legközelebb ingyenes ivóvízvételi lehetőség. Akár kút, akár forrás. Ez nagyon jól jöhet például túrázás közben! – javasolta.

– Ez tényleg jól hangzik! – fűzte hozzá Gergő. – Én magam is ki fogom próbálni! No, de most már térjünk át a Balatonra! Először mesélek kicsit arról, mekkora, és hogy is alakult ki ez a csodálatos, édesvízű tó, mely Közép-Európa legnagyobb tava. A felszíni területe 600 négyzetkilométer, hossza 78, szélessége pedig 1,3 és 14 kilométer között változik. Azt biztosan mindannyian tudjátok, hogy a Tihanyi-félsziget és Szántód között a legkeskenyebb, itt jár a balatoni komp. A tó legnagyobb vízmélysége 11 méter, de átlagosan csak 3-4 méter mély. A Balaton maga csak kb. 15 ezer éves, de a környékén levő karsztos kőzetek a földtörténeti középkorban alakult ki, ez volt tulajdonképpen a dinoszauruszok kora. Tudja-e valaki közületek, mikor haltak ki a dínók?

Peti azonnal jelentkezett:

– A dínók 65 millió évvel ezelőtt haltak ki, amikor egy meteorit a Földbe csapódott. Akkor a porfelhő keletkezett, hogy teljesen elzárta a napfény útját. Ezért a kezdeti hatalmas melegség után, melyet a becsapódás keltett, hirtelen lehűlés következett. Ehhez a dínók nem tudtak alkalmazkodni és kihaltak. Ha nem vigyázunk, mi lehetünk a következő kihaló faj! – tette hozzá zárszóként Peti.

– Húha! Ez aztán a tudományos előadás! – mosolygott Gergő. – Valóban létezik ez a magyarázat a dínók kihalására, s nagy valószínűséggel ha nem is csak ez volt az ok, de ez is nagymértékben

közrejátszott. Nagyon pontosan írtad le, Peti. Hol tanultad mindezt?

– Láttam a Kozmosz – Történetek a világegyetemről című sorozatban a tévében.

– Az egy szuper jó sorozat, mindenkinek csak ajánlani tudom, aki még nem látta. Mindenesetre, bár tudom, hogy a műsorvezető-mesélő, Neil deGrasse Tyson azt mondta, hogy ha az emberiség nem változtat a pazarló, környezetkárosító életmódján, akkor lehet, hogy a mienk lesz a következő „nagy kihalás”, azért remélem, hogy a közeljövőben mi, emberek, elég okosak leszünk, és el tudjuk ezt kerülni – fűzte hozzá Gergő mosolyogva.

– Hát én is nagyon remélem... – tette hozzá Peti.

– Szóval, a Balaton a korábban a területét átszelő folyók által lerakott hordalékon alakult ki. Tektonikus eredetű ároktó, azaz földmozgások – süllyedések és kiemelkedések – alakították ki azt az árkot, melyben elhelyezkedik.

– És mikor merültél benne? És mit láttál? – érdeklődött Peti.

– A Balatonban igazából csak úgy kedvtelésből nem szoktak merülni, mert nem sokat látni. Én kutatási céllal merültem az egyik télen. Azt szerettem volna igazolni, hogy korábban a Balaton területét folyók szelték át, azelőtt pedig sivatagos táj volt. Nagyon izgalmas merülés volt! A jégen léket kellett vágnunk, s ezen át ereszkedtem le a vízbe. A talajból mintát vevő készülékem azonban befagyott a merülés során, így az első merülés nem is volt sikeres. Másodjára azonban már sikerült mintát vennem a talajból, és valóban szépen látszott a talajmintán a rajzolat: a három különböző réteg, a balatoni iszap, a folyók üledékes rétege és a sivatagi homok szépen elkülönülő mintázatot mutatott.





– Ez nagyon érdekes, de nem fáztál abban a hideg vízben? – aggódott Kati.

– Hideg vízben a bűvárok szárazruhában merülnek. Ez egy olyan speciális bűvárruha, amely nem engedi be a vizet, és akár jó vastag és meleg aláöltözetet is fel lehet venni alá – válaszolta Gergő.

Peti jelentkezett:

– Én igazából már sokszor gondolkoztam azon, hogy miért nem fagy be egy tó teljesen a fenekéig.

– Ez valóban így van, s ennek a víz különleges, más folyadéktól teljesen eltérő tulajdonsága az oka. Azt nagyon fontos tudni, hogy a víz a Földön mindhárom halmazállapotában jelen

van: tehát légnemű, azaz gőz, folyékony, ezt hívjuk tulajdonképpen víznek, valamint szilárd, vagyis jég állapotban. A víz sűrűsége 4 Celsius-fokon a legnagyobb. Amikor a Balaton vize a tél közeledével elkezd lehűlni, és a felszíni réteg eléri a 4 Celsius-fokot, akkor sűrűségénél fogva lesüllyed az alsó rétegbe. Ezt követően ugyanez történik minden olyan réteggel, amely a felszínen eléri ezt a hőmérsékletet. Így gyakorlatilag a víz alsó rétege 4 Celsius-fok hőmérsékletű lesz. A víz tetején levő réteg pedig tovább hűl, és amikor eléri a 0 Celsius-fokot, befagy. A jég térfogata a vízhez képest megnő, és a sűrűsége is kisebb lesz, ezért a jég úszik a víz felszínén. Így a mélyben a halak és egyéb élőlények vígan átvészelik a telet – fejezte be a jégúszás jelenségének magyarázatát Gergő.

– Jövő nyár elején mi is ellátogatunk a Balatonra – állt fel Viki –, és meglátogatjuk a balatoni vízimentőket. Biztos vagyok benne, hogy ők is mesélnek majd nektek még a Balatonról. Most viszont – bár nagyon izgalmas Gergő előadása – félbe kell szakítanunk, mert már fél órával ezelőtt véget ért az edzésidő, és a születek lassan aggódni fognak, hol vagytok. Szóval, köszönjük szépen Gergőnek, hogy ma velünk tartott, nektek pedig köszönöm, hogy meghallgattátok!

A gyerekek még legalább száz kérdést fel szerettek volna feltenni, de ideje volt hazaindulniuk. Viki és Gergő is megígérte, hogy legközelebb, ha megint foglalt lesz a medence, a geológus-bűvár újra eljön hozzájuk, és folytatja az élménybeszámolót. Főleg, hogy a tervezett barlangi merülési videókra sem jutott végül idő! Sebaj, majd legközelebb!





A HATODIK EDZÉS

– IGYUNK VIZET. DE MELYIKET?

Iskola után, edzésre menet Kati beugrott egy közértbe, hogy vegyen egy ásványvizet, mert aznap otthon felejtette a kulcsát. Peti az utcán várta, s közben a saját kulcsából vizet iszogott. Pontosabban csapvizet. Amikor Kati megjelent a kezében az ásványvízzel, Peti így szólt:

– Nahát, íme, a nagy kérdés! Gyere, Kati, koccintsunk arra, hogy ma megkérdezzük Csobogátot és Csobogátát, mit is igyunk! Csapvizet vagy palackozott vizet? Legutóbb úgyis ennél a témánál hagytuk abba a beszélgetést.

A két gyerek koccintott a „nagy kérdésre”, és siettek az uszodába, hogy maradjon idő a szokásos öltözői beszélgetésre.

A vízóragyerekek már várták őket. Kati és Peti, az üdvözlést követően, egyszerre az asztalra tette a kulacs csapvizet és a PET-palackos ásványvizet:

– Nos, hol is hagytuk abba? Melyik a jó választás? A csapvíz vagy az ásványvíz? – nézett kíváncsian Kati és Peti a nagy víztudósokra.

– Már csak azért is nagyon fontos ez a kérdés, mert ha ásványvizet iszunk, akkor egy csomó műanyag hulladékunk lesz. Azt már

megtanultuk Forgó Morgótól, hogy évente nagyon-nagyon sok műanyag hulladék kerül a tengerekbe, és ez nagyon nagy probléma. Ha a csapvíz is jó minőségű, akkor teljesen felesleges palackozott vizet innunk, mert a csapvizet kulacsba is tölthetjük, így kisebb lesz a műanyag lábnyomunk – fejtette ki Kati, aki a gondolatmenet közben a vízlábnyom mintájára megalkotta a műanyag lábnyomot is.

– El kell, hogy szomorítsalak benneteket – szólta Csobogáta –, de ezt a kérdést mindenkinek magának kell eldöntenie.

Mivel látta a gyerekek csalódottságát, gyorsan hozzátette:

– Mi azonban tudunk segíteni a döntésben.

– Úgy van! – tette hozzá Csobogát. – Ez a kérdés nem egyszerű, mert sok a tévhit ezzel a témával kapcsolatban. Így ebben a kérdésben akkor tudtok jó döntést hozni, ha felkészültek vagytok.

– Ez egyébként úgy általánosságban is igaz! Aki tanul, utánajár a dolgoknak, alaposan tájékozódik, az jó döntéseket fog hozni, és nem tudják majd mindenféle buta vagy alaptalan híresztelésekkel megtéveszteni – tette hozzá Csobogáta.

– Szóval, akkor csapjunk bele a vízbe! – javasolta Csobogát. – Miből is áll a víz?

– Én tudom! A víz a H_2O ! – vágta rá Kati. – Azaz... két H és egy O...

– Nos, a H_2O a vízmolekula képlete. Egy vízmolekula két darab hidrogén- és egy darab oxigénatomot tartalmaz. De ha a csapból engedünk egy pohár vizet, abban mi van? – faggatózott tovább Csobogát.

– Hát sok-sok vízmolekula! – vágta rá Peti.

– Ez igaz! – helyeselt Csobogát. – De a vízmolekulákon túl még nagyon sok minden más is van a vízben, akár csapvíz, akár ásványvíz. Ha már itt van az az ásványvíz, nézzétek csak meg, hogy mi van ráírva!

Kati olvasni kezdte a címkét:

– Van benne Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , HCO_3^- ... Hú, ezeket nem értem... Még azt is írja, hogy „összes ásványianyag-tartalom” – bajlódott Kati a számára ismeretlen jelölésekkel.

– Kalciumion, magnéziumion, nátriumion és hidrokarbonát-ion – segítette ki Csobogáta. – Nem baj, ha ezeket még nem ismeritek. Majd kémiából fogjátok tanulni, hogy mit kell tudni róluk. Nagyon érdekes lesz, majd meglátjátok! A lényeg most az, hogy megértsétek, egyéb összetevők is vannak a vízben a vízmolekulákon kívül. Az ásványvizek például azért ásványvizek, mert magas az ásványianyag-tartalmuk, vagyis ezekből az ionokból, amiket felsoroltál, Kati, sok van bennük. Minden ásványvíznek sajátos az összetétele: függ attól, hogy milyen területről származik.

– Az ásványvizek akkor rétegvizek? – kérdezte Peti, mutatva, hogy legutóbb figyelt Gergő előadásán.

– Igen, a legtöbbször valamely mélyen fekvő vízáadó rétegből származnak ezek a vizek. Ritkábban forrásokból – válaszolt Csobogát.

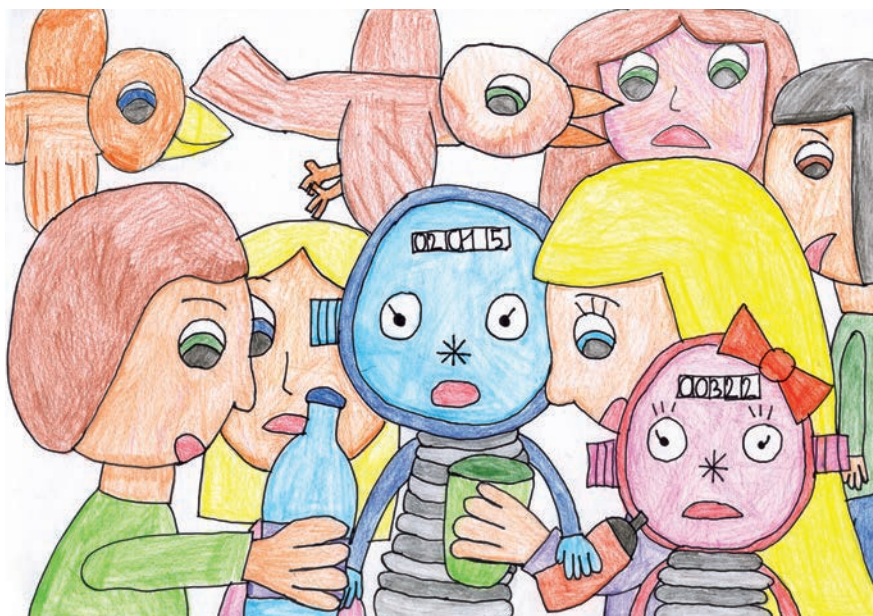
– De hát a csapvíz is lehet rétegvíz-eredetű, nem? – kérdezte Kati.

– Valóban. A csapból jövő víz is – a legjobb esetben – rétegvizekből vagy karsztvizekből származik. A talajvíz nem ideális ivóvízbázis, mert mára, sajnos, eléggé szennyezetté vált. Persze, ha nincs más megoldás, akkor drága eljárásokkal a talajvíz is megtisztítható. Magyarországon a települések 90 százalékát réteg- vagy









karsztvizekből látják el ivóvízzel a vízművek. Kivétel például Budapest, mert a főváros az ivóvizét főként a Dunából nyeri – folytatta Csobogát.

– Fúj!!! – grimaszolt Peti. – Azt a koszos vizet isszuk?

– Nem. A Duna partján található úgynevezett csápos kutak. A parti kavics- és homokágyon keresztül folyik bele a víz ezekbe a kutakba, ahol maga a kavicságy, valamint az ebben található biofilm, vagyis apró mikroorganizmus-telepek megszűrik és tisztítják a Duna vizét. A csápos kutakból vett vizet így parti szűrésű víznek is nevezzük, és ez már szinte ivóvíz minőségű tiszta víz. Ahol pedig nem áll rendelkezésre rétegvíz, se parti szűrésű víz, ott az egyéb felszíni vizeket is felhasználják. Akár a Balaton vizét is.

– Hát... Még mindig nehéz elképzelni, hogy az a parti ... izé...

– ...parti szűrésű víz... – segítette ki Csobogát Peti.

– Igen, szóval az a parti szűrésű víz már majdnem teljesen tiszta – hitetlenkedett Peti.

– Pedig elhiheted. Ettől függetlenül, amit még nagyon fontos tudni, az az, hogy a vízművek minden vizet – jöjjön az rétegvízből, karsztvízből, parti szűrésű vagy egyéb felszíni vízből – mindig szigorúan ellenőriznek, ahogy egyébként a palackozott vizek minőségét is vizsgálják palackozás előtt. A felszíni vizekben több szennyezés lehet, a rétegvizekben pedig a környező kőzetekből származó egyes ásványok, például vas vagy arzén lehetnek magas koncentrációban jelen. Előfordulhat például, hogy egy mély rétegből származó víz teljesen tiszta, semmilyen szennyeződést nem tartalmaz, de a környező kőzet összetétele miatt magas az arzéntartalma. Az arzén a megengedett mennyiségen túl ugyanis káros az emberi szervezetre. Ezért jogszabályok meghatározzák, hogy mekkora lehet a víz arzéntartalma. Vagy – hasonló módon – akár vas-, mangán-, vagy nitráttartalma. Ha magas ezeknek az anyagoknak a koncentrációja a vízben, akkor a vízművek csökkentik, és csak olyan vizet engednek útjára a vezetékekben a fogyasztóknak, amely nem tartalmaz a megengedett mennyiségnél többet. Magyarországon egyébként az arzén és a nitrát okozza a legtöbb problémát, viszont például jó lenne, ha a jódtartalom magasabb értéket mutatna. Magyarországon többfelé alacsony a víz jódtartalma, és sok ember jóधिányos, ezért érdemes jódozott sót venni a boltban, hogy a megfelelő jódbevitelről gondoskodni tudjunk.

– Azt biztosan tudjátok, hogy az emberi szervezetnek szüksége van egy csomó vitaminra és nyomelemre – magyarázta Csobogáta.
– Ha megnézik egy vitaminos doboz oldalát, ott a vitaminok mellett sok-sok mindent felsorolnak. Ilyen például a kalcium, a



magnézium vagy akár a jód is. A nyomelemek és ásványi anyagok egy része, ahogy láthatjátok, a vízben is megtalálható. Hogy semmiből ne legyen túl sok, ezért szabályozzák azt, hogy a víz miből mennyit tartalmazhat.

– És mi van a baktériumokkal? – kérdezte Kati.

– Nagyon jó, hogy ezt kérdezed! – válaszolt Csobogáta. – Bárhonnán is jön a víz, lehetnek benne baktériumok, vírusok. Így a vízművek ilyen szempontból is ellenőrzik a vizet, még hozzá nagyon szigorúan.

– Szóval akkor – mielőtt a víz elindul a vezetékeken a lakásokba – biztosan jó minőségű – gondolkozott hangosan Peti. – Akkor miért kell klórozni? Mert sokszor hallottam, hogy azt mondják a felnőttek: klórozzák a vizet, attól fehér habos helyenként. Én is láttam már ilyet valahol... És hogy az ilyen klóros víz ártalmas.

– Valóban klórozzák a vizet, de ennek is megvan a maga menete és szabályozottsága. Erre azért van szükség, mert a víznek akkor is baktériummentesnek kell lennie, amikor kifolyik a csapból, nem csak akkor, amikor útjára indul a vízvezetékben. A vezetékben, főleg a régi, öreg csövekben ugyanis előfordulhatnak még szennyezések, a vezetékek falára rakódott baktériumtelepek, amelyek árthatnak a vízminőségnek. Ezeket ártalmatlanítják a klórozással. A víz egyébként, ha úgy látjátok, hogy fehér habos a pohárban, nem a klórtól ilyen, hanem a levegőbuborékoktól – magyarázta Csobogáta, majd hozzátette: – A klórozás egyébként nem önmagában a klór miatt jelenthet gondot, hanem akkor, ha a klór egyéb, szerves anyagokkal találkozik és lép reakcióba. Ekkor ugyanis kialakulhatnak olyan vegyületek, melyek károsak az emberi szervezetre. De, mint



említettem, a klórozás folyamata is szigorúan szabályozott annak érdekében, hogy az ilyen vegyületek képződésének kockázatát a minimumra csökkentsék. Ezek a keletkező vegyületek egyébként illékony vegyületek: a pohárba töltött vízből rövid idő alatt elillannak. Így ha valaki nagyon fél, hogy az esetlegesen a csapvízben levő klórszármazékok árthatnak az egészségének, várjon egy pár percet, mielőtt meginná a vizet – mosolygott Csobogáta.

– A víz a legtöbbet és leggyakrabban ellenőrzött termék. Bárki bevihet a vízművekhez csapvizet, és kérheti a megvizsgálását és ellenőrzését – tette hozzá Csobogát.

– Én azt is szoktam hallani, hogy a víz kemény – szólt Peti. – Ezt végképp nem értem. Hogy lehet a víz kemény? – töprengett hangosan.

– Lehetséges, hogy a víz keménységét az határozza meg, hogy mennyi kalcium- és magnéziumsó van benne? – tette fel a segítő kérdést Csobogát.

Peti és Kati mosolygott, Csobogát pedig így folytatta:

– Minél több kalcium- és magnéziumsó van a vízben, annál keményebb. A keménység egy része forralással kicsapódik. Ez a vízkő. Ha nálatok is kemény a víz, akkor a vízforralóban ti is megnezhettek a vízkövet, mert előbb-utóbb lerakódik az aljára. Majd kémiaórán fogjátok azt is tanulni, hogy fogyasztásra kifejezetten ideális a kemény víz, sőt, a vízben oldott ásványi sók adják a víz ízét. A mosáshoz viszont az ilyen víz nem jó. Ezért tartalmaznak a mosószerek vízlágyítót, melyek semlegesítik a kalcium- és magnéziumsók hatását. A háztartásokban használt vízsűrű kancsók és egyéb víztisztító berendezések is főként ezeket az ásványokat szűrik ki a vízből, vagyis lágyítják a vizet.

– Az én szívem is nagyon lágy, de ha tovább traccsoltok és elkés-tek az edzésről, akkor bizony megkeményedik! – érkezett meg Viki a dumacsapatért.

– Hú, azt semmiképp nem várjuk meg! – szaladtak be az uszó-dába a gyerekek.

– Viki, te csapvizet iszol, vagy ásványvizet? – kérdezte ugráshoz készülődve Peti.

Viki válaszát azonban már elnyelték a medence vizének hullámai.

SPORTORVOSNÁL — IGYUNK VIZET, ELEGET!

Ha valaki bármely sportban versenyen szeretne részt venni, annak rendelkeznie kell érvényes sportorvosi igazolással. A sportorvos állapítja ugyanis meg, hogy az illető egészséges, és nem jelent számára veszélyt a versenyzés. Nem kivételek ez alól a bűvársportok sem. Így esett, hogy Kati és Peti számára is eljött a nap, amikor életükben először ellátogattak a sportorvoshoz. Eldöntötték ugyanis, hogy a következő uszonyosúzó-bajnokságon már ők is részt vesznek.

Csobogát és Csobogáta elkísérte őket a sportorvoshoz. Bár nekik már volt érvényes sportorvosi engedélyük, szívesen töltötték szabadidejüket a barátaikkal.

Szerencsére nem kellett sokat várakozni, a gyerekek gyorsan túlestek az első vizsgálaton: a sportorvos doktor bácsi meghallgatta fonendoszkóppal a szívverésüket, megmérte a vérnyomásukat, és kicsit elbeszélgetett velük arról, mennyit edzenek egy héten. Ezt követően el kellett menniük még további vizsgálatokra. Először a szemészeten szólították őket. Szerencsére semmi gond nem volt a látásukkal, mindent, a legapróbb betűket is kiválóan el tudták olvasni, így itt is gyorsan végeztek.







60

14	SZ
10	ZS
20	DZ
55	NY
60	CS
10	TV
100	W

A	3
B	2
D	8
C	7
E	6
G	5
H	4
I	0



Az EKG-tól Peti egy kicsit tartott, mert még sosem vett részt ilyen vizsgálaton.

– E-lekt-ro-kar-di-o-gráf... – olvasta lassan a mobilján, mert persze gyorsan meg akarta tudni, mi is az az EKG. – Nem hangzik valami jól... Ez valami elektromos sokkoló? – ijedezett.

Kati, aki már többször volt ilyen vizsgálaton, nyugtatni próbálta:

– Ne aggódj! Ez a vizsgálat egyáltalán nem fáj. Abból áll, hogy le kell feküdni egy ágyra, úgy, hogy leveszed a pólódat. Rád fognak tenni szörnyen kusza drótokat, amelyeket kis tapadó tappancsokkal rögzítenek hozzád, de ez nem fáj. A csuklókra és a bokákra pedig raknak egy-egy nagy csipeszt. Ez lehet, hogy kicsit hideg lesz, de semmi több. Ezután csak feküdni kell nyugodtan, amíg a gép szépen lerajzolja a szívverésedet. Kapsz erről egy papírt, amit majd a sportorvos bácsi megnéz, és eldönti, hogy minden rendben van-e.

Peti, persze, igazán csak akkor nyugodott meg, amikor maga is megtapasztalta, hogy minden tényleg úgy történik, ahogy Kati mondta, és ez a vizsgálat tényleg egyáltalán nem okoz semmilyen fájdalmat. Sőt, nagyon érdekesnek találta.

Már csak a laborvizsgálat volt hátra. Nagyon örültek, hogy ez csak vizeletvizsgálatot jelent, és vérvételre nem kell menniük. Mindketten kaptak egy-egy kóddal ellátott poharat, amivel beváltak a WC-be. Sikeresen megtöltötték a poharaikat – bár Kati azért megjegyezte, hogy ez Petinek nyilván sokkal könnyebben megy, mint neki –, majd elhelyezték a poharakat arra a polcra, ahol már több minta is várakozott elemzésre.

– Nézd, Kati, milyen sokféle árnyalatúak a poharakban a pisik! – kémlelte érdeklődve a „kiállítás” Peti. – Rakjuk őket színsorrendbe!

– állt elő a javaslattal.

Kati, aki általában ellenállt öccse különleges ötleteinek, most csatlakozott a tervhez, és elkezdték átrendezni a pohársort. Hirtelen egy nővér lépett a mosdóba, tálcával a kezében:

– Hát ti meg mit csináltok itt? – nézett kérdően a két rosszcsontra.

– Hát... Mi csak sorba raktuk a poharakat! – vágta rá Kati, hátha megússzák ennyivel.

– Sorba? Milyen sorba? – érdeklődött a nővér.

Szóval nem úszták meg, így jöhetett a teljes igazság:

– Színsorrendbe... – mondta halkán és szemlesütve Kati.

– ...és én nyertem, tessék nézni! Az enyém a legsárgább! – büszkélkedett Peti.

A nővérke próbálta megőrizni a szigorú irgum-burgum arckifejezést, a két gyerek meg próbált volna minél előbb szabadulni a kellemetlen helyzetből. De még nem teheték, mert a nővérke szóval tartotta őket:

– Én erre a helyedben nem lennék büszke, Peti – nézegette az első poharat. – Ha ilyen sárgát pisilsz, az azt jelenti, hogy nem ittál elég folyadékot. Hmmm... Nézzük csak... Ez is túl sötét, sőt, ez is! – mustrálta végig a kiállítást. – Ez már jobb – nézte a negyedik poharat –, de még nem az igazi. Ez a halványsárga már rendben van!

– Az az enyém – suttozta halkán Kati.

– Ez azt jelenti, hogy te elegendő folyadékot ittál – jegyezte meg a nővérke.

– Én mindig iszom, ha szomjas vagyok – duzzogott Peti. – És különben is, miért baj, ha kevesebbet iszom? Teljesen egészséges vagyok! Még az EKG-m is jó lett! – morgott magában.





– Nekem most mennem kell, viszem ezeket a mintákat elemzésre. Ígérjétek meg, hogy legközelebb nem rendezgetitek át a poharakat. Képzeljétek, ha kiborult volna valamelyik, vagy akár több is, kezdhettük volna az egészet elölről! Gondolom, ti sem örülnétek, ha más gyerek a ti poharatokkal játszadozna, igaz? – dorgálta őket kedvesen a nővér.

– Rendben, megígérjük, hogy legközelebb nem nyúlunk hozzá más pisipoharához! – mondták a gyerekek.

– És, ha jól láttam, Csobogát és Csobogáta rátok vár. Ők biztosan szívesen elmagarázzák, miért kell elegendő vizet innotok! Nekem most már mennem kell! – búcsúzott a gyerekektől a nővérke.

Szerencsére a vizeletvizsgálat eredménye Kati és Peti esetében is negatív lett, azaz semmi kóros eltérést nem találtak a vizsgált

összetevőkben. Mindketten megkapták a sportorvosi engedélyt, és indultak haza.

Peti még mindig morcos volt egy kicsit. Csobogát meg is kérdezte:

– Mi a gond, Peti? Miért vagy ilyen rosszkedvű? Hiszen minden rendben volt, megkaptátok az engedélyt, mehettek versenyezni!

– A nővére azt mondta neki a WC-ben, hogy túl sárgát pisilt, és ez azt jelenti, hogy nem ivott elég folyadékot! – vágta rá Kati.

– Pedig én mindig iszom, amikor szomjas vagyok! És különben sem értem, hogy ez miért baj, mikor épp most kaptam sportorvosi engedélyt, vagyis tök egészséges vagyok! – mérgelődött Peti.

– Lehetséges, hogy a szervezet sejtjeinek anyagcsere-folyamatait nehezíti meg, ha nem fogyasztasz elég folyadékot? – kérdezte Csobogát.

– Biztosan így van... – nézett rá Peti. – De én nem tudom, hogy ez hogy működik... – tette hozzá.

– Mindjárt elmesélem! – mosolygott Csobogát. – Úgyis most ment el a buszotok, van időnk, amíg jön a következő!

Majd belekezdett a történetbe:

– Hárommilliárd évvel ezelőtt az első egysejtű élőlények egyetlen sejtje számára az állandó életkörülményeket az állandó külső környezet, vagyis az őstenger vize biztosította. Minden egyes sejt közvetlen kapcsolatban állt a tengervízzel, és az anyagcsere-folyamatok állandóságát az állandó összetételű tengervíz lehetővé tette.

A soksejtű élőlények kialakulásával az egyes sejtek és a külső környezet kapcsolata megszűnt: már nem minden sejt volt a tengervízzel közvetlen kapcsolatban. A szárazföldi élet megjelenésével ez a folyamat tovább fejlődött.



Mindez persze nem jelentette – és nem jelenti napjainkban sem – azt, hogy a sejteknek ne lenne szükségük állandó környezetre: ez a feltétel ugyanis nélkülözhetetlen az élethez.

Ma is nagyon fontos tehát, hogy az emberi szervezetet felépítő sejteknek – melyekből iszonyú sok van, egybillió darab – állandó környezetük legyen. Ezt hívjuk homeosztázisnak. A sejtek állandó környezetének pedig egyik fontos feltétele a testfolyadékok állandó mennyisége. Biztosan tudjátok, melyik a legfontosabb testfolyadékunk... – nézett kérdően a gyerekekre Csobogát.

– Hát ... talán a vér? – kérdezte Kati félénken.

– Igen, jól tudod, Kati! De a véren, az ereken kívül is van a szervezetben folyadék. Ilyen például a sejtközötti folyadék. Ebbe most nem megyünk bele részletesen, mert nagyon bonyolult. A lényeg, hogy a testfolyadékok mennyisége állandó legyen! Ez pedig akkor valósul meg, ha a folyadékfelvétel és a folyadékleadás mennyisége azonos.

A folyadékfelvétel táplálkozással – evéssel és ivással – valósul meg. Folyadék a szervezetből pedig párolgással, verejtékezéssel, továbbá vizelettel vagy széklettel távozik.

Dehidratációnak nevezzük, ha szervezet kevesebb vizet vesz fel, mint amennyit lead. Ez létrejöhet például hányás vagy hasmenés során. Ekkor csökken a vér térfogata, amely vérnyomásesést eredményez, és súlyos esetben akár életveszélyes állapot is kialakulhat. Ezért nagyon fontos hányás és hasmenés esetén még több vizet inni! Ha csak egyszerűen kevesebb folyadékot iszol, a véred sűrűbb lesz. Ha pedig sűrűbb, akkor a szívnek nehezebb pumpálnia, és lassabban jut el az egyes szervekhez. Így az ember fáradtabb, gyengébb lesz, csökken a teljesítőképessége: mind a szellemi, mind a fizikai.



– De mi hogyan tudjuk biztosítani azt, hogy állandó legyen a sejtjeink környezete? – kérdezte Peti.

– Szerencsére a belső környezet állandóságát, azaz a homeosztázist a szervezet önmaga automatikusan biztosítja, nem bízza a döntésekre! – mosolygott Csobogáta. – A szabályozó mechanizmusok a vegetatív idegrendszer irányítása alatt állnak.

– A milyen idegrendszer? – kérdezte Peti grimaszolva, mert ezt a szót még sosem hallotta.

– Az idegrendszer két részből áll: a szomatikus idegrendszer felelős a tudatos folyamatokért. Például, hogy eldöntöd: felemeled a lábad, és lépsz egy lépést. Vagy eszel valamit, vagy iszol egy pohár vizet. Ez a te döntésed, tudod irányítani. De azt, hogy a veséid mennyi vizeletet válasszanak ki, nem tudod irányítani, mert azt az akaratotól független, úgynevezett vegetatív idegrendszer szabályozza. Mindkettőnek a központi szerve az agy és a gerincvelő – magyarázta Csobogáta.

Majd Csobogát folytatta:

– Ahhoz, hogy a sejtek környezetében mindig állandó legyen a folyadék mennyisége, a vegetatív idegrendszer által irányított vesék is folyamatosan dolgoznak. Egy nap alatt kb. kétszázszor szűrik át a szervezet teljes vérmennyiségét, azaz naponta 1000 liter vért szűrnek át. Naponta kb. 160–180 liter elsődleges vizeletet választanak ki, de ebből a víz 99 százaléka visszaszívódik a szervezetbe.

– Még szerencse! – vágott közbe Peti. – Azért elég sok időt tölthetnénk a WC-n, ha napi 180 litert pisilnénk! – bohóckodott.

– Te, Peti! Gondolkodj már! – ripakodott rá Kati. – Ha napi 180 litert pisilnénk, akkor még ennél is többet kéne meginni, nem

gondolod? Ez még sokkal nehezebb lenne, mint annyi időt a WC-n tölteni.

– Jól van, csak vicceltem! – szólt Peti. – De akkor tulajdonképpen mennyit is pisilünk egy nap?

– A napi vizelet mennyisége mindössze 1,5-2 liter – válaszolta Csobogát. – Tehát az a vízmennyiség, amelyre nincs szükség, a vérből kiszűrte, az anyagcsere során keletkező bomlástermékekkel együtt vizelet formájában távozik a szervezetből.

– Azt hiszem, kezdem érteni... – töprengett Kati. – A szervezetben tehát a sejteink megfelelő működéséhez kell egy állandó környezet, s ennek feltétele többek között az, hogy állandó mennyiségű folyadék legyen a sejtek körül. Ezt a szervezetünk akarattunktól függetlenül biztosítja a sejteknek. Még akkor is, ha kevesebb folyadékot fogyasztunk, és olyan sárgát pisilünk, mint Peti te ma. Mert ilyenkor a vese a szervezetben levő folyadékból kevesebbet választ ki, hogy a szükséges mennyiség megmaradjon, igaz?

– Pontosan! – helyeselt Csobogát.

Kati folytatta:

– De ilyenkor nyilván az ebben szerepet játszó szerveknek – például a veséknek vagy a szívnek – egy kicsit nehezebb dolguk van. És mi azzal tudjuk segíteni a munkájukat, ha elég folyadékot iszunk. Mert akkor ez az egész anyagcsere-folyamat könnyebben megy.

– Nagyon jól összefoglaltad, Kati! Pont ez a lényeg! – könnyebbült meg Csobogát, mert ez egy kicsit nehéz téma volt, és talán túl részletesen próbálta elmagyarázni. – Remélem, Peti, nagyjából te is értetted, hogy miről van szó, és választ kaptál a kérdésemre.

– Hát, úgy nagyjából! – vallotta be Peti. – De azt értem, hogy



fontos, hogy igyunk elegendő vizet, és hogy a vizeletünk színe jelzi, ha keveset iszunk. Szóval majd igyekszem szép halvány sárgát pisilni! – tette hozzá nevetve.

Csobogát még hozzáfűzte:

– Ha keveset iszol, akkor ez fejfájáshoz és székrekedéshez is vezethet. Tehát ezek a tünetek is jelzésértékűek: ha bármelyiket tapasztalod, akkor érdemes több vizet inni.

Peti elgondolkozott:

– Csobogát, és az a víz, amit lehúzzunk a WC-n, az hová megy? Mi lesz vele?

– Az a víz a szennyvízcsatornába jut. De úgy látom, hogy ez a téma már a következő találkozásra marad, mert ott jön a busz! – szólott Csobogát.

Kati és Peti vidáman integettek barátaiknak a buszból, és már előre várták a következő találkozást.

A HETEDIK EDZÉS

– VÍZ, VÍZ, TISZTA VÍZ... SZENNYVÍZ

A következő edzésre Petiék a szokásosnál előbb érkeztek, mert tanári értekezlet miatt elmaradt az utolsó órájuk az iskolában.

– Remélem, Csobogáték is hamarosan befutnak, mert már nagyon kíváncsi vagyok, hova is folyik a szennyvíz – mondta Peti.

Ebben a pillanatban bukkantak fel a vízóratestvérek az ajtóban.

– Hát ti már itt vagytok? – köszöntötték Katit és Petit.

– Igen, elmaradt az utolsó óránk! – válaszolt Kati. – De jó, hogy ti is korábban érkeztetek, mert Peti már jó sok kérdéssel bombázott a szennyvíz útjával kapcsolatban, és én nem tudok neki válaszolni!

– Nos, akkor most bőven van időnk! – állt fel Csobogát. – Ugorjunk hát fejest a WC-be, és nézzük meg, merre tart a víz, és mi is történik vele! – szolt viccelődve.

Mivel Csobogát látta Kati és Peti arcán, hogy elképzelték Csobogát képletes javaslatát, hozzátette:

– Igazából nemcsak a WC-ből jut víz a szennyvízhálózatba, hanem a csapból, sőt, a mosógépből és a mosogatógépből is. A háztartási szennyvíz tehát minden, a háztartásból származó szennyezett vizet tartalmaz. A szennyvízhálózat továbbá hazánkban az utcán





elfolyó csapadékvizet, valamint az egyéb létesítmények és egyes ipari és mezőgazdasági üzemek szennyvizét is elvezeti. Bár az ideális megoldás az lenne, ha a csapadékvizet és a háztartási szennyvizet külön hálózatban vezetnék el, de Magyarországon sokfelé nem ilyen osztott, hanem egyesített hálózatot építettek ki korábban.

– Akkor én inkább a csapba ugrok fejest! – kacsintott Peti.

– Nekem meg jó lesz a mosógép – tette hozzá Kati.

– Nekem mindegy! – jelezte Csobogát. – Ahogy Csobogáta is mondta, előbb-utóbb úgyis egy helyre csobogunk... Persze mindent csak képletesen – mosolygott. – Szóval a szennyvíz valójában az emberi vízfelhasználás folyékony hulladéka. Régebben tisztítatlanul a természetbe – legtöbbször tavakba, folyókba – engedték a szennyvizet. Mivel a talaj és a vizek is rendelkeznek öntisztító, öntisztuló képességgel (hiszen a mikrobák lebontják a szerves anyagot), ez kezdetben nem is volt nagy probléma. A népesség növekedésével, az ipari és a mezőgazdasági szennyezés erősödésével azonban a természetet túlterheltük. Így egy idő után a talaj és a vizek is egyre szennyezettebbé váltak. A népesség további növekedésével egyre többször ütötte fel a fejét valamilyen fertőző betegség, például a hastífusz, a szennyezett vizek használata miatt. Ezért elengedhetelenné vált a szennyvíz tisztítása. Ma már szerencsére Magyarországon a legtöbb település csatlakozik a szennyvízhálózathoz, bár még nem annyi, mint a vízhálózathoz. A szennyvízcsatornán át a szennyvíz előbb a szennyvíztisztítóba jut, ahol megtisztítják.

– És ahol nem csatlakoznak a szennyvízhálózathoz, ott mi történik? – érdeklődött Kati.



– Azokon a kisebb településeken, amelyek még nem csatlakoztak a szennyvízhálózathoz, a háztartási szennyvizet az udvarban kialakított emésztőgödörben gyűjtik össze, ahonnan a szippantós kocsi időnként eltávolítja, kiszippantja, és elszállítja a tisztítóba. Ez is a közszolgáltatás része ott, ahol nincs csatornahálózat.

– Nem igazán tudom elképzelni, hogy lehet a szennyvizet megtisztítani – mélázott Peti.

Csobogát a segítségére sietett:

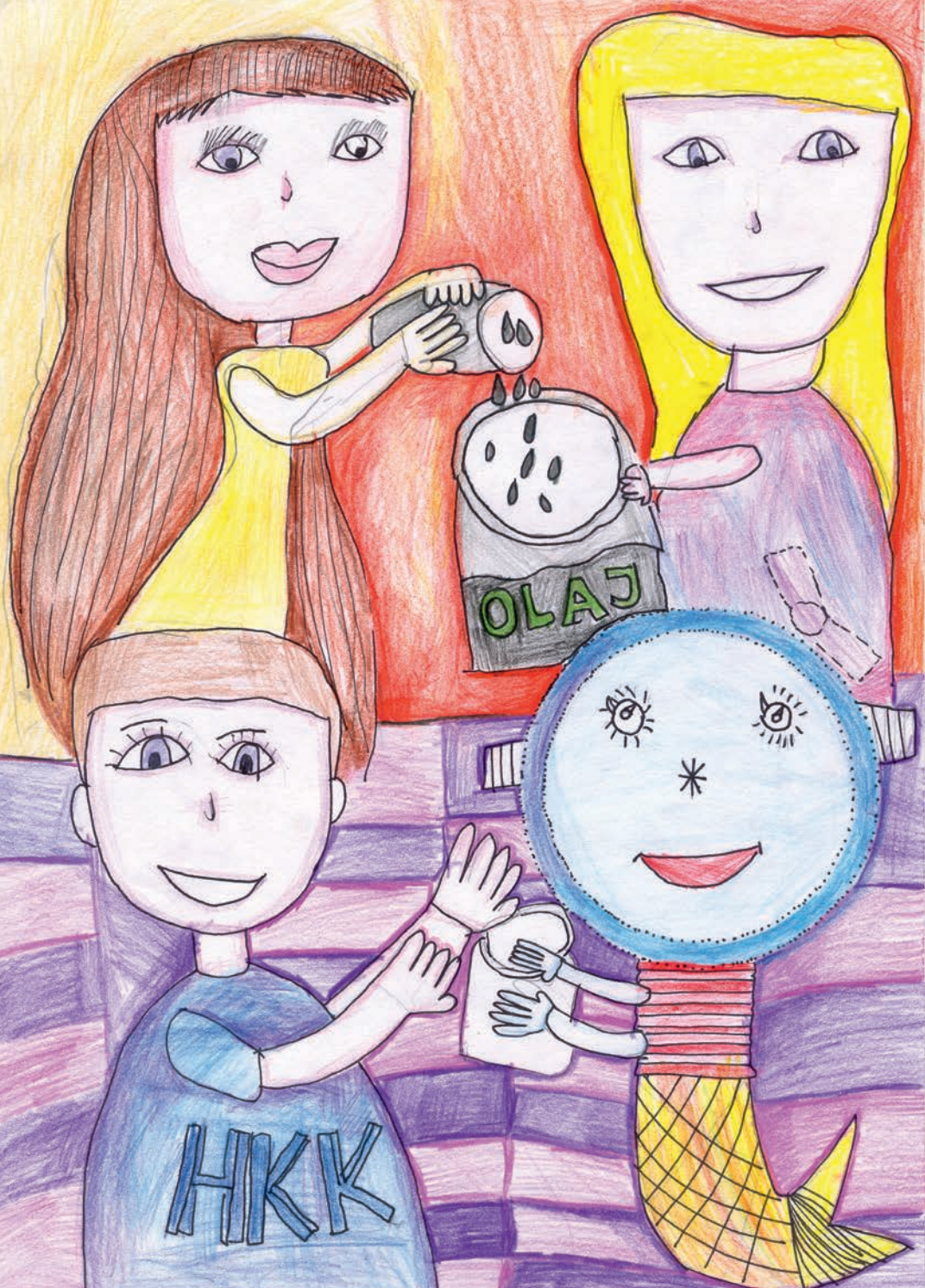
– Lehetséges, hogy a szennyvíztisztítás egy több lépésből álló folyamat, melynek végén a megtisztított víz már biztonsággal visszaengedhető a természetbe? – kérdezte.

– Igen, biztosan lehetséges – nevetett Peti. – No, de miből áll ez a többlépcsős folyamat?

– A szennyvíztisztítás fő célja, hogy a tisztított szennyvíz megfelelő minőséggel rendelkezzen a tisztítási folyamat végére, és többé ne legyen ártalmas a környezetre – kezdett bele Csobogát a történetbe. – Igazából már magában a csatornában elkezdődik a tisztulás folyamata, hiszen a szerves anyag – például az emberi salakanyagok – egy részét a baktériumok elkezdik lebontani. Így mire a szennyvíz a szennyvíztisztító üzembe érkezik, már más összetételű, mint amikor elindult. A szennyvíztisztító üzemben ezt követően három lépcsőben tisztítják a szennyvizet.

Az első feladat a mechanikai tisztítás. Ennek során rácsok és szűrőberendezések segítségével eltávolítják a nagyobb méretű szennyeződések.





– Vagy azokat a tárgyakat, amelyeket az emberek a csatornába dobálnak – gondolkozott hangosan Kati, nemrég ugyanis látott erről egy ismeretterjesztő filmet a tévében.

– Bizony, sajnos, jó sok minden előkerül ezekből a szűrőberendezésekből: mobiltelefonok, egyéb használati tárgyak, pelenkák, néha még világháborús bombák is! Egy előadáson hallottam, hogy a világháború végén sok katona dobálta a lőszereket a csatornába, nehogy az ellenség kezére jussanak. Ezek egy része időnként előke-
rül, és fennakad a szűrőn. Ilyenkor a csatornázási művek mindig hívja a tűzszerészeket, akik szükség esetén hatástalanítják a robbanószerszökeket – válaszolta Csobogát.

– Valójában bármi, amit beledobunk a WC-be vagy a csatornába, ami nem oda való, az, gondolom, dugulásokat okozhat, de legalábbis nehezíti a szennyvíztisztítás folyamatát – tette hozzá Kati.

– Pontosan, nagyon jól látod! – dicsérte meg Csobogát.

– Tudjátok, mi az, ami még nagyon nagy problémát jelent a tisztítás során? – tette fel a kérdést Csobogáta.

A gyerekek kíváncsian néztek rá.

– A zsíros szennyeződések, például a lefolyóba öntött használt sütőolaj vagy zsír. Ezt nemcsak eltávolítani nehéz (speciális zsír-fogókra van szükség), hanem a víz tetején úszva megakadályozza, hogy az oxigén a levegőből bejusson a vízbe. Ezáltal pedig a mikrobák tisztítómunkáját akadályozza, hiszen a legtöbb mikrobának is szüksége van oxigénre.

– Anya a használt sütőolajat befőttesüvegben gyűjti, és időnként, amikor tankolunk, leadjuk a tele üvegeket a benzinkútnál – jegyezte meg Peti.



– Pontosan ez a jó és követendő gyakorlat! – helyeselt Csobogáta.
– Nagyon fontos, hogy ne dobjunk a WC-be és a lefolyóba semmit, ami nem oda való, és az olajat, zsírt is szelektíven gyűjtjük!

– De mi a helyzet a vécépapírral? – mélázott Peti.

– Akár hiszitek, akár nem, ma már az is megoldható, hogy a szennyvízből szűrővel leválasztott papírt újrahasznosítsák, és újból papírterméket készítsenek belőle – válaszolt Csobogáta.

Kati és Peti fintorogva jelezték: nem biztos, hogy ők lesznek a leglelkesebb felhasználói ezeknek a papírtermékeknek. A vízóra-testvérek jót nevettek grimaszoló barátaikon. Majd Csobogát vette át a szót:

– A szennyvíztisztítás második lépése a biológiai tisztítás. A mechanikai tisztítás után a szennyvízben még jelentős mennyiségű szerves anyag marad, és így még nem lenne jó a vizet visszajuttatni a természetbe.

– Mint a mezőgazdasági tápanyagfelesleg, amely, ha bejut a felszíni vizekbe vízi virágzást okoz, majd előbb-utóbb oxigénhiányhoz vezet, és ezáltal a halaknak és egyéb élőlényeknek is árt?
– vágott közbe Peti.

– Azaz mint az eutrofizáció, amiről már korábban beszéltünk? – csatlakozott Kati is.

– Igen, pontosan! Látom, nem felejtettétek el a korábban halottakat! – örült Csobogát. Majd folytatta. – A biológiai tisztítás során a mikrobáké, mikroorganizmusoké a főszerep: a természetes öntisztuláshoz hasonló folyamat során ezek a parányi élőlények bontják le a szennyvízben még megmaradt szerves anyagot. Mivel

a mikrobák munkájához szükséges oxigén, az úgynevezett eleve-niszapos medencében folyamatos levegőztetés zajlik, vagyis folyamatosan fújják bele egyfajta buborékoló eszközzel a levegőt. Úgy mondjuk, hogy ez egy aerob folyamat, vagyis olyan folyamat, melyhez szükség van oxigénre.

– És mi a harmadik lépése a szennyvíztisztításnak? – érdeklődött Peti.

– A kémiai tisztítás, vagyis a vegyszeres kezelés. Ezzel egyrészt gyorsítják a tisztítási folyamatot, másrészt a még fennmaradó káros anyagokat eltávolítják. Tehát a három folyamat végére a szennyvízből olyan, jó minőségű víz lesz, mely már biztonsággal visszaengedhető a természetbe – fejezte be a folyamat bemutatását Csobogát.

Csobogáta hozzátette:

– Képzeljétek, a szennyvíztisztítást növényekre is lehet ám bízni! A két gyerek tátott szájjal bámult rá.

– Például a nyárfa remek szennyvíztisztító, de vízinnövények szigeteket is használnak, mert azok a vízbe lógó gyökereikkel kötik meg a szennyeződések. A speciálisan az adott szennyvízhez összeállított, általában többféle növényt és baktériumot is tartalmazó telep élőgépnak nevezik. Ezért ezt a fajta szennyvíztisztítást élőgépes szennyvíztisztításnak is hívjuk.

– Én pedig úgy látom, hogy már megint az öltözőben rekedt négy beszélőgép, akik – szokásukhoz híven – mindjárt elkésnek az edzésről – dugta be a fejét Viki az öltöző ajtaján. – A többiek már hokiütőkkel a kezükben vízbe ugrásra készen állnak a medence partján – tette hozzá.



– Hú, ma kipróbálhatjuk a víz alatti hokit? – lelkesedett Peti.
– Én Csobogáttal és Csobogátával leszek, mert ők jól bírják a víz alatt! – tette hozzá.

– Hát az biztos, hogy Csobogát az egyik, Csobogáta a másik csapatban lesz, épp ezért, mert így igazságos! – jegyezte meg Viki.

– Tényleg, az uszoda vize is szennyvíz lesz, ha már leeresztik, és nem használjuk tovább – állapította meg a medence szélén állva Peti. – Viki, te tudtad, hogy a szennyvizet három lépésben tisztítják? Egy mechanikai, egy biológiai és egy kémiai eljárással. És a végén a megtisztított víz már visszaengedhető a természetbe anélkül, hogy károkat okozna. Hmm... – gondolkozott. – Csobogát, akkor a vizet valójában kétszer tisztítják? Mielőtt használjuk, és miután használjuk, ugye? – kiabált Peti, miközben próbálta összeszedni a felszerelését.

– Csobogát már a víz alatt van, Peti, te viszont most már biztos, hogy cserejátékosként a kispadon kezdesz – szólt Viki.

– Nem baj, akkor még elmesélem neked, hogy élőgépes szennyvíztisztításnak hívjuk, ha növények segítségével távolítjuk el a szennyeződések a szennyvízből...

– Meggondoltam magam! – mondta Viki. – Mehetsz a kezdő csapatba! – irányította Petit a medencébe. – Különbem nem tudok koncentrálni az edzésre – mosolygott magában.

EGY KÖVETKEZŐ EDZÉS – RIVÁLISOK

Egy keddi napon edzés előtt Kati és Peti az öltözőben beszélgettek.

– Most, hogy már megvan a sportorvosi engedélyünk, indulhatunk is versenyen! – állapította meg Peti. – Én nagyon szeretnék már versenyezni, kíváncsi vagyok, hol is tartok a többiekhez képest!

– Én is szeretnék versenyezni! – szólt Kati. – Anna már több versenyen is indult, és van egy aranyérme, meg két ezüst. Én pedig legutóbb az edzésen jobb időt úsztam, mint ő. Bár az is igaz, hogy előtte meg mindig ő nyert – latolgatta az esélyeket. – Szóval az biztos, hogy velem nagy csata lesz, ha majd együtt indulunk egy versenyen.

– Az én legnagyobb ellenfelem itt az edzésen Andris – mondta Peti. – Eddig sosem sikerült legyőznöm, de legutóbb már csak egy másodperccel ért be előbb, mint én. Lehet, hogy előbb-utóbb le tudom majd győzni! – húzta ki magát büszkén.

Csobogát és Csobogáta is megérkeztek, és hallva Peti utolsó szavait, már előre örültek, mert tudták, hogy egy újabb fontos vizes téma lesz az aznapi beszélgetés tárgya.

– Sziasztok! Hallottuk, hogy a versenyzésről beszélgettetek, és Peti, neked Andris a legnagyobb riválisod! – fordult Csobogát Petihez.



- Rivális? Hát az meg micsoda? – kérdezte Peti.
- A rivális szó versenytársat jelent – válaszolt Csobogát.
- Akkor Anna pedig az én riválisom! – állapította meg büszkén

Kati.

- Még sosem hallottam ezt a szót – dűnnyögött Peti.
- Lehetséges, hogy a rivális szó eredete vízproblémához kapcsolódik, mert korábban olyan személyeket jelölt, akik egy folyóból nyerték a vizüket? – sietett Peti segítségére Csobogát.

A gyerekek mosolyogtak Csobogát újabb tanári fellépésén. A vízórafíú pedig így folytatta:

– Igazából Ázsia egy részét, a közel-keleti térséget már évezredek óta jellemzi a harc a vízért. A legkorábbi írásos emlék ebből a régióból időszámításunk előtt 2400-ból származik. Kiderül belőle, hogy az akkor Mezopotámiának nevezett területen két város, Umma és Lagas a két nagy folyó, a Tigris és az Eufrátesz közötti öntözőcsatornák használatáról vitatkozott.

– Ez nagyon érdekes – állapította meg Kati minden kétely nélkül, kicsit továbbgondolva az ókori példát. – El tudom képzelni, hogy ha például egy folyóról van szó, amely több országon is áthalad, akkor az egyes országok bizony vitatkozhatnak azon, hogy kinek jusson több a folyó vizéből, vagy egy szennyezést a szennyező ország hogy tegyen jóvá – gondolkozott hangosan.

– Látod, milyen sok összefüggés épül a víz köré? – értett egyet vele Csobogáta. – Valóban, a történelem számos példát tud felsorolni arra, hogy a víz hogyan vezetett háborúhoz vagy konfliktusokhoz. Ott van például a Nílus esete! Tudjátok, hogy melyik országban található a Nílus?



– Egyiptomban! – válaszolt Kati.

– Részben – jegyezte meg Csobogáta. – De biztos vagyok benne, hogy szinte mindenki ugyanezt válaszolta volna. Nem is véletlenül. A Nílus fő haszonélvezője Egyiptom, amelynek a területére esik a Nílus alsó szakasza és deltatorkolata, vagyis az a része, ahol a Nílus a Földközi-tengerbe ömlik. De valójában ez a 6853 kilométer hosszú folyó, mely a Föld második, egyesek szerint a leghosszabb folyója, több mint tíz országot szel át, s a folyó teljes vízkészletének 80 százaléka például Etiópiában keletkezik. Az elmúlt évszázadokban számos háború zajlott a Nílus vizének használatáért, melybe még távoli országok is beavatkoztak. Az egyik legnagyobb konfliktust az okozta, hogy nem tudták eldönteni, hova is építsenek



vízerőművet a Níluson. Végül a nagy gát Asszuánban épült meg.

Peti elgondolkozott, majd így szólt:

– A Duna is sok országon halad végig. Vajon ezek az országok hogy szabályozzák a vízhasználatot? – kérdezte.

– 1994-ben tizenegy folyó menti ország, köztük Magyarország is, Szófiában írta alá a Duna Védelmi Egyezményt. Ebben az országok megegyeztek, hogy az alapvető vízhasználati kérdésekben együttműködnek, és mindent megtesznek, hogy legalább fenntartsák, de még inkább javítsák a Duna állapotát, és megakadályozzák a kedvezőtlen folyamatokat.

Kati elgondolkozott:

– Lehetséges, hogy a ma sokat hallott migrációnak is okai a vízkonfliktusok és a vízhiány? – kérdezte, majd hozzátette:

– Jaj, ez most egy igazi kérdés, nem az a Csobogát-féle „segítő-lehetséges”!

Ezen mindannyian jót nevettek. Csobogát pedig válaszolt:

– Igen, ez lehetséges. A klímaváltozás miatti szárazság sok helyen oda vezet, hogy az emberek nem tudnak elég gabonát termelni vagy állatot tenyészteni, s egyre kevesebb az élelem. Az egyre erősödő vízproblémák, a csökkenő ivóvízmennyiség is ellehetetlenítheti az életet egyes területeken. Az egyre kevesebb élelem és víz mellett ugyanakkor a népességszám nő, s ez még inkább kritikussá, feszültséggel telivé teszi a helyzetet. Az emberek pedig, ha már nem látnak más megoldást, lehet, hogy elindulnak új hazát keresni, olyat, ahol van elég víz, és van elég élelem. Ezzel már most is és a közeljövőben is biztosan számolni kell.



– Én pedig tízig számolok, és ha nem vagytok benn a medencénél, az igencsak jelentős konfliktushoz vezet a mai edzésen! – jelent meg Viki a trécselő csapatért az ajtóban.

– Viki, tudtad, hogy a rivális szó eredetileg azokat az embereket jelölte, akik ugyanannak a folyónak a vizét használták? – büszkélkedett Peti frissen szerzett tudásával készülődés közben a medence partján.

– Én pedig egyre inkább úgy érzem, hogy a legfőbb riválisom edzőként a környezetvédelem, mert minden edzésen azzal küzdök, hogy végre betereljelek benneteket a medencébe! – válaszolta Viki, miközben a gyerekek szépen sorban a vízbe csobbantak.



A KÖVETKEZŐ EDZÉS – VÍZERŐMŰVEK

A következő edzés előtt Peti és Kati szokásukhoz híven a vízóra-testvérekkel az öltözőben beszélgettek. Peti így szólott Csobogáthoz:

– Én szeretnék többet tudni a vízerőművekről! Hogy működnek ezek a masinák?

– Lehetséges, hogy a víz energiáját a vízerőmű turbinája első lépésként mozgási energiává alakítja, majd a turbinára csatlakoztatott generátor a mozgási energiát továbbalakítja villamos energiává? – kérdezte Csobogát a már megszokott, határozott, tanáriás stílusban.

Kati és Peti egy mosollyal és aktív bólogatással jelezte, hogy vették az adást. Csobogát pedig folytatta:

– A víz energiáját már az ókori Egyiptomban, Kínában és Mezopotámiában is használták. Ekkor még vízkerekeket alkalmaztak, melyekkel megőrölték a gabonát. A vízkerekek továbbfejlesztett változatai voltak a vízimalmok. Ezeknek egyébként Magyarországon is óriási szerepük volt még a múlt században is. Jártatok már Szécsiszigeten?

Peti és Kati a fejét rázta.







– Szécsisziget az ország délnyugati részén, Zala megyében található település, és többek között arról híres, hogy itt még ma is látható a Kerka folyóra épített legnagyobb vízimalom. Persze ma már múzeum, de ha arra jártok, mindenképpen érdemes megnézni, mert a vízimalmok között is egyedülálló módon három hatalmas, egyenként öt méter átmérőjű vízikerékkel működött, így gyakorlatilag három malom munkáját végezte egyedül. Egészen a Kerka folyó szabályozásáig, 1963-ig használták gabonaőrlésre. Amikor a folyót szabályozták, a folyómeder már nem érte el a malmot, így ekkortól már nem működhetett tovább. De mindhárom kerék megvan még ma is, és a múzeumként és szálláshelyként felújított malomépület is látogatható. A helyiek, például Márta és Kati néni lelkesen mesélnek minden látogatónak a Kerka folyó, a malom és a falu múltjáról. Olyan dolgokat lehet tőlük megtudni, melyek sehol nincsenek leírva: a személyes emlékeket.

– Nagyon kíváncsivá tettél, Csobogát! – lelkendezett Kati. – Mindenképpen javasolni fogom anyáéknak, hogy egyszer menjünk el Szécsiszigetre! – tette hozzá.

– No de visszatérve a vízimalmokhoz... Ezek dicsősége csak a gőzgépek megjelenésével, 1765 után kezdett leáldozni, bár láthatjátok, hogy például Magyarországon még ezt követően is sokáig használták. Tudjátok-e, kinek a nevéhez fűződik a gőzgép feltalálása?

– James Watt volt a gőzgép feltalálója! – válaszolta Kati.

– Úgy van! – helyeselt Csobogát – És mit gondoltok, a gőzgép hogy működik?

A gyerekek gondolkoztak, majd Peti kezdett bele félénken:

– Hát, talán a gőz az, ami a turbinát meghajtja, és a turbina rá

van kapcsolva a generátorra, ami pedig a turbina mozgási energiáját alakítja villamos energiává – fejezte be már sokkal magabiztosabban, sőt, még hozzá is tette: – A szél-erőművek pedig a szél energiáját alakítják mozgási, majd villamos energiává!

Csobogát megdicsérte:

– Így van! A gőzgépben van egy gőzkazán, melyben vizet melegítenek. Ehhez lehet például fát vagy szenet használni. Nagy nyomású gőz keletkezik, és innen pontosan úgy van, ahogy mondtad, Peti. A gőz megforgatja a turbinát, mely egy generátorhoz kapcsolódik. A generátor a turbina mozgási energiáját átalakítja villamos energiává. Régen a gőzmozdonyokat és a gőzhajókat is ilyen gőzgép hajtotta. És igen, a szél-erőművekkel kapcsolatban is jól alkalmaztad a már megtanultakat! – mosolygott. – No de térjünk most vissza a vízerőművekhez. A villamosenergia-termelés lehetősége adott nagy lökést a vízenergia felhasználásának is a XIX. század végén. 1882-ben Edison megépítette az első elektromos erőművet. Ugyanebben az évben Nikola Tesla felfedezte a váltóáramot. Ő volt az, aki a váltó-áramú erőművet is megálmodta, mely a Niagara-vízesés hatalmas energiáját használta fel. Az erőmű 1896-ban állt üzembe.

A XX. század során sok kisebb-nagyobb vízerőművet bezártak, mert sokkal olcsóbb lett szén, majd olajat és földgázt égetni, azaz nem megújuló, fosszilis energiahordozókat használni az energia előállításához. Azonban a század végén újra előtérbe kerültek más megújulóenergia-megoldásokkal – például a szélenergiával – egyetemben. Nagy előnye ugyanis a vízenergia hasznosításának egyrészt tehát az, hogy a vízenergia egy megújuló energia, másrészt, hogy úgy lehet a segítségével villamos energiát előállítani,





hogy közben nem termelünk a környezetre káros mellékterméket. A víztároló nem csökkenti a folyó vízhozamát, ha jó helyre és jól építik meg, akkor segítségével kiegyenlíthetők az aszályos, száraz és az árvízi időszak eltérő vízhozamai. A folyómeder szabályozása a hajózást is segíti.

– Hol érdemes vízerőművet építeni? – érdeklődött Peti.

– A leghatékonyabb a vízerőmű teljesítménye ott, ahol a folyónak önmagában is nagy az esése. Ez a legtöbbször hegységekben fordul elő. Ahol nincs megfelelő esésmagasság, ott gát segítségével lehet ezt a szintkülönbséget kialakítani. A gát felső részénél egy víztározó létesül, ez a felvízi szakasz, itt duzzad fel a folyó vize (ezért szokták duzzasztógátnak is hívni). Az egyik leghíresebb ilyen gát a Colorado folyón, Amerikában található Hoover-gát.

A világon a legnagyobb gát pedig Kínában, a Jangce folyón található Három-szurdok-gát.

– Akkor egy vízerőműnek tulajdonképpen csak előnyei vannak?
– érdeklődött Peti.

– Bizony ez egy jó kérdés, Peti. Nem. Ha az ember beavatkozik a természetbe, akkor az előnyök mellett mindig számolni kell hátrányokkal, negatív hatásokkal is. Egy beruházás akkor éri meg, ha több az előny, mint a belőle származó hátrány.

– És milyen hátrányokkal jár egy vízerőmű megépítése? – kérdezte Peti.

– Például a duzzasztógát talajvízszint-növekedést okoz, a felvízi tározóban a folyóvíz áramlási sebességének csökkenése miatt hordaléklerakódás, tápanyag-feldúsulás várható. Ezt már ti is tudjátok, hogy milyen további negatív hatásokat idéz elő, ugye? – fordult Petihez Csobogát.

– Igen, a tápanyag-feldúsulás miatt algásodás, vízi virágzás indul meg, amely miatt előbb-utóbb csökken az oxigénszint a vízben, és ez az élővilágra hatással van. Ezt úgy hívjuk, hogy eu... eu... Valami eu-s szó... – törte a fejét Peti.

– Eutrofizáció! – ugrott be Katinak.

– Igen! Ez az! Eutrofizáció! – erősítette meg Peti.

– Nagyszerű! Nagyon ügyesek vagytok! – örült Csobogát. – Egy kis ismétlés sosem árt! – Majd így folytatta: – Negatív hatás lehet még az is, hogy a felvízi és az alvízi szint különbsége talajeróziót okozhat. Vagyis egyszerűen elkophat, elmosódhat az alsó részen a meder anyaga. Ezért nagyon fontos részletes terveket kidolgozni a vízerőmű üzemelésére, melyben meghatározzák, hogyan lehet



legjobban megelőzni vagy kezelni az esetleges negatív hatásokat, hogy a természetet a lehető legkevésbé zavarjuk meg. Biztosítani kell továbbá azt is, hogy a halak gond nélkül úszhassanak a felvízi és az alvízi rész között.

– Magyarországon is van vízerőmű? – érdeklődött Kati.

– Magyarországon szinte alig van esésük a folyóknak, így nem a legjobb hely az általános elvek alapján vízerőmű építésére.

– Még a Duna sem alkalmas erre? – kérdezte Kati.

– A Duna Magyarország leghosszabb és legnagyobb vízhozamú folyója, és a felsőbb szakaszain, például Németországban és Ausztriában, több erőművet is építettek rá. Hallottatok már a bős-nagymarosi erőműrendszerről?

A gyerekek a fejüket rázták.

– Ezt a nagy erőműrendszert a Duna magyar és szlovák szakasza tervezte megépíteni az akkori Csehszlovákia – mai Szlovákia – és Magyarország. Az építkezés elkezdődött, de végül nem fejeződött be, legalábbis a magyar oldalon. A magyar parlament úgy döntött, hogy kihátrál a beruházásból.

– És ez jó döntés volt? – kérdezte Kati.

– Ez a kérdés azóta is megosztja a társadalmat – válaszolta Csobogáta. – Vannak, akik szerint igen, más szakemberek szerint jóval több hasznot hozott volna az a vízerőmű, mint amennyi ellenérvet felsoroltak az ellenzői. Ebből is látható, hogy egy-egy környezetvédelmi beruházás, főleg, ha ilyen nagy horderejű, sokrétű és hosszú távú feladat, nagyon sok szempontból történő elemzést igényel. Egy ilyen döntés meghozatala során sok szakember együttműködésére



van szükség. Vízrel foglalkozó, azaz hidrológiai mérnökökre, gazdasági szakemberekre, jogászokra, biológusokra, geológusokra is.

– Akkor most nincs vízerőművünk? – szomorkodott Peti.

– Hát, olyan igazán nagy nincs. De kisebbek vannak. Például a Tiszalöki és a Kiskörei Vízerőmű a Tiszán. Vagy a Rába folyóra telepített négy darab törpeerőmű, az észak-magyarországi régióban pedig a Hernádból kiágazó Bársonyos-csatornán öt törpe-erőmű üzemel. De ezek villamosenergia-termelése összességében kicsi – válaszolt Csobogát.

A gyerekek elgondolkoztak a hallottakon. Majd Kati így szólt:

– A folyók mellett a tengerek esetében is lehet vízerőművekről beszélni? – érdeklődött.

– Valóban, az úgynevezett árapály erőművek is vízerőművek, hiszen ezekben is a víz energiáját alakítják mozgási, majd villamos energiává. Ott érdemes ilyen erőművet telepíteni, ahol az apály és a dagály vízszintje között nagy a különbség. A Földközi-tenger esetében a legtöbb helyen ez mindössze 10 centiméter, de például a francia partoknál vagy Kanada partjainál akár 8–10 méter különbség is lehet – magyarázta Csobogát. – Az árapály erőművek működési alapelve az, hogy egy öblöt gáttal elzárnak a tengertől, ami dagálykor feltöltődik, apálykor pedig kiürül.

– Norvégiában pedig a hullámvás energiáját használják fel – tette hozzá Csobogata.

– Nekem meg a kedvem lesz nagyon hullámvás, ha már megint elkéstek az edzésről! – jelent meg Viki az öltöző ajtajában. – Most már fordítsátok az energiátokat arra, hogy gyorsan elkészültök, és egy jót úsztok az edzésen – javasolta a négy kópénak.

– Viki, te tudtad, hogy a vízerőművek segítségével úgy állítható elő villamos energia, hogy közben nem keletkezik káros melléktermék? Ráadásul a vízenergia megújuló energia. Én lehet, hogy ha nagy leszek, hidro... izé... hidromérnök leszek, és majd megvizsgálom újra, hogy lehetne-e Magyarországon vízerőművet építeni – szónokolt Peti a medence partján a bemelegítés közben.

– Ez szuper ötlet, Peti! – értett egyet Viki. – Csak ígérd meg, hogy akkor már kicsivel kevesebbet fogsz cseverészni, és nem késel el az egyeztetésekről. Nehogy a végén emiatt meghiúsuljon az egész terv – tette hozzá nevetve.

– Okééééé... ugrott a vízbe Peti büszkén.

EGY ÚJABB EDZÉS – ÁRVIZEK

Egy esős napon Kati és Peti bőrig ázva érkezett az uszodába. Csobogát és Csobogáta az előtérben várta őket.

– Rossz hírünk van – szólt Csobogáta. – Ma nem lesz edzés, ugyanis a napok óta tartó heves esőzések miatt beázott az uszoda.

– Most már nemcsak a medencében van víz, hanem az öltözőben is – tette hozzá Csobogát.

– Akkor árvíz van az uszodában? – viccelődött Peti.

– Hát, tulajdonképpen igen – válaszolt Csobogát.

– Mostanában elég sokat hallani a tévében az árvizekről. Tulajdonképpen ez is vízhez kapcsolódó probléma, ugye? – kérdezte Peti a vízóratestvérektől.

– Lehetséges, hogy az árvizek a természeti katasztrófák között vezető szerepet töltenek be: a halálesetek feléért és a gazdasági károk harmadáért felelősek? – kérdezte Csobogát.

– Hű! Hát ezt nem tudtam! – csodálkozott Peti.

– Sajnos ez az igazság! Mit gondoltok, korábban is voltak árvizek, vagy csak mostanság tapasztaljuk ezt a jelenséget?

A gyerekek gondolkoztak. Majd Kati szólalt meg elsőként:





– Igazából szerintem régebben is voltak... – mészázott.

– Pontosan! És mit gondoltok, korábban építettek vajon házakat az árterületre? – kérdezte Csobogáta.

– Nem, biztosan nem! – válaszolt Peti. Hirtelen felderült az arca:

– Értem már! A probléma igazából akkor kezdődött, amikor egyre több ember élt ezeken a területeken...

– ...és megpróbáltak mezőgazdasági vagy lakásépítési célra „ellopni” egy kicsit belőlük – tette hozzá Kati.

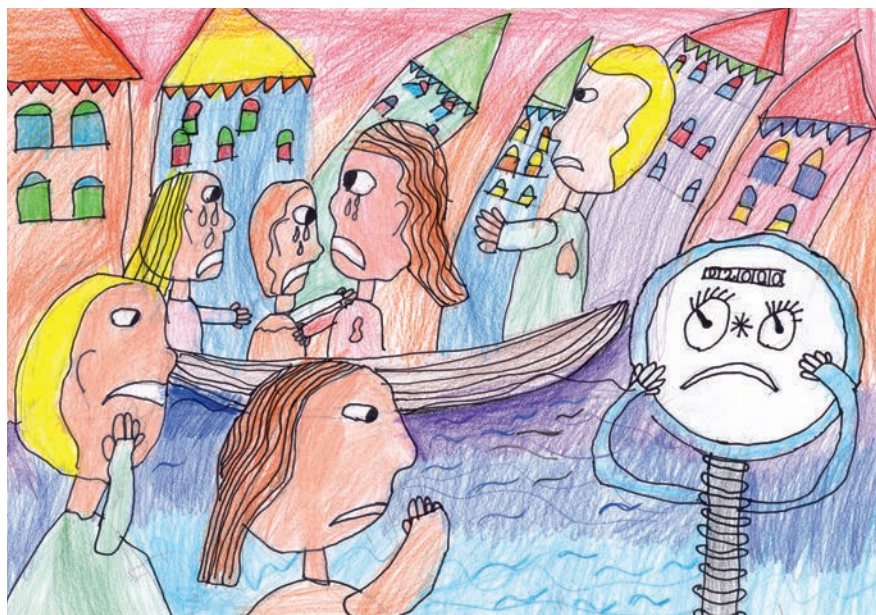
– Látjátok, hogy milyen ügyesek vagytok? – dicsérte meg őket Csobogát. – Valóban, ma nagyon sok helyen azért jelent gondot az árvíz, mert az árterületet is valamilyen célra használatba vették. De az is lehetséges, hogy nem megfelelően hajtották végre a folyószabályozást. Biztos vagyok benne, hogy azt is tudjátok már, hogyan hat a klímaváltozás az árvizekre.

– Igen! A klímaváltozás miatt szélsőségesebb az időjárás. Ez azt jelenti, hogy egyre nagyobb szárazságok és egyre nagyobb árvizek jöhetnek – foglalta össze Kati.

– Valóban így van! – szólt Csobogáta. – Az óriási viharok is egyre gyakrabban árvizekhez vezetnek. Amerikában például 2005-ben a Katrina hurrikán okozott hatalmas problémát, amikor a megáradt Mississippi folyó elöntötte New Orleans-t. Több mint 1800 ember halt meg, és óriási gazdasági károk keletkeztek.

– Magyarországon is voltak nagy árvizek? – kérdezte Peti.

– Voltak bizony, sajnos! A Dunán az eddigi legmagasabb vízszintet, 891 centimétert 2013. június 9-én mérték. Szerencsére azonban ez az árvíz halálos áldozatot nem követelt. A Duna szabályozása előtt az egyik legsúlyosabb az 1838-as pesti árvíz volt.



Akkor, januárban a Duna vízgyűjtő területén rengeteg csapadék hullott. Ezt követően a márciusban hirtelen megkezdődött olvadás nyomán hatalmas árhullám indult el a folyón. Mivel ekkor még nem szabályozták, a folyón rengeteg zezugos kanyarulat volt, ahol a jégtáblák feltorlódtak, és csak lassan tudtak levonulni. Valójában visszaduzzasztották a folyót. Március 13-án megnyílt a jégtorlasz, aztán újra bezárult. Másnap pedig kiöntött a Duna, és egész Pestet elárasztotta. Az árvíz több mint 150 ember életét követelte – foglalta össze Csobogát.

A testvére folytatta:

– A másik, óriási károkat okozó és sok emberéletet követelő árvíz az 1879-es szegedi árvíz volt. 1879. március 12-én az áradó Tisza a Szegedtől 20 kilométerre eső felső szakaszon átszakította a

gátat, és északnyugat felől nyomult be a városba. Majdnem három napig szinte a teljes várost elárasztotta. 5500 ház dőlt össze, mindössze 265 maradt állva. Rengeteg ország adományokkal segítette Szegedet az újjáépítésben: Ausztria, Németország, Franciaország, Oroszország, Románia, Szerbia, Törökország, Japán, India, Kína, Perzsia, Anglia és Belgium is. A nagyobb körutakat köszönetképpen azokról a világvárosokról nevezték el, melyek a legtöbb segítséget nyújtották. Nézzétek majd meg, ha Szegeden jártok!

A négy kópé még beszélgetett egy ideig, és képeket is nézegettek az árvizekről a mobiltelefonjukon.

– Hát ez a folyószabályozás, az emberek és a természet összhangja tényleg nagyon nehéz kérdés... – állapította meg Kati.

Csobogát és Csobogáta egyetértően bólogatott.

Kati az órájára nézett, majd így szólt:

– Szerintem lassan el kell indulnunk haza. Gyakorlatilag majdnem az egész edzést átbeszélgettük.

– Az áradás haszna, hogy az áradásról tanultunk – állapította meg Peti. – Szerencsére elállt az eső, használjuk ki ezt a lehetőséget, mielőtt újra rákezd – javasolta.

A gyerekek gondolataikba merülve indultak a buszmegállóba.





EGY KEDDI EDZÉS – ESŐ, FELHŐK, ESŐFELHŐK

Az esős időszak és a sorozatos felhőszakadások nem akartak alábbhagyni. Szerencsére az uszodai beázást időközben megjavították, így az edzések is újraindultak, de Kati és Peti megint csak jól elázott, mire az iskolából az edzésre ért.

– Hiába van esőkabátunk, a nadrágunk és a cipőnk csurom víz lesz, mire ideérünk – panaszkodott Peti Csobogátnak, amikor az öltözőben találkoztak.

– Sajnos, ez a helyzet, ha hideg légtömegek érkeznek. Ilyenkor az égen cumulusok és cumulonimbusok gyülekeznek, így sok a zápor, zivatar.

– Micsodák gyülekeznek? – kérdezte Peti, mert egy kukkot nem értett abból, amit Csobogát beszélt.

– Csobogát! A csapadékképződésről és a felhőkről még nem beszélgettünk. Honnan tudnák, hogy mi az a cumulonimbus? – figyelmeztette testvérét Csobogáta.

– Igaz! Pedig milyen érdekes ez a vizes téma is! – válaszolt Csobogát. – A légkörnek a földfelszín fölötti, kb. 10–12 kilométer magasságig tartó részét troposzférának hívjuk. Itt zajlanak az időjárási jelenségek: például itt fúj a szél, és itt képződnek a felhők...





– De hogyan? – érdeklődött Kati.

– Nos, ez egy meglehetősen bonyolult folyamat, de megpróbálom egyszerűen elmagyarázni.

– Tudom, majd kémiából fogjuk tanulni – dűnnyögött Peti. – Igazából nekem úgy tűnik, hogy a kémia a legérdekesebb tantárgy. Mikor fogunk kémiát tanulni?

A vízóratestvérek mosolyogtak.

– A kémia valóban nagyon érdekes, de szerintem úgy általában a természettudományok nagyon érdekesek! A kémia mellett a biológia, a fizika vagy a földrajz is. A felhőképződés a fizikaórán jöhet majd elő – válaszolta Csobogát. – A lényege pedig az, hogy a Nap a földfelszínt felmelegíti, a földfelszín pedig ezt követően

hősugárzás formájában melegíteni kezdi a fölötte levő levegőt. Ha a levegő melegedni kezd, akkor kiterjed, tágul. Hmmm.... Hogyan is tudnám ezt jól érzékeltetni... – töprengett Csobogát. – Megvan! Biztosan megfigyeltétek már, hogy mi történik egy gumimatracral, ha kiteszitek a napra.

– Igen! Nekünk is van gumimatracunk! – derült fel Peti. – Ha kinn hagyjuk a napon, akkor jó kemény lesz!

– Pontosan! – válaszolta Csobogát. – Ez azért van, mert a benne levő levegőrészecskék gyorsabban és tágabban mozognak, ha melegszik a levegő. Ha nincs matrac, akkor a részecskék szabadabban, nincsenek keretek közé zárva. Nos, szóval, ha tágul a levegő, akkor kevésbé sűrű lesz, és felemelkedik.

– Úgy, mint a víz! – vágott közbe Peti. – Amikor a tó vize kezd lehűlni, és eléri a ... hú, hány fokot is? – gondolkozott.

– A 4 Celsius-fokot – segítette ki a testvére.

– Igen, a 4 Celsius-fokot, ahol a legnagyobb a sűrűsége, és ezért lesüllyed. A jég, ami hidegebb, mert a víz 0 Celsius-fokon fagy meg, felül marad, és úszik a vízen. Azért, mert az kevésbé sűrű. Tehát mindig alul van a sűrű, felül a kevésbé sűrű – foglalta össze Peti.

– Nagyon jól megértetted az összefüggéseket, Peti – dicsérte meg Csobogát. – Valóban, a levegő esetében is így alakul: a sűrűbb levegő van alul, és a kevésbé sűrű felül. Szóval, ha melegedik a levegő, és ezáltal csökken a sűrűsége, akkor emelkedni kezd. Emelkedésnél viszont elkezd lehűlni, mert ahogy haladunk felfelé a troposzférában, egyre hidegebb lesz. Van egy bizonyos pont a hűlés során, amikor a levegő vízgőztartalma kicsapódik. Ezt nevezzük harmatpontnak. Ez tehát az a pont, amikor a levegő vízzel telítetté







VEGYI

Adok én a szobnak a gyáraknak!

Ez normá!

Ez a gyárak miatt van!

válík. Ekkor jön létre a felhő. Tudjátok, hogy hívják a felhőt, ha a földfelszín közelében keletkezik?

A gyerekek kérdően néztek Csobogátra.

– Lehetséges, hogy ez a köd? – kérdezte Csobogát segítségképpen.

– Nahát, nem is tudtam, hogy a köd is felhő! – csodálkozott Kati.

– Bizony! – szolt Csobogát. – Úgy is gyakran képződik felhő, ha például a szél egy hegynek ütközik, s valójában felmászik a hegyoldalon. Ebben az esetben is emelkedik, hűlni kezd, előbb-utóbb eléri a harmatpontját, és kicsapódik a vízgőz. Ezért gyakran felhős a szél felőli hegyoldal.

– És hogy lesz a felhőből eső? – kíváncsiskodott Peti.

– Nos, még azt fontos tudni, hogy a kicsapódás, más szóval kondenzáció megtörténhessen, szükség van úgynevezett kondenzációs magvakra. Ezek a légkörben lebegő apró részecskék, amolyan láthatatlan, porszerű szemcsék. Tulajdonképpen ezek felületén tud a levegő vízgőztartalma kicsapódni, kondenzálódni. Ezek a kondenzálódott felhőelemek, melyek lehetnek vízcseppek vagy jégkristályok is, annyira aprók, hogy kezdetben még nem képesek lehullani a földfelszínre. Először meg kell nőniük. Ez úgy történik, hogy az egymással való érintkezés, összeütközés során összetapadnak, s ha az eredeti cseppecske már százezerszeresére nő, akkor már elég nehéz lesz ahhoz, hogy lehulljon. Így jön létre az eső, vagy télen a hó.

– Hát nem gondoltam volna, hogy ez ilyen bonyolult folyamat – csóválta a fejét Peti.

– És mitől függ a felhő alakja? Olyan sokféle felhőt látni az égen – kérdezte Kati.

Csobogáta válaszolt:

– Valóban nagyon sokféle felhő létezik. Ha az alakját, jellegét nézzük, akkor a két fő típus a rétegfelhő, vagyis a stratus és a gomolyfelhő, vagyis a cumulus. Messze a magasban van még egy típus, ez a pelyhefelhő, vagyis a cirrus.

Az esőfelhők mind függőleges felépítésű felhők, felfelé a magasba nyúlnak. Már magából a cumulusból is eshet eső. De az igazi zivatarfelhő a cumulonimbus, ez a nagy, felfelé gyorsan növő és gomolygó, sötét felhő. Esőfelhő még a nimbostratus is.

Csobogát folytatta:

– Biztosan gyakran halljátok az időjárás-jelentésben, hogy hidegfront vagy melegfront várható. Hidegfront idején az érkező hideg levegő benyomul a meleg levegő alá (mert a meleg ugye tágabb és kisebb sűrűségű, tehát könnyebb, ezért ez megy felülre). Ekkor főleg zivatarfelhők jönnek létre, és gyors, heves záporok, zivatarok kísérik a hidegfrontot. Melegfront esetén az érkező meleg levegő felmászik a hideg légtömegre, és ez lassú, egyenletes felhőképződést eredményez. Ilyenkor számíthatunk nimbostratus képződésére, és hosszú idejű, egyenletes intenzitású esőzésre vagy havazásra.

– És mik azok a savas esők? – kérdezte Kati. – Annyit hallani ezekről is, és sosem tudom, hogy mit kell tudni róluk.

Csobogáta válaszolt:

– A savas esők tulajdonképpen a légköri szennyezéshez kapcsolódnak. Az égetés, a közlekedés és az ipari tevékenység felelős főleg ezekért a szennyezésekért. A légkörbe jutó szennyezők a levegő vízgőztartalmával reakcióba lépnek, és salétromsav és kénsav keletkezik. Erről a folyamatról majd kémiaórán tanultok – kacsintott a gyerekekre Csobogáta. Majd folytatta: – A lényeg az, hogy ezek





a savak az esővizet, ami alapból enyhén savas, tovább savanyítják. A talajba jutó savas eső pedig károkat okoz a növényekben.

– S még az is előfordul, hogy nem is ott, ahol a szennyezés keletkezik – fűzte hozzá Csobogát. – A légköri mozgások és szelek sokszor a szennyezéseket továbbszállítják. Tipikus példa erre, hogy az Angliában keletkező légszennyezés végül a svéd erdőket pusztítja. De Kína szennyezésének egy része is Japánt sújtja savas esőkkel. A savas eső, bár kétségtelen, hogy a legnagyobb kárt a természetben teszi, a mészkőből készült épületeket is roncsolja. Például India híres épülete, a Tádzs Mahal is a savas esők miatt pusztul.

Peti gondolkozott, majd így szólt:

– Azt is annyit hallani, hogy savas, meg enyhén savas. Én ezt sem értem...

– Nos, ahogy Csobogáta is említette, erről majd kémiaórán tanultok. Annyit azonban már most is meg tudtok érteni, hogy a pH az, ami a savasságot jellemzi.

– A pH a mértékegysége? – kérdezte Kati.

– Hát, tulajdonképpen igen. A pH értéke 0 és 14 között változhat. Ha egy oldat semleges kémhatású, azaz se nem savas, se nem lúgos, akkor 7 a pH-ja. Ha 7-nél kevesebb a pH, akkor mondjuk egy oldatra, hogy savas (és minél kisebb, annál savasabb), ha pedig 7 fölött van, akkor lúgos.

– És minél közelebb van a 14-hez, annál lúgosabb – állapította meg büszkén Peti.

– Úgy van! Akkor most már azt is elmondhatjuk, hogy az esővíz pH-ja átlagosan 5,5 és 6 közé esik, tehát enyhén savas.



A légszennyezés hatására a pH tovább csökken, ez okoz károkat a természetben és a mészkőből készült épületekben – fejezte be Csobogát.

– Most már értem! – kiáltott fel Kati. – Amikor Gergő mesélt a barlangképződésről, akkor is az esővíz oldotta a mészkövet a repedésekben.

– Nagyszerű, hogy ilyen ügyesen tudjátok alkalmazni, amit megtanultatok! – örült Csobogáta. – Valóban, a karsztos barlangképződésben is ennek van szerepe!

– Savas esők, időjárási frontok... Hú, jó sok érdekességet meséltek ma! – lelkesedett Peti.

– Úgy látom, nekünk pedig itt az öltöző ajtaja a front, mert itt kell mindig veletek harcolnom, hogy induljatok már el a medencéhez, mert kezdődik az edzés – toporgott Viki az ajtóban.

– Remélem, a cumulonimbusok elmennek, mire vége az edzésnek – szaladt vidáman befelé Peti, a frissen szerzett tudását fitogtatva. – Különben hazafelé is megázunk! – csobbant a vízbe a többiekkel együtt.

EGY CSÜTÖRTÖKI EDZÉS – TENGERNYI PROBLÉMA (ELSŐ RÉSZ)

Egy csütörtöki napon, amikor Csobogát és Csobogáta megérkezett az edzésre, Kati és Peti az orrát lógatva, búskomoran üldögélt az öltözőben.

– Hát veletek meg mi történt? – kérdezte Csobogáta. – Miért szomorkodtok ennyire?

Kati válaszolt:

– Arról beszélgettünk, hogy mennyi probléma, mennyi kérdés merül fel a vízzel kapcsolatban a világon nap mint nap. Olyan nehéz ezekre a kihívásokra jó választ adni, és elérni, hogy az emberek is együttműködjenek, és segítsenek, hogy együtt megoldjuk ezeket a problémákat.

– ...és hogy a globális felmelegedés ezeket a problémákat csak felerősíti – tette hozzá Peti.

– Hát bizony, nagyon sok mindenről beszélgettünk az elmúlt edzések során, és ti – úgy látom – kezditek érteni az összefüggéseket is. Ezeket a kihívásokat nem lehet csak egy szemszögből nézni. Hiába vagyunk itt, Magyarországon jó helyzetben a vízellátottság szempontjából, ha nem takarékoskodunk, előbb-utóbb mi



is nehézségekkel nézünk majd szembe. Ráadásul, még ha jobban takarékoskodnánk is, akkor sem mondhatnánk, hogy szuper, nálunk meg van oldva a dolog, mi biztonságban vagyunk. Mert ha a világ más részein tarthatatlan lesz az élet a vízproblémák, a szárazság vagy épp a hatalmas áradások, viharok miatt, és ezek a negatív hatások még helyi társadalmi feszültségekkel is terhesek: háborúk, harcok folynak, akkor ezekről a helyekről egyre több ember szeretne biztonságosabb területekre költözni. Ez pedig bennünket is érint. Ezek mindenkit érintő, globális problémák – fejezte be a gondolatot Csobogáta.

A gyerekek csöndben üldögéltek egy darabig, majd Peti szólalt meg:

– Forgó Morgóval beszélgettünk arról, hogy a klímaváltozás valójában az emberek nélkül is megtörténne. Amikor még nem éltek emberek a Földön, akkor is voltak hidegebb és melegebb időszakok. A természeti változásokhoz képest az emberi tevékenység csak egy csepp a tengerben, és igazából mindegy, hogy mekkora a hozzájárulásunk például az üvegházhatás növekedéséhez... Vagy legalábbis sokan ezt hiszik – mélézott.

Csobogát válaszolt:

– Az valóban igaz, hogy a Föld történetét az emberek tevékenysége nélkül is számos klímaváltozás érte már, és hogy hideg és meleg periódusok váltják egymást. Az is biztos, hogy egy-egy ilyen nagy természeti eseményhez képest az, hogy mi mennyi fosszilis energiahordozót égetünk el, vagy megépítjük-e például a bős-nagy-marosi vízerőművet, aprócska jelentőségű. De ne felejtsetek el: a Föld túlélte 65 millió évvel ezelőtt egy meteor becsapódását is...

– A dínók viszont nem... – fejezte be a mondatot Peti. – Szóval a Föld valószínűleg túléli majd a jövőbeni klímaváltozásokat is, függetlenül attól, hogy azokban mi részt veszünk-e, vagy már nem.

– Pontosan. Az a legfontosabb, hogy mindenki megértse: nem az a kérdés, hogy mi lesz a Földdel, hanem hogy mi lesz az élővilággal, mi lesz az emberiséggel. Lehet, hogy a klímaváltozás a lehető legkörnyezetbarátabb emberi viselkedés mellett is elérné valamilyen következő generációt pár száz vagy pár ezer év múlva, de mi most itt már 2025-re kiszáradó országokról, hatalmas városokat már most elmosó viharokról beszélünk. És ezeket sajnos még nem tudjuk teljesen kiszámítani, nem tudjuk pontosan, mi hogy fog változni a jövőben... – fejezte be a gondolatát Csobogát.

A gyerekek egyetértően bólogattak.

– Szóval, amit most látunk az egész klímaváltozási folyamatból, az lehet, hogy csak a jéghegy csúcsa – töprengett Kati. Ezzel, persze, Peti fülében rögtön elültette a bogarat:

– És mi lesz, ha a jéghegy elolvad? Például az Északi-sarkon? Akkor megemelkedik az óceán vízszintje? – kérdezte érdeklődve.

– Nos, valóban erről még nem is beszéltünk! – szölt Csobogát.

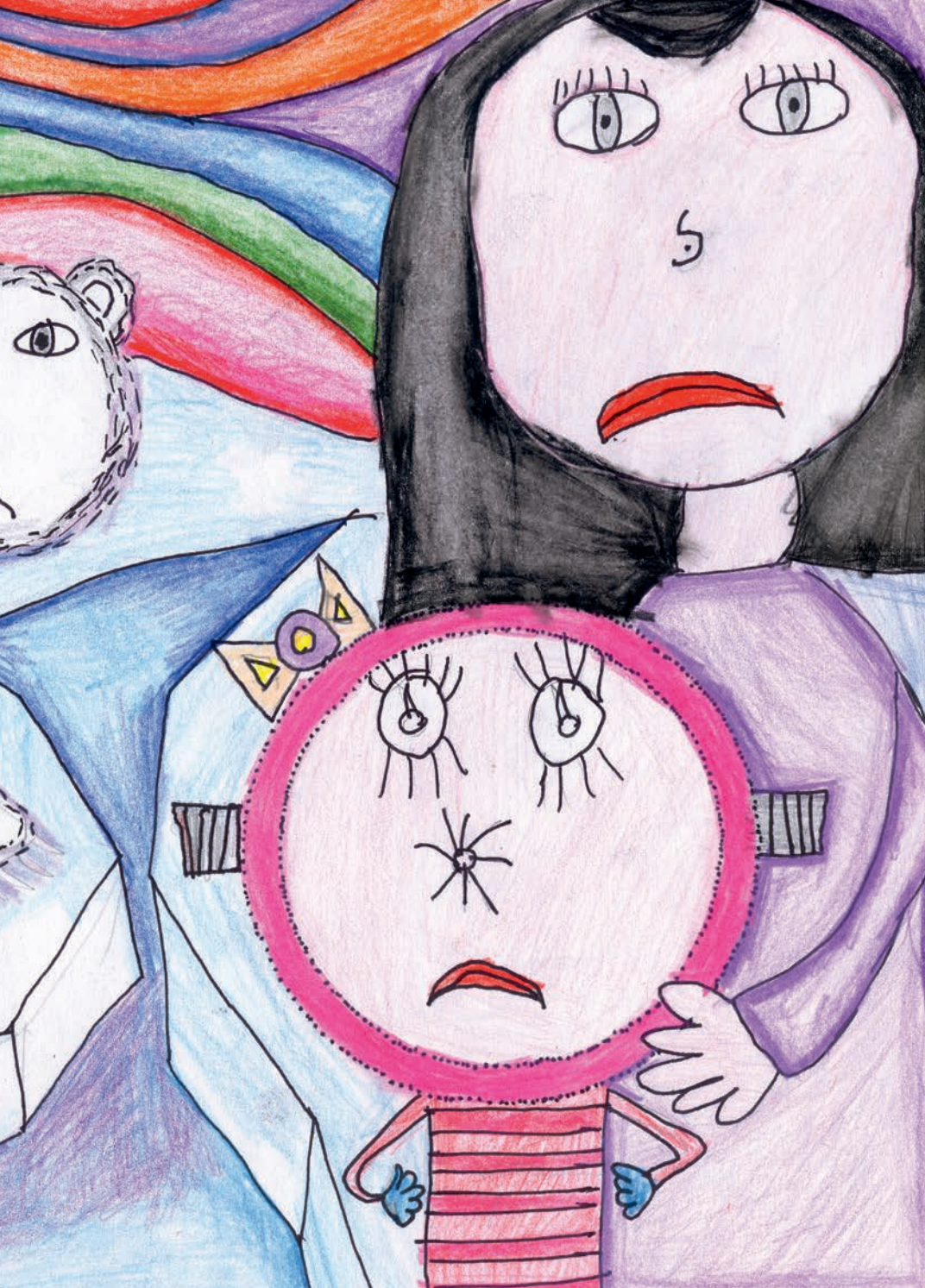
– Az északi-sarki jégablák olvadása nem emeli meg a vízszintet, de ha a szárazföldi édesvízből álló jég tömeg például északon, Grönlandon elolvad, akkor az előrejelzések szerint akár hét méterrel is megemelkedhet a vízszint.

– Ez mit jelentene, Csobogát? – kérdezte Kati.

– Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület, az IPCC szerint már egyméteres szintemelkedés számos óceáni szigetet – például a Maldív-szigeteket – eltüntetne a térképről. Nagyon sok helyen a







tengerpartot is elárasztaná, például Floridában vagy Hollandiában. A világon található összes termőföld egyharmadát elöntené a víz, és kb. 50 millió ember válna menekültté emiatt.

– Ez a terület egyébként rendszeresen készít előrejelzéseket, számítógépes modelleket arra nézve, hogy mi várható a jövőben. 2007-ben a tevékenységéért Nobel-békedíjat kapott – fűzte hozzá Csobogáta.

Majd ismét Csobogát vette át a szót:

– Persze, nemcsak a grönlandi jég elolvadása okozhat problémát, hanem a hóhatár feletti hó és jég elolvadása is, melyet a folyók szállítanak a tengerekbe. Azt biztosan tudjátok, hogy bizonyos magasság fölött a nyári időszakban sem olvad el a hó és a jég a hegyekben.

– Milyen magasságban? – kérdezte Peti.

– Ez változó. Az Egyenlítőhöz közeli területeken, például a Himalájában 5700 méter a hóhatár. Ahogy távolodunk az Egyenlítőtől a sarkok felé, úgy csökken ez a magasság. Például itt, Európában, az Alpokban már csak 3000 méter körül van ez a határ. A sarkokon pedig tulajdonképpen 0 méter, hiszen ott a jég nagy – bár csökkenő – része nyáron sem olvad el – válaszolt Csobogát.

Majd így folytatta:

– Az, ha ekkora mennyiségű édesvíz jut az óceánokba, nemcsak mennyiségileg okozna problémát. Mit gondoltok, még miért? – kérdezte a gyerekeket.

Kati és Peti tanácstalanul néztek egymásra. Csobogát, szokásához híven, a segítségükre sietett:

– Lehetséges, hogy az lenne a baj, hogy a sótartalom megváltozása miatt leállhatna az óceáni szállítószalag? – kérdezte.

– Ezt egyáltalán nem értem! – nézett rá Kati.

– ...és én sem – csatlakozott testvéréhez Peti.

– Na, én inkább leülök – szólt Csobogáta mosolyogva, mert már tudta, hogy egy hosszabb mesélés következik. De Csobogát így szólt hozzá:

– Inkább gyorsan keress nekem az interneten egy képet az óceáni szállítószalagról a mobiltelefonodon, mert erre szükségem lesz, hogy elmagyarázzam a működését!

Úgy is lett. Csobogáta keresett egy jó ábrát, mert valóban, ezt sokkal könnyebb úgy magyarázni és persze megérteni is, ha közben a térképen követjük a víz útját. És Csobogát belekezdett a mesélésbe:

– Ez a szállítószalag az óceánvíz változó hőmérséklete és sóartalma által működtetett áramlás. Úgy is mondjuk, hogy termohalin cirkuláció. Vagyis „termo”, azaz hőmérsékleti, és „halin”, azaz sóhoz köthető. Az Atlanti-óceán északi része felé haladó meleg áramlat, mely – ahogy látjátok itt a térképen – Afrika és Európa nyugati partjai mentén tart északra, Izland felé közeledve még 12-13 Celsius-fokos, de a hideg légáramlatok és az erős párolgás miatti hőveszteség nyomán 2-3 Celsius-fokra hűl. Eközben a sóartalma megnövekszik, s így sűrűbb lesz... No, és mi történik vajon ezután vele? – fordult hirtelen Katihoz és Petihez Csobogát.

– Ha sűrűbb lesz, akkor lesüllyed! – vágta rá egyszerre.

– Úgy is van! A megnövekedett sűrűségű hideg, sós víz lesüllyed a mélybe, majd elindul vissza dél felé Észak-, majd Dél-Amerika keleti partja mentén. A csaknem egyenletes hőmérsékletű hideg víz – ezt mutatja itt a térképen a kék nyíl – az Atlanti- és az Indiai-óceán

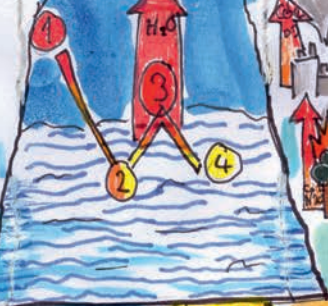




TUDOMÁNYOS
ELŐREJELZÉS

IPCC

GLOBALIS
FELMELEGÉDES?





EL-NINO

FIGYELJUNK
A
JELEKRE!!!!

02015



déli medencéjében kerül át a Csendes-óceán térségébe, ahol a hideg áramlás a felszínre jut.

– Igen, látom is itt a térképen, két helyen is, hogy a szalag átvált kékből pirosba. Vajon miért? – töprengett Peti.

– Azért, mert az óceán hőmérsékletét a nagy földi légkörzések is befolyásolják, és itt, ezen a helyen meleg levegő érkezik az óceán fölé.

A gyerekek bólintottak.

– Nos, tehát innen a piros jelölést követve látjátok, hogy a felmelegedett víz nyugatra indul, s így zárja a kört. Az egész folyamat legsebezhetőbb része az Atlanti-óceán északi térsége. Itt ugyanis aránylag kis sótartalom-különbség mellett következik be a felszíni víz mélybe süllyedése.

Peti jelentkezett, mert nem akarta megszakítani Csobogátot. De Csobogát örült, mert látta rajta, hogy már átlátja, mi is okozhatja a gondot. Így hagyta, hogy a gondolatait Peti fejezze be:

– Szóval az lehet a baj, hogy ha itt, ezen a kritikus ponton – mutatott a térképre Peti – túl sok édesvíz kerül a tengerbe, például mert a globális felmelegedés miatt Grönlandon és az Északi-sarkon elolvad a jég, ami édesvíz, akkor nem lesz meg ez a sótartalom-különbség, vagyis nem lesz sűrűségkülönbség, vagyis nem tud lesüllyedni... Vagyis az egész szalag megáll.

– Tökéletesen átláttad a problémát! – mondta Csobogát.

– Nagyon ügyes és okos vagy, Peti – ölelte meg szeretettel a testvérét Kati.

Majd Csobogát folytatta:

– Ha ez megtörténik, akkor ezt nagyon gyors éghajlatváltozás követi: például itt, Európában, ahol korábban a meleg áramlat

melegítette az éghajlatot, hirtelen sokkal hidegebb lesz. Persze hosszabb távon ha hűl a hőmérséklet, akkor előbb-utóbb megáll az olvadás, és ismét elindul a jégtakaró felhalmozódása, nő a sótartalom...

– Vagyis előbb-utóbb elindul újra a szalag – állapította meg Kati.
– Kérdés, hogy addig velünk, emberekkel és a mi életünkkel mi történik... – tette hozzá.

Ezen mindannyian elgondolkoztak. Peti törte meg a csendet:

– Vajon ez a nagy vízkörzés mennyi idő alatt ér körbe?

– Ez egy jó kérdés, Peti – válaszolt Csobogát. – A szállítószalag 1000 év alatt tesz meg egy kört. Tehát ha elképzelünk egy kis cseppet a vízben, amely „utazni” kezd az áramlattal, akkor ennyi időnek kell eltelnie, mire ez a kis csepp visszaér a képzeletbeli kiindulópontjára.

– Persze, csak ha közben nem áll le a szalag – fűzte hozzá Kati.
– Mert akkor jó pár évig várakoznia kell, hogy továbbindulhasson.

– Inkább jó pár évezredig – mosolygott Csobogáta.

– Elég uncsi lesz neki... Meg a többieknek is – viccelődött Peti.

Hosszasan nézegették még a térképet, sőt, még egy jó kisfilmet is találtak az interneten, mely bemutatta, hogy is működik az óceáni szállítószalag.

Hirtelen furcsa dolog történt: az edzésről a többi gyerek csuromvizesen, törölközőbe bugyolálva elkezdett beszállingózni az öltözőbe. A négy kópé nagy szemeket meresztve nézte őket.

– Ajajj..., asszem, az egész edzést átbeszélgettük – állapította meg Csobogát.

Ekkor Viki jelent meg az ajtóban.



– Nos, kíváncsi voltam, hogy ha nem szólok, akkor mikor kaptok észbe, hogy már elkezdődött az edzés! – nézett a testvérpárpárosra. Majd hozzátette: – Az egész edzésről lemaradtatok. Ezért most két ígéretet kell tennetek! Ti választhatjátok meg, hogy mik lesznek ezek az ígéretetek. Nos? Hadd halljam!

– Megígérjük, hogy legközelebb mi leszünk az elsők, akik az edzésre érkeznek! – szólt Kati szemlesütve.

– És ma este otthon csinálunk ötször tíz fekvőtámaszt! – fogalmazta meg Peti büszkén a második ígéretet.

– Legyen így! – mosolygott Viki. – Aztán majd kíváncsi leszek, mennyire volt elhamarkodott az az első ígéret! – tette hozzá.

A CSÜTÖRTÖKIT KÖVETŐ EDZÉS – TENGERNYI PROBLÉMA (MÁSODIK RÉSZ)

A következő edzésre Kati és Peti, valamint Csobogát és Csobogáta is nagyon sietett. Szerencsére jóval a kezdés előtt érkeztek az öltözőbe:

– Szerintem csináljuk azt, hogy gyorsan átöltözünk, bemegyünk az uszodába, és bemelegítünk, hogy mire a többiek megérkeznek, mi már ezzel is végezzünk! – javasolta Kati.

Ezzel mindannyian egyetértettek, és gyorsan át is öltöztek az edzéshez. Az uszodában bemelegítettek, majd – mivel még senki más nem érkezett meg – visszatértek kedvenc témájukhoz.

– A múltkor nagyon érdekes volt, amiről beszélgettünk. Sosem gondoltam volna, hogy az óceáni szállítószalag befolyásolja, milyen a hőmérséklet itt Európában, ahol mi is lakunk! Meséljetek még az óceánokról! – buzdította Kati a vízóratestvéreket.

– Valóban lenne még miről beszélni – szólt Csobogát. – A legfontosabb kihívások, melyekről még nem esett szó, a tengervíz hőmérsékletének a növekedése, a túlhalászás és a szennyezés problémája.

– Még mindig nem jött senki, bőven van időnk – állapította meg Peti az ajtó felé sandítva.







– Nos, ami a tengervíz hőmérsékletét illeti, a globális felmelegedés erre is hat. A melegedő víz pedig újabb problémákhoz vezet: az egyik legsúlyosabb közülük a korallzátonyok problémája. A korallzátonyok tulajdonképpen a vizek esőerdői. Vagyis az esőerdők után a második leggazdagabb ökológiai rendszert alkotják. Bár a tengerek és óceánok területének mindössze 0,3 százalékán található korallzátonyok, mégis itt él a fajok negyede, a tengeri halfajok kétharmada. A korallak nagyon érzékenyek a hőmérséklet növekedésére: ha a víz melegebb lesz, mint 28 Celsius-fok, akkor a korallzátonyokat felépítő parányi korallpolipok és a velük szimbiózisban, azaz szoros együttműködésben élő algatelepek kapcsolata megszakad, s a korallpolip előbb-utóbb elpusztul. Ilyenkor a csodás színekben pompázó korall kifehéredik. Már az 1980-as években is megfigyelték ezt a jelenséget, mely a '90-es években csak fokozódott. Ez a jelenség pedig hosszabb távon a teljes óceáni élővilágot is befolyásolja.

– Ami a túlhalászást illeti – vette át a szót Csobogáta –, a XX. században ezen a téren is drasztikusan romlott a helyzet. Egyrészt nőtt a népesség száma, így – különösen a tengerparti területeken, ahol a hal a fő fehérjeforrás – egyre több halból készült élelemre volt szükség. Ennek biztosítását a fejlődő halászati technikák lehetővé is tették. Így mára jelentősen csökkent a tengerek halállománya: nem tudnak olyan gyorsan szaporodni az állatok, amilyen mértékben halásszák őket.

– A tengerek szennyezéséről pedig már biztosan ti is tudtok egy csomó mindent mondani – fordult Csobogát Katihoz és Petihez.

A gyerekek rövid gondolkozás után sorolni kezdték a problémákat:

– A népesség növekedése és a folyók szennyezése miatt a tengerek



szennyezése is egyre erősebb lett – kezdte Kati. – Az eutrofizáció, gondolom, a tengerpartokat és a folyótorkolatokat is érintő probléma.

– Ez így van, sajnos – helyeselt Csobogát.

– És sokszor a hatalmas hajókról is egy csomó szennyezőanyag kerül a tengerekbe – folytatta Peti.

– Hallottatok már az Exxon Valdez katasztrófájáról? – kérdezte Csobogát.

A gyerekek kérdően néztek rá.

– Lehetséges, hogy az Exxon Valdez az az olajszállító tankerhajó volt, amely a világ egyik legnagyobb környezetszennyezését okozta? – kérdezte Csobogát.

– És ez mikor történt? – érdeklődött Peti.

– 1989. március 24-én, Alaszkánál baleset érte a hajót, melynek

az volt a következménye, hogy 42 millió liter nyersolaj ömlött a tengerbe. Mit gondoltok, vajon miért jelent óriási problémát, ha olaj kerül a vízbe? – kérdezte Csobogát.

– Azért, mert az oxigén nem tud a légkörből beoldódni a vízbe, és az élőlények elpusztulnak – válaszolta okosan Kati.

– ...és a vízimadarak sem tudnak táplálkozni, és olajos lesz a szárnyuk – szolt Peti, mert ő sem akart lemaradni nővére mögött.

– Pontosan! – helyeselt Csobogát. Majd így folytatta: – Ami most a legnagyobb kihívást jelenti a tengerek szennyezése kérdésében, az a műanyagok egyre növekvő jelenléte a vízben. Évente majdnem nyolcmillió tonna kerül belőlük a tengerekbe, nagy részüket a folyók szállítják. A műanyag évszázadokon át nem bomlik le, de az UV-fény hatására apró darabokra bomlik. Ráadásul ezek az apró műanyag-részecskék mágnesként vonzzák magukhoz az egyéb, vízbe kerülő mérgeanyagokat. A tengeri áramlatokkal messzi helyekre is eljutnak, az óceánokban már öt hatalmas műanyagszigetet találtak. Ezek tulajdonképpen nem igazi szigetek, nem lehet rajtuk járkálni, csak egy óriási területen összegyűlt, már a mélybe, akár tíz méterre is lenyúló, sűrű műanyaglevesek. Az élőlények pedig tápláléknak nézik és megeszik az apró műanyag-részecskéket.

– A kis halat meg megeszi egy nagyobb, azt pedig egy még nagyobb... – szolt hozzá Peti. – A tápláléklánc végén pedig ott az ember – folytatta.

– Hát, bizony, ezt nagyon jól látod, Peti! Rengeteg képet látni az interneten elpusztult állatokról – madarokról, teknősökről – is, amelyek szintén a műanyagnak estek áldozatul. Nagyon sok ötlet





GIPS

viz

Laj

felmerült már, hogyan lehetne megtisztítani a tengereket ettől a hatalmas mennyiségű káros anyagtól. Egyik-másik projektbe bele is kezdtek már.

– Magyarországon a PET-kupa nevű kampányban a Tiszából gyűjtötték ki a sok műanyag palackot – mondta Kati. – Ez is egy jó kezdeményezés, én olvastam is róla az interneten. De a legjobb az lenne, ha kevesebb hulladék képződne, például ha nem használnánk annyi zacskót vagy PET-palackot.

– Vagy műanyag szívószálat! – csatlakozott Peti. – Szerintem a legtöbbször e nélkül is meg lehet inni az üdítőt – tette hozzá.

– Csobogát, ma sokat hallani arról is, hogy mikroműanyagok is kerülnek a vizekbe. Ez mit jelent? – kérdezte Kati.

– Előbb-utóbb minden műanyag termékből mikroműanyag lesz, ahogy aprózódik. Ma már ugyanakkor azt is vizsgálják, hogy egyes kozmetikai termékekből – például különböző bőrradírozó tusfürdőkből vagy fogkrémekből – mennyi, már eleve mikroméretű műanyag szemcse jut a vizekbe. A mikroműanyagok kérdése és mérgező hatásuk vizsgálata még a közeljövő feladatai közé tartozik. Én is egyetértek azzal, hogy tudatos magatartással, odafigyelve a hulladékképződés megelőzésére mi magunk sokat tehetünk azért, hogy a helyzet javuljon – fejezte be Csobogát. Éppen jókor, mert Viki és néhány gyerek lépett be az uszoda ajtaján.

– Mi már itt vagyunk! – vágták magukat vigyázzba a környezetvédő csevegők.

– És megcsináltuk otthon az ötször tíz fekvőtámaszt, most pedig már be is melegítettünk! – fűzte hozzá Peti. – Szóval én már ugrom is a vízbe!



– No, csak ne olyan hevesen! – szólt Viki. – Láttam, hogy legalább 15 perce itt ücsörögtök és traccsoltok. Elhiszem, hogy már bemelegítettetek, de szerintem nem fog ártani még egyszer a többiekkel együtt is ezt megtenni! Peti, ma tarthatod te a bemelegítést! – tette hozzá.

Peti boldogan vállalta ezt a feladatot.

KIRÁNDULÁS A BALATONNÁL – TALÁLKOZÁS A VÍZIMENTŐKKEL

Egy szép nyár eleji szombaton végre sor került a balatoni kirándulásra. Kati és Peti már nagyon várta azt a napot, amikor reggeltől estig a barátaikkal, Csobogáttal és Csobogátával, no és persze az uszonyosúszó-csapattal lehetnek. Arra is kíváncsiak voltak, mit hallanak majd a vízimentőktől, hiszen a kirándulás fő célja az volt, hogy megismerkedjenek velük. Titkon azt is remélték, hogy lesz idő egy kicsit fürdeni is a Balcsiban.

Vonattal utaztak Balatonfüredre. Amikor már mindenki szépen elhelyezkedett, Viki így szólt hozzájuk:

– Akkor most jöjjön a meglepetés! – mosolygott. – Örömmel mutatom be nektek két vendégünket, akik egész nap velünk tartanak: ő Petya, ő pedig Dóra, mindketten kiváló tájékozódási bűvárúszók.

– Sziasztok! Nagyon örülünk, hogy veletek tarthatunk ezen a szép napon! – köszöntötték a meglepetésvendégek a gyerekeket. Majd Viki folytatta:

– Mindketten az Amphora Bűvár Klub versenyzői.

– Aha! Szóval csapattársak vagyunk! – állapította meg halkán Peti Csobogátnak.



– Petya többszörös világbajnok, továbbá most már edzőként is dolgozik. Dóra is világbajnok, sőt, neki az édesapja és a nagybátyja is többszörös világbajnok volt. Amíg utazunk a vonattal, ők fognak nektek mesélni a tájékozási bűvárúszásról. Ez is nagyon érdekes ága a sportbűvárkodásnak.

Peti jelentkezett.

– És akkor a Balatonban, ahol úgyszem látni semmit a víz alatt, kipróbálhatjuk majd Petyával és Dórával ezt a bűvárkodást is? – kérdezte.

– Szinte biztos voltam benne, Peti, hogy ezt a kérdést már a beszélgetés elején fel fogod tenni – mosolygott Viki.

– Honnan tudad? – csodálkozott Peti.

– Hát, azt hiszem, elég jól megismertelek már az edzések során – válaszolta Viki kedvesen. – Nos, ha minden jól megy, az időnk és az időjárás is engedi, akkor még az is lehet, hogy akinek van kedve, kipróbálhatja, milyen is bóját keresni a Balatonban – ígérte meg. – De most először is, hogy biztosan el tudjátok dönteni, kipróbáljátok-e, Petyáék mesélnek nektek arról, milyen feladatokat kell egy ilyen versenyen végrehajtani, milyen számokban lehet indulni.

Persze Peti kíváncsiságának nem lehetett gátat szabni:

– Te azonnal tájékozási bűvár lettél már kiskorodban? – kérdezte Petyától.

– Hát ez nagyon jó kérdés így elsőre, köszönöm, Peti. A helyzet az, hogy először én is, akárcsak ti, uszonyosúszó voltam. Még versenyeztem is sokáig. Tulajdonképpen minden bűvársportnak ez az alapja. Aztán később, ha már jól úsztok uszonnal és légzőcsővel



vagy a kis palackkal, akkor lehet – ha szeretnétek – váltani például víz alatti hokira, rögbire, vagy akár tájékozódási bűvárúszásra. Ráadásul a téli időszakban mi is az uszodában edzünk. Amikor jön a tavasz, és már szép az idő, melegszik a víz, akkor kezdődik nekünk az igazi szezón.

– És milyen felszerelés kell a tájékozódási bűvárúszáshoz? – kérdezte Kati.

– Egy tájoló, aminek a segítségével az irányt be tudjuk lőni és követni tudjuk. Kell még egy távolságmérő is, hiszen azt is kell tudnunk, mennyit úsztunk már, és még mennyi van hátra a célig vagy a következő elérendő bójáig.

– Mert ha már kétszer annyit úsztatok, mint amennyit kellene, és a bója még sehol, akkor bizony valószínűleg eltájoltátok magatokat, ugye? – kíváncsiskodott Peti.

– Hát pont ez a helyzet, és ez ilyenkor bizony, nem jó hír – mosolygott Petya. Majd így folytatta: – És persze a légzőkészületről sem szabad elfeledkezni, hiszen a teljes versenytáv teljesítése alatt nem lehet feljönni a felszínre.

Petya a magyarázat közben szépen meg is mutatta a gyerekeknek ezeket a felszereléseket.

Kati közben gondolkodóba esett, Petya észre is vette, és megkérdezte tőle:

– Látom, hogy valamin nagyon gondolkozol. Elárulod, hogy mi az?

– Azon gondolkoztam – kezdett be Kati –, hogy vajon ti úszószemüvegben vagy maszkban úsztok-e.

– És mit gondolsz? – kérdezte Petya.

– Amikor a nyáron Horvátországban bújázkodtunk Dodóéknál, azt tanultuk, hogy úszószemüvegben nem szabad, csak maszkban, azért, mert már pár méter mélyen is – a nyomásváltozás miatt – ki kell tudnunk egyenlíteni a maszkban is a nyomást. Ezt pedig úgy tudjuk csak megtenni, ha benne van az orrunk, és egy kicsi levegőt tudunk belefújni. Azt gondolom, hogy ti is maszkban úsztok, mert ez nektek is fontos lehet.

– Nahát! – csodálkozott Petya. – Viki, nem is mondtad, hogy itt már profi bújárokkal lesz dolgunk! – Majd Katihoz fordult:

– Igen, valóban így van. Mi is maszkot használunk. Bár mi nem merülünk olyan mélyre, mint a bújárok a tengerben, ahogy mondtad, már pár méteren is fontos, hogy a maszkban is ki tudjuk egyenlíteni a nyomást.

Peti sem akart lemaradni:

– Én pedig azt is tudom, mit kell tenni, hogy ne párásodjon be a maszk! – mondta büszkén.

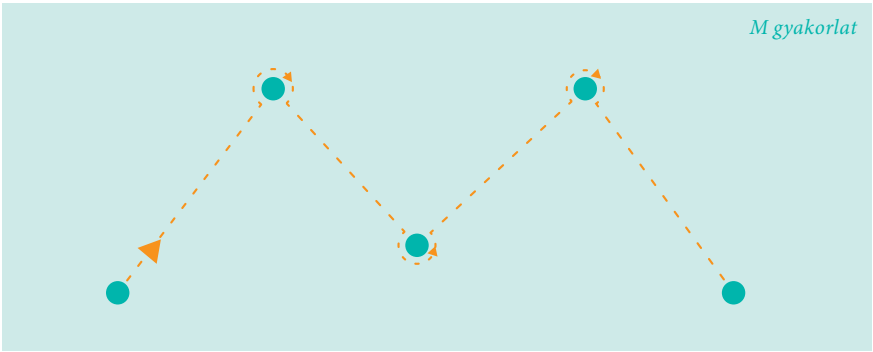
– De ugye, most nem akarod megmutatni? – viccelődött vele Petya.

Ezen mindannyian nevettek, Peti pedig megígérte, hogy nem köp bele Petya maszkjába a vonaton. A bújármaszk párátlanításának ugyanis ez a legjobb módja. Egy jó nagy köpés, amelyet szépen szétkenünk az üvegen, és irány a víz!

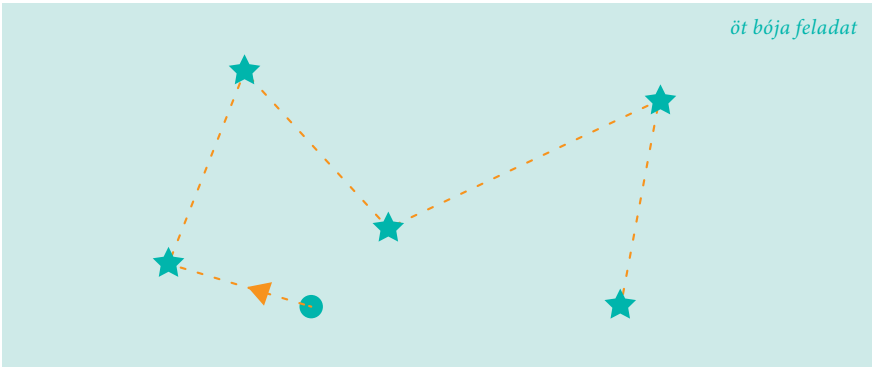
Ezt követően Dóra az egyéni versenyszámokról mesélt, és közben egy lapon rajzolt is a gyerekeknek.

– Három egyéni számban lehet indulni a tájékozási bújáruzó versenyeken. Az első az M gyakorlat. Ennél a versenyzőnek az



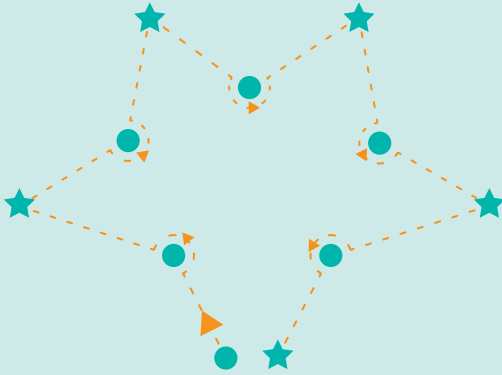


egymástól 110–200 méterre M alakban elhelyezett bóják között kell szlalomozva elúsznia. Az nyer, aki a leggyorsabban és legpontosabban teljesíti a feladatot.



A második versenyszám az öt bója feladat. Ennél a feladatnál a versenyzőnek az egymástól 100–200 méterre levő öt darab bóját meghatározott sorrendben kell megtalálnia. Ennél a számnál is a gyorsaság a döntő.

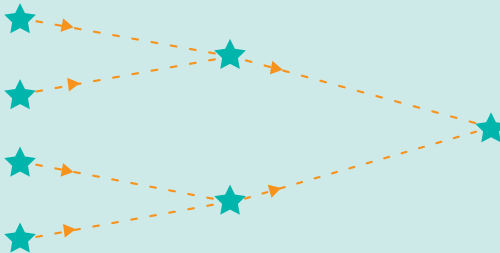
Az én kedvenc feladatom pedig a csillaggyakorlat. Ebben nyertem ugyanis 2016-ban világbajnoki aranyérmem. Ez tulajdonképpen a két előző versenyszám keveréke: egy bóját kerülni kell, egyet



pedig megtalálni, a bóják csillag alakban vannak elhelyezve. Így, ahogy itt látjátok ezen a rajzon.

A gyerekek érdeklődve hallgatták. Majd ismét Petya vette át a szót.

– A tájékozódási bújárvadásban nemcsak egyéni számok vannak, hanem csapatversenyszámok is. Az egyik ilyen szám a találkozási gyakorlat, mely egy négyfős versenyszám. A négy versenyző négy helyről rajtol, ketten-ketten egy megadott pontban találkoznak, majd párban úsznak egy pont felé, ahol találkozik a két páros, innen négyen együtt úsznak be a célba. A versenyzők, csapatok helyezésének



megállapítása a gyorsaságért és a pontosságért járó pontok összessége alapján történik, a magasabb pont jelenti a jobb helyezést.

Petya is lerajzolta a gyerekeknek, hogy kell teljesíteni ezt a számot. Petinek rögtön egy új ötlete támadt:

– Hát ez a mi feladatunk! Pont négyen vagyunk! Kati és Csobogáta találkozik itt, én pedig Csobogáttal itt! És utána négyen együtt úszunk be a célba! Na, mit szóltok hozzá? – lelkesedett.

A „Nagy Négyes” másik három tagjának is tetszett az ötlet, ők is lelkesen bólogattak.

– Ki tudja, talán egyszer ti is világbajnok csapat lesztek! – bátorította őket Petya.

Ekkor Peti felugrott, és odaszaladt Vikihez:

– Most meg én tudom, hogy mit szeretnél mondani, Viki! Biztosan azt, hogy de csak akkor, ha nem késünk el állandóan az edzésről, igaz? – nevetett.

Persze, Viki is mosolygott, és megölelte a vidám kis búvárpalántát:

– Pontosan ezt szerettem volna mondani, Peti! Honnan tudtad?

– Hát... Én is ismerlek már egy kicsit... – ölelte át Peti is Vikit szeretettel.

Majd Petya folytatta:

– Az én kedvenc gyakorlatom a MONK gyakorlat, ami egy páros gyakorlat. Ezt nem tudom nektek lerajzolni, mert ennek pont az a lényege, hogy egy titkos térképet kapunk, amin öt bója van, ezeket kell a megadott sorrendben megtalálnunk.

– És a Balatonon szoktak lenni ezek a versenyek? – érdeklődött Peti.

– Nem. Itt Magyarországon Gyékényesen vagy Budapest mellett, a Lupa-tavon vannak a versenyek. Egyszer, ha van kedvetek, eljöhetek egyre. Majd Vikivel megbeszéljük, hogy a nyáron mikor lenne erre lehetőség – mondta Petya.

– Most viszont lassan készülődjeteK, mert nemsokára leszállunk a vonatról – szólt Viki.

A füredi állomásra pontosan érkezett a vonat. Sanyi, a Vízi-mentők Magyarországi Szakszolgálatának vezetője az állomáson várta a csapatot. Együtt sétáltak el a Balaton partjára, ahol a vízimentőcsapat több tagja is csatlakozott hozzájuk. A parton a gyerekek kényelmesen elhelyezkedtek, és érdeklődő tekintettel figyelték Sanyit, aki néhány mentőfelszerelést készített össze a beszélgetéshez.

– Nos, tegyük fel, hogy most érkeztetek ide nyaralni a Balatonhoz. Mi mindenre kell odafigyelni, ha szeretnétek fürdeni a tóban? Tudtok mondani néhány fontos dolgot? – fordult a gyerekekhez.

Kati és Peti is jelentkezett:

– Nagyon fontos, hogy tele hassal ne menjünk a vízbe, és az is, hogy felhevült testtel nem szabad a vízbe ugrani. Először mindig egy kicsit le kell mosnunk magunkat, és fokozatosan kell a vízbe ereszkedni – sorolta Kati.

Majd Peti folytatta:

– Fontos, hogy mindig kell, hogy legyen felnőtt velünk, hogy ne menjünk beljebb, mint amit megbeszélünk, sőt, egyáltalán ne menjünk a mély vízbe, ha nem tudunk úszni. Bár mi tudunk, szóval azért mi mehetünk mélyebbre is. Ja, és még az is fontos, hogy ha







hínáros részre érünk, akkor szép nyugodtan feküdjünk fel a víz felszínére, és lassú mozdulatokkal evezünk el onnan.

Petya mosolyogva Sanyihoz fordult:

– Kati és Peti a nyáron Dodóéknál nyaralt Korčulán. Nem tudom, tudsz-e nekik bármi újat mondani – kacsintott a gyerekekre, akik büszkén húzták ki magukat.

– Hát, én nagyon örülök, hogy ilyen jól megjegyeztétek, amit Dodóéknál tanultatok. Valóban, minden, amit mondtatok, nagyon fontos. Sajnos azonban nem mindenki ilyen felkészült, és ezért szoktak balesetek történni. Itt a Balatonnál a legnagyobb problémát az okozza, ha vízibicikliről száraz, felhevült testtel beugranak, vagy a csúszdán becsúsznak a vízbe. A vízibiciklin ülve, totális napsütésben nagyon át tud melegedni a test. Ezért fontos, hogy nemcsak akkor, ha tópartról a lépcsőn mentek be a vízbe, hanem ha bármilyen vízi járgányról ugrotok, előtte jól mossátok át a nyakatokat, mellkasotokat, karotokat.

– Nekem a SUP a kedvencem! – mondta lelkesen Peti.

– Valóban, az utóbbi időben nagyon népszerűvé vált ez az újdonság, az állva evezés egy speciális szörfdeszkán. Bizony, erre is igaz, hogy rajta hosszasan álldogálva a napon jól átmelegedhet a test, így itt is célszerű időnként bevizezni magatokat, hogy ha véletlenül beestek a vízbe, akkor se legyen felhevült a testetek. S ha már a napon álltok hosszasan, fontos, hogy legyen rajtatok sapka, vagy a fejeteket vizezzétek be.

– ...nehogy napszúrást kapjunk – jegyezte meg Peti.

– Pontosan! Ezt nagyon jó megelőzni. A napszúrás jele lehet például, ha valakinek fáj a feje, lehet, hogy lázas is, és hány vagy



hányingere van, mindeközben pedig hideg verítékes a bőre. Ha valakinek napszúrása van, nem szabad a napra menni, és sok vizet kell fogyasztani.

Majd egy újabb kérdéssel fordult a gyerekekhez:

– Tudjátok-e, mi a fő különbség a Balaton északi és déli partja között?

Anna és Andris jelentkezett:

– A déli part nagyon sekély. Hosszasan lehet gyalogolni befelé, akkor is csak derékig ér a víz – válaszolt Andris.

– ...míg itt, az északi parton gyorsan mélyül – tette hozzá Anna.

– Pontosan! – helyeselt Sanyi. – Ezt is nagyon fontos tudni, főleg itt, az északi parton. Ha egy kicsit beljebb sodródunk a gumi-matracca, a szőrffel vagy a SUP-pal, már biztos, hogy nem ér le a lábunk.

Peti jelentkezett:

– Tulajdonképpen hány strand van itt a Balatonon?

– A tó 235 kilométeres partszakaszán csaknem kétszáz fürdőhely 776 strandján fürdőzhetnek az emberek. Emellett 104 kikötő is van, és nagyjából 17 ezer vízi járművet használnak az emberek – összegezte Sanyi.

– Húha! Akkor jó sok munkátok lehet! – álmétkodott Peti.

– Sajnos, ennek az is az oka, hogy sokan nem veszik figyelembe a viharjelzéseket, és például akkor is bemerészkednek a vitorlással a vízbe, ha nem szabadna. A Balatonon tizenegy városban vannak mérőállomások. Bármelyik strandról látható legalább egy viharjelző.

– Hogy kell ezeket a jelzéseket értelmezni? – kérdezte Kati.

– Három fokozatot különböztetünk meg: az alapfoknál még

nincs jelzés. Ha például élénk a szél, az úgynevezett Beaufort-skálán 5-ös fokozatú, és közepes hullámok vannak, melyek között már van fehér tarajos is, az még az alapfokhoz tartozik. Ekkor még nincs jelzés a viharjelző állomáson. Amikor a szél erősödik, eléri a 6-os, 7-es fokozatot, és már habos, nagy hullámok vannak, akkor elsőfokú viharjelzést láthatunk. Ekkor a sárga villogó fény egy perc alatt 45-ször villan fel. Ekkor csónak maximum 500 méterre, vitorlás vízi eszköz pedig csak 200 méterre távolodhat el a parttól, meszszebbre nem.

Ha a szélerősség eléri a 8-as fokozatot, ez már az élénk, viharos szél erőssége, és a hullámok hosszúak és magasak, tarajosak, akkor lép érvénybe a másodfokú viharjelzés. Ekkor a sárga villogó fény percenként 90-szer villan fel. Csónak és vitorlás vízi eszköz ekkor már nem közlekedhet a vízben.

Ez a viharjelző rendszer a Balatonon minden évben április 1. és október 31. között üzemel, de lehet, hogy a jövőben ez változni fog, és a teljes év során működni fog. Továbbá a vízi rendészeti hajók is jelzik a vihart: ha sárga zászló van rajtuk, akkor elsőfokú, ha piros, akkor másodfokú viharjelzés van érvényben.

Nagyon fontos azt is tudni, hogy vihar esetén a Balaton felett a szél felkapja a legfelső vízréteget, és tulajdonképpen egy plusz-hullámpermetréteg keletkezik a tavon. Ha valaki ilyenkor vízben van, hiába tud úszni, hiába van kinn a feje, akkor is könnyen megfulladhat emiatt a hullámpermetréteg miatt.

- És melyik a legerősebb szél azon a skálán? – érdeklődött Peti.
- A 12-es erősségű szél a legerősebb – válaszolta Sanyi.

Majd így folytatta:



– Az is sok problémát jelent, hogy sokan nem is tudnak igazán jól vitorlázni. Az emberek nem hiszik el, hogy a víz és a vihar erősebb náluk. Azt gondolják, hogy nem lesz gond, majd megoldják. És ha baj van, nem tudják megoldani, mert nincs elég tudásuk, tapasztalatuk hozzá. Ezért azt javaslom nektek, hogy bármit is tanultok az életben, legyen az búvárkodás, vitorlázás, olyan helyen tegyétek, ahol tisztességesen, alaposan megtanítanak benneteket mindenre. Soha ne a gyanúsán olcsó és rövid tanfolyamokat válasszátok, mert ezek nem biztos, hogy elég ismeretet adnak, és az életek múlhat azon, hogy mit hogyan tanultok meg.

– Vannak még más szabályok is, amelyekre figyelniük kell? – kérdezte Peti.

– A Balatonon mindennek megvannak a szabályai – kezdte a válaszát Sanyi. – A fürdőzésnek, a vízi jármű használatának is. Ezeket sajnos kevesen ismerik. Most megpróbálom nektek a legfontosabbakat felsorolni:

- 6 év alatti, valamint úszni nem tudó 12 év alatti gyermek csak felnőtt közvetlen felügyelete mellett fürödhet, tehát egyedül nem mehet a vízbe.
- Az úszóeszközök – például a vízibicikli, a gumimatrac vagy a SUP – használata fürdőzésnek minősül, ezért ezekre ugyanazok a szabályok vonatkoznak. Ahogy már korábban is említettem, ha például valaki nem tud úszni, akkor mély vízbe gumimatracral sem mehet!
- Ha bármilyen vízi eszközt használtok, semmiképpen nem veszélyeztethetitek a fürdőzőket.

- Vízi sporteszközt, például szörföt vagy kite-ot csak 14. életévét betöltött, úszni tudó személy vezethet, aki járatos az ilyen eszköz vezetésében, vagyis aki tud szörfözni, kite-ozni.
- A vízi sporteszközön tartózkodó minden személy köteles mentőmellényt viselni! Sokan ezt sem tartják be.

– A vitorlásan vagy egy csónakban is mindenkinek kötelező mentőmellényt viselni? – kérdezte Kati.

– Csónakban és vitorlásan mindig annyi mentőmellénynek kell lennie, ahány ember van benne vagy rajta. Az úszni nem tudó és a 14 év alatti gyerekek kötelesek folyamatosan viselni a mentőmellényt. Kis csónakot vagy kis vitorlást 14 év alatti személy nem vezethet. Ha többen is vannak benne, akkor legalább 16 éves kell, hogy legyen a vezető.

– És mit kell tennünk, ha mégis bajba kerülünk? – kérdezte Peti.

– Igen, nagyon fontos, hogy erről is beszéljünk! – jelezte Sanyi.

– Ha mégis megtörténik a baj, és viharba kerültök például a vitorlással vagy egy csónakkal, akkor mindenképpen mindenkinek fel kell vennie a mentőmellényt. A mellény segít benneteket a felszínen tartani, ha vízbe kerültök. A feltűnő színe már messziről is jól látszik, így a mentőcsapat könnyebben észrevesz benneteket.

– És van rajta síp, amivel hangjelzést is tudunk adni! – vágott közbe Peti.

– Pontosan! – helyeselt Sanyi. – Látom, Dodóék tényleg alapos munkát végeztek! – Majd így folytatta: – Ami nagyon fontos, ha esetleg felborul a jármű és a vízbe kerültök, sosem szabad elhagyni a járművet! Az biztos, hogy ha az fel is borul, a víz tetején marad, és



meg lehet rajta kapaszkodni, amíg a segítség megérkezik. Nem árt továbbá a mobiltelefont vízhatlan tokban valakinek magánál tartania. Nemrég volt egy esetünk, amikor egy fiatal pár került viharba egy vitorlással, és felborult a hajó. A hölgnél egy vízhatlan tokban ott volt a telefon, és volt elég lélekjelenléte is, hogy a vízből hívja a 112-es segélyhívó számot. Ezt a számot egyébként bármilyen segélykérés – akár baleset, tűz, árvíz – esetén egész Európa területén lehet hívni. Szóval így időben tudtunk érkezni, és megmentettük őket.

Még beszélgettek egy kicsit, és Sanyi megmutatta nekik a vízimentők hajóját is.

– Jó sok mindent tanultunk ma is – mondta Peti Katinak. – A Balatonra sok speciális szabály vonatkozik. Például ez a viharjelzés. Ezt tényleg nem árt figyelni és komolyan venni.

– Igen – helyeselt Kati. – De én most már farkaséhes vagyok!

– Akkor itt az ideje ebédelni! – jelent meg épp ekkor Viki.

Ebéd után egy kis pihenő következett. Ezalatt Sanyi megmutatta, hogy kell jól felvenni a mentőmellényt, és mesélt arról is, hogy mit kell tennie annak, aki vízimentő szeretne lenni. Mert, persze, Peti ezt is megkérdezte. Mivel azonban ahhoz, hogy valaki vízimentő legyen, be kell töltenie a 18. életévét, úgy döntött, egyelőre a bűvárúszásra koncentrálni.

A pihenő után eljött a fürdőzés és a sport ideje. A gyerekek közül csak Kati, Peti és a két vízóratestvér próbálta ki a tájékoztató bűvárúszást Petyával és Dórával. A többiek inkább fürdöztek kicsit.

A nap végén Sanyi kikísérte a csapatot a vonathoz.



0546 2170

ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷତର

– Nagyon jól éreztük magunkat, és nagyon jó, hogy elmondtad, mi mindenre kell figyelni itt a Balatonnál! – búcsúzott Peti.

– Én pedig örülök, hogy jöttetek, és ilyen ügyesek és figyelmesek voltatok! – mosolygott Sanyi.

Az úton hazafelé a gyerekek beszélgettek Petyáékkal. Petya megkérdezte tőlük:

– Szóval, most, hogy már az uszonyosúszást, a víz alatti hokit és a tájékozódási úszást is próbáltatok, melyik tetszik nektek a legjobban?

– Én még nagyon szeretném kipróbálni a monofines úszást – válaszolta Kati arról ábrándozva, hogy egyszer tényleg igazi sellő lehet.

– Nekem a hoki nagyon tetszik – válaszolta Peti. – Csak az a baj, hogy nagyon rövid ideig bírom a víz alatt.

– Ez csak gyakorlás kérdése – mondta neki Petya. – Ákos biztosan segítene ebben neked.

– Ki az az Ákos? – kérdezte Peti.

– Ákos Magyarország legjobb apnoés bűvára – válaszolt Csobogát, Petyát megelőzve.

– Milyen bűvára??? – kérdezte Peti és Kati egyszerre.

– Apnoés. Azaz szabadtüdős bűvára – válaszolta Csobogát. – Ez szintén egy sportág a sportbúvárkodáson belül. Itt nem a gyorsaság a meghatározó, hanem az, hogy a versenyző egy levegővétellel milyen eredményre képes. Számos versenyt rendeznek ebben a szakágban is, melyek közül néhányat medencében, a többségét viszont tengerben bonyolítják le.

A gyerekek ámuldozva figyelték. Csobogát pedig folytatta:

– A tengerben az a lényeg, hogy milyen mélyre tudnak egy kötél

mentén egy levegővel lemerülni. Ennek a világrekordja jelenleg uszonnal a férfiaknál 111 méter, a nőknél pedig 88 méter. Uszony nélküli versenyszámban pedig férfiaknál 82, nőknél 55 méter a rekord. Medencében statikus és dinamikus versenyszámokat rendeznek. A statikus apnea versenyszámban az a cél, hogy a bűvár egy helyben lebegve a lehető leghosszabb időt töltse a víz alatt egy lélegzettel, míg a dinamikus verseny során egy levegővel a lehető leghosszabb távot kell leúszni a víz alatt. A dinamikus változatot lehet uszonnal és anélkül is rendezni. Ákos tart ilyen edzéseket, sőt, ő tartja a statikus merülés rekordját is Magyarországon.

– Miért? Mennyi ideig bírja Ákos egy levegővel? – érdeklődött Peti.

– Lehetséges, hogy több mint húsz percig? – kérdezte Csobogát.

Peti eltátotta a száját, majd így szólt:

– Szerintem most ebben van valami turpisság! Mert – szerintem – ez nem lehetséges! Hogy lehetne húsz percig a vízben lenni egy levegővel? Á, ez lehetetlen! Szerintem Csobogát most meg akar minket tréfálni – hitetlenkedett.

Kati azonban máshogy látta:

– Csobogát mindig segíteni szokott nekünk. Bármilyen hihetetlen, szerintem igazat mond. Bár tényleg nehéz elhinni, hogy valaki húsz percig ne vegyen levegőt.

– Nos, Csobogát most sem tréfált – szólalt meg Csobogáta. – Ákos valóban bírja több mint 20 percig. Hozzá tartozik, hogy előtte tiszta oxigént lélegez, ami segíti ebben. De így is valóban hihetetlen teljesítmény.

– Hát, akkor ő biztosan jó lehet hokiban – állapította meg Peti.





– Te is jó leszel! – biztatta Petya. – Ne aggódj! Ha szorgalmasan jársz uszonyosúzó edzésre, javulni fog a teljesítményed, majd meglátod! Mindent csak szépen, lépésről lépésre. Jó edződ van, ő segíteni fogja a fejlődésedet! – kacsintott Vikire.

Az út további részében beszélgettek még a szabadtüdő merülésekről. Szóba került a Nagy kékség című film is, amely a bűvároknál alapműnek számít. Viki megígérte, hogy a nyári táborban majd megnézik együtt az ebéd utáni csendespihenőben, és azt is, hogy Ákost is meghívja egyszer egy edzésre.

A gyerekek fáradtan, de élményekkel telve bújtak este az ágyba.

A TANÉV UTOLSÓ EDZÉSE – LEHETSÉGES?

A tanév utolsó edzése előtt Peti türelmetlenül várta Csobogátékát. Közben Katinak magyarázott:

– Most már tutira megkérdezem tőle! Már régóta akartam, de valahogy mindig elfelejtettem, mert mindig elterelte a figyelmemet egy érdekes témával.

Kati mosolygott, de titkon ő is várta a magyarázatot. Amikor a vízóratestvérek megjelentek az ajtóban, Peti azonnal Csobogátnak szegezte a kérdést:

– Csobogát! Mi ez az örökös lehetségesezés? Árudd már, miért adod elő mindig ezt a jelenetet! – kérdezte.

– Azért, mert a kedvenc tanárát utánozza! – vágta rá Csobogáta.
– A fejébe vette, hogy ő is tanár lesz, sőt, egy klubot is alakított.

– Milyen klubot? – érdeklődött Kati.

– Ahhoz, hogy a vízzel kapcsolatos ismeretek minél több gyerekhez eljussanak, sok-sok okos és elkötelezett tanítóra van szükség – kezdett bele a mondandójába Csobogát. – Én szeretnék minél több követet halászni a gyerekseregből, akik hozzám hasonlóan továbbadják a társaiknak, amit megtanultak, hogy egyre többen óvják a



természetet, és egyre többen takarékoskodjanak ezzel a csodálatos természeti kinccsel, a vízzel. Ezért hoztam létre a HKK-t, vagyis a Halász Követek Klubját.

– Húúúú! – álmélkodott Peti. – És sok követ van már a klubban?

– Még egyelőre csak én és Csobogáta – vágta rá Csobogát –, de még csak nemrég alapítottam meg, szóval még nem volt időm követeket halászni – mentegetőzött.

– És mi is lehetünk halász követek? – érdeklődött félénken Peti.
– Mert én szeretnék belépni ebbe a klubba, ha lehet – tette hozzá.

– Hát persze! – lelkesedett Csobogát. – De ahhoz le kell tennetek a halász követek esküjét.

Peti Katihoz fordult, és halkán odasúgta neki:

– Na, mit gondolsz? Belépünk a klubba? Vajon mi lehet ez az eskü?

– Hát nem tudom, de én is szívesen belépek! Már Forgó Morgótól és Körforgó Morgótól is sokat tanultunk a környezetvédelemről, az utóbbi időben meg Csobogáttól és Csobogátától, szóval szerintem már egész jól felkészültünk, hogy mi is halász követek lehessünk! – mélyzött Kati. – Rendben, letesszük az esküt! – fordult magabiztosan Csobogáthoz.

– Nos, ez nagyszerű! – állt fel egy székre Csobogát. – Akkor álljatok ide elé, jobb kezeteket helyezzétek a szívetekre, és mondjátok utánam az eskü szövegét.

Csobogáta mosolyogva nézte a kissé idegesnek tűnő Katit és Petit, akik – az utasításnak megfelelően – felsorakoztak Csobogát előtt, és felkészültek az eskütételre. Csobogát pedig egy pillanatra behunyta a szemét, megadva eme fontos pillanatnak a kellő



tiszteletet, majd méltóságteljesen és lassan belekezdett:

– Én, Csobogát itt persze ti a saját neveteket mondtátok! –
szólt a biztonság kedvéért...

– Én Kati ... Én Peti...

– ...ezennel határozottan és visszavonhatatlanul kijelentem...

– ...ezennel határozottan és visszavonhatatlanul kijelentem...

– hogy halász követté szeretnék válni.

– hogy halász követté szeretnék válni.

– Ígérem, hogy védem és óvom a természetet, akárhol járok is a
világban...

– Ígérem, hogy védem és óvom a természetet, akárhol járok is a
világban...

– ...és takarékoskodom az energiával és a vízzel.



- ...és takarékoskodom az energiával és a vízzel.
- Igyekszem minél kisebb vízlábnyomot hagyni magam után.
- Igyekszem minél kisebb vízlábnyomot hagyni magam után.
- Amit én már megtanultam, azt szeretettel továbbadom azoknak a társaimnak, akik még nem tudnak annyit, mint én.
- Amit én már megtanultam, azt szeretettel továbbadom azoknak a társaimnak, akik még nem tudnak annyit, mint én.
- Sosem feledem...
- Sosem feledem...
- ...hogya szén-dioxid légköri szintje 2013. május 13-án lépte át a 400 ppm-et...
- A micsodát??? – fordult Peti Katihoz segítségért.
- Pszt! Nem tudom... Nem értem én sem, de csak mondd! – súgta oda a testvérének Kati.
- De ha nem értjük, akkor hogy fogjuk betartani? – aggodalmaskodott Peti.
- Csobogáta a sarokban mosolygott.
- Valami gond van? – tért vissza az időközben szinte meditatív kábulatba esett Csobogát.
- Nem, semmi... – válaszolt félénken Peti – csak megtennéd, hogy az utolsó mondatot megismétled? Mert már elfelejtettem... – vallotta be.
- Szóval! Sosem feledem, hogy a szén-dioxid légköri szintje 2013. május 13-án lépte át a 400 ppm-et...
- Sosem feledem, hogy a szén-dioxid légköri szintje 2013. május 13-án lépte át a 400 ppm-et...



– ...és ezt a Hawaii szigetén fekvő Mauna Loa nevű vulkánban található mérőállomáson mérték.

– ...és ezt a Hawaii szigetén fekvő....

– Mauna Loa – súgott mosolyogva Csobogáta.

– ...Mauna Loa nevű vulkánban található mérőállomáson mérték.

– ...továbbá, hogy a sütőpor nátrium-hidrogén-karbonátot tartalmaz...

– ...továbbá hogy a sütőpor nátrium...

– ...hidrogén-karbonátot – súgott újra Csobogáta.

– ...hidrogén-karbonátot tartalmaz – ismételte Kati és Peti, miközben Csobogáta a háttérből integetett Csobogátnak, hogy elég legyen már az eskü-faragásból, mert a végén még azelőtt visszalépnek az első tanítványai a Halász Követek Klubjából, hogy beléptek volna.

Szerencsére Csobogát vette az üzenetet:

– Isten engem úgy segítjen! – fejezte be az esküt.

– Isten engem úgy segítjen! – könnyebbült meg Kati és Peti, hogy ha nehezen is, de teljesítették ezt a komoly feladatot.

Csobogát lelépett a székről, odalépett a gyerekekhez, és kezet fogott velük:

– Gratulátok nektek! Most már ti is halász követek vagytok, a Halász Követek Klubjának oszlopos tagjai. Vessétek ezt jól a szívetekbe, és sose feledjétek, mit vállaltatok!

Ebben a pillanatban Viki dugta be a fejét az ajtón.

– Tudjuk, elkésünk az edzésről! – kiáltotta kórusban a négy gyerek.

Felkapták a felszerelésüket, és már el is suhantak mellette, aki magában nevetve csak annyit mondott:

– És egyúttal a Környezetvédő Késők Klubjába is felvételt nyertetek, lurkók!

Este otthon Katit és Petit a szüleiken kívül egy meglepetésvendég, Forgó Morgó is várta. Nagy volt az öröm! A gyerekek hosszasan mesélték a bűvárúszós élményeiket, és persze a barátságukat Csobogáttal és Csobogátával.

Peti, hogy a frissen szerzett tudását egy kicsit fitogtassa, apához fordult:

– Apa, te tudod, hogy hívják azt a vulkánt, ahol a levegő széndioxid-szintjét mérik? – kérdezte.

Apának persze fogalma sem volt, mi a válasz. Peti rögtön a segítségére sietett, immár egy frissen avatott halász követhet méltón:

– Lehetséges, hogy a Hawaii szigetén fekvő Mauna Loa nevű vulkánról van szó? – kérdezte Csobogátot utánozva lassan és tanáriasan.

Forgó Morgó felkapta a fejét. Régi szép emlékek jutottak az eszébe, amikor még ő is az iskolapadban ült, és Halász tanár úr vicces és tanulságos történeteit hallgatta. Ha valamit nem tudtak, Halász tanár úr azonnal a segítségükre sietett azzal a bizonyos „lehetséges?” kezdetű kérdéssel. Sosem volt türelmetlen és sosem volt fáradt ahhoz, hogy a tudást a nebulók fejébe szuszakolja. Nála még az a diák is megszerette a kémiát, aki rettegve lépett be az első laborgyakorlatra. Mert Halász tanár úr óráin a bonyolult és unalmas kémiai képletek a bennünket körülvevő világban



megelevenedtek, s cseppkövek, fincsi sütemények vagy éppen veszélyes, ámde a megismeréssel már sokkal kevésbé félelmetes anyagok formájában öltöttek testet. A kémiai reakciók sem csupán nehéz matematikai egyenletek voltak, hanem izgalmas, életteli események, melyek során a baktériumok megtisztították a vizet, vagy a sütőben megsült a friss kenyér. Egyesek ez utóbbinak még az illatát is érezni vélték az órán.

Milyen fantasztikus, ha olyan tanárunk van, aki ilyen szeretettel tanít, aki ilyen példakép tud lenni, és akire mindig örömmel emlékezünk! – mosolygott magában.

Vajon lehetséges, hogy az ilyen tanároknak, tanítóknak, no és persze a halász követek egyre népesebb táborának köszönhetően egyre többen lesznek, akik óvják a környezetet, takarékoskodnak az energiával és a természeti erőforrásokkal? Akik tudják, hogy a tiszta víz mekkora érték, és milyen fontos óvnunk az élethez nélkülözhetetlen kincsünket? – morfondírozott Forgó Morgó.


Igen, lehetséges!

VÉGE





A Nagy Sportágválasztó Nap	7
Az első edzés – Ne te mosogass!	17
A második edzés – Égető vízproblémák	25
A harmadik edzés – A vízszennyezés	37
A negyedik edzés – Mekkora a vízlábnyomod?	47
Az ötödik edzés – Geológus-búvárkodás	55
A hatodik edzés – Igyunk vizet, de melyiket?	71
Sportorvosnál – Igyunk vizet, eleget!	81
A hetedik edzés – Víz, víz, tiszta víz... szennyvíz	93
Egy következő edzés – Riválisok	103
A következő edzés – Vízerőművek	109
Egy újabb edzés – Árvizek	119
Egy keddi edzés – Eső, felhők, esőfelhők	127
Egy csütörtöki edzés – Tengernyi probléma (első rész)	137
A csütörtököt követő edzés – Tengernyi probléma (második rész)	149
Kirándulás a Balatonnál – Találkozás a vízimentőkkel	159
A tanév utolsó edzése – Lehetséges?	181





A Forgó Morgó a tengeren és a Körforgó Morgó, az új barát című mesekönyvekből megismert kedves testvérpár, Kati és Peti kalandjai folytatódnak: az új tanévben új sportot választanak, és bűvárúszó edzésekre kezdenek járni. Megismerkednek eme különleges sport rejtelmével, és a történetek során azt is megtanulják, miért fontos takarékoskodni a vízzel. Új barátaik és bűvárúszó társaik, Csobogát és Csobogáta, a vízóratestvérpár segítségével választ kapnak kérdéseikre: például honnan jön az ivóvizünk, mi történik a szennyvízzel, vagy mik azok a savas esők.

Ha Ti is kíváncsiak vagytok milderre, tartsatok Katival és Petivel, és, persze, Csobogáttal és Csobogátával a különleges történetek során!

A könyv a www.csobogat.hu oldalon is olvasható, számos érdekességgel és hasznos információval bővítve.

9 786150 047195

