

XXV. TERMÉSZET–TUDOMÁNY DIÁKPÁLYÁZAT



Megjelenik a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala támogatásával

Fényszennyező energiáink

FILIPSZKI LÁSZLÓ

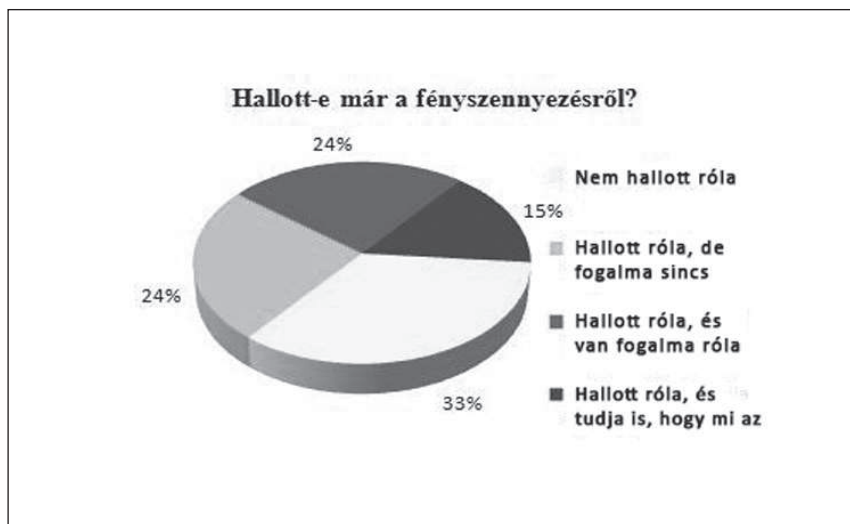
Budapesti Fazekas Mihály Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium

Fény. Ez az elektromágneses hullám elengedhetetlen az élőlények számára, mivel majdnem mindegyiküknek közvetlenül, vagy közvetetten szüksége van rá, hiszen az általunk jól ismert élőlények számára az egyedüli jelentős energiaforrás, amelyet a Nap biztosít. Az autotróf életformák a fényigényes fotoszintézis által nemcsak szerves anyagaikat teremtik meg, melyből a heterotróf élőlények saját testüket felépíthetik, hanem a legtöbb organizmus számára elengedhetetlen oxigént is előállítják. Ezen túl befolyásolja a társulások színtettségének és mintázatának kialakulását, a növények csírázását és virágképzését; a fényérzékeny sejteket tartalmazó állatoknak pedig az aktivitását, különböző életfolyamataikat, melyet az éjszakák-nappalok, illetve az évszakok változása idéz elő.

Van-e hát értelme fényszennyezésről beszélni, és ha igen, olyan mértékben-e, mint a talaj-, a víz-, vagy éppen a levegőszennyezésről? Véleményem szerint igen, és ennek próbáltam utánajárni.

A médiából a fényszennyezésről a legritkább esetben hallunk. Ezért először azt akartam kideríteni, hogy az emberek mennyire jártasak a témában: 100 alanyt kérdeztem meg. A diagram jól szemlélteti az emberek válaszainak megoszlását¹. Elmondható, hogy a megkérdezettek közel 60%-a nem tudta, hogy mi is az a fényszennyezés. Ennek az is oka, hogy még hivatalosan nem nyilvánították környezet-szennyezésnek, hiába ismerjük a negatív hatásait. Ezért úgy gondolom, hogy rendkívül fontos foglalkozni a témával, hiszen

¹ Kaptunk egészen elképesztő válaszokat azoktól, akik magukról úgy gondolták, hogy tudják mi a fényszennyezés; egy kis izelítő ezekből: „A fényszennyezés oka kizárólag az USA.”, „A fényszennyezés okozója az időjárás.”, „Azért van, mert a Föld ellenálló képessége megszűnt”.



A felmérés eredménye

elengedhetetlen, hogy az emberek ismerjék a fényszennyezést, különben nem is tudják csökkenteni azt.

Milyen természetes fényforrásokat ismerünk? Számuk igen kevés. Nappal kizárólag a Nap fényét sorolhatjuk ide, éjszaka pedig a Holdat (ami valójában a Nap fényét veri vissza), és a csillagokat. Ide tartozik még a különféle fluoreszkáló, foszforeszkáló és lumineszkáló testek által kibocsátott fény, illetve az esetenként felbukkanó villám, a kiömlő magma, a sarki fény, vagy az erdőtüz.

De mi is pontosan a fényszennyezés? „Az a mesterséges fény, ami nem kizárólag a megvilágítandó felületre, irányba és nem a megfelelő időszakban² jut,

² A fényszennyezés leginkább a nappalok és éjszakák változásában a sötét periódusra jellemző, és ekkor is észlelhető, ezért most mi is ezzel fogunk foglalkozni.

ezzel káprázást, birtokháborítást, az égbolt mesterséges fénylését, vagy bármi más nem kívánatos környezeti hatást okoz.”³ Ezt a legkönnyebben úgy érthetjük meg, ha két különböző pontról felnézünk az égre, távcsővel vagy anélkül, és összeszámoljuk a csillagokat. Ha ezt meg tesszük a Polaris Csillagvizsgálóból és a Zselici Csillagparkból, megdöbbentő eredményre juthatunk. Kolláth Zoltántól, a Magyar Csillagászati Egyesület elnökétől, és Mizser Attilától, a Polaris munkatársától azt az adatot kaptam, hogy amíg a Zselicből a jó szemű megfigyelő 2–3 ezer csillagot láthat derült, holdmentes estéken (erős hidegfront után, ha tiszta a légkör, akkor négyezret), addig Budapesten majdhogyanem két nagyságrenddel kevesebbet. Megfigyelhetjük úgy is a fényszennyezést, ha eltávolodunk

³ fényszennyezés.hu/fenyysz.html – IDA Magyarország



Csillagok a Polaris Csillagvizsgálóról nézve

egyik nagyvárosunk közeléből sík terepen, majd visszanezünk felé. Nagyon feltűnő a város helye körül látszó sárgás-vöröses színű fénykorong.

Melyek azok a mesterséges világító testek, amik a fényszennyezést okozzák? Érdekes, hogy magánszemélyek csak alig járulnak hozzá, hiszen ritka, illetve elhanyagolható mértékű az a fény, amelyet valaki a környezetébe bocsát ki éjszaka. Sokkal inkább meghatározó a magán- és közcégek, illetve az egyes államok szerepe.

Egyik módja a fényszennyezésnek a sportvilágítás, amely alatt leginkább sötétben, stadionban játszódó sporteseményeket értjük. A világításnak egyenletesnek és elég erősnek kell lennie, ezért erős fényű, nagy teljesítményű, távolra kihelyezett, fémhalogén lámpát használnak, így halmozottan lép fel ez a szerencsére csak alkalmanként használt fényszennyező forrás. Hasonló világítások vannak például fesztiválokon, koncerteken. Ekkor összevissza szórják a rendkívül változatos spektrumú fényt.

Közvilágítás alatt az összes közút világítását, az autóparkolókat, a középületek előtt, a közlekedési eszközök megállóiban és egyéb helyeken a közlekedés, köz- és vagyonbiztonság érdekében kihelyezett rendszeres, meghatározott időtartamú, összefüggő világítását értjük. Sajnos manapság ezek a világítótestek nem oda, vagy nem csak oda szórják fényüket, ahova kel-

lene⁴, mert rossz a kivitelezésük, illetve gyakran felesleges időintervallumokban is égnek.

A parkvilágításnál, ahol fontos a jó színviszáradás, kompakt fénycsőveket, vagy fémhalogén lámpákat használnak, amelyek gyakran mindenfelé szórják a fényt. Közvetlenül ez zavarja a legjobban az élővilágot: a park állatait és növényeit.

A díszvilágítással az éjszakai városképet teszik esztétikusabbá. Fényárvilágítás esetén az épületek monumentalitását akarják hangsúlyozni, ezért nagy teljesítményű, széles látószögű világító testeket alkalmaznak távolról. Jelentős a fényszennyező szerepük, mert már a csillagászkodnak is nehe-

zen kiszűrhető fémhalogén lámpákat használnak, és a horizont fölé küldik fényüket, ahogy a fűzervilágítás esetében is.

A magán- és reklámcégek is gyakran „élnak a fényszennyezés lehetőségével”. Nagyon sokszor irodaházakban, közértekben, plázákban, éttermekben és egyéb helyeken éjszaka felkapcsolva hagyják a világítást. A reklámvilágítás a fogyasztói



Közvilágítás

társadalom szörnyetege: még éjszaka is egy-egy termékre hívja fel a figyelmet. Használnak színes neoncsőveket, melyek szintén mindenfelé szórják a különféle

4 A lámpatestek gyakran nincsenek felszerelve sugarakat koncentrálnó tükrökkel, illetve a burájuk alakjából adódóan szétszórják a fényt vízszintes irányban is, ezáltal akár 5000 méterről is láthatóak lesznek.

spektrumú fényt, és nagy teljesítményű lámpákkal sokszor alulról megvilágított óriásplakátokat.

Még bizonyosan sokféle fényszennyezési formát lehetne felsorolni (például az úralomásokét, amelyek még ökológiai szempontból nem, de csillagászatból már jelentősek).

Milyen káros hatásai vannak a fényszennyezésnek, hogy ennyit foglalkozunk vele? Az élővilág szerves anyagának megtermeléséhez elengedhetetlen a fény, hiszen a fotoszintézis fényszakaszában a fotolízis során a fény segítségével bontódik a víz elektronokra, hidrogénionra és oxigénmolekulára. És minél több fényt



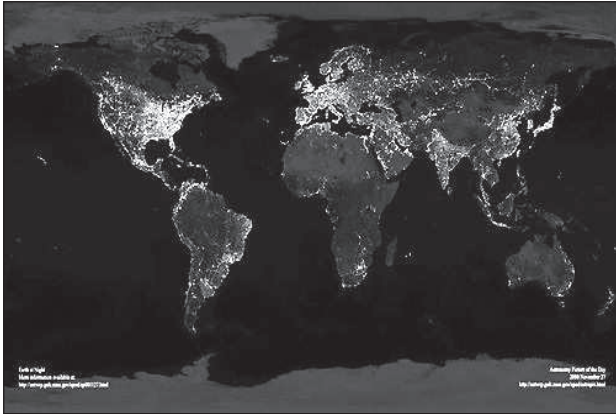
Éjszakai rovarok a lámpa körül

kap a növény, annál intenzívebb a szerves anyag és az oxigén termelése⁵; ám a fény minősége sem elhanyagolható⁶, ezért nem vonhatjuk le azt a következtetést, hogy a növényeknek jót tesz a fényszennyezés. Ezenkívül hat a növények virágképzésére (fotoperiodikus indukció), eszerint léteznek hosszú nappalos és rövid nappalos növények. Ha egy rövid nappalos növény napi ritmusában 12 óránál hosszabb időtartamú fényt kap, vagy megszakítja bármilyen fény a megvilágítatlan szakaszát, akkor előfordulhat, hogy nem képez virágot, és nem tud szaporodni. A túl sok fény némely növény esetében a csírázást is lehetetlenné teheti. Az éjszaka megvilágított vízpartok mentén pedig feldúsulhatnak különböző mikroorganizmusok (például: zöld szemesostoros) a pozitív fototaxis miatt.

Az állatoknál és az embernél okoz talán több gondot a fényszennyezés, hiszen felborítja az évmilliók alatt kifejlesztett belső biológiai órájukat. A hosszabb nappalok és a hőmérséklet növekedése többféle, főként a szaporodással és az egyedfejlődéssel kapcsolatos folyamatokat mo-

5 Ez egy telítési görbe, tehát nem fokozható a végtelenségig, illetve más tényezők is befolyásolják, például a CO₂ mennyisége.

6 Például a klorofilok a vörös és a kék tartományú fényt tudják felhasználni.



Éjszakai fények bolygónkon a NASA felvételén

bilizál: például a teljes átalakulással fejlődő rovarok bebábozódását, a szarvasfélék családjába tartozó állatok agancsképzését, vagy a madarak és hullők tojásrakását. Az állatok aktivitását is befolyásolja a fény. Feloszthatjuk az élőlényeket nappal aktív (diurnális), szürkületkor aktív (krepuszkuláris), éjjel aktív (nokturnális), illetve sötétben élő (barlangi, földalatti, vagy mélytengeri) és változóan aktív (katemerális) állatokra. Természetesen az utóbbi két csoportra a fényszennyezés nem hat, a krepuszkuláris állatoknak pedig csak hosszabbá válik az aktív időszakuk.

A nokturnális állatok esetében már sokkal nagyobb károkról beszélhetünk. A költöző madarak gyakran éjszaka utaznak, s ekkor a Holdat és a csillagokat használják tájékozódási pontokként. Így a megjelenő világító műholdak eltéríthetik őket a helyes irányból, az égbolt háttérfényességének a növekedése pedig eltakarhat bizonyos tájékozódási pontként használt csillagokat. Más állatok is eltévedhetnek, például kétélűek és hullők: a tojásból kibújt tengeri teknőcök éjjel indulnak a tenger felé a biztonságos sötétségben, a vízfelület tükröződése felé. Ám a part menti lámpák miatt gyakran az ellenkező irányba mennek. Sokszor lerövidül egy-egy éjszakai állat táplálkozási ideje, mert nincs elég sötét, máskor pedig egy-egy megvilágított autót elszakítja egymástól a nagyon kis fényre érzékeny egyedeket, mert megvakítja őket. Minden éjjel tapasztaljuk, hogy különféle rovarfajok keringenek az égő lámpáknál. Ennek oka az, hogy a Hold alapján tájékozódnak (fototaxis), mely számukra a végtelenben van. Ám nem tudják elkülöníteni a fényeinket az égi kísérőnk fényétől, ezért azt „nevezik ki holdnak”, s mivel ez nincs a végtelenben, spirál alakban közelítik meg. Emiatt gyakran elszakadhatnak a hímek és a nőstények egymástól, nem tudnak szaporodni, mert a hímek „megakadnak” egy lámpánál, és nem érik el a nőstény tartózkodási helyét. Vannak olyan állatok is, főleg vízi rovarok (kérészek, szitakötők), amelyek a polari-

zált fényhez vonzódnak (polarotaxis), az ő esetükben még fokozottabban érvényesül a fényszennyezés, hiszen elegendő egy visszatükröződő felület, és máris elveszthetik tájékozódásukat.

A diurnális állatokra is hatással van a fényszennyezés; nem képesek kipihenni magukat. A fény okozta fáradtság az emberre is jellemző. Az agyban található a tobozmirigy, ami a fá-

radtságot és elálmósodást lehetővé tevő melatonin hormont (N-acetil-5-metoxitriptamin) termeli. E hormon termelését mindenekelőtt a fény befolyásolja: ha kevesebb fény jut a szembe, ezt a retinán található ganglionsejtek továbbítják a szuprakiazmatikus mag(vak)nak (SCN), az agy belső órájának, ezáltal veszt a hatékonyságából, ez pedig beindítja a tobozmirigy hormontermelését. Ha pedig túl sok

Az égbolt háttérfényességének növekedése megnehezíti a kozmológusok munkáját, hiszen a távcsövekkel sem tudnak könnyen átlátni az égboltra sugárzott fényen. Olaszországban alakult egy intézet, amely az éjszakai égbolt állapotával foglalkozik. A háttérfényességet bonyolult mértekegységgel méri⁷, és megállapították, hogy Magyarország teljes lakossága olyan helyen él, ahol fényszennyezésről beszélhetünk, mert meghaladja a felállított küszöbértéket. Más kutatásukban azt vizsgálták, hogy milyen erős fényű csillagok láthatóak Európából, ha egy adott ponton felnézünk az égboltra. Ebből az derült ki, hogy Európában szinte nincs is már olyan hely, ahonnan láthatnánk eredeti, természetes állapotában az égboltot.

„... a fényt a megvilágítandó tárgy felé kell irányítani, ...”⁸ Egyik lehetséges módja a fényszennyezés csökkentésének, bár lehet, hogy kicsit mosolygunk rajta. De már írtuk, hogy a legtöbb fényszennyező egység bizony szerteszórja a fényt, ahelyett, hogy a megvilágítandó pontba fókuszálna. Ehhez hasonló fényszennyezést csökkentő dolgokat már törvénybe is iktattak Csehországban: „A hirdetőablak csak fe-



Fények a felhőkön a belváros felett

a fény, a melatonintermelés nem indul be, tehát az ember nem, vagy kevésbé lesz fáradt. Ettől függetlenül még megmarad az alvásigénye, csak nem fog tudni aludni. Ez pedig fáradékonysághoz, állandó fáradtsághoz, később stresszhez, az ellenálló képesség csökkenéséhez és depresszióhoz vezethet. Ezenkívül a hormon hiányában nagyobb az emlő-, bél- és májrák kialakulásának esélye, csökken az immunglobulinok száma, és nagyobb a DNS károsodásának az esélye, nők esetében az ösztrogén szintjét is befolyásolja.

⁷ A természetes háttérfényességet a nagyon távoli csillagok, az állatöv és galaxis összesomosódó fényéből számolják. Átlagos értéke 86 millió foton másodpercenként egy szteradian térszögből és 1 négyzetcentiméternyi felületen mérve. A világítástechnikában használatos egységben ez a fényűrűség körülbelül 0,252 mcd/m². Onnantól számít valami fényszennyezett helynek, ha a mesterséges háttér eléri a természetes 10%-át. (Dr. Kolláth Zoltán: Világítástechnikai Évkönyv 2002-2003, 114. o.)
⁸ IAU Information Bulletin 83. száma, Elektrotechnika (folyóirat) 2001. május, 183. oldal

lülről világíthatóak meg.” vagy „A szobrokat mindenképp meg kell próbálni felülről megvilágítani.”, vagy „Tilos bármilyen típusú fölfelé irányuló nyaláb használata.” Hazánkban is történt már előrelépés e téren, például a MÁV a 2000-es évek elején korszerűsítette világítástechnikáját: 16 000 új lapos burát alkalmazott, amelyek a lámpa síkja fölé egyáltalán nem sugároznak, csökkentve az energiahasználatot is. Másik lehetséges mód a csökkentésre, ha sokkal jobban szabályozzuk a különböző reklám, és szórakozás céljára alkalmazott fényeket, illetve felülről világítjuk meg műemlékeinket. A fény irányán kívül változtatni kellene a fény minőségén is. A mostanság elterjedt LED-eknek jó a fényhasznosítása, de 125,6–188,4 lumen a fényáramuk másodpercenként, ami 20–30-szorosa egy gyertyáénak. Így hiába olcsóbb a világítás, ha rossz irányba, rosszkor, sokkal több fényt engedünk. Ezért ebből a szempontból valamivel jobbaktak a hagyományos izzólámpák és a nátrium- és higanygőzlámpák. Ráadásul a legtöbb LED fénye a kékes és ultraibolya tartományba esik, 450–500 nm-es hullámhosszal, ami leginkább gátolja a melatonintermelést, és amelyre a rovarok a legérzékenyebbek.

Végül pedig adódik a kérdés: Mégis mennyi energiát áldozunk arra, hogy felboruljon a biológiai óránk, és ne lássuk a csillagos eget? Hogy feleslegesen égés-



Éjszakai égbolt a Polarisról

évi 15 millió tonna szén-dioxid kibocsátásával jár.

Nagyon sok különböző üzlet dolgozóját megkérdeztem arról, hogy mennyit költenek az éjszakai világításra és milyen célból, például gyógyszertárat, OFOTÉRT-et, utca-sarki kisboltot, nagy üzletláncot, de sajnos egyik sem tudott az első kérdéseinkre pontos

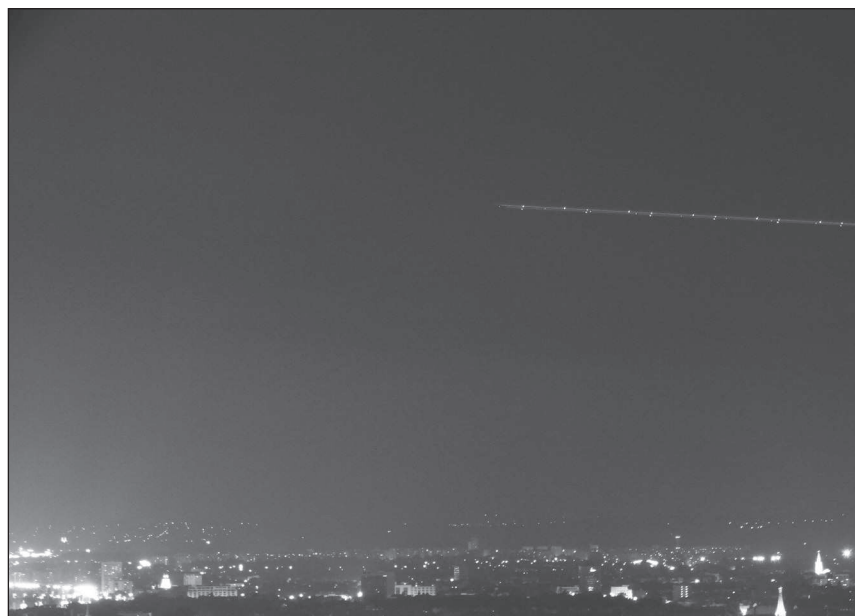
szert, vagy élelmiszerhűtőket, a biztonsági rendszer működéséhez szükséges energiát stb. Volt olyan hely, ahol csak a kirakatot világítják éjszaka reklámozás céljából, máshol pedig a biztonság miatt van (elméletben, ha éjszaka az utcán lévő emberek mozgolódást látnak bent, akkor felhívják a rendőrséget), illetve olyan üzlet is volt, ahol gyakran csak hanyagságból maradnak égve a lámpák.

Hat különböző külterületi reklámcéggel is megpróbáltam felvenni a kapcsolatot, ezek közül kettőtől (A és B)⁹ kaptam választ a kérdéseinkre. A B cég plakátjainak csak egy része megvilágított, ez körülbelül 50 db-ot jelent, a másik cég pedig erre a kérdéseinkre nem adott választ. A tendencia, amelyet említettem, megfigyelhető az A cégnél: régebben 70 W-os fémhalogén lámpákat, manapság pedig 20 W-os LED-eket alkalmaznak; egy 12 m²-es táblánál pontosan két darabot. B cég az óriásplakátjait és molinó felületeit 2–4 darab 120 W-os lámpával világítja meg, míg az épületháló helyszínüket 250 W-os égőkkel. Mindkét cég átlagosan 6 órán át világítja meg naponta a felületeit. Így A cég egy plakát megvilágításához naponta 0,240 kWh vagy 0,840 kWh energiát, míg B cég 1,44–2,88 kWh vagy 3,0–6,0 kWh energiát fogyaszt.

A Budapesti Dísz- és Közvilágítás Kft.-től (BDK) is kaptam adatokat, amelyek a táblázatban vannak. Diszkvilágítást a BDK-től azok az épületek kapnak, amelyek a 67/2012 (IX.28.) Főv. Kgy. rendeletben fel vannak sorolva. Diszkvilágítási üzemmódban égnek ezek a fénycsővek, halogén izzólámpák, nagy nyomású nátriumlámpák, fémhalogén-lámpák, LED-ek: nyáron éjjel 1 óráig, télen éjfélig. Körülbelül 20 000 diszkvilágítási világítótest található a fővárosban a BDK üzemeltetésében, amelyek a járdaszinten, az épületek homlokzatán vagy a tartószerkezeteken vannak elhelyezve. A 2000-es évek elejétől ugrásszerűen megnőtt a diszkvilágított objektumok száma, és megkezdődött a lámpák korszerűsítése.

A közvilágítási adatokból leolvasható, hogy 199 442 db lámpa vesz részt a közvilágításban (ezek összteljesítménye 19,827 MW), ám ebből le kell vonni 19 500 db fényforrást (0,734 MW-ot), ugyanis olyan helyen találhatóak, hogy nem, vagy csak csekély mértékben vesznek részt a fényszennyezésben (17 800 db az aluljárókban, 1450 db árkádokban és 200 db a budai Alagútban). Ez így 179 942 db ténylegesen fényszennyező testet takar, melyek összteljesítménye 19,093 MW. Az adatok alapján egyszerűen kiszámítható, hogy egy lámpatest átlagosan 100 W-os, illetve valamivel kevesebb, ugyanis ebben az értékben már benne van a lámpa előtétjének teljesítményfelvétele

⁹ A cégek kérésére nevüket nem közöljük.



Fényszennyezés

sük a lámpát olyan útszéli reklámok előtt, amiket általában még nappal is ritkán néznek meg az emberek, nemhogy éjjel!

Néhány adat: a közvilágítás 15%-át teszi ki a bolygó villamosenergia-felhasználásának. Európában körülbelül 60 millió utcai fényforrás található, amelyek üzemeltetése

választ adni. Néhol az alkalmazottak nem fértek hozzá ezekhez az adatokhoz, illetve mindenhol jelen volt egy olyan tényező, mellyel a kezdetekkor nem számoltam: a villanyóra éjszakánként nemcsak a világításra pazarolt áramfogyasztást méri, hanem más dolgok működését is, például gyógy-

is. A közvilágítási naptárból kiderül, hogy évente 3990 órát működnek átlagosan az utcai lámpák, ám Budapesten ehhez még kb. 150 órát hozzá kell adni a magas belvárosi épületek miatt; ez évi 4040 órát jelent (az év 46,11%-a). Ebből kiszámíthatjuk, hogy Budapest közvilágításának évi fogyasztása 77,136 GWh, napi fogyasztása pedig 211,33 MWh. Ez a fogyasztás az egész éjjeles üzemmódú lámpatestekre számítva¹⁰.

A budapesti közvilágítás leggyakoribb fényforrása a nagy nyomású nátriumlámpa, de még fénycsővek, fémhalogén-lámpák, LED-es fényforrások és higanylámpák is vannak a hálózaton. 2000-től az elavult higanyos világítótestek cseréje korszerű nátriumos világítótestekre 2004-re fejeződött be, ez 90 000 testet jelentett, amelyek a kialakításuknak köszönhetően (az új világítóttest burája kevésbé domború, jobb

az új dísz-, illetve közvilágítási hálózatokat, eszerint Budapesten ULOR 3%-nál nagyobb horizont fölé sugárzó közvilágítási lámpát tilos telepíteni. A jövőben felszerelendő LED-es fényforrású világítótestek távfelügyeleti rendszeren keresztül történő fényáram szabályozása lehetővé teszi, hogy tovább csökkenjen a felső féltérbe kibocsátott mesterséges fényáram mennyisége. Ez egy 2014-es projekt része a közvilágítás energiafelhasználásának redukálása érdekében: olyan közvilágítási rendszer (E+grid) fejlesztésébe kezdett a GE Hungary Kft., az MTA, valamint a BME, amelynek keretében a lámpatesteket napelemek segítségével, napenergiával töltik fel, sőt olyan akkumulátorok vannak beszerelve, amelyek a lámpák működésénél több energia tárolására képesek. Így a megtermelt fölös energia viszatáplálható a villamosenergia-hálózatba

környezetszennyezési mód – mostani tudásunk alapján – a legkevésbé csökkenthető, hiszen a mai kor emberének éjszaka is szüksége van a fényre, s ennek erejét nem csökkenthetjük a végtelenségig, így ezekben a percekben egyelőre kiküszöbölhetetlennek tűnik. De érdemes belegondolnunk, hogy mi a jobb: gyönyörködni éjszakánként a budapesti panorámban, vagy nyugodtan, rovaroktól mentesen álmra hajtani a fejünket a csillagos ég alatt.

A szerző az Önálló kutatások, elméleti összefoglalók kategória második díjasa.

Irodalom

- Dr. Berend Mihály–Dr. Szerényi Gábor: Biológia I. Növénytan (Műszaki Kiadó, Budapest, 2011)
- Dr. Berend Mihály–Dr. Szerényi Gábor: Biológia II. Állattan, ökológia (Műszaki Kiadó, Budapest, 2011)
- <http://www.konkoly.hu/elftcscso/fszlap/p1.pdf>
<http://www.konkoly.hu/elftcscso/fszlap/p2.pdf>
- Természettudományi Kisenciklopédia (Gondolat Kiadó, Budapest, 1987)
- Vitus B. Dröschler: Mi-micsoda: Vándorutak az állatvilágban (Tessloff Babilon Kiadó, 2004)
- Vitus B. Dröschler: Mi-micsoda: Ahogy az állatok látnak, hallanak és éreznek (Tessloff Babilon Kiadó, Budapest, 2006)
- Erich Übelacker: Mi-micsoda: Az idő (Tessloff Babilon Kiadó, Budapest, 2005)
- Dr. Kolláth Zoltán–Gyarmathy István: Fényszennyezés és természet (Természetbúvár 70. évfolyam 2015/4. szám)
- Kolláth Zoltán: Fényszennyezés és világítástechnika (Elektrotechnika 2001. májusi száma)
- Dr. Kolláth Zoltán: Mi is az a fényszennyezés? (Világítástechnikai Évkönyv 2002–2003, Világítástechnika Társaság)
- Dr. Varró Mihály János: A fényszennyezés emberi egészségre gyakorolt hatásai (Országos Környezetegészségügyi Intézet)
- Dr. Varró Mihály János: Melatonin: In vivo és in vitro kísérletek (Országos Környezetegészségügyi Intézet)
- Varró Mihály–Udvardy Orsolya–Nagy Beáta: Éjszakai fényterhelés és az egészség, Világítástechnikai Évkönyv 2012–2013, Világítástechnika Társaság)
- Sinkovics Csenge–Gál József–Bernáth Balázs–Kriska György–Horváth Gábor: Épületek poláros fényszennyezése és annak kiküszöbölése (Világítástechnikai évkönyv 2012–2013, Világítástechnika Társaság)
- <http://bdb.hu/cegbemutatas/kovvilagitasi-es-diszvilagitasi-adatok/> (frissítve)
- <https://kovvilhib.hu/document/KozvilNaptar/tAKozvilagitasiNaptar.php>
- http://www.energiakozossegek.hu/sites/default/files/tippek_berendezesek_%C3%A1tl_fogy.pdf



Fővárosunk éjszaka

az ernyőzöttsége, emiatt a felső féltérbe kevesebb fényt juttat) kisebb mértékben fényszennyezők, mint elődeik. 2011-től a lámpabeszeréseknél azokat a lámpatesteket preferálják, amelyeknek alacsonyabb az ULOR¹¹ értéke. 2013-ban és 2014-ben a túlvilágított területeken (pl. Kerepesi út, Budafoki út) történt teljesítménycsökkenő fényforrás- és elötétcserek során 400 W-ról 250 W-ra, ill. 250 W-ról 150 W-ra csökkent a fényforrások névleges teljesítménye az egyes lámpahelyeken. 2015-től a Budapesti Világítási Mestertervben foglaltak szerint kell megtervezni, létesíteni

¹⁰ Léteznek még egész napos üzemmódú és reggeltől estig üzemmódú lámpák is, de ezek százalékos aránya (3,3%) is és a fényszennyezésben játszott szerepük is elhanyagolható (aluljáró, alagút).

¹¹ ULOR (Upper Light Output Ratio): a horizont fölé eső sugarak aránya.

és a közvilágítás üzemeltetői aktív szereplői lehetnek az energiapiacnak. Ráadásul a rendszerek intelligens vezérlőrendszere és szenzorai vannak: érzékelik az időjárást, a természetes fényeket és a forgalom intenzitását, ez alapján világítanak. A rendszert tavaly nyáron kezdték tesztelni Csillebércen, és ez sikeresen zárult december 31-én, hamarosan tovább fejlesztik.

Összegésképpen megállapíthatjuk, hogy a fényszennyezés még nem terjedt el annyira sem a köztudatban, sem a környezetvédők körében, mint más környezetszennyezési módok, ugyanakkor komoly rövid és hosszú távú következményekkel jár, mind ökológiai, mind egészségügyi szempontból.¹² Ugyanakkor ez a

¹² Sok más adatot is találtunk (pl. Világítástechnikai évkönyvekben), ám ezek sajnos már nem fértek bele a dolgozatunkba.

A postagalamb versenyteljesítményét befolyásoló tényezők

VERÉB SÁNDOR ANDOR

Kiskunhalasi Bibó István Gimnázium

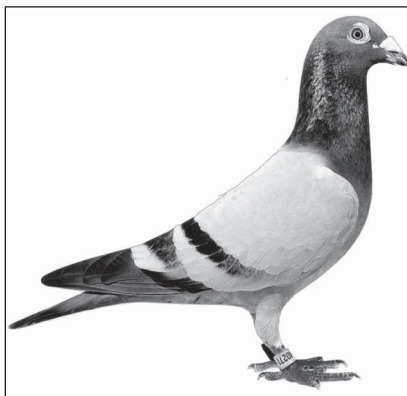
A postagalambsportban eredményeinket, sikereinket és kudarcainkat saját nevelésű galambjainkkal közösen érjük el. E sportág különleges kapcsolat ember és állat között. A galambállomány ellátása és állandó megfigyelése mellett genetikai, állategészségügyi, takarmányozási, etológiai, állathigiéniai és tartástechnológiai ismereteket is igényel. A tenyésztő előzetes felkészülése és a galambok gondos kiképzése után, a távolságot legyőző, örömmel érkező madár látványa kimondhatatlan élményt nyújt (1. ábra). Pályamunkám alapja az édesapámtól, nagypapámtól tanultak, és a szakirodalom felhasználásán túl saját galambjaimmal (2–3. ábra) végzett kutatásaim. Cikkemben ízelítőt adok e különleges sportról.

Történeti áttekintés

A galambtenyésztés a történelmi időkre nyúlik vissza. A postagalamb őse a szirti galamb (*Columba livia*), amit 4000–6000 évvel ezelőtt háziastítottak. Sok helyen szent állatként tisztelték. A háziastítás fő oka nem a hústermelés, hanem vallási kultusz lehetett. Amikor felismerték, hogy a galamb erősen vonzódik fészkehez, s ha onnan elviszik, akkor akár nagyobb távolságokból is biztosan visszatalál, attól kezdve a galambtartás jelentősége megnőtt, és hírvivőként felbecsülhetetlenné vált a galamb. A hírvívó galambokról az egyik legkorábbi forrásunk az időszámításunk előtti 1300-as évekből származik. II. Ramszesz fáraó (Kr. e. 1324–1258) sírkamrájában találtak olyan falfestményeket, amelyek hírvívó galambokat ábrázolnak. Az ókorban a galambok már nemcsak a szárazföldön továbbítottak üzeneteket, hanem a hajósok is magukkal vitték őket hosszabb utazásaikra, és partot érésük előtt velük üzenték meg közeli hazatérésüket. A postagalambok legfontosabb szerepet a katonai akciókban játszották, mert a hírközlés addig bevált eszközrendszerénél sokkal megbízhatóbbnak számítottak. Táplálékuk egyik, otthonuk másik helyre helyezésével kiképezték őket a két pont közti oda-vissza repülésre is. A XX. század első felében a rádió már fontos szerepet játszott a katonai egységek közötti összeköttetésben, de a postagalambok szolgálatára az üzenetek továbbításában továbbra is szükség volt. A technika ugrássze-

rű fejlődése ellenére a postagalambok még a második világháború idején is szolgáltak, bár számuk jelentősen csökkent.

A postagalambtartás hobbija 1815 és 1825 között Belgiumban kezdett kialakulni, később pedig egész Európában ismertté vált. Ma a világon sok százezer embernek nyújt szórakozást. Nemzetközi szervezete, az FCI (Federation Colombophile Internationale) 1937-ben alakult, mára 62 tagországot tömörít. A Magyar Postagalamb Sportszövetség 1882 óta folyamatosan működő szervezet, 1937 óta tagja az FCI-nek. Taglétszáma 5000 fő. A tagok az ország különböző pontjain lévő 315 Postagalambsport Egyesületben, az áprilistól szeptemberig tar-



1. ábra. Postagalamb

tó röptetési szezonban, szervezeten bonyolítják le versenyeket. A röptetéseket 100 km-től 1200 km-ig többnyire nyugati, északnyugati irányból indítják. A cél az, hogy a postagalambok minél gyorsabban hazaérjenek otthonukba. Az említett versenydőszakban, hazánkban minden hétvégén 40–50 ezer postagalamb versenyez.

A postagalambok versenyteljesítményét befolyásoló néhány tényező vizsgálata

A postagalambsport alapja e madarak ösztönös hazatalálási képessége, ami a szirti galambok biológiájában gyökerezik, amelyek sziklafalakon költenek, ahol a fészkek közelében sem eleség, sem víz nem található. A szirti galamb eleség után kutatva kénytelen többé-kevésbé eltávolodni fészkektől, a fészkekhez való visszatérése pedig kiváló tá-

jékozódási képességén alapszik. A kutatókat régóta foglalkoztatja a galambok ezen orientációs viselkedése, de még manapság sem tisztázott teljesen, hogy miként képesek fészkektől több száz kilométer távolságból és bármely irányból hazatalálni. Az eddigi kutatási eredmények szerint a Nap állásának segítségével, a Föld mágneses terére támaszkodva, tereptárgyak vizuális megjegyzésével és infrahangokkal is tájékozódnak.

A mai postagalambok az évszázadokon át tartó tenyésztés eredményeként fejlődtek ki. A mesterséges szelekció célja a galambok röpteljesítményének (repülési sebességének) és hazatérési biztonságának növelése volt. Eltérő röptávolságokra szakosodva különböző adottságú, típusú tenyésztési vonalakat nemesítettek ki:

1. Rövid távú versenygalamb: 100–400 km távon röptethető, robbánkony, gyors.
2. Középtávú versenygalamb: 300–600 km-en röptethető, gyors, kitartó.
3. Hosszú távú versenygalamb: 500–800 km-en röptethető, kitartó, 10–14 órás folyamatos repülésre képes.
4. Szuperhosszú távú versenygalamb: 800–1500 km távon röptetik, nyugodt, nem gyors, sohasem adja fel a versenyt, mert küzdeni tudása egyedüli.
5. Univerzális versenygalamb: 100–900 km közötti távon, minden héten, minden távon helyt tud állni. E típus a versenygalamb-tenyésztés legmagasabb szintje.

Minden tenyésztőnek, illetve versenyzőnek magának kell az adott galambállományra és távra kidolgoznia a sikerhez vezető technológiát. Melyik a legmegfelelőbb eljárás a sikerhez? Nem egyszerű a válasz. A versenyzési technológia minden galambász számára féltett kincs. A sporttársaktól legtöbbször csak részinformációkat kaphatunk. Senki nem árulja el az általa biztosnak vélt módszert. Elméleti ismeretek és sok-sok gyakorlati tapasztalat szükséges a versenyzés technikájának elsajátításához. Egy dologban azonban teljes az egyetértés: versenyezni csak egészséges galambokkal lehet. A galamb az egészségügyi problémáit elsőként viselkedésének megváltozásával jelzi, amit az állattal fönntartott rendszeres kapcsolattal

időben észlelhetünk. Előírás és követelmény a védőoltások évenkénti alkalmazása a fertőző betegségek ellen. Rendszeresen használunk megelőző gyógyszeres kezeléseket is.

Az egészség megőrzése miatt nagyon



2. ábra. „Versenydúcom”

fontos galambjaink számára a fészkdúc külső és belső környezete. A dúc lehetőleg délkeleti tájolású, az uralkodó széliránnyal párhuzamos, huzatmentes, de jól szellőztethető, pormentes és száraz, valamint könnyen tisztítható legyen. A dúcban mindenképpen legyen itató és etetőtál is. Emellett a falakra ülőhelyeket kell felszerelni. Az utódok keltetéséhez pedig fészekfülkék szükségesek. Minden versenydúcon kell lennie ki/berepülő nyílásnak, amelyen a galambok ki/be tudnak repülni, de be/ki már nem.

A galambok fejlődéséhez és versenyztetéséhez szükség van megfelelő mennyiségű és minőségű takarmányra. A galambok számára elengedhetetlenül fontos tápanyagok a szénhidrátok, zsírok, fehérjék, vitaminok és ásványi anyagok. A szénhidrátok és zsírok-olajok energiaforrásként szolgálnak. Zsírok szükségesek a zsírban oldódó vitaminok felszívódásához is. A fehérjék a sejtek fontos alkotórészei, nélkülözhetetlen szerepük van a testszövetek fölépítésében és az elhasználódott szövetek regenerálásában. A fehérjék aminosavakból épülnek fel. Az állati fehérjék teljes értékűnek tekinthetők, a növényiekből viszont néhány aminosav hiányzik, ezért fontos, hogy minél többféle magból álljon az optimális tápanyagtartalmú galambtakarmány. A repülés során elsősorban a szárnyizmok vannak kitéve fokozott igénybevételnek, a fehérjebevittel az izomsejtek minél gyorsabb újratöltődését, a kondíció gyors visszanyerését segítjük. A szénhidrátok és zsírok-olajok tartalékolhatók a galamb szervezetében, a fehérjetöbblet viszont nem raktározódik. Verseny után először regenerálni kell a galambot, ezután jöhet a formához szükséges tápanyagtarték felhalmozása. Vitaminok feltétlenül szükségesek a galambok számára is. Szervezetük működéséhez, a sejtek,

szövetek felépüléséhez, a betegségekkel szembeni ellenálló képesség megőrzéséhez nélkülözhetetlenek. A C-vitamint – az emberrel ellentétben – a galamb saját szervezetében képes előállítani, ezért a zöldféléket vagy a vitaminkészítményeket más (A, B, D, E, K) vitamintartalmuk miatt adjuk. Az ásványi anyagokat a galambszervezet nem tudja előállítani, ezért azokat kívülről kell bevinni. A szervezet ásványi anyagai a test tömegének mindössze 4–5%-át teszik ki. A kicsi arányhoz képest mégis hatalmas a jelentőségük, ugyanis fontos életfolyamatokat (például anyagcserét) befolyásolnak, nélkülük a vitaminok jótékony hatása sem érvényesül. Vannak ásványi anyagok, amelyek különböző sók formájában elektrolitként is fontosak. A szervezet az elektrolitok segítségével biztosítja a vízháztartás egyensúlyát. A kifejlett galamb 55%-a víz. A vízvesztés még nehezebb versenyeken sem haladhatja meg a 10%-ot. A legismertebb elektrolit a konyhasó (NaCl). A korszerű elektrolitok a nátrium mellett a kálium, a magnézium, a cink és a mangán sóit is tartalmazzák.

A 70-es évektől – belga mintára – hazánkban is a tenyészgalambok zárt tartása terjedt el. Így napról napra ellenőrzés alatt tudjuk tartani a galambokat, de a gondosan összeválogatott és adagolt takarmány mellett sem jut a galamb elegendő állati fehérjéhez, vitaminokhoz, ásványi anyagokhoz, míg a szabadon kijáró galambok pótolni tudták szükségleteiket. A növényvédő szerek, műtrágyák használata miatt a takarmányok beltartalmi értéke is jelentősen változott. A hiányos táplálkozásnak számtalan következménye lehet. Nemcsak a kondícióra, tollazatra, termékenységre hat károsan, hanem a kórokozók is könnyebben idézhetnek elő megbetegedéseket. A hiánybetegségek megelőzésére táplálékkiegészítők használata vált szükségessé. A XXI. századra rohamos fejlődés vette kezdetét e területen. Ma már speciális takarmánykeverékek, táplálékkiegészítők segítik a modern galambászt a sikerekhez. Több száz termék közül válogathatunk, szinte naponta jelennek meg újak a piacon, amelyek közül egyre több a vegyszermentes, természetes alapanyagú biokészítmény.

I. vizsgálat: a hagyományos és modern tartástechnológia eredményességének összehasonlítása

2014-ben galambállományomom belül próbáltam meg összehasonlítani a hagyományos és modern tartástechnológia eredményességét. A hagyományos takarmá-

nyozásban nagypapám segített, aki maga is galambászott régen. Az újdonságokról pedig a világhálón és szaklapokból tájékozódtam. A 2014-es kelésű, közel 6 hónapos galambjaimnak a 2014. évi őszi versenyekre, 110–305 km távokra heti programot állítottam össze, hazaérkezéstől a következő heti versenykösárba tételig. (Szombaton délután rakjuk galambjainkat a szállítóautóba, ahol egy éjszakát töltenek, majd vasárnap kora reggel eresztjük őket ki az otthonuktól távoli helyen.) Állományomat dúcom adottságainak megfelelően osztottam ketté: modern tartástechnológiával 18 (az állomány 37%-a), hagyományos tartástechnológiával 31 (állomány 63%-a) galambot versenyeztettem. Mindkét csoportba került rövidtávú, középtávú és univerzális típusú egyed. Galambjaimat 5 versenyúton sikerült megfigyelnem. Eredményeiket dúcom belüli helyezéseik (1–5) alapján hasonlítottam össze. A tervezett versenyprogramot nem tudtam befejezni, mert az utolsó, 6. út galambjaim megbetegedése miatt elmaradt.

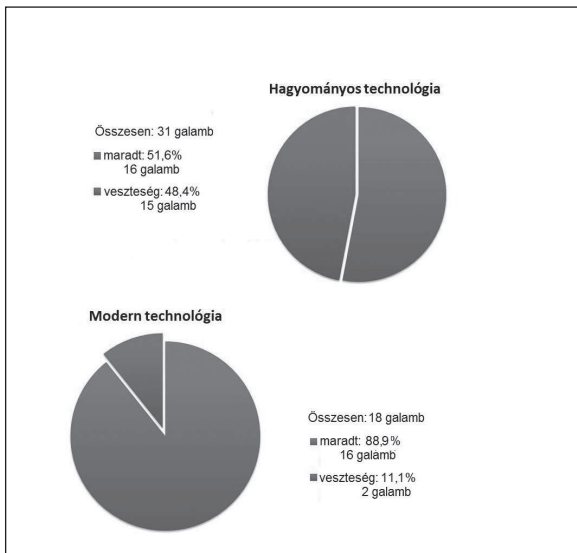
A hagyományos technológiánál a regenerációhoz és a testi tartalékok feltöltéséhez igazítva naponta változtattam a takarmány összetételén. Egy-egy galamb naponta 30 gramm eleséget kapott. Kiegészítésnek gyógyteákat, mézet, almaecetet, tejterméket, fokhagymát, kertben termő zöldségeket (cékla, répa, káposzta, saláta, spenót) kaptak. Régen is voltak vi-



3. ábra. „Fiatal galambdúcom”

taminokészítmények, például a Jolovit, ami ma is kapható, ezt használtam én is, és egy Kondifix nevű készítményt, ami ásványi anyagokon kívül apró kavicsokat is tartalmaz.

Az új technológiánál a hangsúly már nem a takarmány összetételén van. Galambjaim alapkeveréket kaptak, az utolsó két napon kicsi kiegészítéssel: a felkészítés alapjául olyan regeneráló, kondicionáló, vitalizáló készítmények szolgáltak, melyek sűrítve tartalmazzák a hasznos tápanyagokat, salakanyag nélkül. E készítményeket szintén heti programban, naponta változtatva adagoltam.



4. ábra. Galambállományom létszámának változása a fiatal galambok 2014. évi versenyén

Megfigyelések, tapasztalatok, eredmények

- Míg a hagyományos technológiával tartott galambokat 5 útból 2-3-szor lehetett versenyre küldeni, addig a modern technológiával tartottak 5 útból 3-4 alkalommal is versenyztethetők voltak.
- A betegség és egyéb okok (például ragadozó madarak, vadászat, sérülések) miatti veszteség összesen 17 galamb volt. A 17 közül 15 a hagyományos tartástechnológiájú csoporthoz tartozott. A versenyutakról 9 galambom veszett el, ebből 8 volt hagyományos tartású.
- A takarmányok összeállítása, a teák főzése sok időt igényel a késztermékek gyors és egyszerű alkalmazásával szemben.
- A versenyeken a modern technológiával tartott galambok sikerebbek voltak (4. ábra), pedig létszámarányuk ezt nem indokolta. A hagyományos tartástechnológiás galambok az állomány 66%-át tették ki, a helyezéseknek mégis csak 36%-át szerezték meg, míg az állomány 34%-át kitevő modern technológiával tartott galambok a helyezések 64%-át érték el.
- A két tartási módszer összehasonlításakor a galambok sebességében nem tapasztaltam érdemi különbséget. A postagalambok átlagosan 70–80 km/óra sebességgel tudnak repülni, de erős hátszélben ennél jóval többre is képesek. Ismereteim szerint a leggyorsabb galamb egy 2012-es belgiumi versenyen 127,2 km/óra átlagsebességgel ért haza. Az én leggyorsabb galambom 2013-ban Pannonhalmáról 106,5 km/óra átlagsebességgel ért haza, ami légvonalban 232 km volt, ezt 2 óra 11 perc alatt tette meg.

Következtetések

A modern tartástechnológia alkalmazásával gyorsabb a verseny utáni regeneráció, terhelhetőbbek és ellenállóbbak a galambok. Kisebb versenyállománnyal jobb dűckörülményeket lehet kialakítani, és ugyanazt az eredményt lehet elérni.

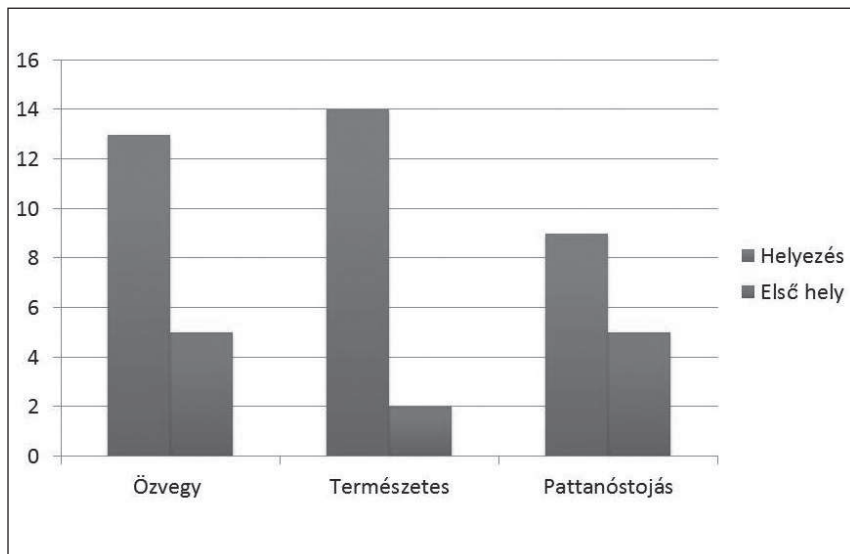
II. vizsgálat: eltérő versenymódszerek teljesítményfokozó hatásának összehasonlítása

Fészekállapot alapján, ivarérett galamboknál két eltérő versenyzési módszer van:

1. *Természetes versenymódszer:* Ez fészekről való versenyzést jelent. A galambok a versenyszegon alatt (márciustól augusztusig) tojásokra ülnek és fiókákat nevelnek. Mindkét

nem neveltetünk, vagy csak igen fiatal (6–8 napos) koráig hagyjuk a szülőpár alatt a fiatalokat. A száraz fészkek módszer alkalmazásakor a tojásokat néhány napi költés után műanyagtojásokra cseréljük, a fiókák kikelését így meg tudjuk akadályozni, ezáltal mentesítjük a szülőpárt a megterhelő neveléstől.

2. *Özvegy versenymódszer:* A galambpárok versenyszegon előtt és után (márciusban és augusztusban) természetes módon nevelnek fiókákat. A versenyek időtartamára elválasztjuk őket egymástól, ezért hívjuk özvegyeknek őket. Az özvegy galamb egész héten át zárt ajtók mögött pihen, s napi kétszer kap lehetőséget szabad repülésre. Verseny előtt és hazaérkezéskor találkozhatnak a párjukkal, de csak úgy, hogy abból szaporulat ne keletkezessen. A pár egyik tagja, általában a tojó, a verseny idején otthon marad. Elsősorban a rövid- és a középtávú versenyeknél ösztönözhetjük így a galambokat. A galamb hazatérési motivációja fokozható, ha a tenyésztő feltételek helyzetet teremt a galambok számára. A módszer továbbfejlesztett változata a teljes özvegyesség, amikor mindkét nem versenyzik.



5. ábra. A különböző versenymódszerrel nevelt galambjaim 2015. évi versenyen elért I. és további (II., III.) helyezéseinek száma. A galambász zsargonban a szebben kelő tojásokra mondják, hogy „pattanós”. A kikelés megelőző 24 óra a költésnek azon szakasza, amikor megreped a tojás, majd a fióka előbújik. Belülről ütögeti már a kicsi, ezért van egy repedés a tojásokon. Ezt érzékeli a galamb, így ha elküldjük versenyre, akkor siet haza. Érkezőkor még a tojásokban van a kicsi, de még aznap ki is kel

nem (hím, tojó) versenyztethető. A kímélő módszer a természetes versenyzési mód továbbfejlesztett változata. Csak egy fiatal neveltetünk fel az idény kezdetén, később pedig

A versenymódszerek részleteiről nehéz egységes írásos anyagot találni, mert minden tenyésztő többé-kevésbé másképpen alkalmazza, és nem szívesen árulja el az általa ideálisnak tartott eljárást. Mind a tartástechnológiáról, mind a versenyzésről

nológiát, mind a versenyzés technikáját is saját állományra kell magunknak kikísérletezni.

A 2015-ös versenyszezont az előző évről megmaradt ivarérett 32 galambommal kezdttem. Helyszüke és a speciális berendezés hiánya miatt a klasszikus özvegy módszer alkalmazására nem volt lehetőségem. 10 pár galambot természetes, kímélő fészek módszerrel versenyztettem. 6 pár galambot a következő módon készítettem föl: a galambok hét elején párban voltak, verseny előtt 2 nappal elvettem a párt, majd a kosarazás reggelén visszattem a fészekbe. Fészükük üres volt, a tojásokat elvettem, amikor letojta. Mivel arra kerestem a választ, hogy mennyire befolyásolja a teljesítményt a fészekállapot, ezért azonos takarmányozást alkalmaztam. Minden hét elején a hétvégi távhoz igazodva kijelöltem a csapatot (10 galambot). Összesen 12 (rövid, illetve középtáv) versenyen figyeltem meg galambjaim teljesítményét.

Megfigyelések, tapasztalatok, eredmények

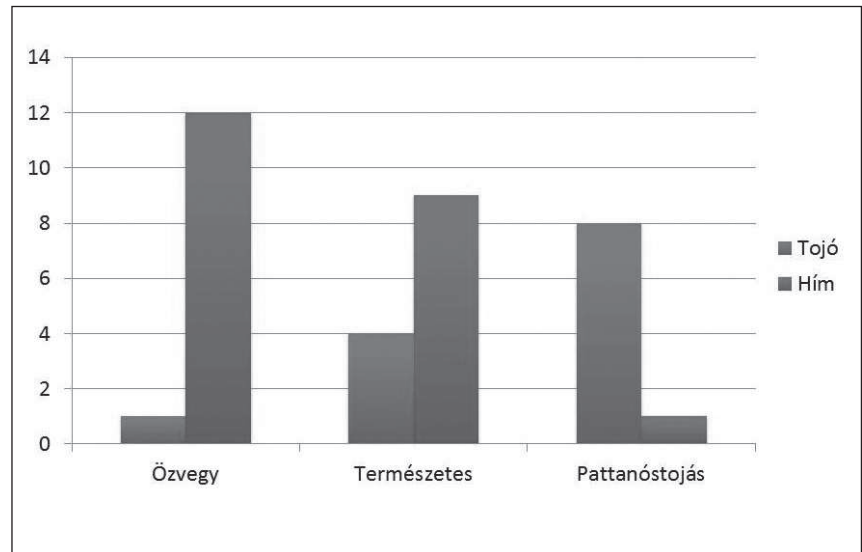
- A természetes versenymódszer alkalmazásánál helyezéseimet a tojók „szerezték” kelő tojáról (kelés előtt egy nap, vagyis a költés 17–18. napja). Egy versenyszezomban maximum kétszer költöttek galambjaim, kétszer volt alkalmuk helyezést elérni. Nagyon pontosan kellett időzíteni a pakolás és verseny napjára. A magas léghőmérséklet befolyásolta a költési időt, nehezítette az időzítést. A versenyben a hímek aránylag több helyezést értek el, mint a tojók, bár nem az élmezőnyben. A természetes versenyzési mód során a hímek többször voltak versenyre küldhető állapotban, és több helyezést is szereztek, mint a tojók, de ún. élhelyezést már nem tudtak szerezni. A verseny végére elfáradtak, lecsúsztak a dobogóról.
- A fiókák nevelése, a hímek fészekre hajtási időszaka (mikor a hím állandóan követi a tojót, és csőrrel üti a fejét) a galamb teljesítményét csökkentti.
- A galambvesztésből adódó fészekállapot kényszerű felbomlása a megmaradó galambot még jobban igénybe veszi, nehezebben hozható formába, némelyikük nem is kerül versenyhangulatba.
- Az özvegy versenymódszemél a hímek szereztek inkább élhelyezéseket.
- Minden özvegyen versenyzett hím galambom hazajött a versenyekről.
- Az özvegy hímek és a kelő tojáról versenyző tojók dúcon belül jelentős előnnyel jöttek, és díjat is száltak, vagyis eredményesek voltak mások galambjaihoz viszonyítva is (5–6. ábra).

Következtetések

A fészekállapotból adódó pszichés motivációval kiugró teljesítményt tud elérni a galamb. Kiegyensúlyozottabb, megbízhatóbb, folyamatosabb teljesítményre az özvegyített galambok voltak képesek. Akár a szezon első vasárnapjától minden versenyúton a siker reményével vehetnek részt. Nem kell megküzdeni a fészekállapotból, a fiókák neveléséből adódó nehézségekkel. Sajnos a fészekre hajtást nem tudták teljesen elkerülni. Természetes módszerrel való versenyzésnél nagyobb létszámú állományra van szükség, hogy hétről hétre versenyre

A gondoskodást a galambok épségben történő hazaérkezésükkel hálálják meg.

Előfordulhat, hogy a gondosan felkészített postagalamb sem ér haza, mert útközben sok veszély leselkedik rá: ragadozó madarak, vadászok, rosszindulatú emberek, akik az idegen helyen megpihenő galambokat befogják. Bekosarazástól hazaérkezésig izgalommal teli várakozás érzése tölti el a galambtenyésztőt, de nem lehet lazítani, mert már közeledik a galambok következő versenyre való felkészítése is. Az áprilistól októberig terjedő időszak nagyon sok munkát, örömet, élményt jelent. Szezon után pedig a dúcon belüli értékelés, a galambok



6. ábra. A különböző versenymódszerrel nevelt galambjaim 2015. évi versenyen elért helyezéseinek nemek szerinti száma

begyűjthető galambok legyenek, és eredményeket is produkáljanak.

Összegzés

A modernebb tartástechnológia és versenymódszer alkalmazásával ütemezhetőbbek és tervezhetőbbek a postagalambversenyek. Egy galamb nem akkor számít gyorsnak, ha nagy a repülési sebessége, hanem akkor, ha társait megelőzi. A galambok versenyteljesítményét a tartástechnológián kívül befolyásolják még a galamb örökletes adottságai, életkora, egészségi állapota, a napi minimális/maximális léghőmérséklet, a szél iránya és erőssége, a levegő páratartalma, az időjárás változása, a föleresztési hely földrajzi adottságai, a szállítójármű hőmérsékleti viszonyai (klímája) és az ott eltöltött időtartam. A felkészítés lépcsőzetes folyamat, néha nem tervezett változásokkal, például időjárás, betegség megjelenése. Van, hogy egy-két nappal a verseny előtt kell átgondolni, szükség esetén módosítani a felkészítést. Izgalmas munka, nem lehet pihenni. Az év minden napján a galambok között kell lenni.

szelektálása és a következő versenyév tervezése a feladat.

Pályázatom csak kezdete galambászati vizsgálataimnak. Bízom benne, hogy folytatni tudom majd, mert a versenyzéshez szükséges eszközök és tapasztalatok gyűjtése hosszú tanulási és kísérletezési folyamat. Így e szabadidős sporttevékenység akár egy életen át is tarthat.

Még csak öt éve galambászom, ezért még sokat kell tanulnom. A cél természetesen nekem is a különböző bajnoki címek elnyerése. A postagalamb tartása és versenyztetése olyan hobbi, ahol a feladatok és élmények is családon belül közösek. 🏠

Az írás szerzője diákpályázatunk Biofizika kategóriájának első díjasa.

Köszönetnyilvánítás: Köszönettel tartozom szüleimnek, nagypapámnak és azoknak a sporttársaknak, akik segítenek és támogatnak. Köszönöm továbbá felkészítő tanáromnak, Nagy-Czirok Lászlóné áldozatos segítségét és dolgozatom korábbi változatainak javítását.

A postagalambok tájékozódásáról

A tudomány a postagalambok tájékozódási mechanizmusait még Amindig nem tudta teljes mértékben kideríteni. A második világháború óta a következőket sikerült a kutatóknak feltárniuk:

Gustav Krammer (1950) bizonyította be elsőként, hogy a postagalambok a Nap segítségével képesek tájékozódni. Nevéhez fűződik a napirányítélmélet. A Nap folyamatosan változtatja helyét az égbolton napszakosan és évszakosan egyaránt. E problémát a galamb belső biológiai órájával oldja meg, így képes a pontos időt meghatározni és a Föld forgásából adódó változásokat kiegyenlíteni.

Matthews galamboknál figyelte meg, hogy hazatérésüknél a Napot jelzőként felhasználják. Bebizonyította, hogy ismeretlen környezetben szabadon bocsátott galambok jelentős mértékben otthonuk irányába tájoltak be, és ez az irányulás elmaradt, ha az égbolt felhős volt. *Matthews* korábbi kísérletek alapján feltételezte, hogy a madarak navigálása a Napon alapul. Elképzelése szerint a más földrajzi helyre szállított madár az otthonának helyére vonatkozó összes információt a Nap mozgásából nyeri. Az időérzékeléssel együtt a napív nyújtja a hazai irány kijelöléséhez szükséges információkat.

A Nap segítségével történő navigálásban szerepet játszik a Nap horizont fölötti szög távolsága is. Feltételezhető, hogy a postagalambok a Nap állását minden pillanatban pontosan ismerik, így fölengedésükkor tudják, milyen a Nap állása a több száz km-re fekvő dúcuk fölött, így a fölengedési hely és a hazai dúc napállása adja meg a helyes hazatérési irányt.

Pontos belső órájuk és napirányítójuk segítségével a madarak tartani tudják a helyes vonulási irányt. Ez azonban még mindig nem ad feleletet arra a kérdésre, hogyan találnak vissza fészükre. A napirányító ugyanis csak az irányt és nem a célt mutatja.

A galambversenyek során szerzett tapasztalatok azt igazolják, hogy a föleresztés pillanatában a Napnak láthatónak kell lennie a galambok számára. Ha az idő borús, nem indulhatnak el a galambok, ha viszont már úton vannak, és csak később lesz felhős az ég, a helyesen megválasztott iránytól nem térnek le.

A napirányító használatával mellett a galambok képesek a mágneses irányítójuk használatára is, ami teljesen felhős időben igen hasznos. Ha a földi mágneses mező észlelését a galambokra helyezett apró mágnessel megzavarták, hazatérésük lelassult vagy ellehetetlenült. Arra, hogy a madarak miként észlelik a mágneses mezőt, több feltevézés alakult ki. Az egyik szerint speciális fényérzékeny színezőanyagok (fotopigmentek) találhatóak a szemükben, amelyek kémiai gyökpárokat képeznek, azok konformációját a mágneses tér befolyásolja, és ezen információ továbbítódik az agyba.

Egy másik elmélet szerint a galambok testükben valahol apró mágneses szemcséket hordoznak. E részecskék mechanoreceptorokkal kapcsolatban álló vasoxid-kristályok, amelyek mágneses érzékelőkként működnek. Egyes kutatások szerint a magnetoreceptorok a galambok felső csőrakájában vannak, mert a Föld mágneses terét érzékelő képességüket elveszítették, amikor egy kicsi mágneset erősítettek felső csőrüfelükre, vagy amikor gyógyszeresen érzéstelenítették felső csőrakájukat. Amikor megsértették a háromszatú agyvidék felső csőrakájához haladó ágát, a galambok elvesztették a természetes és a mesterséges mágneses tér megkülönböztetésének képességét. Amikor viszont a szaglói idegen

ejtettek sérülést, nem mutatkozott változás a galambok tájékozódásában. De a mágneses érzékelő részecskéket egyelőre még nem találták meg a csőrben.

Egy vizsgálatban elvágták a galambok szagjeleket agyukba szállító idegeit. A kontrollcsoportban a háromszatú ideget szakították meg, amely ideg azzal a területtel áll kapcsolatban, ahol az agy a mágneses mező változásait érzékeli. A galambokat 50 kilométerre engedték el otthonuktól. Azon galambok, amelyeket megfosztottak a mágneses mező érzékelésétől, egy híján valamennyien hazatértek 24 órán belül. Ez azt jelezte, hogy nem a mágneses mező érzékelése segítette őket a navigálásban. Azon galambok azonban, melyeket a szaglóképességüktől fosztottak meg, a szélrózsa minden irányába szétrepültek, s csupán négy jutott haza. Ebből azt a következtetést vonták le, hogy a galambok a szagok mintázataiként értelmezik a tájat. E kísérlet 50 kilométeres távon igazolta a szaglás szerepét a tájékozódásban. A versenyeken 100–1100 kilométereket tesznek meg a postagalambok. Ilyen nagy távolságokon kérdéses a szaglás jelentős szerepe a galambok hazatalálásában.

Más kutatások szerint a galambok képesek alacsony frekvenciájú hanghullámokkal (infrahangokkal) is tájékozódni, amennyiben 0,1 hertzes hanghullámokkal rajzolnak maguknak egyfajta mentális térképet, és ez alapján tájékozódnak. Az infrahangok a természetben általában az óceánokból, tengerekből származnak, és apró turbulenciákat hoznak létre a légkörben, amiket a galambok érzékelnek. Mindez azt is megmagyarázza, hogy miért repülnek olykor tanácstalanul kisebb köröket a postagalambok, mielőtt magabiztosan rátalálnának a hazafelé vezető irányra. Az infrahangoknak nagy a hullámhosszuk, így a hosszú infrahanghullámot egy madár csak akkor érzékeli, ha néhány kört tesz a levegőben.

Az otthonuktól távol szabadon bocsátott galambok kezdeti irányvételét korábbi tapasztalataik is befolyásolják. Ugyanarról a helyről történő egymás utáni fölröptetések eredményeként a szétszóródás szűkül még akkor is, ha a sikeres hazatérés alatti természetes szelekciót leszámítjuk. Mivel a galambok látása jó, ezért feltételezik, hogy a táj jellegzetességei (folyók, hegyek, úthálózat stb.) alapján is biztosan tudnak tájékozódni, ezt a képességüket gyakorlással fejleszteni lehet, és dúcuk közel 70 km-es környezetben kiválóan használhatják.

A postagalambok hazatalálási útvonalának regisztrálását a GPS navigációs nyomkövető rendszer alkalmazása napjainkban jelentősen megkönnyítette. A kísérletekben szereplő galambok hazatérési útvonalát egyetlen esetben sem egyezett meg a föleresztési hely és a galambok otthona közti legrövidebb úttal, a képzeletbeli egyenessel, mert attól egyenként különböző mértékben jobbra és balra eltértek. GPS segítségével nemcsak az útvonalukat, hanem a mindenkori repülési magasságukat is regisztrálni lehet.

Mivel nincs egyértelmű magyarázat a postagalambok tájékozódási képességére, ezért nem tudnak a kutatók magyarázattal szolgálni arra sem, hogy vannak olyan versenyek, amikor nem térnek haza a galambok, pedig föleresztésükkor az idő jó, a nap süt, a galambok felismerik a helyes irányt. Vannak föleresztési helyek, ahol feltűnően sok galamb vész el, és vannak napok, amikor nagy a galambvesztés. A galambok navigációját zavaró tényező lehet a hirtelen fellépő időjárás-változás, a mobiltelefonok, radarállomások és műholdak is.

Források

<http://piloridia.blogspot.hu/2015/05/cher-amium-pombo-heroi-de-guerra.html>
<http://portkavarunk.blogspot.hu/2013/05/repuloposta-avagy-postagalambkodas.html>

Gyulai József (1985): *Postagalambok a számítástechnika korában*. Diplomadolgozat. Debrecen
 Kajári János (1989): *50 éves tapasztalataim a postagalambsportban*. Budapest
 Kerekes János (2014): *Anker Alfonz munkássá-*

ga tanulmányai és cikkei tükrében. Magyar Postagalamb Sportszövetség, Budapest
 Stam W. E. (1989): *Postagalambsport ma és holnap*. Magyar Postagalamb Sportszövetség, Budapest
 Szikora András (1983): *Katonagalambok, hír-*

vivőgalambok. Zrínyi Katonai Könyv- és Lapkiadó, Budapest
 Jilly Bertalan (2006): AWET Vol 2. Tájékoztató és hazatalálás lehetősége az állatvilágban. http://epa.oszk.hu/02000/02067/00004/.../EPA02067_AWETH20061033.pdf
 Kovácsné Lebedy Ágnes: Katonagalambok, a postagalambok szerepe a világháborúkbán. Műszaki Katonai Közlöny, 2013. I. szám.
 Pakuts Gábor (2005): A postagalambok

röptejesítményét befolyásoló néhány tényező vizsgálata. Doktori (PhD) értekezés. http://phd.ke.hu/fajlok/1240914007-de_2751.pdf
 Szili Norbert (2008): A postagalambok versenyteljesítményét befolyásoló tényezők. http://www.notaris.hu/notaris_index.php?cmd= writings
<http://www.hhk.uni-nke.hu/downloads/kiadvanyok/mkk.uni-nke.hu/>

PDF2013elso/13%20lebedy%20agnes%20postagalambok%20I.pdf
 Emlékezés a történelmi 125. évfordulóra (2007). <http://I:/Em1%C3%A9kez%C3%A9s%20a%20t%C3%B6rt%C3%A9nelmi%20125.htm>
www.postagalamb.hu
www.sky-steeds-postagalamb.hupont.hu
www.a-postagalamb.hu
www.galamb.hu
www.notaris.hu/

Mentsük, ami még menthető, joule-tolvaj

NAGY ENIKŐ

Nyíregyházi Szakképzési Centrum Bánki Donát Műszaki Középiskolája és Kollégiuma

Nem olyan régen az iskolában sétálva figyeltem fel egy használt, lemerült elemeket gyűjtő tárolóra. Önmagában ez nem lett volna szokatlan látvány, mert elég sok helyen láttam már ilyet közintézményekben, áruházakban. De felötölt bennem egy kérdés. Hová kerülnek, amikor elszállítják őket? Kiürítik ezeket a gyűjtőpontokat? Mit tudnak kezdeni a napjainkban már tetemes mennyiségű használt elemmel? Megsemmisítik vagy újrahasznosítják azokat?

Utánanéztam kicsit, és kaptam is választ a kérdésemre: „Az ólomakkuk gyűjtése saválló konténerben történik. Az ólomkohóban törés, zúzás és a komponensek szétválasztása után kohósítják az ólmot, amit elsősorban új akkumulátorok gyártásánál használnak fel újra. A kénsavat vegyi úton semlegesítik, a keletkező sókat az üvegiparban és a mosószergyártásnál használják fel alapanyagként. A műanyagot granulálják, majd gépjárműalkatrészeket, akkumulátorházakat gyártanak belőle. Hazánkban jelenleg nincs akkumulátor-feldolgozómű, ezért a hulladékká vált akkukat a környező országok ólomkohóiba szállítják. Az ólomhulladékra alapozott akkumulátorgyártás akár nyolcszor költségtakarékosabb, ezért nálunk is tervezik a környezetet nem veszélyeztető akkumulátor-feldolgozómű létrehozását. A kisméretű lúgos akkumulátorok feldolgozása igen költséges, ezért ezeket egyelőre a környezetre nézve biztonságos kialakítású, veszélyes hulladékokat befogadó lerakókban helyezik el.” (<http://kornyezetbarat.hulladekboltermek.hu/hulladek/hulladekfajtak/veszelyeshulladek/>)

„A hazai akkumulátorhulladékot külföldi ólomkohókban – Ausztria, Bulgária, Csehország, Szlovénia – dolgozzák fel.” (http://www.kvvm.hu/cimg/documents/EA_vizsg_elemzes.pdf)

	2004	2005	2006	2007
Hordozható elem és akkumulátor (tűv)*	1 938	2 017	1 839	1 804
Gombelem (tűv)**	N/a	N/a	N/a	5
Gépjármű és ipari akkumulátor (tűv)**	20 335	19 492	19 951	19 710

*Forrás: Elem és Akkumulátor Forgalmazók Egyesülése
 ** Forrás: Hungakku Kft.

A táblázatból adataiból jól látható, hogy a forgalomba hozott hordozható áramforrások tömege stagnál illetve csekély csökkenést mutat, amely két fő okra vezethető vissza:

- a hordozható készülékek mérete egyre csökken; a korábban domináns AA (ceruza) méret helyett egyre inkább az AAA méret válik uralkodóvá, melynek mérete és tömege is kisebb
- a 109/2005. Kormányrendelet miatt fellépő többletköltségek az olcsó, ám kis teljesítményű szén-cink elemek forgalmazói számára nehezen viselhetők, ezért fokozatosan átállnak a nagyobb értékű és teljesítményű alkáli elemek vagy NiMH akkumulátorok forgalmazására.

Egy kimutatás alapján azonban az újrahasznosított elemek száma a forgalomba hozottak mennyiségétől eltér. Ennek oka az lehet, hogy az újrahasznosítás nem Magyarországon történik, hanem Európában más országaiban. Érdekes volt azt olvasni, hogy az elemekből nem gyűlik össze akkora mennyiség, hogy azt megérje helyben hatástalanítani, ezért kiválogatják a nehézfémeket tartalmazókat, majd elszállítják újrahasznosításra. Azonban vannak Európában olyan tagállamok, amelyek gyártói kötelezettségé tették az elemek visszagyűjtését.

Ezen információk tudatában elgondolkozom azon, hogy tudnám-e ezeket még valamire használni? A válasz, igen! A megoldás: A Joule-thief, azaz a joule-tolvaj nevű szerkezet, amit arra használhatunk, hogy a lemerült elemekben maradt energiát kiszigereljük. Igen, lemerült elemek valóban még igen-csak energikusak. Ez nem ismeretlen szerkezet, azonban nem túl elterjedt, kevesen ismerik, pedig akár csak a környezet

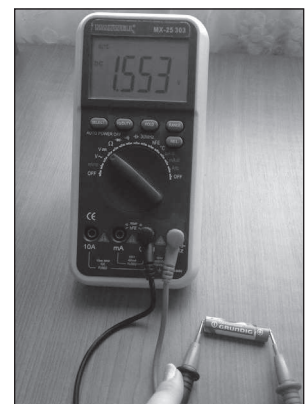
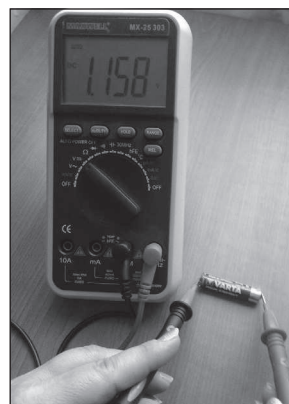
megóvása érdekében is fontos lenne, hogy az emberek tudjanak róla és használják is.

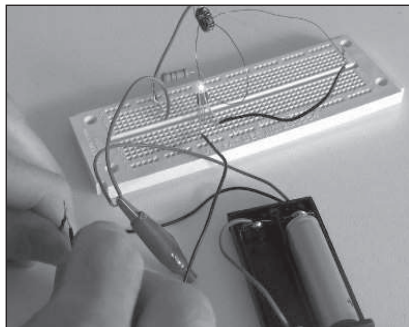
Hogyan lehet ez? Újonnan vásárolt elemeink kapcsolási feszültsége több mint 1,5 V, ezeket akkor tekintjük „lemerültnek”, amikor elektronikai eszköz (pl. digitális fényképezőgép) működtetésére már nem képesek, ekkor kapcsolási feszültsége 1,2 V alá csök-

ken. Viszont ezt feszültséget még használni tudjuk, akár 0,6 V-ig ki tudjuk zsigerelni elemeinket.

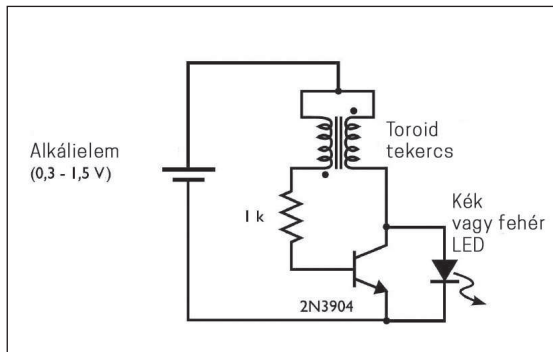
Hogyan tudjuk felhasználni még ezt az energiát?

A joule-tolvaj egy nagyon egyszerű elektronikai áramkör, amelyet komolyabb elektronikai tudás nélkül is elkészíthetünk. Ez a szerkezet célirányosan arra lett kitalálva, hogy az utolsó csepp energiát is felhasználjuk. A működési elve sem bonyolult, az induktivitáson alapul. Mágneses térben tároljuk az energiát, és azt egy tranzisztorral kapcsolgatjuk. Az alapáramkör csupán





de az ellenkező polaritás miatt bezár). Nincs, ami már építse a mágneses teret, elkezd még jobban összezuhanni, és az induktivitás paramétereitől függően feszültséget indukál a tekercsben – ezt lehet felhasználni a LED meghajtására. Miután teljesen összeomlott a mágneses tér, már nem kényszeríti a kis tekercset a tranzisztor zárva tartására, így újraindulhat az egész folyamat." (<http://hirmagazin.sulinet.hu/hu/tudomany/az-energiatolvajt-uldozi-a-rendorseg>)



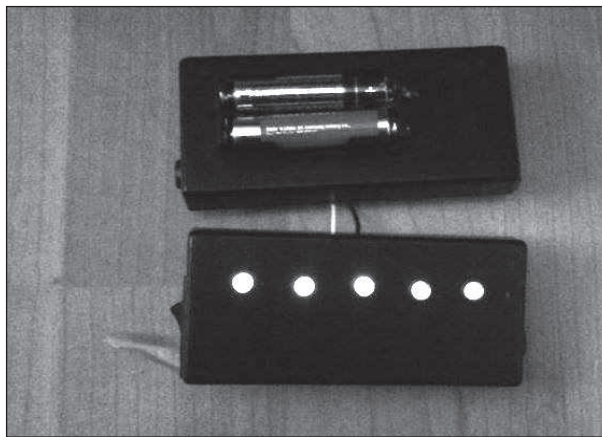
négyszeresből áll. A két fő elem a tekercs, amivel a nagyobb feszültséget indukáljuk, és a tranzisztor, amivel ezt kapcsolgatjuk. Ezen kívül még van benne ellenállás, amit védelem céljából használunk, és a LED, ami nemcsak a szerkezet működését jelzi, hanem fényt is ad. És persze az áramforrás, azaz a lemerült elem, ami az egész alapja. Ez lehet AA jelzésű vagy AAA jelzésű lemerült ceruzaelem.

A működési elv részletes leírása

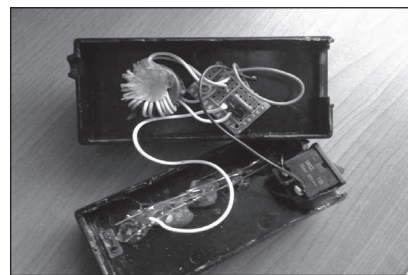
„Bekapcsoláskor az ellenálláson és az egyik tekercsen keresztül a tranzisztorot kinyitjuk. Ennek hatására megindul a kollektoron és a másik tekercsen keresztül az áram. A viszonylag nagy áram hatására a tranzisztor még jobban kinyit, még nagyobb áram kezd el a tekercsen folyni. Az áram mágneses mezőt hoz létre, miután már a mágneses mező nem tud tovább épülni, lecsökken az átfolyó áram nagysága a tekercsen. Ez azt eredményezi, hogy a tranzisztor kezd bezárni (mivel lecsökken a bázis-emitter áram). A csökkenés következménye, hogy a mágneses mező kezd összeomlani, ekkor – mivel a két tekercs ugyanarra a magra van tekerve – az összeomló tér a kisebb tekercsben ellentétes polaritású feszültséget indukál. Ez azt jelenti, hogy a tranzisztor zár (mivel az ezen a tekercsen átfolyó áram nyitotta ki a tranzisztorot –

azt, hogy elemeink hosszabb életűek legyenek, és az utolsó csepp energiát is kinyerhessük belőlük, ezzel megspórolva a gyakori elemvásárlást, és eldobásukat, ami hosszabb távon jövedelmezőbb lenne, a hulladék mennyiségét és a költséget tekintve is.

Céljaim közé tartozik, hogy minél többen megismerjék ezt a technológiát, és alkalmazzák is. Úgy gondoltam, hogy az alapáramkört be lehetne építeni elektronikai szerkezeteinkbe, s ezáltal elérhetnénk



Magam is elkészítettem néhány nagyon praktikus eszközt a joule-tolvaj áramkör segítségével. Kipróbáltam rajtuk újításokat, hogyan lehetne tökéletesíteni, működésüket szabályozni, minél kisebb formát kölcsönözni neki, és akár a mindennapi életben használható elektronikai tárggyá varázsolni.



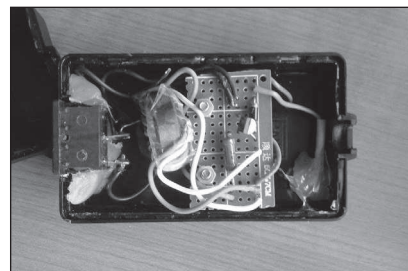
LED-soros világítás

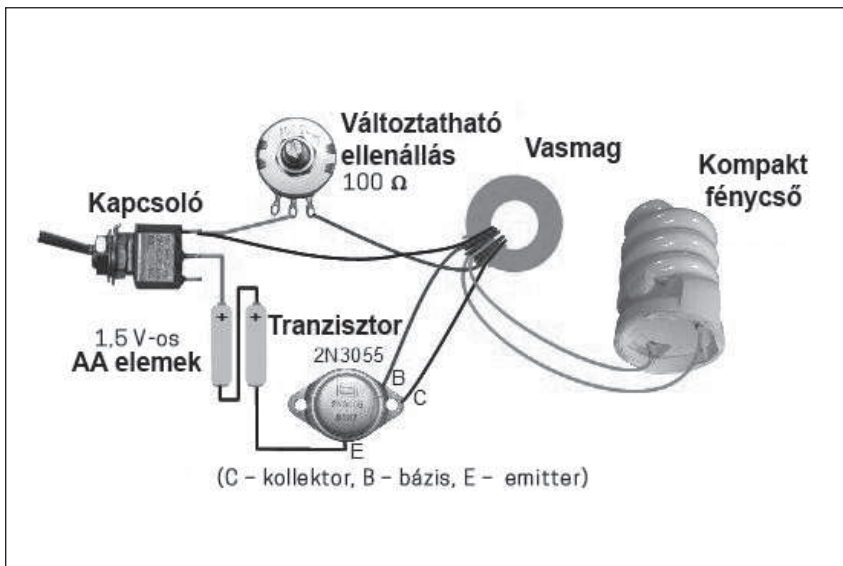
Az áramkör segítségével komplett LED-sorokat működtethetünk, amit akár díszfényként, vagy munkaterületek megvilágítására is használhatunk. Ennek a kapcsolási rajza az alapáramkör, és ezt kell kiegészíteni LED-ekkel, amiket sorban és párhuzamosan is köthetünk egymással, viszont az összekötéshez igazodva kell a lemerült elemek mennyiségét növelni, hogy a feszültség elegendő legyen a működésükhöz.

Szükségünk van:

- nyákra, amire el tudjuk készíteni az áramkört
- egy induktivitás tekercsre (primer menetszám: 8; szekunder menetszám 8)
- lemerült elemekre (AA vagy AAA, ezekhez használhatunk elektronikai boltokban kapható elemtartókat, így az elemek összeköttetése is egyszerűen megoldható)
- 1 db ellenállásra (1 kΩ)
- tranzisztorra (2N2222 típusú vagy helyettesítőit)
- diódára azaz LED(ek)-re.

Én dobozba rejtettem el az elektronikát, és kívül helyeztem el a LED-eket. Kapcsoló is került az áramkörre, így ha





éppen nincs szükségem rá, egy mozdulattal megszakíthatom az áramkört. Bárhol könnyedén használhatom.

Akkumulátortöltő

Az elv ugyanaz. Szintén nagyon hasznos, ugyanis akár egy használt elemmel feltölthetjük a lemerült akkumulátorunkat. Szükségünk lesz ugyanazokra az alkatrészekre, mint amelyek az alapáramkörben vannak, továbbá egy 1N4007 típusú (vagy más megfelelő) diódára. Ezeket a kapcsolási rajz alapján kell beépíteni az áramkörbe. A világító LED-nek az a szerepe, hogy általa tudjuk ellenőrizni a szerkezet működését, és nyomon tudjuk követni az elem töltöttségét. Amikor a LED kialszik, az áramkör megszakad, ugyanis már nincs elég feszültség az elemben, tehát teljesen kizsigereltük, és valószínűleg az akkumulátorunkat is teljesen feltöltöttük.

Olvasólámpa

Igen, akár olvasólámpát is készíthetünk, ami úgyszintén nem működik másról, mint lemerült elemről. Ehhez már több mindenre van szükségünk, és némiképp bonyolultabb az alapáramkörnél. Sok odafigyelést igényel. Szükségünk lesz:

- nyákra (erre építünk),
- induktív tekeresre (használhatunk hagyományos toroid vasmagot vagy ún. EI alakút; a tekerés nagy odafigyelést igényel, a menetszámok a tekeres típusától függően eltérnek),
- lemerült elemekre,
- tranzisztorra (2N3055 típusú vagy más megfelelő),
- egy energiatakarékos izzóra (az izzó aljában lévő elektronikát ki kell



- szerezniünk),
- 1 db potenciométerre, azaz változtatható ellenállásra (100 Ω),
- és egy kapcsolóra.

Gondoljunk bele, milyen hasznos lehet ez a kis olvasólámpa. Nem fogyasztunk vele hálózati áramot, mégis pontosan ugyanolyan jól szuperál fényforrásnak. Egyik nap a távirányítóban használjuk az elemet, másnap már a maradék energiájából nyert fénynél olvassuk kedvenc könyvünket. Mindezt abban a tudatban, hogy tettünk valamit környezetünk megóvása érdekében, és költséghatékonyak voltunk.

Összefoglalás

A nagy mennyiségű elem használatának következménye, hogy rengeteget dobunk

ki, így tetemes mennyiségű veszélyes hulladék keletkezik, aminek biztonságos tárolása, elszállítása külföldre, majd hatástalanítása, hatalmas költség. De van lehetőség ennek csökkentésére. Kutatómunkámat azzal a céllal indítottam el, hogy olyan eszközt, technológiát találjak, építsek, fejlesszek, amivel kizsigerelhetem az összes energiát a használt elemeimből, így a környezet óvásáért is tegyek valamit. A joule-thief erre a megoldás, egy egyszerű, olcsó, hasznos és innovatív elektronikai áramkör. Céлом, hogy minél többen megismerjék ezt a technológiát, és akár alkalmazzák is. Mert a használt elem feltölthet még egy akkumulátort, megvilágíthatja asztalunkat, mert a kevesebb energia néha több!

A Joule-thief nem ismeretlen eszköz, de nem igazán elterjedt, Magyarországon semmiképpen. Azonban nemrég jelentette be egy amerikai cég, hogy elkészítette olyan

változatát, amelyik nem nagyobb, mint egy elem. „A normál használatnál csak az elemek 20 százalékát lehet kihasználni, a küttyűvel viszont a maradék nyolcvan százalékhoz is hozzá lehet férni. A Batteriser küttyűben DC/DC-konverter nevű elektronika van: az elem egyre csökkenő feszültsége táplálja, 1,5 voltot mindenképpen kinyer az belőlük, amíg azok teljesen ki nem merülnek. A technológia nem új, viszont most először sikerült olyan kicsire összepréselni, hogy a magassága nem nagyobb, mint egy megszokott elemé. A küttyűt szep-tembertől lehet majd kapni, négyes csomagban 10 dollárért.” Forgalomba hozva akár a boltok polcainál megvásárolhatjuk ezt a nagyon praktikus kis szerkezetet. Így elemeink sokkal hosszabb életűek lesznek, és minden energiát kinyerhetünk belőlük. ♣

A szerző az *Önálló kutatások, elméleti összefoglalások* kategória második díjasa.

Források

- <http://kornyeztbarat.hulladekboltermek.hu/hulladek/hulladekfajtak/veszelyeshulladek/>
- http://index.hu/tech/2015/06/03/a_nem_ujratoltheto_elemet_is_ujratolti_egy_kutyu/
- <http://hirmagazin.sulinet.hu/hu/tudomany/az-energiatolvajt-uldozi-a-rendorseg>
- <http://fizikaiszemle.hu/archivum/fsz1204/HartleinKaroly.pdf>
- http://rimstar.org/sdenergy/joule_thief.htm
- http://www.kvvm.hu/cimg/documents/EA_vizsg_elemzes.pdf
- <http://graywolfsurvival.com/2491/the-joule-thief-a-preppers-best-friend-for-dead-or-homemade-batteries/>

A XXVI. Természet–Tudomány Diákpályázat kiírása

Útmutató a diákpályázat benyújtásához

Pályázatunkon indulhat bármely középfokú iskolában 2016-ben tanuló vagy végző diák, határainkon belülről és túlról.

A pályázat kétfordulós

Első forduló:

Az előválogató színhelye a diákcikk-pályázatokat benyújtó iskola.

Időpontja: 2016. október 31.

Második forduló:

A döntőbe került pályázatok zsűrizésének színhelye a Természet Világa folyóirat szerkesztősége.

Időpontja: 2017. február 15.

Kérjük pályázóinkat, hogy dolgozataikat az alábbiak figyelembevételével készítsék el.

A pályázat terjedelme **8000–20 000 betűhely** (karakterszám, szóközökkel együtt) legyen, tetszőleges számú illusztrációval. A kéziratot három ki nyomtatott példányban kérjük benyújtani. A nyomtatott változattal együtt a pályázatot **CD-n** (vagy DVD-n) is kérjük, a szöveget Word formátumban, a képeket, ábrákat külön fájlban (JPG vagy TIFF). Eltérő betűtípussal, vagy idézőjelek között kell szerepelnie a nem önálló szövegeknek, pontosan megjelölve a felhasznált forrást, még az oldalszámot is.

A pályázat tartalmazza készítője nevét, lakcímét, e-mail-címét, telefonszámát, iskolája pontos címét irányítószámmal együtt és felkészítő tanára nevét és elérhetőségét. A borítékra írják rá: Diákpályázat, valamint azt is, hogy melyik kategóriában kívánnak indul-

ni. A dolgozatok benyújtásának (postai feladásának) határideje mindegyik kategóriában **2016. november 2.** A pályázat beadható személyesen (Budapest, VIII. Bródy Sándor utca 16.), vagy postán (1444 Budapest, 8. Pf. 256.).

PÁLYÁZATI KATEGÓRIÁK

Természettudományos múltunk felkutatása

1. Az iskolájához vagy lakóhelyéhez, környezetéhez kapcsolódó jelentős múltbeli tudós személyiségek – például tanárok, az iskola volt növendékei, akikből neves természettudósok lettek – életútjának, munkásságának bemutatása (eredeti dokumentumok felkutatásával és felhasználásával). Évfordulós pályázatunkra szívesen várunk dolgozatokat a 2016. év neves évfordulós személyiségeiről is.

2. A dolgozat írójának tágabb környezetéhez kapcsolódó tudományos vagy műszaki intézmények története, tudóstársaságok története, eredeti dokumentumok bemutatásával.

3. A természet- és műszaki tudományok valamelyik ágában tárgyi emlékek bemutatása (laboratóriumi kísérleti eszközök, régi tudományos könyvek, régi tankönyvek, kéziratban maradt leírások, muzeális ritkaságok, ipari műemlékek – hidak, malmok, bányák –, vízügyi emlékek, botanikus kertek, csillagvizsgálók stb.).

4. Pályadíjak:

1–1 db I. díj 30 000–30 000 Ft
2–2 db II. díj 20 000–20 000 Ft
3–3 db III. díj 10 000–10 000 Ft,
valamint számos különdíj.

Önálló kutatások, elméleti összegzések

Önálló kutatáson a természeti értékek, jelenségek megismerése érdekében a diák által végzett kutatások bemutatását értjük. Előnyben részesülnek az egyéni, fiatalos, önálló gondolatokat, innovatív megközelítéseket tartalmazó, élvezetes és szakszerű beszámolók.

Az elméleti összegzéseknek is önálló kutatásokon kell alapulniuk. Azoknak javasoljuk, akik örömmel mélyednek el a rendelkezésükre álló megbízható és naprakész adatok végeláthatatlan tárházában, és képesek onnan elővarázsolni, bemutatni a Természet Világa olvasóinak a tudomány újdonságait.

A sikeres pályázat feltétele, hogy a pályázók a könyvtárakban, a világháló révén, a laboratóriumi-gyakorlati látogatások alkalmával és más módon szerzett értesüléseiket a származás pontos megjelölésével forrásként használják fel, és ott kerüljék el a saját alkotás látszatát. Kérjük, hogy a diákok és a felkészítő tanárok a Természet Világát tekintsék a dolgozat első nyilvános megmértetési lehetőségének.

A pályázat feltételei

1. Alapvető követelmény, hogy a cikkek olvasmányos, stilisztikai és helyesírási szempontból kifogástalanok legyenek. Kérjük a felkészítő tanárokat, szíveskedjenek e tekintetben is útmutatást adni tanítványaiknak. Ne feledjék, hogy a diákpályázat cikkírói pályázat is, ezért a dolgozatokat úgy kell megírni, hogy annak tartalmát a természettudományok iránt érdeklődő, de a témában nem járatos olvasók is megértsék. A pályamunkák végén kérjük a felhasznált irodalmat és forrásmunkákat megjelölni. A szó szerinti idézetek forrásának fel nem tüntetése etikai vétség, és a dolgozatnak az értékelésből való kizárásával jár.

2. A pályázatokat a szerkesztőbizottságból, a szerkesztőségből és szakértőkből felkért bizottság bírálja el.

3. Pályadíjak:

1–1 db I. díj 30 000–30 000 Ft
2–2 db II. díj 20 000–20 000 Ft
3–3 db III. díj 10 000–10 000 Ft,
valamint számos különdíj.

A pályázat díjait 2017 márciusában adjuk át a nyerteseknek, akiknek nevét folyóiratunkban és honlapunkon közléstesszük. A bírálóbizottság által színvonalasnak ítélt írásokat 2017-ban lapunkban folyamatosan megjelentetjük. A kiemelkedő pályamunkák diák szerzőinek a feldolgozott témában történő további elmélyüléséhez szerkesztőbizottságunk tagjai és más felkért szakemberek nyújtanak segítséget. Kérjük tanár kollégáinkat, hogy tehetséges diákjaikat bátorítsák a pályázatunkon való részvételre, s tanácsaikkal nyújtsanak segítséget a témák kidolgozásához és feldolgozásához.

A kultúra egysége különdíj

A *Simonyi Károly* (1914–2001) akadémikus által alapított különdíjra a 2016-ban középfokú intézményekben tanuló magyarországi és határainkon túli diákok pályázhatnak. Ez a különdíj a kiíró szándékai szerint a humán és a természettudományos kultúra összefonódását hivatott elősegíteni. Olyan pályamunkákat várunk elsősorban, amelyek egy természettudományos eredmény és valamilyen művészi alkotás vagy humán tudományos eszme közti kapcsolatokat tárják fel. Megmutatkozhatnak ezek akár egy alkotó életében, akár egy gondolat kialakulásában.

Ajánlott témák:

1. Az európai kultúra egysége egy magyar művész vagy tudós életművében.

2. Kísérletek a művészi hatás, a művészi élményadás és a fizikai-matematikai törvényszerűségek kapcsolatának felderítésére (festészet-színelmélet, szobrászat–statika, zene-matematika, építészet-fizika, kémia, biológia stb.).

3. Egy huszadik századi polihisztor. Olyan, már nem élő ember életének és munkásságának bemutatása, akinek tevékenységében, illetve műveiben megvalósult a kultúra egysége. Érdemes külön figyelmet fordítani a természet-

tudományok történetének kutatóira, valamint azokra, akik születésének vagy elhunytának centenáriumáról is megemlékezhetünk az adott évben. 2016-ban például Simonyi Károlyra, Kovács Mihály piaristára, illetve Konkoly Thege Miklósról és Zemplén Győzöről emlékezhetünk.

A három ajánlott kérdéskörön túl a fiatalok természetesen bármely más önállóan választott témával is pályázhatnak. Az egyéni ötleteket, a jól kivitelezett új kezdeményezéseket a bírálóbizottság örömmel veszi.

A feldolgozás módját, a pályamű tartalmát és formáját a pályázók szabadon választhatják meg.

A kultúra egysége különdíjra pályázókra egyebekben a Természet–Tudomány Diákpályázat pontokba foglalt feltételei érvényesek.

Díjazás:

I. díj: 25 000 Ft,
II. díj: 15 000 Ft,
III. díj: 10 000 Ft.

Szkeptikus különdíj

James Randi, a világhírű amerikai szkeptikus bűvész ebben az évben is különdíjat ajánlott fel annak a pályázónak, aki a parapszichológia vagy a természetfölötti témakörben a legkiemelkedőbb pályaművet nyújtja be a Természet–Tudomány Diákpályázatra.

A különdíjra az alábbi ajánlásokat tette:

A résztvevőkre a hagyományos pályázati kategóriák szerinti elvárások érvényesek életkor, lakhely stb. tekintetében.

Alapszempontok a díjazott pályázat kiválasztásához: a) a tiszta érvelés, b) átgondolt, komoly előadásmód, c) bizonyítékok megfelelő megalapozottsága, d) a kísérleti adatok bemutatása (ha a pályázó használ ilyet).

A bírálóbizottság döntését a fenti szempontok, illetve bármilyen egyéb saját szempont figyelembevételével hozza meg, de a kiválasztás nem történhet aszerint, milyen következtetésre jutott a pályázó, bármennyire is úgy érzik a bírálók, hogy a következtetés nem helytálló. Mindaddig, amíg a pályázó a tudomány által elfogadott módszerek és eljárások alapján jut a végkövetkeztetésig, a bírálóbizottságnak el kell azt fogadnia.

Felajánlásom a hagyományos díjak-

kal együtt is odaítélhető, amennyiben a bizottság azt úgy látja helyesnek.

Küldődíjammal szeretnék hozzájárulni a magyar diákok kritikai gondolkodásának fejlődéséhez.

A szerzők szíves hozzájárulásával mindent el fogok követni, hogy a díjnyertes, valamint még néhány arra érdemes pályaművet lefordítsam és megjelentessem egy színvonalas amerikai folyóiratban.

Matematikai különdíj

Martin Gardner (1914–2010) amerikai szakíró, a matematika kiváló népszerűsítőjének emlékét őrzi ez a különdíj. Küldődíjára az alábbi irányelvek vonatkoznak.

A középiskolások pályázhatnak bármilyen, a matematikával kapcsolatos önálló vizsgálódással. Itt nem valamilyen új tudományos eredményt várunk, hanem olyan egyéni módon kigondolt és felépített ismeretterjesztő dolgozatot, amelyben a pályázó elemző áttekintést ad az általa szabadon választott témakörből.

Néhány javasolt téma:

1. Egy ismert vagy újonnan kitalált játék matematikai háttere.

2. Önálló kérdésfelvetés, sejtések megfogalmazása és ezek „jogosságának indoklása”.

3. Egy matematikai módszer vizsgálata és alkalmazása egymástól távol eső területeken.

4. Váratlan és érdekes összefüggések, és ezek magyarázata.

5. A matematika valamely kevésbé ismert problémájának a története.

6. Variációk egy témára: egy feladat vagy téma kapcsolatán a kisebb-nagyobb változtatásokkal adódó problémacsalád vizsgálata.

7. Legnagyobb, legérdekesebb matematikai élményem, történetem (órán, versenyen, olvasmányaimban, előadáson stb.).

A leírtak csak mintául szolgálnak, a pályázók teljesen szabadon választhatják meg a feldolgozás keretét és módszerét, a pályamű tartalmát és formáját egyaránt. A bírálóbizottság örömmel vesz minden egyéni ötletet és kezdeményezést.

Fontos, hogy a dolgozat stílusa színes, olvasható legyen, és megértése ne igényeljen mélyebb matematikai ismereteket.

Díjazás:

- I. díj 25 000 Ft,
- II. díj 15 000 Ft,
- III. díj 10 000 Ft.

Orvostudományi különdíj

Ernst Grote, a Tübingeni Egyetem agysebész professzora az orvostudomány témakörében különdíjat tűz ki a Természet Világa Diák pályázatán a következő irányelvek alapján.

1. Pályázhatnak a középiskolák tanulói önálló, másutt még nem publikált tanulmányokkal, amelyeknek az orvostudomány múltját és jelenét, nagyjainak életét és életművét, az orvostudománynak az egyéb tudományokhoz való viszonyát, eszközeinek fejlődését vagy bármely más idevágó, az orvosi tevékenység művészeti megjelenítését (szépirodalom, festészet, film, tévéfilm és sorozatok) és annak elemzését, szabadon választott témakört dolgoznak fel, akár hazai, akár külföldi vonatkozásban.

2. A díj odaítélésénél előnyben részesülnek az egyéni megközelítésű, elmélyült búvárkodásra utaló, olvashatóan megírt pályaművek.

3. A cikk feldolgozásának módját és formáját a pályázók szabadon választhatják meg.

4. A különdíj nyertese a diák pályázat általános kategóriájának nyertese is lehet.

Díjazás:

- I. díj 90 euró,
- II. díj 60 euró,
- III. díj 30 euró.

Biofizikai-biokibernetikai különdíj

Varjú Dezső (1932–2013), a magyar származású biofizikus, a Tübingeni Egyetem biokibernetika tanszékének egykori professzora biofizikai-biokibernetikai különdíjat tűz ki a Természet Világa Diák pályázatán a következő irányelvek alapján:

1. Pályázhatnak a középiskolák tanulói önálló biofizikai-biokibernetikai témájú dolgozattal.

2. Javasolt témák: az érzékszervek és az idegrendszer működésének biofizikája, az állati és növényi mozgástípusok elemzése, az

állatok magatartásának kvantitatív (számszerű) vizsgálata, matematikai modellek a biológiában, az élő szervezetek és a környezet kölcsönhatása, a biofizikai vizsgálati módszerek fejlődésének története, híres biofizikus kutatók pályafutásának ismertetése.

3. Olyan dolgozatokat is várunk, amelyek a biológiában használatos valamilyen fizikai elven alapuló vizsgáló és mérő berendezések működését, felépítését ismertetik (például ultrahangos, lézeres, röntgenes vizsgálatok vagy szövetetani metszetek készítése).

4. A különdíj nyertese a diák pályázat általános kategóriáinak valamelyik nyertese is lehet.

5. A dolgozat ismeretterjesztő stílusú, olvasható legyen; megértése ne igényeljen túl mély fizikai, matematikai, illetve biológiai ismereteket. A feldolgozás módját, a pályamű tartalmát és formáját a pályázók szabadon választhatják meg.

Díjazás:

- I. díj 90 euró,
- II. díj 60 euró,
- III. díj 30 euró.

Metropolis különdíj

Nicholas Metropolis (1915–1999), görög származású amerikai elméleti fizikus és matematikus alapítványt hozott létre a számítástechnika alkalmazásai iránt érdeklődő tehetséges fiatalok részére. A Los Alamosban (Egyesült Államokban) működő Metropolis Alapítvány diák pályázatunkon a legjobb eredményt elérő középiskolásokat és felkészítő tanáraikat díjazza, valamint a legaktívabb iskoláknak előfizet a folyóiratunkra. A különdíj Nicholas Metropolis emléket őrzi.

A Metropolis-díjra pályázó középiskolás diákoktól a szakmai zsűri azt várja el, hogy választ fogalmazzanak meg arra, a természettudományok területén milyen segítséget nyújthat a számítógép, a számítógépes szimuláció. A díj odaítélésénél előnyben részesülnek az önálló gondolatokon alapuló, egyéni megközelítésű, konkrét kutatómunkával összeállított, ugyanakkor olvashatóan megírt pályaművek.

A Metropolis-díjban a diák pályázat más kategóriáiban benyújtott dolgozatok is részesülhetnek, olyanok, amelyek számítógépes alkalmazásokat mutatnak be, számítógépes szimulációt használnak.

A további pályázati kategória kiírását következő számunkban közöljük.

A Természet Világa szerkesztősége és szerkesztőbizottsága

Matematikatanárok figyelmébe ajánljuk!

A Kalmár László matematikaversenyekre való felkészüléshez

a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat megjelentette



A Kalmár-verseny feladatai (2006–2012) című Természet Világa különszámot,

valamint

A Kalmár László Matematikaverseny módszertani kiadványa

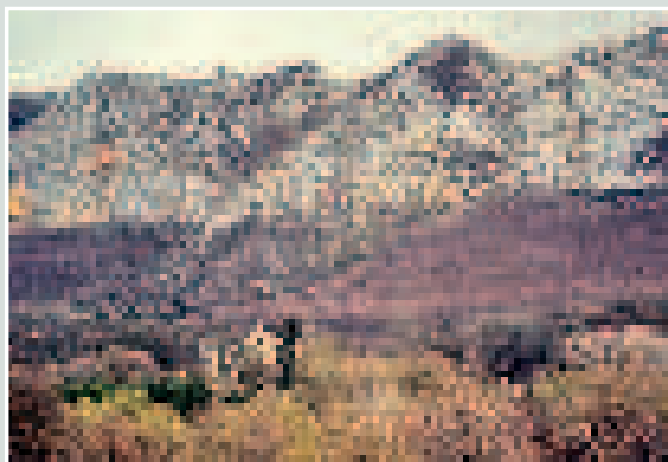


című kötetet.

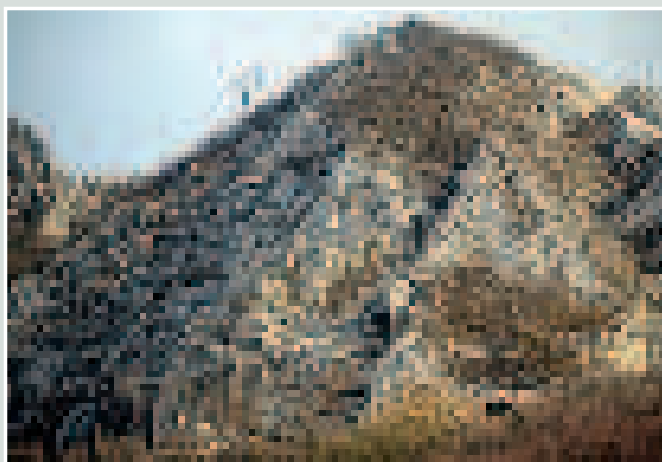
A feladatgyűjtemények hozzáférhetők a Tudományos Ismeretterjesztő Társulatnál

(1088 Budapest, Bródy Sándor utca 16., 327–8950; titlap@telc.hu)

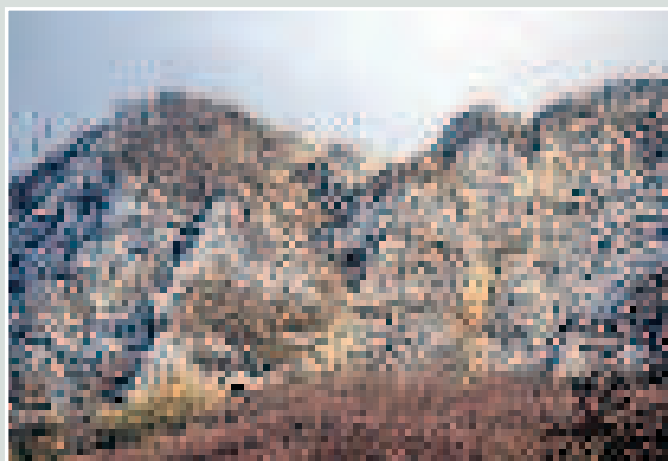
Bél-kő: „Hegy, mely a homlokát ráncolja...”



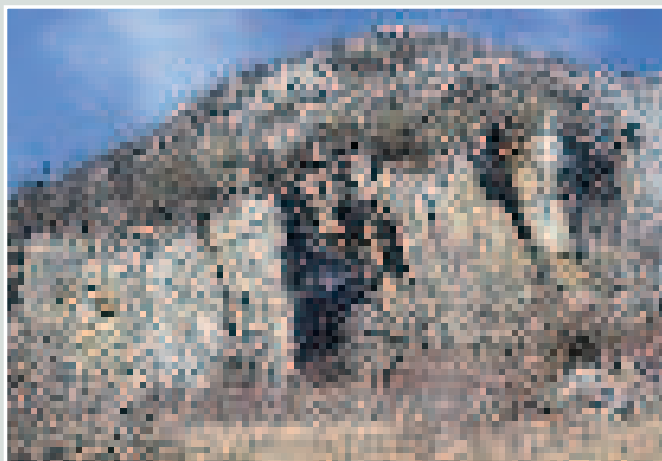
A Bél-kő látképe az apátsági templommal



Néhol kis fantáziával még fel lehet fedezni a bányászat előtti felszínformákat is



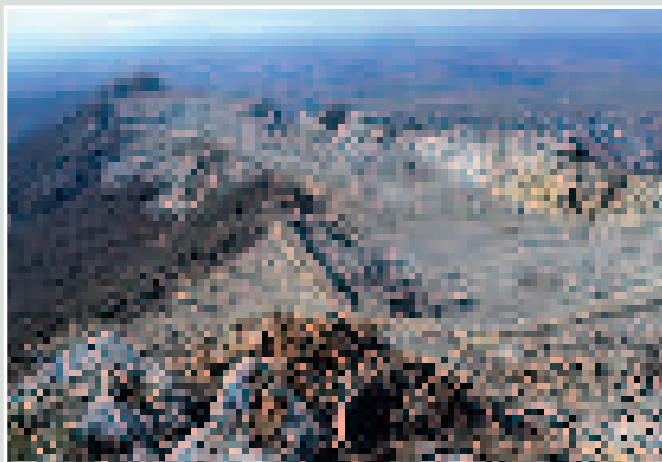
A mészkő lépcsős bányászata jellegzetes „rácokat” mélyített a hegy „homlokára”



Palabánya, ahol a kibontott kelet-nyugat irányú tektonikai felület mentén a Bükk-fennsík és a Déli-Bükk szerkezeti egysége találkozik



A párnalávából felépült Szász-bérc



A holdbéli tájra emlékeztető bányaudvar, amely egykor a hegy Béli-medence fölé magasodó gerince volt

