

XXVI. TERMÉSZET–TUDOMÁNY DIÁKPÁLYÁZAT



Megjelenik a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala támogatásával

A Lánycsók–Marázai-patak

CSÖTÖNYI VIKTOR

Szent László ÁMK Vízügyi Szakgimnázium, Baja

A szülőföldemen áthaladó kicsiny patakot a mai térképek Lánycsók–Marázai-patak névvel jelölik. Az első térképeken még Mühlbach néven szerepel, ami abból származik, hogy egykor több vízimalom állt a patak mentén. Mára ezek eltűntek, megszűntek. A patak fő ága Geresdlaknál ered, majd néhány kisebb ág csatlakozik hozzá. Több víztározón keresztül folyik, melyeket duzzasztással hoztak létre. Ezek többségét haltenyésztésre és öntözésre használják. Nehezen megközelíthetőek, ami részben előny, részben hátrány: a szabadidős tevékenységek szempontjából érintetlen tájban több lehetőség van a jelenleginél. Munkámmal bemutatom a település és az itteni vizek történetét. Remélem, ezzel is hozzájárulok ahhoz, hogy a vidék ismeretebbé váljon.

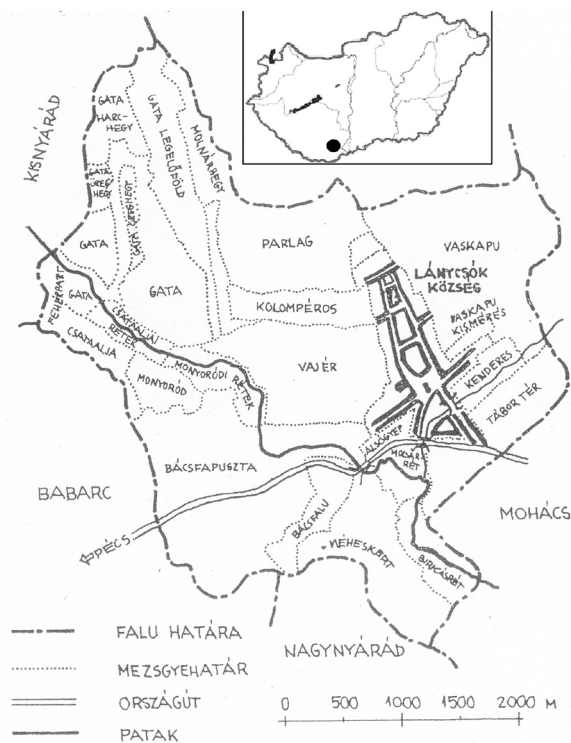
Településtörténet

Lánycsók a Dunántúli déli részén, Baranya megyében található. Mohácstól 5–6, Pécsről pedig 36–37 kilométerre fekszik (1. ábra). A régészeti leletek szerint a település több mint 4000 éve lakott, ami annak köszönhető, hogy kedvező a földrajzi fekvése: itt található a Dunántúli-dombság és a Duna-sík lapálya. Az ilyen helyek megtelepedés szempontjából mindig kedvezőek voltak. Az első feljegyzés (okleveles említés) 1093-ból származik, amelyben I. László király az oklevél szerint Lanchuk falut a pécsi püspökségnek adományozta (további 9 évszázadig tartozott hozzá). A község érdekes nevének származása Stettner László kismonográfiájának 12. oldala szerint: „A szájhagyomány szerint Lánycsóknak nevezték hajdanában a falut, mert lett volna három leánytestvér; kik e vidéket örökségképpen kapták,

és rajta megosztottak. Ezeknek egyike vörös hajú volt és a most is létező Vörösmarton lakott és Márthának hívták, a másik igen vigkedélyű volt, és Villányban (mely a megyei schematizmus szerint Vigleánynak is neveztetett) tartotta lakását, a harmadik meg itt lakott volna. A három testvér, talán mivel Vigleány a vörös hajú Márthát kigúnyolta, vagy másképpen az örökösödés miatt összeharagultak és sokáig a legnagyobb haragban voltak egymással, végre itten összeharagultak kibékültek, honnét e név Lánycsók egy ismeretlen korig megmaradt.” [1]

Stettner véleménye szerint ez igencsak meszeszerű, és szerinte a település nevének eredetére megbízható válasz nem adható. Mivel a honfoglalás előtti, VIII. századtól kezdődő idők régészeti leletei alapján a tájon kimutathatók szláv telepek, tőlük is eredhetett a már említett 1093-as adat alapján akkori formájában a név.

Az 1526-os mohácsi csata idején itt állomásozott a magyar hadsereg élelemellátási egysége, a vereség után számos környező falu – köztük Lánycsók is – elpusztult, de később újjáépült a község. A nem közvetlenül a csatatéren fekvő települések



1. ábra. Lánycsók és határa, valamint a terület elhelyezkedése Magyarországon

közül néhány fennmaradt, és később néptelenedett el, rájuk Lánycsók egyes hátrészeinek nevei emlékeztetnek, ilyen Bácsfapuszta (Bácsfalva), Gata, Mogyoród. Mások egyenesen a mohácsi csatára utalnak, mint Csanaalja, Harchegy és Táborter. A török kézre került területen fekvő falu létezéséről a defterekből tudunk bizonyosan, és csak a 1687-es nagyharsányi ütközet után szabadult fel a település. Abban az időben, egészen 1752-ig rác (szerb) lakossága volt a falunak.



2. ábra. Lánycsók életének fontos helyei: iskola, kálvária, templom, temető

A falu népességének nemzetiségi összetétele Klimó György pécsi püspök 1760-as telepítése nyomán változott meg, aki Hosszúhetényből magyarokat, Mohácsról és más környékbeli falvakból sokácat telepített be. Az ebben az időben érkező németek nem szervezeten, hanem a szomszédságban fekvő községekben családonként jöttek, és a XIX. század közepére már a lakosság közel felét adták.

Az első világháborúban 69 lánycsóki lakos vesztette életét, akiknek emlékére 1923-ban emlékművet állítottak. 1918 és 1921 között Baranya vármegye és a település szerb megszállás alatt állt, amelynek megszűnése után csökkent a nemzetiségileg hozzájuk tartozó lakosság száma, mivel sokan átköltöztek a Szerb–Horvát–Szlovén Királyságba. 1927-ben megindult Lánycsók villamosítása, több egyesületet alakítottak ebben az időben.

A második világháború végén Mohács német parancsnoksága Lánycsókra tette át székhelyét. Bácsfalu-dűlőben megpróbálták feltartani a szovjet csapatokat, de november 26-án a szovjetek elfoglalták a falut. Ekkor több ház és a községháza le-



3. ábra. Az I. katonai felmérés térképének részlete

égett, romba dőlt. A második világháború lánycsóki halottainak száma 98 volt. A háború után a település csak nehezen

idején 2701 fő élt a településen: közülük akkor a munkaképes lakosság száma 1480 fő volt, negyedük a vidék megélhetését elsősorban biztosító mezőgazdaságban dolgozott. A legutóbbi népszámlálás szerint a lélekszám 2422 fő, akik 2/3 részben magyarnak vallották magukat (2. ábra).

A Lánycsók–Marázai-patak malmjai

Az I. katonai felmérés térképén (3. ábra) a vízfolyás megnevezése Mühl Bach (magyarul Malom-patak vagy Malom-

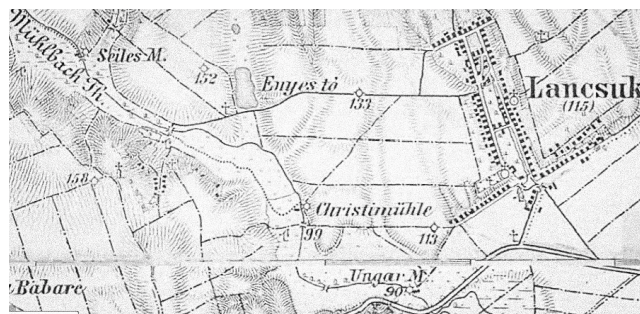
tudott visszatérni a régi karakteréhez: a németeket kitelepítették, a Felvidékről magyarok érkeztek, termelőszövetkezetet hoztak létre, amelybe 42 gazda lépett be. Az 1960-as éveket a fejlődés jellemezte, a mezőgazdasági termelőszövetkezet épületekkel bővült. A kisnyáradi iskola és önkormányzatot összevonták a lánycsóki-val. A rendszerváltás

re utalhatott Stettner László munkájának 20. oldalán: „Ekkor már két vízimalom van a falu határban, ezeknek nyomai ma is láthatók a Gata dűlőben.” [1] Pesti János munkája szerint ezektől délkeletre Bácsfapuszta határrészen az Égett-malom (vagy Kereszt-malom) és a Magyar-malom örölt. A leírtak jól mutatják, hogy abban a korban – a XVIII. század utolsó évtizedeiben – több vízimalom működött ezen a vidéken. Utóbbi utalás – a Csolota Grund – a „Csolota vagy azelőtt Csolotorának nevezetett szőlőhegy” ([2] II. kötet, 354. oldal) jelzi, hogy azon a részen szőlőt termesztettek.

Az I. és II. katonai felmérés térképrészleteit összehasonlítva elmondható, hogy



4. ábra. A II. katonai felmérés térképének részlete



5. ábra. A III. katonai felmérés térképének részlete

árok), mellette kicsit félreérthetően (ugyanerre utalóan) szerepel a Csolota Grund (magyarul Csolota-telek vagy Csolota-föld) felirat. Előbbiből kitűnik, hogy a Malom-patak mentén több vízimalom működött. A Baranya földrajzi neveivel kapcsolatos Pesti János szerkesztette kiadvány [2] Lánycsókra vonatkozó anyagában Gata határrésznél egykori tulajdonosáról elnevezve szerepel a Folk-malom, a Gatai-malom (más elnevezéssel Christi-malom). Az említettek-

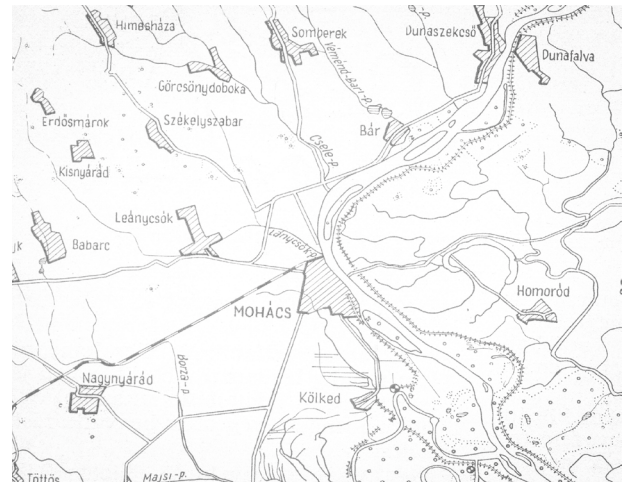
Lánycsók = Lantsuk, továbbá az újabban Seilis-, Christen- és Lantsuk-malom neve szerepel a település határában a mappán (4. ábra).

Az előzőhöz képest kisebb elnevezésbeli változások figyelhetők meg a III. felmérés vonatkozó részén: Lantsuk = Lánycsók, Seiles-malom, Christinmühle (Christin-malom), Ungar-malom (Magyar-malom) (5. ábra).

A történeti adatok és a közölt térképek alapján a Lánycsók–Marázai-patak leírása, jellemzése leginkább a vízimalmokon keresztül lehetséges, hiszen elődeink jól felismerték a vízrajzi és terepadottságokban rejlő lehetőségeket, amelyeket igyekeztek ki is használni. Várady Ferencz könyve I. kötetének 629. oldalán a következőket írta:



6. ábra. A XIX. századi térképen Liptódtól induló patak Lánycsók és Mohács mellett Kölked felé tart



7. ábra. Az 1970-es években készült térképen a patak Leánycsók mellett folyik tovább és Mohácstól északra torkollik a Dunába

„Már 1190-ben, mikor megyénkben több-féle iparág volt meghonosodva s az akkori ipari fejlettséghez képest nagy terjedelemben űzve, a malom-ipar a legjövendelműbb ipar volt, mit kétségen kívül bizonyít az, hogy az összes iparágak közt a malom-ipar volt az, melytől a templomi szabályok szerint a pécsi püspökségnek tizedet kellett adni. A fogyasztás növekedése által egyre fokozódó jövedelem, a megyénkben rendelkezésre állott vízi hajtóerő malmaink számát rohamosan szaporította s ezek közt a XIV. században már nem egy nagyobb malmunk volt, mely az akkori időben jelentékeny értéket képviselt.” [3]

A török idők után a vármegyében a vízfolyások alkalmas helyein számos malom épült, amelyek a későbbiekben a hengersizékek elterjedésével – az 1880-as évekre – egyre nehezedő feltételek közé kerültek: „... a patak-malmok közt azonban nagyon kevés volt a malom-technika igényeinek csak legkisebb részben is megfelelően berendezve.” – írta Várady Ferencz könyvének 630. oldalán a következőkkel együtt. „E patak-malmok mint az egyes gazdaságok tartozékai létesítetvén, számuk fölötte elszaporodott s részörlésre is dolgozván, csak megnehezítették a jobb berendezésű malmok helyzetét, melyeknek tulajdonosai így tartózkodtak a költséges újításokat malmaikban fogantatni. Az iparkamara a mozgalmat három irányban indította meg s a reformmunkálatokat kiterjesztette a gőzmalmokra általában, a pécsi tettyei forrás által hajtott vízimalmokra s végül a megyében lévő mindenemű kis malmokra.

A kisebb malmok kezdetleges berendezésének megszüntetésére irányult

mozgalom ha nem is a remélt, de határozott s itt-ott szép eredményre vezetett. ...

Az egyszerű vízimalmoknál tett a vízkerekek száma 728-at, melyek 1465 lóerőt képviseltek, malomkőjártatok száma 745-öt. Ezek közül bérbe volt adva 149, eladásra örölt 80, vámra 386.” [3]

Levéltári források

Lánycsók és Mohács környékéről a vízrendezések kapcsán tudni kell, hogy az 1800-as évek végén kialakult árvizek után Mohácson és attól délre – Kölked környékén – jelentős területeket öntött el a víz, például az 1897-es árvíz az addigi töltést átszakította, és 7500 hektáron lett a víz az úr. Ennek nyomán alakították meg 1899-ben a Mohács–Kölkedi Ármentesítő Társulatot. Mindjárt a működés kezdetét követően megmagasították a töltéseket és Mohács belterületi részén közel egy ki-

Mohácstól északra helyezte, a régi patakmedret pedig belvízcsatornává alakította át (6–7. ábra).

További helyi források hiányában újabb adatok szerzésének szándékával felkerestem a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltárt, ahol a munkatársak segítségét kérve jutottam újabb információkhoz.

Baranya vármegye alispánja 9000/1905. számú határozatában engedélyezte 50 évre a püspöki uradalomnak Lánycsók határában (Bácsfapusztán) tervezett birkauszató vízhasználatát és a kapcsolódó létesítményeket. Az engedélyes jogosulttá vált a megépítendő vízi művek üzemeltetésével minden év május és augusztus hónapjában legfeljebb 14–14 napra a vizet felduzzasztani. A helyszíni bejárásra, tervezézésre meghívták az érdekelt három lánycsói malom tulajdonosait, Varga Istvánt és Jánost, Eschker Jánost és Burghardt Fülöpöt, továbbá arról is meggyőződtek, hogy a duzzasztás a parti birtokosok érdekeit sem sérti.

A Lánycsók–Marázai-patakmal kapcsolatos további adat, hogy a vármegye alispánja 12450/1942. számú határozatában engedélyezte a vízfolyásba torkolló 447 méter hosszú vízlevezető árok létesítését és fenntartását, amely a községhez tartozó Lótér és faiskola mellett halad el, feladata a Német és Rác utcák vadvízeinek elvezetése. Számoltak azzal is, hogy a Lánycsók–Marázai-vízfolyás nagyvizei a vízlevezető csatornában visszaduzzasztást okoznak, azonban az árokmeder melletti kétoldali földdepóniát elegendőnek ítélték a víz földekre történő kiömlésének megakadályozására.

A vármegye alispánja az akkori tulajdonosok Müller Ferenc és Miksa kérelmére 542/1913. számú határozatában járult



8. ábra. A Lánycsókhoz közeli tó vízleeresztő szilipél

lométer hosszú partvédő betonfalat építettek. A folytatásban a területre érkező külvizeket igyekeztek csökkenteni: addig a Lánycsók felől érkező patak a Kölked melletti mocsarakban vesztett el, 1902-ben azonban a társulat a torkolati szakaszát



9. ábra. A patak medrét mezőgazdasági művelésű szántóföldek övezik

hozzá az említettek tulajdonát képező vízimalom működésének megszüntetésére, műszaki berendezéseinek felszámolására és vízi műveinek eltávolítására. Az iratból a felszámolás tényleges oka nem derült ki, valószínűleg az elavult berendezések felújításra szorultak, és üzemeltetésük nem biztosította a megfelelő gazdaságosságot.

Ugyancsak vízhasználat megszűnéséről ad hírt az alispán 10225/1926. számú véghatározata, amely Varga György marázai lakos VII/5. vízikönyvi számú malmának felszámolásáról szól. Nyilván a malomüzem befejezésének okai hasonlóak lehettek, mint az előző esetben.

A patak felsőbb (Lánycsóktól északra fekvő) részén sok vízimalom működött, amelyek a XIX. században épültek és magánemberek tulajdonában voltak. Többségükben gabonát őröltek, de darálásra is használták őket. Lánycsóknál három malom járt, az emlékezet szerint az egyik Varga Jánosé és Istváné, a másik Eszker Jánosé és egy további Burghardt Fülöpé volt. A XX. század

első évtizedeiben a levéltári adatok példái alapján akkori tulajdonosaik által kérvényezetten és kapcsolódó alispáni határozattal felszámolták őket. Sajnos, napjainkra már csupán a levéltárakból lehet információkhoz jutni róluk.

A teljes hosszt tekintve, a későbbi szabályozások során 7 víztározót alakítottak ki, a laikus szemlélő számára ezek a patak méretéhez képest elég nagyoknak tűnnek, ám bejárásaim

során úgy tapasztaltam, minden rendben van velük (azaz vízfeltöltöttségük megfelelő, műtárgyaik jó állapotban vannak). Közülük a Lánycsóki halastó nevű víztározó fekszik szülőfalumhoz legközelebb (8. ábra). Az említett víztetekhez kapcsolódó vízkormányzás jelentős hatással van a patak vízhozamára, amelynek vízszintje nyáron a vízvisszatartás miatt alacsony, ősszel és tél elején a leeresztések miatt magasabb, tavasszal az egyes tározók feltöltésének megfelelően változó.

Mindezek mellett a Lánycsók-Marázai-patak lakóhelyem környezetének vízfolyásaként az itt honos élővilág zöld folyosója, amely fontos szerepet tölt be élőhelyeik megőrzésében és a fajok változatosságának megtartásában (9–10. ábra). Bízom benne, hogy ez a jövőben is így lesz, és ehhez munkámmal hozzájárulhatok.

Az írás szerzője diákpályázatunk Önálló kutatások, elméleti összegzések kategóriájában az Élet és Tudomány folyóirat különdíjasa.



10. ábra. A patak egy szakasza napjainkban (A szerző felvételei)

Irodalom

- [1] Stettner László: Lánycsók község helytörténete. Lánycsók, 1979.
- [2] Pesti János: Baranya megye földrajzi nevei I–II. Pécs, 1982.
- [3] Várady Ferencz: Baranya múltja és jelenje. Pécs, 1896.
- [4] Ihrig Dénes: A magyar vízszabályozás története. Budapest, 1973.
- [5] Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltár, 1044 Budapest, Duna sor 15.

Lovak és más négy lábú állatok jármódjai és ábrázolásai

TIHANYI KATA

Bibó István Gimnázium, Kiskunhalas

Vándorló őseink lóháton érkeztek a Kárpát-medencébe, ahol gyorsaságukkal és minden irányba zúduló nyilaikkal félelmet keltettek az ott lakókban. A lovakra már akkor egyenrangú társakként tekintettek a magyarok, tenyésztették őket, és nagy lóállományt hajtottak magukkal. Később a könnyűlovasság és a huszárok sikerei múltak a lovak és lovasaik kitarásán, együttműködésén. A ló mondáink, legendáink és népdalaink gyakori szereplője, a magyarok számára jelkép, nemes tulajdonságok megtestesítője.

A XXI. századra a lovak eltűntek az emberek mindennapi életéből. Felkapjuk a fejünket egy lovas rendőr láttán, tömegeket vonzanak a lovas rendezvények, nyaraláskor kedvelt időtöltés a lovas kocsikázás, miközben egyre kevesebb ismerettel rendelkezünk róluk. Tapasztalatainkat könyvekből, filmekből, múzeumokból szerezzük. Vajon mennyire hitelesek e források, ha a lovak mozgásáról, jármódjairól van szó?

Kutatásom során arra voltam kíváncsi, hogy a játéktárgyak, képeskönyvek és rajzfilmek mennyire ábrázolják valósághűen a lovak járását.

Kutatások

Korábban már többen tanulmányozták a négy lábúak mozgását. A lovakkal kapcsolatosan Eadweard Muybridge skót származású észak-amerikai fotográfus ért el nagy áttörést. 1878-ban, 12 egymás mellé

állított kamerával fotósorozatot készített egy előtte elhaladó, vágatató lóról. A felvételekből kiderült, hogy vágta közben a ló négy lába akkor van egyszerre a levegőben, amikor maga alá húzza (1. ábra), és nem akkor, amikor kinyújtja azokat, ahogyan azt sok korabeli illusztráción ábrázolták (2. ábra). A Pennsylvania Egyetem laboratóriumot és felszerelést biztosított Muybridge számára kutatásai folytatásához. Ennek eredményeként 1887-ben jelent meg a 11 kötetes *Animal Locomotion* című könyvsorozata, amelyben mozgó emberekről és állatokról készített képsorozatok található-

vagyis Muybridge úttörő munkássága után a művészek egy része ismerte és figyelembe vette Muybridge eredményeit.

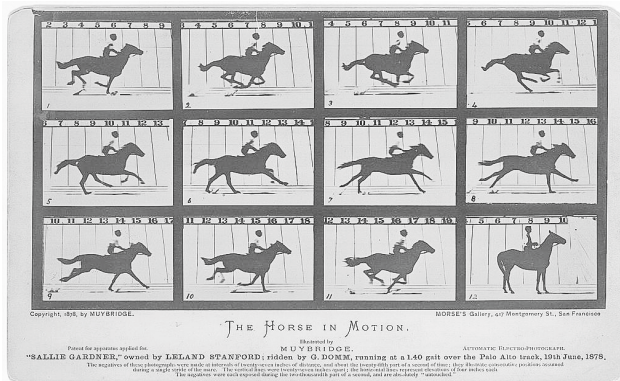
A lovak mozgásformái

A lovaknak négy fő jármódja van: járás, ügetés, poroszkálás, vágta. [6, 7] Lassú járáskor a ló három lába, gyors járáskor pedig három vagy kettő lába éri a talajt. A járás sebességétől függetlenül, a lovak mindig meghatározott lábsorrendet használnak: ha az egyik oldali hátsó lábukkal lépnek, azt mindig az azonos oldali első láb követi, majd a másik oldali hátsó láb, végül az első láb, és így tovább.

Ennek képlete: BH–BE–JH–JE, ahol BH a bal hátsó láb, BE a bal első, JH a jobb hátsó és JE a jobb első. E lépéssorrend biztosítja a legnagyobb stabilitású maximális állászilárdságot a ló számára. Mi emberek is e lépéssorrendet használjuk, amikor kisgyerekként a vízszintes talajon vagy padlón mászunk. Általában 9–10 hónaposan leszünk képesek arra, hogy e bonyolult mozgáskoordinációt megvalósítsuk. Megfelelően fejlett

stabil a két láb-alátámasztási állapota. A poroszkálás az ügetésnél nagyobb mozgássebességet tesz lehetővé, de lassúbb, mint a vágta, a lovasnak pedig kényelmesebb, mert függőlegesen kevésbé ráz, helyette inkább oldalra billeg. Egy kutatásban [8] 90 ló DNS-ét vizsgálták meg a Kr. előtt 6000-tól a XI. század végéig terjedő időszakból származó csontleletekben, arra keresvén választ, hogy miért csak bizonyos lovakra jellemző a poroszkálás. Kiderült, hogy a poroszkálás jármód használata genetikai okokra vezethető vissza. A 850–900-as évek között Angliában született két lónál génmódosulást találtak. Az enél később született 13 vizsgált lóból pedig 10-nél mutatták ki az érintett DMRT3 gén változását. Ez a gén olyan fehérje termelődését idézi elő, amely a lábak mozgásának koordinálására van hatással. Az izlandi ló néven emlegetett fajta, amely feltehetően a vikingek által Izlandon nevelt lovak leszármazottja, ma is hordozza e gént, és előszeretettel, kitűnően poroszkál. Poroszkálásra nemcsak a lovak, hanem sok más állatfaj (például kutya, farkas, teve, elefánt, zsiráf, medve, orrszarvú) is képes.

A vágat három patadobbanás jellemzi. Elsőként az egyik hátsó lábát teszi le a ló, amivel előre nyomja magát. Utána az azonos oldali első és a másik hátsó láb egyszerre érinti a talajt, amiket a másik mellső láb követ (1. ábra). Például, ha a BH lábát mozdítja először a vágatkozó ló, akkor utána a BE és JH lába következik, végül a JE lába zárja a mozgásciklust.



1. ábra. Muybridge 1878-ban készített fotósorozata egy ló és lovasának vágatjáról (Forrás: https://hu.wikipedia.org/wiki/Eadweard_Muybridge)

ak. Kutatási eredményei azonban sokáig nem tükröződtek a négy lábú állatokot ábrázoló művészeti alkotásokban.

Magyar biofizikusok megvizsgálták, hogy az 1887 előtt és után készült festmények, domborművek, grafikák és lovasszobrok művészeti járásábrázolásai mennyire felelnek meg a valóságnak. [1–5] Azt tapasztalták, hogy a hibaarány 84%-ról 58%-ra csökkent az 1887 után készült alkotások javára,

kéz-, láb- és hátzomzatra van szüksége egy babának ahhoz, hogy ellenőrzéses végtagjait a megfelelő sorrendben mozgatva, a testsúly áthelyezésével tudjon előre haladni. A mászás az agyféltekék megfelelő fejlődését is segíti. Muybridge nemcsak az állati, hanem az emberi mozgás iránt is érdeklődött, így mászó gyermekről is készített fotósorozatot.

Ügetéskor a ló az átlós hátsó és első lábát egyszerre lendíti, így e mozgásformánál két lába érinti egy időben a talajt. Ha a BH és JE lábait mozdítja először, akkor a JH és BE lábait következnek. Az ügetés előnye, hogy nagy stabilitást biztosít, hátránya viszont, hogy a ló hátsó lábával ráléphet a mellsőre. A lovak úszáskor is e mozgásformát alkalmazzák.

Poroszkálva a ló akkor megy, ha azonos oldali lábait egyszerre lendíti előre. Ekkor nem fordulhat elő, hogy hátsó lábával az első lábára lépne, viszont az ügetéshez képest kevésbé



| | | hátsó lábak lépésfázisa | | | | | | | |
|--------------------------|---|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | a | b | c | d | e | f | g | h |
| mellső lábak lépésfázisa | A | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] |
| | B | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] |
| | C | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] |
| | D | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] |
| | E | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] |
| | F | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] |
| | G | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] |
| | H | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] | [silhouette] |

3. ábra. A négy lábú járásábrázolások vizsgálatára használatos járásmátrix [7]. Balról jobbra haladó lovak mellső és hátsó lábait lépésfázisának 8x8-as járásmátrixa, amelyben a sorok a mellső lábpar, az oszlopok pedig a hátsó lábpár 8-8 eltérő helyzetét tartalmazzák. Egy adott cellában a cella sorszámához tartozó mellső lábpar áll párban a cella oszlopának megfelelő hátsó lábpárral. A négy lábú járás ábrázolása valóságghú, helyes fázisainak a fekete és szürke cellák felelnek meg, míg a fehér cellák nem valóságghú, helytelen fázisok



2. ábra. Muybridge-korabeli hibás ábrázolás: a vágatkozó lónak mind a négy lába kinyújtva van a levegőben, de a valóságban ilyen nem fordul elő (Forrás: https://hu.wikipedia.org/wiki/Eadweard_Muybridge)



4. ábra. Gróf Andrassy Gyula lovasszobra (http://www.orszagalbum.hu/grof-andrassy-gyula-lovasszobra_p_94913): helytelen járásábrázolás (járasmátrix *Bd* cellája)

A négy lábú járás illusztrációinak vizsgálata

A **3. ábra** járasmátrixának felhasználásával négy lábú állatokról készült 22 szakkönyvi [9] illusztrációt vizsgáltam meg, s döntöttem el, hogy helyesek vagy helytelenek.

A **4. ábra** lovasszobrának ábrázolása helyes lenne a *Ba*, *Bb*, *Cd* vagy *Dd* kombinációkban. Az **5. ábra** lovainak helytelen járásábrázolása a járasmátrix *Fe*, *Ff*, *Gh* vagy *Hh* celláiba eső módon lenne javítható. A **6. ábra** antilopjának helytelen járásábrázolása például a járasmátrix *Ga*, *Gg*, *Bb* vagy *Cb* cellájába eső variációval is helyessé tehető.

Az általam vizsgált 22 járásábrázolásból 10 volt helytelen. Ebből a *Gb* kombináció kétszer jelent meg, a többi



5. ábra. Thomas Gooch festménye 1782-ből: helytelen járásábrázolás (járasmátrix *Fh* cellája) (https://hu.m.wikipedia.org/wiki/Fájl:Thomas_Gooch_-_Marcia_Pitt_and_Her_Brother_George_Pitt,_Later_2nd_Baron_Rivers,_Riding_in_the_Park_at_Stratfield_Sa..._-_Google_Art_Project.jpg)

nyolc eltérő helytelen kombináció egyszer. A fennmaradó 12 járásábrázolás helyesnek bizonyult. Háromszor jelent meg a *Ba*, két-két esetben az *Fe*, *Ff* és *Hh* variáció. A hibarány $12/22 = 45\%$ volt.

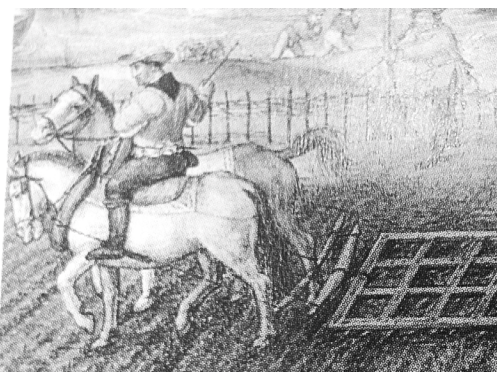
A gyerekek rendkívüli módon érdeklődnek az állatok iránt, imádják lapozgatni a képeskönyveket, órákat töltenek a televízió előtt rajzfilmeket nézve. A mai gyerekek nagy többsége nem jár múzeumokba, ahol lehetősége lenne közelről is megismerni egy-egy kitömött állatot. A va-



6. ábra. Wilhelm Kuhnert festményén az antilop járását helytelenül ábrázolta (járasmátrix *Gb* cellája) [9]

don élő állatokkal is előbb találkozik mesekönyvekben, ismeretterjesztő képeskönyvekben, játékalatok formájában és rajzfilmekben, mint az állatkertben vagy a természetben. A mesékben ábrázolt állatok mozgása nem mindig egyezik a valósággal. Gyakran nem állatokra, hanem sokkal inkább emberekre jellemző mozdulatokkal, arckifejezésekkel ruházzák fel az állatokat annak érdekében, hogy érdekesebbek legyenek a gyerekek számára. Vajon az emberi tulajdonságoktól eltekintve a négy lábú meseállatok járása helyesen van ábrázolva?

Egy könyvtárban tett látogatásom során 26 négy lábú-ábrázolást vizsgáltam meg mesekönyvekben. 11 volt jó és 15 rossz, ami 58%-os hibarányt jelent. 18 illusztráció járás közben ábrázolta a lovat, amiből csak 6 volt jó, s ez 66%-os hibarátnak felel meg. Három ügétést ábrázoló kép helyesnek bizonyult, míg öt vágatózó lóbol kettőt ábrázoltak helyesen.



7. ábra. Boronát húzó lovak festményén (Hans-Peter von Peschke: A középkor – Mi Micsoda 90. kötet, 34. oldal): helytelen járásábrázolás (*Bd*)

A mellső lábak esetén a járasmátrix *B* és *F* sorába eső járásábrázolás fordult elő leggyakrabban (11-szer), tehát olyanok, amelyeken a ló egyik mellső lába nyújtva volt, míg a másikat kissé előre hajlította. Ezekből csak 3 volt helyes. A *C*, *D*, *G* és *H* sorokban volt 1–1 kép, amelyek közül csak 1 volt hibás. Az *E* sorban lévő 3 járásillusztráció mindegyikét helytelennek ítéltm. A hátsó lábaknál 6 kép a *d* oszlopban fordult elő, 4 kép esett az *a* oszlopba, 3 pedig a *h*-ba, míg 1–1 kép jutott a *b* és *e* oszlopba. Három járásillusztráció a *Bd* cellába esett (**7. ábra**), ami helytelen ábrázolásmód. E rajzokon a ló két átellenes lábát kissé előre emeli, míg a másik két lábával a talajra támaszkodik. Helyes kombináció a *Ba*, *Bb*, *Cd* vagy *Dd* járásábrázolás lehetne (**8. ábra**).

64 játékgúra mozgásábrázolását is megvizsgáltam, azok közül 35 volt helyes, ami $29/64 = 45\%$ hibarányt eredményezett. 5 ügétéses játékgúraból 3 volt jó, míg 9 vágatózóbol 4-et ítéltm jónak. A meserajzokhoz hasonlóan a já-



8. ábra. Járó lovak festményén (Sylvia von Heereman-Unterberg & Thea Roß: Kis lovasok nagy könyve, 8. oldal): helyes járásábrázolás (járasmátrix *Ba* cellája)

rasmátrix *B* és *F* sorához tartozott a legtöbb játékgúra, amelyeknek majdnem a fele helyes volt. A mellső lábakat tekint-

ve az *A*-t kivéve minden sorban előfordultak járásvariációk. A hátsó lábak esetében minden sorra volt példa. Az *Ff* cellába esett a legtöbb (7) helyes járásábrázolás. Második helyen a *Bd* cella állt 6 játékgúrával, helytelen ábrázolásmóddal.

Összegzés

Az általam vizsgált 90 járásábrázolásból 44 (49%) helytelen volt. 8 ügetésből 2 (25%) volt helytelen, 14 vágtaból pedig 8 (57%) helytelen ábrázolás fordult elő. A **9. ábra** szerint az ügetést a legkönnyebb helyesen megjeleníteni, ezt követi pontosságban a járás, a sereghajtó pedig a vágta ábrázolása. Összesen 112 esetet vizsgáltam, amiből 58 (52%) volt helyes és 54 (48%) helytelen. A **10. ábra** a saját kutatási eredményeimet veti össze az ELTE kutatócsoportja eredményeivel [1–5]. A statisztikailag nem szignifikáns különbség az eltérő mintaszámmal magyarázható. Mintámban a leggyakoribb helyes ábrázolás a járásmátrix *Ff* cellájába esett, míg a legtöbb helytelen illusztráció a *Bd* cellába. A mellő lábakat a *B* és *F* állásban jelenítették meg legtöbbször, a hátsó lábak legjellemzőbben *d* állásúak voltak. Végül kiderült, hogy a gyerekek által nézegetett játékgúrák és mesekönyvek járásábrázolásai csak félig (51%) felelnek meg a valóságnak.

Rajzfilmek mozgásillusztrációinak vizsgálata

Vizsgálódásaim utolsó területe a rajzfilmek világa volt. A mesekönyvek illusztrációival és a játékgúrákkal szemben a filmekben nemcsak egy-egy kiragadott pillanatot, hanem egész mozdulatsoportokat láthatunk. Lassításban vizsgáltam meg 26 rajz-, illetve animációs filmet, amelyek 1937 és 2013 között készültek. Eredményeimet **táblázatban** foglaltam össze.

35 rajzfilmbeli járásábrázolásból mindössze 9 (26%) bizonyul helytelennek. E hibaarány jóval kisebb, mint a régebbi állóképeké. Jellemzően az 1990-es évek előtt készült rajzfilmekben bukkanunk hibákra. A 9 helytelen ábrázolásból 5 járás, 4 pedig vágta volt. Többször előforduló hibának bizonyult, hogy a ló járt ugyan, de lábait az ügetésre jellemző módon mozgatta, vagy vágta az első két és hátsó két lábát egyszerre emelte. Így a vágásra jellemző mozgásciklusbeli három patadobbanás helyett csak kettőt hallhatnánk.

Gyakori volt, hogy az egyik rajzfilmjelenetben helyes volt a mozgásábrázolás, a másikban pedig már hibás. A *Bambi* című rajzfilmben például másodperceken belül helyes és helytelen lépéssorrend váltot-

| Film címe | Mozgásforma | Helyes/helytelen | Gyártás éve |
|--------------------------------|-------------|------------------|-------------|
| Hófehérke és a hét törpe | járás | helyes | 1937 |
| | járás | helyes | |
| Bambi | járás | helyes | 1942 |
| | járás | helytelen | |
| Csipkerózsika | ügetés | helyes | 1959 |
| Lolka és Bolka | járás | helytelen | 1964 |
| | vágta | helytelen | |
| Rumcájsz | járás | helytelen | 1967 |
| | vágta | helytelen | |
| Lúdas Matyi | ügetés | helyes | 1979 |
| | járás | helyes | |
| Don Quijote | járás | helyes | 1979 |
| | vágta | helyes | |
| Aladin és a csodalámpa | vágta | helyes | 1982 |
| Lucky Luke- Irány a vadnyugat | vágta | helytelen | 1983 |
| | járás | helytelen | |
| Ico, a bátor lovacska | ügetés | helyes | 1983 |
| | vágta | helyes | |
| | járás | helyes | |
| Lolka és Bolka a vadnyugaton | vágta | helytelen | 1986 |
| | járás | helyes | |
| Oroszlánkirály | járás | helyes | 1994 |
| | ügetés | helyes | |
| Fekete szépség | járás | helyes | 1994 |
| Irány Eldorádó | járás | helyes | 2000 |
| Shrek | járás | helyes | 2001 |
| Szilaj, a vad völgy paripája | járás | helyes | 2002 |
| | ügetés | helyes | |
| | vágta | helyes | |
| Legelő hősei | járás | helyes | 2004 |
| Bibi és Tina – A kísértetlovas | járás | helyes | 2004 |
| Eperke - Lovas kaland | járás | helyes | 2004 |
| Horseland | járás | helytelen | 2006 |
| Khumba | járás | helyes | 2013 |

Táblázat. A vizsgált rajz- és animációs filmek adatai

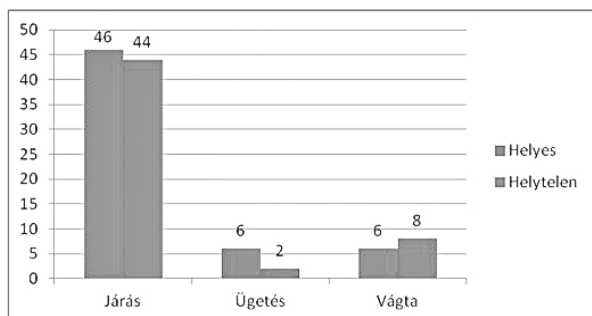
ta egymást. A 35 rajzfilm közül 21-ben fordult elő járásábrázolás, amelyekből 16 (76%) volt helyes. Itt is igaznak bizonyult, hogy az ügetés a legegyszerűbben ábrázolható mozgásforma: a vizsgált 5 ügetés mind helyes volt. A vágták 50%-ban feleltek meg a valóságnak.

A modern technika hatásai a járásábrázolásokra

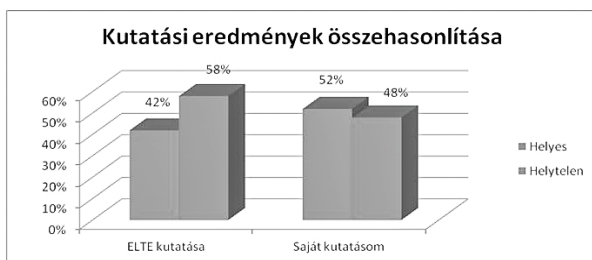
A rajzfilmbeli helyes járásábrázolások nagy aránya arra enged következtetni, hogy a mai számítógépekbe már való-

sághú állatmozgások vannak betáplálva, így különösebb utánajárás nélkül tudják a filmkészítők helyesen megalkotni a négy-lábú karakterek mozgását. A valószínű ábrázolásra való törekvés kezdetén a mozgásokat valódi színészekkel vették fel, majd a filmkockákon lecserélték őket rajzfilmfigurákra. Ez volt a *rotoscoping* eljárás. Így készült például Walt Disney Hófehérke és a hét törpe című rajzfilmje.

Később világító diódákat (LED-eket) helyeztek el a színészeknek a mozgás szempontjából kulcsfontosságú pontjain és két kamera képéből határozták meg a pon-



9. ábra. Mozgásábrázolásokon belüli helyes-helytelen arány a vizsgált mintában



10. ábra. Kutatási eredmények összehasonlító diagramjai

tok kétdimenziós térbeli koordinátáit. Napjainkban jelölőket (markereket) használnak hasonló célra. A markerek lehetnek fekete, fehér vagy színes, gömb alakú tárgyak, amiket a mozgó objektum jellegzetes pontjaihoz (ember esetén például csukló, könyök, térd) rögzítenek, és e pontok mozgását követik nyomon. Így a valódi mozgás azonnal digitális mozgássá alakítható át.

Az 1990-es években kialakult eljárást *motion capture*-nek nevezik, és ez állatokon is alkalmazható. Az első háromdimenziós *motion capture*-t vágató lóról 2011 augusztusában készítették Kaliforniában. E felvétel helyszíne 15 km-re található attól az ügetőpályától, ahol Eadweard Muybridge 130 évvel korábban a híres, úttörő kétdimenziós felvételeit készítette. E technika

hátránya, hogy igen költséges, mivel speciális eszközök és környezet szükséges a megvalósításához. A filmkészítésen túl a számítógépes játékoknál is alkalmazzák e technikát. A *motion capture* újabb megoldásaiban optikai, elektromágneses, elektromechanikai vagy rádiófrekvenciás és ultrahangos rendszereket is alkalmaznak.

Utószó

Kutatómunkám egy nagyobb projekt része, amelyben volt iskolám (Kiskunhalasi Fazekas Mihály Általános Iskola) tanuló – ahol diákmentorként szoktam segíteni – egy 15 perces oktatófilmet készítettek a lovak mozgásáról (<http://www.halamedia.hu/index.php/online-hirek/koezelet/18279-a-lovak-jarmodjat-kuttattak>).

❖

Az írás szerzője diák pályázatunk Biofizika kategóriájának második díjasa.

Köszönetnyilvánítás: Hálás vagyok egykori általános iskolai fizikatanáromnak, Nagy-Czirok Lászlóné Kiszi Magdolna tanárnőnek az általa nyújtott szakmai segítségért, folyamatos mentori tevékenységért. Köszönöm a Pereszlenyi Ádámtól és Sipos Györgytől kapott Wilhelm Kuhnert-féle számos járásábrázolást.

Irodalom

[1] Horváth G., Csapó A., Nyeste A., Gerics B., Csorba G., Kriska Gy. (2009): Járásábrázolások – hibákkal. *Természet Világa* 140: 302–305

[2] Horváth G., Csapó A., Nyeste A., Gerics B., Csorba G., Kriska G. (2009): Erroneous quadruped walking depictions in natural history museums. *Current Biology* 19 (2): R61-R62 + electronic supplement (doi: 10.1016/j.cub.2008.12.011)

[3] Farkas E., Horváth G., Boncz I., Kriska Gy. (2012): Az ősember helyesebben ábrázolta a négylábúak járását, mint a modern művész: Hibás művészeti járásábrázolások az őskortól napjainkig. *Fizikai Szemle* 62: 12–20 + címlap

[4] Horváth G., Farkas E., Boncz I., Blahó M., Kriska G. (2012): Cavemen were better at depicting quadruped walking than modern artists: Erroneous walking illustrations in the fine arts from prehistory to today. *Public Library of Science ONE* 7 (12): e49786 (doi:10.1371/journal.pone.0049786)

[5] Vajda B., Horváth G. (2013): Hazai kutatások lovas témában II. Lábsorrend a múzeumokban: A magyar biofizika eredményei a lovas ábrázolások vizsgálatában. *Lovas Nemzet* 19 (8): 59–61

[6] Horváth G. (1986) Négy lába van a lónak... A járás statikai és dinamikai elemzése. *Természet Világa* 117: 547–552 + címlap

[7] Horváth G. (2009): Biomechanika: A mechanika biológiai alkalmazásai. Egyetemi tankönyv, 3. átdolgozott, bővített kiadás, 368 o., ELTE Eötvös Kiadó, Budapest

[8] Wutke S., Andersson L., Benecke N., Sandoval-Castellanos E., Gonzalez J., Hallsteinn-Hallsson J., Lougas L., Magnell O. (2016): The origin of ambling horses. *Current Biology* 26 (15): R697-R699

[9] Kern P. (1907): Katalog 3. Galerie G., Heidelberg, 36. o.: <http://www.winterberg-kunst.de/img/auc/KatalogKuhnertneu.pdf> (Elenantilope Aquarelle/Gouache 26,5 × 37,8 cm signiert „Wilh. Kuhnert“ 1907, WVZ Nr. 3551)

Az UV-sugárzás káros hatása a növényekre

ENGEL BOTOND-INCZE ÁRON

Bolyai Farkas Elméleti Liceum, Marosvásárhely, Románia

Az ultraviola (UV) fény a nem ionizáló elektromágneses sugárzás szűk része, amely a Nap sugárzásának 8–9%-át tartalmazza. Az UV-tartományt három részre szokás osztani: (i) az UV-C (200–280 nm) nagyon káros a szervezetre, de teljesen elnyeli a légkör; (ii) az UV-B (280–320 nm) csak 1,5%-át képezi a teljes szinkép-

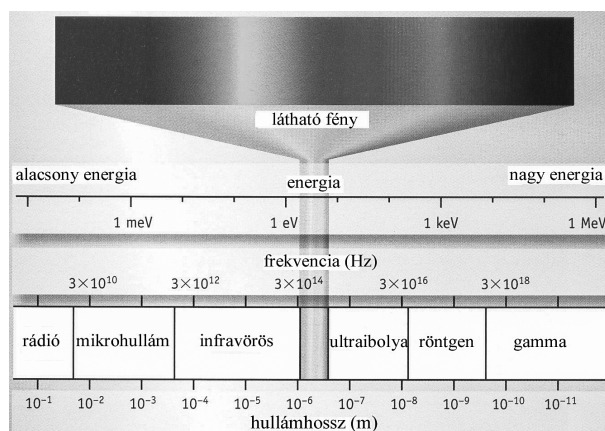
nek, de mivel egy része lejut a földfelszínre, számos káros hatást okozhat a növényekben, állatokban és az emberben; (iii) az UV-A (320–400 nm) 6,3%-át képezi a beeső napsugárzásnak, és a legkevésbé veszélyes része az UV-nek. A légköri ózónréteg hatásosan kiszűri a rövidhullámú (280 nm-nél rövidebb hullámhosszú) UV-sugárzást [1].

Az ózónréteg a sztratoszféra ózontartalmú része. Az ózon a Föld légkörében az UV-sugárzás hatására keletkezik. Az UV-sugarak a légköri O₂-molekulákat különböző oxigénatomokra bontják, amelyek oxigénmolekulákkal O₃ ózónmolekulává egyesülnek. Az ózónmolekula UV-sugárzás elnyelésével egy oxigénmolekulára és egy oxigénatomra bomlik. E folytonos ciklus hozza

létre a légkör ózonrétegét. A normál sztratoszférában százezer oxigénmolekulából 1 ózonmolekula. [2]

A bioszféra számára az egyedüli jelentős energiaforrás a Nap sugárzása. Ennek 45–50%-a fény, 40–45%-a hősugárzás és 1–5%-a UV. Az UV-fény a D-vitamin kialakulásához szükséges, de biológiai szempontból roncsoló.

A mesterséges UV-forrásokat két fő csoportba sorolhatjuk: (i) A gáz- vagy gőztöltésű kisülési lámpákban a sugárzás akkor keletkezik, amikor az elektromos áram valamely gázon vagy gázzal kevert fémgőzön folyik keresztül. (ii) A fluoreszcens fénycsővet tartalmazó lámpák lényegében alacsony nyomású higanygőzlámpák. A kibocsátott spektrum a csövet belülről borító foszforvegyületekből származik, amelyek kémiai szerkezetüktől függően specifikus hullámhosszú UV-sugárzás kibocsátására képesek. [3]



Az elektromágneses színekép

Az UV-sugárzás hatásai az élővilágra

Az UV-sugárzás a DNS-t károsíthatja. Az UV-B és UV-C mutációkat és DNS-fehérje keresztkötéseket okozhat a sejtekben. A fehérjékben levő diszulfidhidak UV-B-sugárzás hatására felszakadhatnak, így a fehérjék funkciója is károsodhat, főleg akkor, ha a kötéseket a fehérjék aktív részein találhatók. [1]

A földfelszínt érő UV-sugárzás mennyisége változik a nap során. Legmagasabb értékét dél körül éri el, amikor az égen nincs felhőtakaró. Az UV-index számértéke 1-től 10-ig terjed: minél nagyobb ezen index, annál nagyobb annak valószínűsége, hogy az UV hatására sérül a bőr vagy a szem. Az UV-B-sugárzás az egészségre ártalmas. Leégést, súlyosabb esetben rákos elváltozást okozhat, károsítja a szemet és gyengíti az immunrendszert.

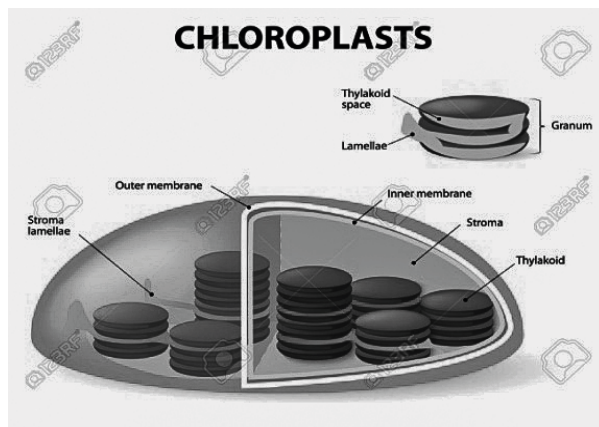
Ha az UV-C-sugárzás eléri a földfelszínt, számolnunk kell káros biológiai hatásaival, például a bőr gyulladásával, ké-

sői pigmentálódásával, felső rétegének megvastagodásával és a szem irritálásával. Az UV-B-sugárzás felelős a fény okozta rákképződésért, valamint a fény immunrendszert gátló hatásaiért. Ugyanakkor ezen UV-tartomány nélkülözhetetlen a D-vitamin szintéziséhez. Az UV-A-sugárzás legfontosabb biológiai hatásai a bőr azonnali barnulása és pigmenttartalmának sötétedése. Az UV-A is kelthet bőrpírt és gyulladást, ha túl hosszú ideig éri bőrünket, továbbá rákkeltő hatása is van. [3]

Több mint 300 növényfaj tanulmányozásával arra a következtetésre jutottak, hogy 50%-uk érzékeny, 20–30%-uk mérsékelten érzékeny, és a maradék nem érzékeny az UV-B sugárzására. Az UV-B hatásainak legtanulmányozottabb területe a fotoszintézis. A fotoszintézist végző sejtsejtszervecske a kloroplastisz. Az UV-besugárzás következményei közé tartozik a 2. fotokémiai rendszer (PSII) sérülése, a Rubisco-enzim aktivitásának csökkenése, a szén-dioxid kisebb mértékű megkötése és oxigén fejlődése.

Anatómiai változások is megjelennek a levélben: a szárazanyag- (keményítő és klorofill) tartalom csökkenése, változások a levél vastagságában és anatómiájában, valamint változások a sejtfalban, amelyek közvetlenül érintik a növény teljes fotoszintézisét. [1]

Az UV-B-sugárzás oxidatív stresszhelyzetet idéz elő, fokozza a fotoninhibíciót. Hatására megnő a szabadgyökök (OH, CH₃ stb.) mennyisége, de nem keletkezik szinglet oxigén (aktív oxigénforma). A szabadgyökök elleni védekezés jelül UV-B hatására nő az aszkorbinsav mennyisége. Az UV-B hatására inaktiválódik



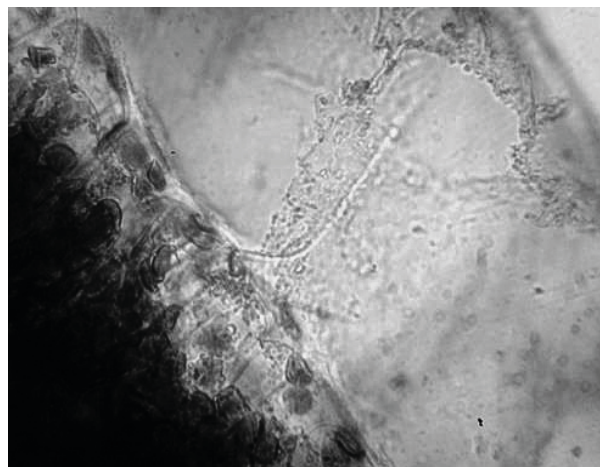
A kloroplastisz szerkezete

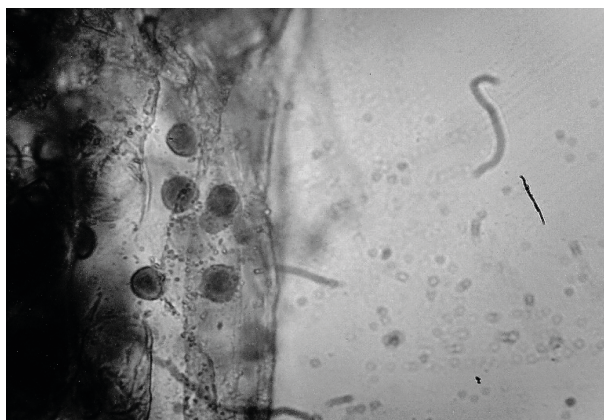


Az UV-lámpa és a tanulmányozott fokföldi ibolya

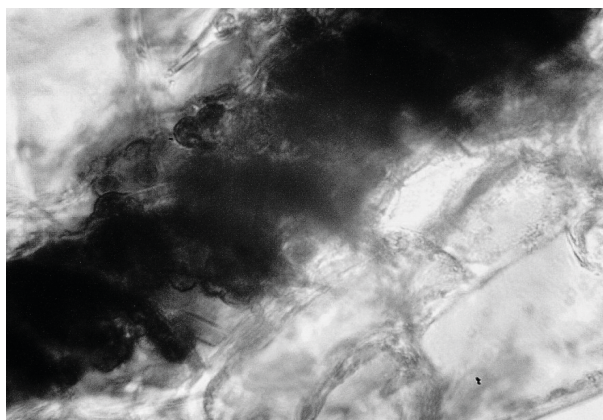
és leválik a vízbontó komplex, lebomlanak a klorofillkötő fehérjék, a pigmentek, a plasztokinon-molekulák, degradálódik a reakciócentrum, a sztrómában pedig a Rubisco-enzim bomlik le elsőként, ugyanakkor indukálódik a védő hatású flavonoidok enzimeinek képződése, a kék fény pedig serkenti az UV-károsodás javítását. [4]

A kontrollmetszet

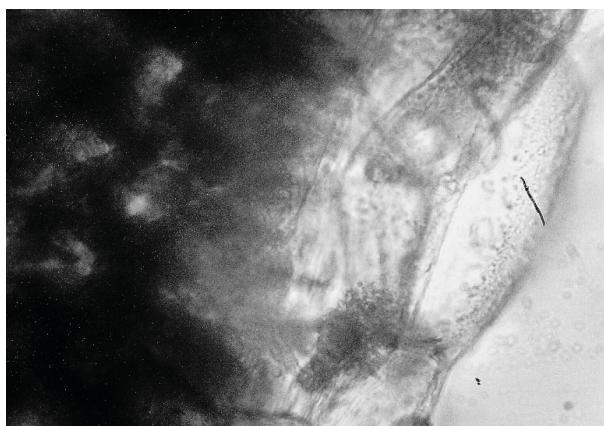




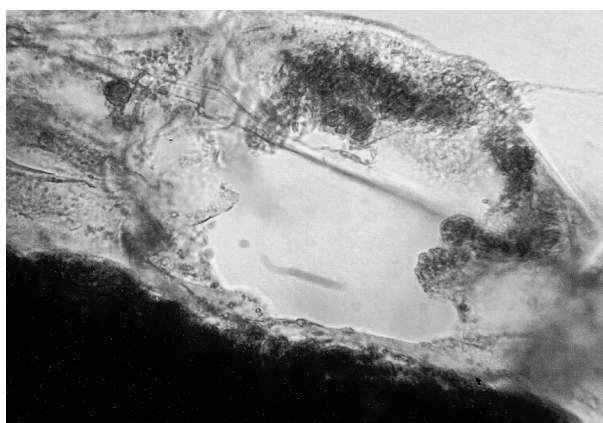
Az 5 perces besugárzás után készített metszet



A 20 perces besugárzás után besugárzott metszet:
antociánfelhalmozódás az epidermisz sejtekben



A 10 perces besugárzás után készített metszet:
antociánfelhalmozódás az epidermisz sejtekben



A 20 perces besugárzás után besugárzott metszet:
ozmiofilikus csapadék az epidermisz sejtekben



A 10 perces besugárzás után készített metszet:
plazmolízis

Kísérlet

Dolgozatunk célja az UV-B által okozott elváltozások vizsgálata növényi szövetekben. Vizsgálatunk tárgyául a fokföldi ibolyát választottuk, mivel trichómái vannak és magashegységről származó szobanövény, így kíváncsiak voltunk, hogy ellenállónak bizonyul-e az UV-sugárzással szemben. A fokföldi ibolya (*Saintpaulia*)

gítségével, a besugárzásokat 5, 10 és 20 percig végeztük. Minden besugárzás után metszeteket készítettünk a besugárzott levelekből, és megfigyeltük a trichómák szerkezetét, a trichómákbeli citoplazmaáramlást, a plasztiszok szerkezetét és méretét a kontrollmetszethez viszonyítva. A plasztiszok méretét a mikroszkóp kamerájának segítségével mértük meg. Statisztikai összehasonlítást végeztünk a plasztiszok méretét tekintve

az árvasalán-virágúak rendjébe, a csuporkafélék (*Gesneriaceae*) családjába tartozó növényfajta. A fokföldi ibolya élőhelye az 1500 m körüli átlagos magasságú tanzániai Usambara-hegységben található. [5]

A növényt UV-B-sugárzásnak tettük ki egy UV-B-lámpa segítségével, a különböző megvilágítások után. Az összehasonlítás szignifikanciáját páros t-próbával végeztük a kontrollhoz képest az SPSS statisztikai programmal. Minden besugárzáskor hőmérsékletet is mértünk, hogy az elváltozások mértékét ennek függvényében is értelmezni tudjuk.

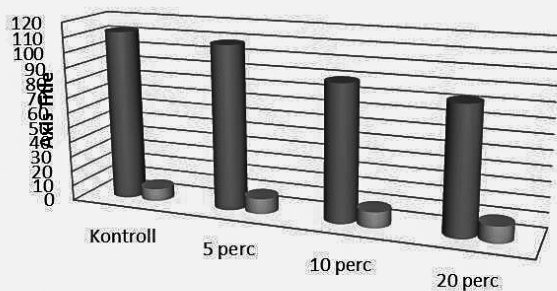
Az összehasonlítás szignifikanciáját páros t-próbával végeztük a kontrollhoz képest az SPSS statisztikai programmal. Minden besugárzáskor hőmérsékletet is mértünk, hogy az elváltozások mértékét ennek függvényében is értelmezni tudjuk.

Eredmények

A kontrollmetszetet szobahőmérsékleten UV-B-sugárzás nélkül készítettük. Az 5 perces besugárzás után, amikor az UV-B-sugárzás értéke 8, a hőmérséklet pedig 24 °C volt, nem észleltünk lényeges változásokat a kontrollhoz képest. A citoplazmaáramlás megfigyelhető volt a trichómákban, a plasztiszok átlagos mérete csökkent, de nem volt szignifikáns méretváltozás a kontrollhoz képest ($p_1 = 0,285$ a plasztiszok hossza, $p_2 = 0,247$ a plasztiszok szélessége esetében).

A 10 perces megvilágítás után, amikor az UV-B-sugárzás értéke 8, a hőmérséklet pedig 28 °C volt, a plasztiszok mérete is jelentősen csökkent ($p_1 = 0,000$, $p_2 = 0,026$), és plazmolízist is megfigyeltünk a növényi sejtekben. Ekkor már megfigyel-

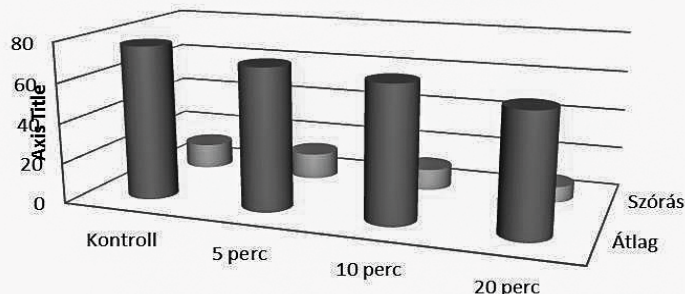
Átlag és szórás változása



| | Kontroll | 5 perc | 10 perc | 20 perc |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| ■ Átlag | 112.7972222 | 108.7205882 | 90.018 | 83.49421053 |
| ■ Szórás | 8.199524954 | 10.01911141 | 10.45690216 | 10.86703236 |

A szélességek átlagának és az átlagok szórásának változása a besugárzás időtartamának függvényében

Átlag és szórás változása



| | Kontroll | 5 perc | 10 perc | 20 perc |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| ■ Átlag | 76.86388889 | 70.60588235 | 67.272 | 59.93947368 |
| ■ Szórás | 12.63399715 | 13.0175646 | 10.60702409 | 7.87625579 |

A hosszúságok átlagának és az átlagok szórásának változása a besugárzás időtartamának függvényében

Paired Samples Test

| | Paired Differences | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------|----------------|-----------------|---|-----------|-------|----|-----------------|
| | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference | | t | df | Sig. (2-tailed) |
| | | | | Lower | Upper | | | |
| Pair 1 HosszúságK-Hosszúság5 | 3.32353 | 12.38130 | 3.00291 | -3.04235 | 9.68940 | 1.107 | 16 | .285 |
| Pair 2 HosszúságK-Hosszúság10 | 22.450875 | 12.718265 | 3.179566 | 15.673790 | 29.227960 | 7.061 | 15 | .000 |
| Pair 3 HosszúságK-Hosszúság20 | 29.09412 | 12.96138 | 3.14360 | 22.42999 | 35.75825 | 9.255 | 16 | .000 |
| Pair 4 SzélességK-Szélesség5 | 6.03118 | 20.69573 | 5.01945 | -4.60959 | 16.67194 | 1.202 | 16 | .247 |
| Pair 5 SzélességK-Szélesség10 | 9.601625 | 15.557948 | 3.889487 | 1.311380 | 17.891870 | 2.469 | 15 | .026 |
| Pair 6 SzélességK-Szélesség20 | 16.80412 | 17.18798 | 4.16870 | 7.96687 | 25.64136 | 4.031 | 16 | .001 |

Kétszélű párosított T-próba az SPSS statisztikai program segítségével

hető volt az antocián felhalmozódása az epidermiszsejtekben a növényi sejtek védekezésének következtében.

A 20 perces besugárzás után, amikor az UV-B-sugárzás értéke 9, a hőmérséklet pedig 30 °C volt, a trichómák sejtjeiben ozmiofilikus csapadékot észleltünk, jelentős volt az antocián felhalmozódása, továbbá a plasztiszok szerkezete és mérete

is megváltozott. A plasztiszok méretének csökkenése szintén szignifikánsnak bizonyult ($p_1 = 0,000$, $p_2 = 0,001$).

A plazmolízis és ozmiofilikus csapadék jelenléte az UV-B besugárzás időtartamával jelentősen növekedett. A növények úgy az UV hatására, mint a hőmérséklet növekedésével egyre nagyobb mennyiségű vizet veszítettek, így

a sejtártya fokozatosan levált a sejt-falról, kezdetben nem teljes, majd teljes plazmolízis volt megfigyelhető, fokozatosan a sejtek visszafordíthatatlan elváltozását okozva. Védekező mechanizmusként az antocián felhalmozódását figyeltük meg. Vizsgálataink során ugyanazt a szobanövényt használtuk, más-más területeit megvilágítva. Annak ellenére, hogy a lámpa irányítható volt, a szórt fény az egész növényre kiterjedhetett, így az időtartamokat összegezve is értelmezhetjük a nagyfokú változást.

Az 5 perces megvilágítás kivételével minden méretváltozás szignifikánsnak bizonyult. Minden besugárzás után átlagosan 15 plasztisz hosszúságát és szélességét mértük meg. A mikroszkóp kamerája képpont mértékegységet használ, így mi is ezt választottuk mértékegységként. A plasztiszok méretének átlagát és az átlagok szórását grafikusán ábrázolva láthatóvá vált a plasztiszok méretének csökkenése a besugárzás időtartamának függvényében.

Következtetések

Vizsgálataink során az UV-B sugárzás károsnak bizonyult a fokföldi ibolya számára: a különféle sejtsejtszervecskék közül a kloroplastiszok a legérzékenyebbek az UV-B-re. A kloroplastiszok mérete szignifikánsan, arányosan csökkent a besugárzás időtartamának növekedésével. Az UV-B által besugárzott növények vízhiányban szenvedtek, aminek következtében plazmolízis volt megfigyelhető a növényi sejtekben és ozmiofilikus csapadék keletkezett a vakuólum membránja mellett.

Az utóbbi időben megfigyelhető volt az időjárás-jelentésekben, hogy a Föld felszínére érkező UV-sugárzás mértéke nő. Ez károsnak bizonyul mind a növények, mind az állatok és az ember számára. A növények többsége helyhez kötött, ezért nem tud elmenekülni a növekvő UV-sugárzás elől.

Az írás szerzője diákpályázatunk Biofizika kategóriájának első díjasa.

Irodalom

- [1] Hollósy F. (2002): Effects of ultraviolet radiation on plant cells, *Micron* 33: 179-197
- [2] http://www.kisalfold.hu/mosonmagyarovari_hirek/karos_napsugarzas_veszelyben_a_novenyek/2058524/
- [3] <https://hu.wikipedia.org/wiki/%C3%93zorn%C3%A9teg>
- [4] Fodorpatáki L. (2004): A növények fotoszintézise. Kriterion, Kolozsvár
- [5] [https://hu.wikipedia.org/wiki/Afrikaiibolya_\(n%C3%B6v%C3%A9nyfaj\)](https://hu.wikipedia.org/wiki/Afrikaiibolya_(n%C3%B6v%C3%A9nyfaj))

A királynőnek is teljesítenie kell?

SZŐCS BORÓKA

Bolyai Farkas Elméleti Líceum, Marosvásárhely, Románia

Méhanya, méhkirálynő. Mennyi különleges, emberi tulajdonsággal ruhazza fel neve a méhanyát, amelyben ott rejlik az életet adó és irányító szerep. Meddig tartanak a méhanya korlátai, és milyenek életének törvényszerűségei?



Munka közben

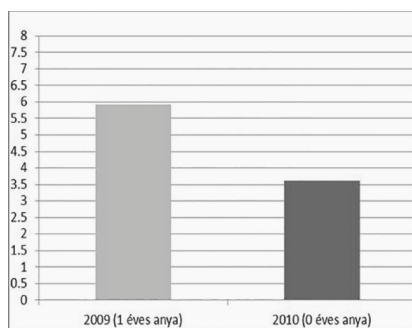
Méhészetünkben a szüleim 2007 óta figyelik a méhanyákat, 2009-től pedig le is jegyzik velük kapcsolatos észrevételeiket. 2011-ben szüleimhez csatlakozva én is részt veszek a családi méhészet munkájában, amit azóta nagyon megkedveltem.

A feljegyzésekben sok adat szerepel, például, hogy milyen kórokozó elleni és serkentőszereket alkalmazunk, hány keretet használunk fel, mekkora fias keretek száma, az anya színe, ami meghatározza a korát stb. Dolgozatomban a 2009–2015 közötti adatokat használtam fel. 2009-ben 31 családot figyeltünk meg, 2015-ben már 101 családdal dolgoztunk. A családok száma minden évben növekedett. Az anyák teljesítményét figyelve próbáltam ellesni, hogy élete miként változik meg a természet és családja érdekei, törvényei előtt. Így megfigyeltem, hogy peterakása hogyan alakul az év során, és kora, állapota, valamint környezete mennyire befolyásolja petéző képességét.

1. ábra.

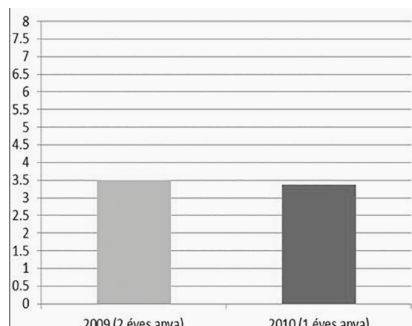
| Fehér | Sárga | Piros | Zöld | Kék |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| ... | ... | ... | 2004 | 2005 |
| 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010* |
| 2011* | 2012* | 2013* | 2014* | 2015* |
| 2016 | 2017 | ... | ... | ... |

Észrevételeim nem mindig esnek egybe a szakirodalomban találtakkal, vagy a méhészek között terjedő megállapításokkal, de annál inkább erősítik csodálatomat a természet harmóniája, megújuló képessége iránt.



2. ábra.

Szüleim 2004 óta méhészkednek, így a méhekkel töltöm majdnem minden hétvégémet, nyáron velük megyünk „nyaralni”. Közöttük nőttek fel, már ők is a család részei. Sokat vagyok így a méhekkel, és nagyon sok érdekességet figyeltem meg viselkedésükkel kapcsolatban, nagyon foglalkoz-



3. ábra.

tat a méhészet. Szüleim tanácsára az iskola mellett elvégeztem egy egyéves méhésztanfolyamot és sikeresen levizsgáztam.

A méhcsalád életét megfigyelve különösen megragadtak a méhanyák. Tudjuk, hogy minden családban egy anya van, és a család összes tagja az ő leszármazottja (neve: anya, királynő). Az anyák teljesítményét figyelve kíváncsi voltam arra, hogy léte mennyire függ korától, vagy teljesítményétől?

Hipotézis

„Arról, hogy meddig tekinthetjük az anyát fiatalnak, illetve olyannak, ami még képes megfelelni az eredményes terme-

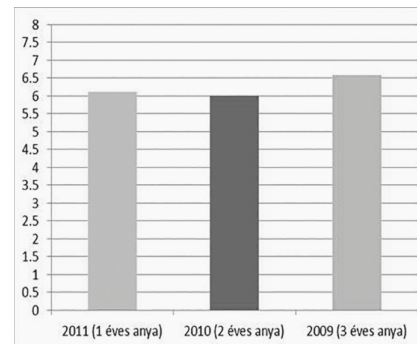
lés kívánalmainak, a vélemények megoszlanak” – írja *Faluba Zoltán*. Éppen ezért két kérdést tettem fel:

1. Kora mennyire befolyásolja petéző képességét?
2. A méhkirálynő léte mennyire függ korától?

Anyag és módszer

Az *Apis mellifera carnica carpathica* fajhoz tartozó, termelő méhcsaládokat figyeltem meg. Minden családban vannak dolgozó méhek, herék és egy anya (ritkán 2–3 is). Megfigyeléseimet Szentgericén, a saját méhészetünkben végeztem.

A vizsgált családok ún. termelő családok, amelyeket rakodókaptárban tartunk, ahol a fészekben 10 normál hideg építményű, nagy keret van, nyáron dupla mézürrel, 10



4. ábra.

normál feles kerettel. Egy kaptárban egy család van. A családok az évnek és szezonnak megfelelő tartástechnológiában részesülnek. A méhek állandó telephelye Szentgericén, a Nyárad mentén van, ahonnan 2014 óta az állomány egy részét elvisszük vándorolni (repcére, akárcra, hársra, napraforgóra és a hegyekbe). Nyár folyamán vándorlás alatt és az állandó helyen tartózkodó méheket is megfigyeltük, majd késő ősszel megfelelőképpen teletelttük el, így az összes család átlagban 6 kereten telet.

Serkentőszerek, amelyeket használunk: profofil (a Bukaresti Méhészeti Kombinát által előállított gyógynövénykészítmény), teák (fehérüröm, csalán, fokhagyma, vad csombor).

Parazita elleni szerek: varaket, tak-tik, mavrirol nevű, hazánkban forgalomban levő készítményekkel védekeztünk.

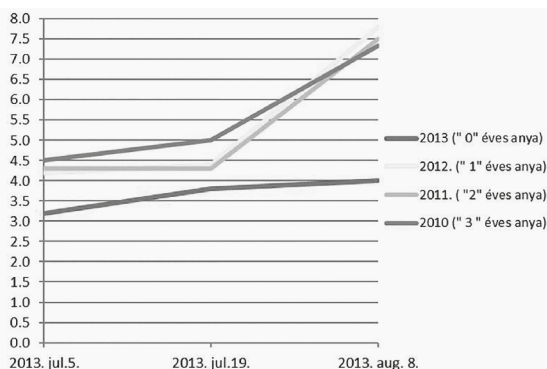
Az anyák teljesítményét a fiaskeret által határoztam meg.

A kísérlet

A megfigyelések kora tavasztól késő őszig tartanak. (Télen nem szabad kibontani a kaptárt, hiszen kárt okozhatunk vele. Kint legalább 10–15 °C-nak kell lennie ahhoz, hogy kibonthassuk őket. A megfigyeléseket rendszeresen és alaposan kell végezni.)

2009-től festjük az új (0 éves) anyákat az évnak megfelelő anyajelölő színnel. Egy világszerte ismert módszerrel, a fehér, sárga, piros, zöld, kék színek ismétlésével (1. ábra). Ennek a rendszernek köszönhetően meg tudjuk határozni a méhanyák korát. Ugyanakkor könnyebben is megtaláljuk a méhanyát a sok méh között.

Megfigyeléskor sokkal könnyebb, ha párosával dolgozunk, hiszen az egyik figyel, és segítje írja az észrevételeket, információkat. Amit figyelni, jegyezni szoktunk: - időpont, helyszín; kaptár, keretek, fias keretek száma; méhanya színe; rendellenességek, érdekességek; serkentőszerek; parazita elleni szerek.



5. ábra.

2009-től minden adatot bevezettem az excel programba. Mivel 2009-ben még hiányosak az adataim, ezért főleg a 2010–2015-ös adatokat vettem figyelembe, és ezekkel dolgoztam.

Miután bevezettem az adatokat az excel táblázatba, a méhanyák színe alapján tömbösítettem, hogy könnyebb legyen a számolás.

Eredmények

Mivel több éves adat (2010–2015 közötti adatok) feldolgozásáról van szó, ezért éves bontásban adom meg az eredményeket. Kezdetben 53 családot vizsgáltunk, majd ez folyamatosan nőtt, amíg 101 családra bővült a méhállomány, ebből 91 méhcsaládot vizsgáltam. Folyamatosan történt a természetes vagy mesterséges anyacsere.

2010-ben 53 családot vizsgáltam. Tavasszal az összes családnál zöldre festett (egy éves, 2009-ből származó) anya volt. Ebből május–július folyamán 37 családnál történt természetes vagy mesterséges anyacsere. Ez az állomány 69%-át tette ki. A 2. ábrából kitétni, hogy a zöld (egy éves) anyák jobban teljesítenek, mint a kék (nulla éves) anyák.

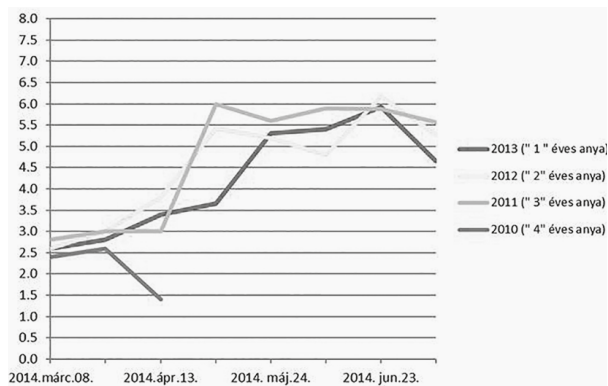
2011-ben 50 méhcsaládunk volt, amelynek 68%-ánál (34 családnál) volt kék anya. Ez azt jelenti, hogy a fiatal anyák 8%-át veszítettük el, a két éves anyák mind átteleltek. Ebből az évből egyetlen mérési adatom van az anyák teljesítményét illetően, amely szerint a zöld (most már két éves) anyák jobban teljesítettek, mint a kék (3. ábra).

2012-ben a 16 zöld anya még mindig megvan és teljesít. Ezzel szemben a kék anyáknak csak 26,5%-a tudott megfelelően teljesíteni 2012-ben, és 73,5%-át vagy maguk a méhek, vagy mi lecseréltük még az előző év során. Ebből az évből is csak egy adatom van az anyák teljesítményét illetően, amely szerint a zöld (most már három éves) anyák átlaga a legmagasabb. A megmaradt két éves, kék anyák teljesítménye elmarad mind a három évesekétől, mind az egy évesekétől (4. ábra).

2013-ban méhállományunk megújult. Csak 8 családban maradtak a régi, most már három évesnek számító kék anyák. A fehér anyák 84%-a maradt meg. Teljesen eltűntek a 2009-es (zöld) anyák, akik négy évesek lettek volna. Helyükben 10 egy éves anyát találunk, de az állomány legnagyobb részébe ez évi, piros anyák kerülnek. Amint a grafikonból kitétni, a legfiatalabb anyák teljesítménye ebben az évben nem érte utol a megmaradt 2012-es, 2011-es és 2010-es anyák petéző képességét (5. ábra). A három éves kék anyák nagyobb teljesítményt mutatnak egészen júliusig, de augusztusban felülmúlják őket az egy- és két éves anyák.

2014-ben veszteségek nélkül teleltek családjaink, és méhállományunk kibővült 91 családra, 29 tavalyi raj vásárlásával, amelyekben 2013-as, piros anyák voltak. Így állományunk két részre oszlott: 60 családdal vándoroltunk akácra, hársra, napraforgóra; ezek a családok intenzívebb termelésbe kerültek, 31 család pedig a tartalék szerepét töltötte be, és az állandó szentgericei telephelyen maradt.

Vándoroltatott családok
Szinte egész éven át a 2011-es, fehér (három éves) anyák teljesítettek a legjobban. 4 négy éves anya is áttelelt, de a



6. ábra.

nemzedékváltás próbáját már nem állta ki. Az egy- és két éves anyák teljesítőképessége hasonló volt.

Mivel egész tenyészdő alatt, márciustól szeptemberig sikerült követnem az anyák petéző képességét, jól érzékelhetővé vált a fiasítás május–júniusi kiterjedése, majd határozott hanyatlása szeptemberben, ahogy az anya peterakásával a család egyedszámát a vegetációs állapot után igazítja. A májusi virágbőséget a nagyszámú egyed segítségével tudja kihasználni a család, majd a szeptemberi élelemforrások megcsappanását a család egyedszámának csökkenése kíséri (6. ábra).

Otthoni családok

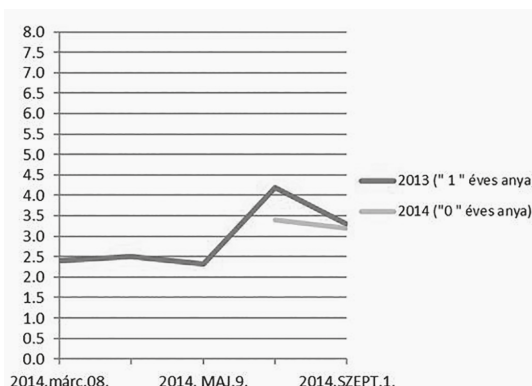
Az otthon maradt 31 család 42%-ánál került sor anyacsere. Amint az adatokból is kitétni, a gyengébben teljesítő anyák maradtak az állandó telephelyen, és szinte a fele anyacsere is szorult. Az alulteljesítő leváltása után egyértelműen megugrott az egyidősnek számító egy éves anyák átlagteljesítménye (7. ábra).

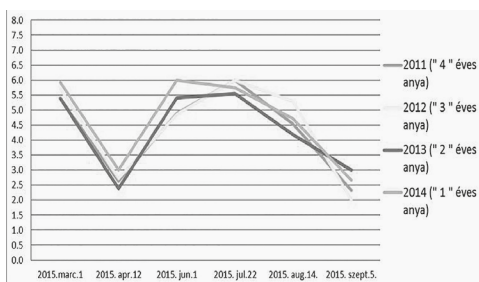
2015-ben 61 családdal vándoroltunk. Az immár 3 éves, sárga anyák 30%-a, a négy éves, fehér anyák 38%-a morzsolódott le.

Vándoroltatott családok

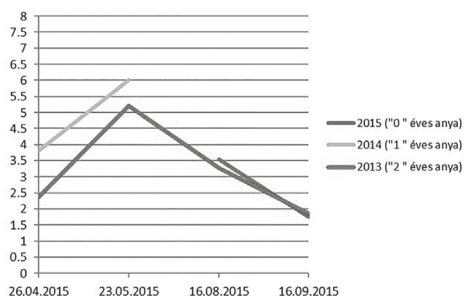
Az egy éves zöld anyák mutatkoztak a legjobban teljesítőknél. Alig érezhető különbség a két-, három- és négy éves anyák között. Ebben az évben sikerült kora tavasztól

7. ábra.

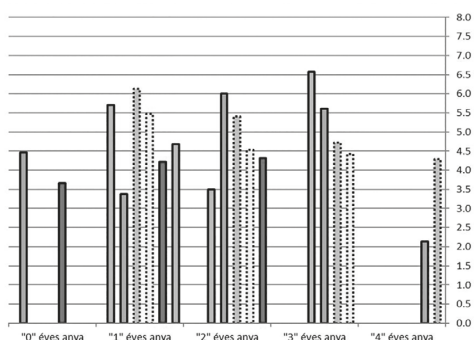




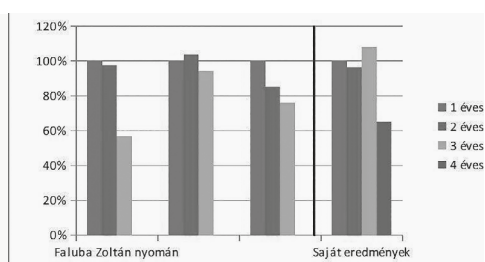
8. ábra.



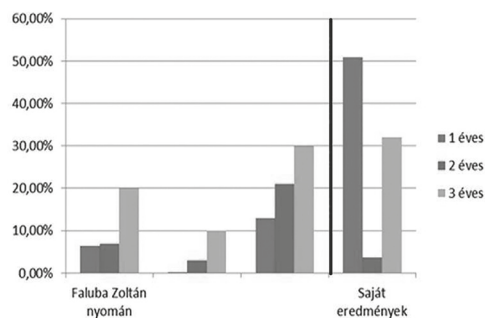
9. ábra.



10. ábra.



11. ábra.



12. ábra.

őszi végigkísérni az anyák petező képességét. Láthatjuk, amint mindegyik család megküzd a nemzedékváltás nehézségeivel, és e kritikus pont után lendületesen ível a fiasítás mértéke, az anya korától függetlenül, szinte ugyanolyan ritmussal, dinamikával, és követi a növényvilág fejlődését (8. ábra).

Othoni családok

Ismét az egy- és két éves, zöld és piros anyák közül kerültek ki méhállományunk leggyengébben teljesítő anyái. Ezeket 88%-ban, illetve 53,5%-ban leváltottuk az év folyamán (9. ábra).

Következtetések

A hipotézisben megfogalmazott kérdésre sikerült választ kapni a kutatás során. Ha összevetjük a különböző évjáratok különböző korú anyáit, akkor megállapíthatjuk, hogy: A nyomon követett, kiválóított egy-, két-, illetve hároméves anyák peterakó képessége inkább függ egyéb tényezőktől, mint az anya korától.

1. Egyazon évben, a különböző korú anyák képesek hasonló teljesítmények megvalósítására, viszont a harmadik életévük után az anyák peterakó képessége visszaesik, és a család az anya lecserélése mellett dönt.
2. Az új (0 éves) anyák petező képessége függ a gondját viselő család erősségétől. Ha párzása, elfogadtatása sikeres, teljesítménye megegyezhet az egy-, két-, illetve hároméves anyákéval, de azt nem múlta fölül.
3. A nyomon követett, kiválóított, akár intenzív termelésben tartott családok anyái koruktól függetlenül képesek nagyon egyöntetű teljesítmények megvalósítására.

A 10. ábrán jól látható, hogy a kék, piros és zöld anyák teljesítőképességére az jellemző, ami általánosan jellemzi a szociális rovarok teljesítőképességét (minél idősebb, annál jobban teljesít). Míg a fehér és sárga anyáknál szemmel látható a csökkenés, ami ellentmond az előzőeknek (a méhkirálynő fiatal korában teljesít jobban).

Másik fontos következtetésem az, hogy kora előrehaladtával a létének esélye csökken (természetes körülmények között), de az ember az első éves anyákra gyakorolja a legnagyobb szelekciót.

Két fő következtetésemet összevetve a szakirodalomban találtakkal, a következő különbségeket és hasonlóságokat állapítottam meg:

A peterakó képességet figyelve *Faluba Zoltán* könyvében hasonló eredményeket találunk. Ami eltérő, hogy nálunk a négyéves anyák is teljesítenek, míg *Faluba Zoltán* kutatásai alapján azok nem teljesítenek (11. ábra). (Faluba Zoltán a 4 éves anyákat nem is vette figyelembe, mert túl idősek, de mi azokat is vizsgáltuk.)

Az anyavesztéseket figyelve az egyéves anyáknál találunk különbséget, de ez érthető, hiszen a kutatás során mesterséges anyacsere is történik, míg a *Faluba Zoltán* kutatása csak a természetes anyacsere-t veszi figyelembe. Éppen ezért érthető az eltérés, hiszen ha észrevettük, hogy az új anya „hibás”, akkor nem hagytuk, hogy megélje a második, harmadik, negyedik életévet (12. ábra).

Tervek

Mivel a méhanyák teljesítményét nagyon sok tényező befolyásolja, már egy kis eltérés esetén (pl. egy másik méhészt más serkentőszereket használ) is más eredmény kaphatunk. Ezért a jövőre nézve szeretném más méhészetét is megfigyelni, és összehasonlítani az eredményeket. Ugyanakkor tovább figyelem saját méhészetünkben a méheket.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom szüleimnek és családomnak, Szócs Józsefnek, Szócs Editnek és Szócs Tamásnak, mentoraimnak, Tófalvi Melinda Máriának és dr. Markó Bálintnak, vezető tanárnőmnek, Szatmári Enikő Katalinnak, hogy segítségemre voltak pályázatom elkészítésében.

Az írás szerzője diákpályázatunk Önálló kutatások, elméleti összefoglalók kategóriájának harmadik díjazása.

Irodalom

- Faluba Zoltán (1987): A méhanya nevelése, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
 Faluba Zoltán (1983) Méhek, méhészkedés, Mezőgazdasági Könyvkiadó
 Lampeitl, Franz (2010): Méhészek könyve, Mezőgazda Kiadó, Házunk táján sorozat
 Örsi Pál Zoltán (1989): Méhek között, Börze Kft. Budapest
 Vasile Alexandru et al. (2007): Manualul Apicultorului, Asociatia crescatorilor de albina din Romania Bucuresti
 Szócs József méhészfüzete (lejegyzett adatokkal)

Internetes forrás

https://www.google.ro/search?q=fisker&biw=1366&bih=667&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMI5lj86uOQYQIVyY4sCh0kxA0f#tbm=isch&q=m%C3%A9h+fias+keret&imgre=GaeCnuv2yZC4XM%3A

A XXVII. Természet–Tudomány Diákpályázat kiírása és verseny szabályzata

Útmutató a diákpályázat benyújtásához

A Természet Világa tudományos ismeretterjesztő folyóirat diák-cikkpályázatán indulhat bármely középfokú iskolában 2017-ben tanuló vagy végző diák, hárainkon belülről és túlról.

A pályázat kétfordulós.

Első forduló:

Az előválogató színhelye a diákcikk-pályázatokat benyújtó iskola. Időpontja: 2017. október 25.

Második forduló:

A döntőbe került pályázatok zsűrizésének színhelye a Természet Világa folyóirat szerkesztősége. Időpontja: 2018. február 15-ig.

A pályázat terjedelme **8000–20 000 betűhely** (karakterszám, szóközökkel együtt), tetszőleges számú illusztrációval. A kéziratot három kinyomtatott példányban kérjük. 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).

A pályázat tartalmazza készítője nevét, lakcímét, e-mail-címét, telefonszámát, iskolája pontos címét irányítószámmal együtt és felkészítő tanára nevét és elérhetőségét. A helyi (iskolai) fordulón továbbjutó dolgozatok benyújtásának (postai feladásának) határideje mindegyik kategóriában **2017. október 31.** A pályázat beadható személyesen (1088 Budapest, Bródy Sándor utca 16.), vagy postán (1444 Budapest, 8. Pf. 256.).

A PÁLYÁZAT FELTÉTELEI

1. Alapvető követelmény, hogy a cikkeket olvasmányos, stilisztikai és helyesírási szempontból kifogástalanok legyenek. Kérjük a felkészítő tanárokat, sziveskedjenek e tekintetben is útmutatást adni ta-

nítványainknak. 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 szerkesztőségéből és szakértőkből felkért bizottság bírálja el.

Díjazás:

1 db I. díj

2 db II. díj

3 db III. díj.

A díjazottak értékes jutalomban részesülnek.

A zsűri döntésével több, arra érdemes írásra különdíj is kiadható.

A pályázat díjait 2018 márciusában adjuk át a nyerteseknek, akiknek nevét folyóiratunkban és honlapunkon közzé tesszük. A bírálóbizottság által színvonalasnak ítélt írásokat 2018-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.

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 2017. 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.).

Díjazás:

1 db I. díj

2 db II. díj

3 db III. díj.

A díjazottak értékes jutalomban részesülnek.

A zsűri döntésével több, arra érdemes írásra különdíj is kiadható.

Önálló kutatások, elméleti összességek

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 összességeknek 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 megmérettetési lehetőségének.

Ebben a kategóriában *biofizikai-biokibernetikai* témájú dolgozatok különdíjban részesülhetnek, ezzel *Varjú Dezső* (1932–2013), a magyar származású biofizikus, a Tübingeni Egyetem egykori biokibernetika tanszékének (emeritus) professzora, folyóiratunk segítője emlékét ápoljuk.

A kultúra egysége különdíj

A *Simonyi Károly* (1916–2001) akadémikus által alapított különdíjra a 2017-ben 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 kapcsolatot 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 természettudományok történetének kutatóira, valamint azokra, akik születésének vagy elhunytának centenáriumáról is megemlékezhetünk az adott évben.

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, II. díj, III. díj, valamint a zsűri döntésével több, arra érdemes írásnak különdíj is kiadható.

Matematikai különdíj

A különdíjra 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 tétel kapcsán a kisebb-nagyobb változtatásokkal adódó problémacsalád vizsgálata.
7. Legnagyobb, legérdekesebb matematikai élményem, történetem (órán, versenyen, olvasmányaimban, előadásban 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.

Martin Gardner (1914–2010) amerikai szakíró, a matematika kiváló népszerűsítőjének emlékét őrzi ez a különdíj.

Díjazás: I. díj, II. díj, III. díj.
Ebben a kategóriában különdíjban részesülhetnek azok a dolgozatok, melyek arra mutatnak rá, hogy a természettudományok területén milyen segítséget

nyújthat a számítógép, a számítógépes szimuláció. Ebben a különdíjban a diákpályázat más kategóriáiban benyújtott dolgozatok is részesülhetnek, olyanok, amelyek számítógépes alkalmazásokat mutatnak be, számítógépes szimulációt használnak. A különdíj *Nicholas Metropolis* (1915–1999), görög származású amerikai elméleti fizikus és matematikus, folyóiratunk segítőjének emlékét őrzi.

Orvostudományi különdíj

Az orvostudomány témakörében a következő irányelvek alapján lehet pályázni.

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, olvasmányosan megírt pályaművek.

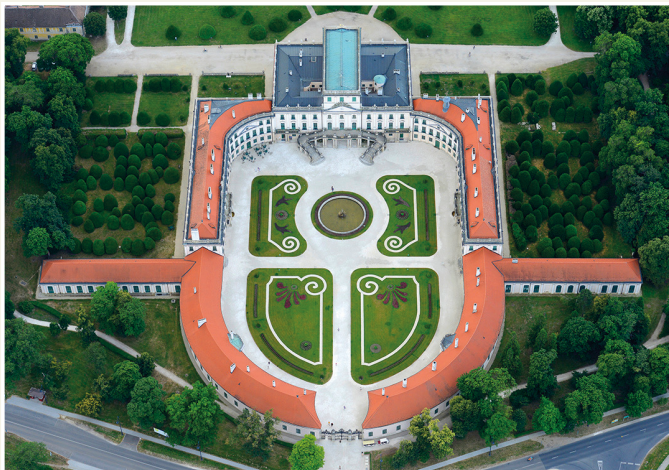
3. A cikk feldolgozásának módját és formáját a pályázók szabadon választhatják meg.

4. Semmelweis születésének 200. évfordulója alkalmából a *Semmelweis Egyetem* különdíjakat ad át Semmelweis életével, tudományos munkásságával, tanainak elfogadottá válásával, előzményeivel és következményeivel foglalkozó, egyéni megközelítésű és általános érdeklődésre számot tartó következtetéseket tartalmazó tanulmány készítőinek. Előnyben részesülnek azok a pályázatok, melyek az ismert életrajzi adatok összefoglalásán túl saját gondolatokat, következtetéseket tartalmaznak jól fellépített és szerkesztett olvasmányos mű formájában. Semmelweis életének és kutatásainak vizsgálatán túl pályázni lehet Semmelweis munkásságát megelőző, vagy követő, de annak szerves részét képező tudományos, társadalmi, pszichológiai stb. kérdéseket analizáló művel is.

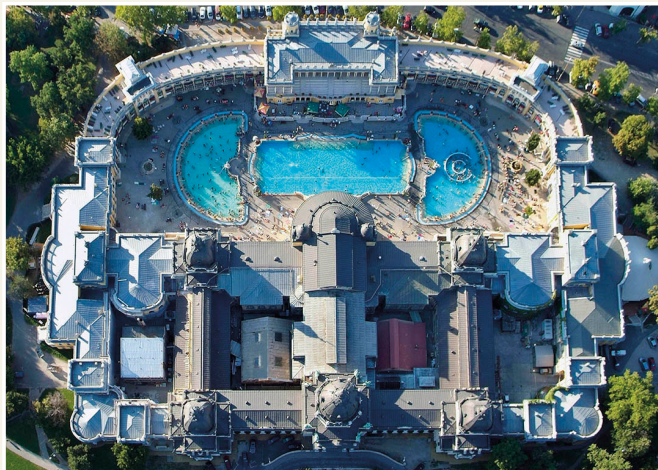
Díjazás: I. díj, II. díj, III. díj, valamint a zsűri döntésével több, arra érdemes írásnak különdíj is kiadható.

A Természet–Tudomány Diákpályázat pályázat kiírását a Természet Világa számaiban közöljük, illetve olvashatók a folyóirat honlapján is.

Magyarország a levegőből



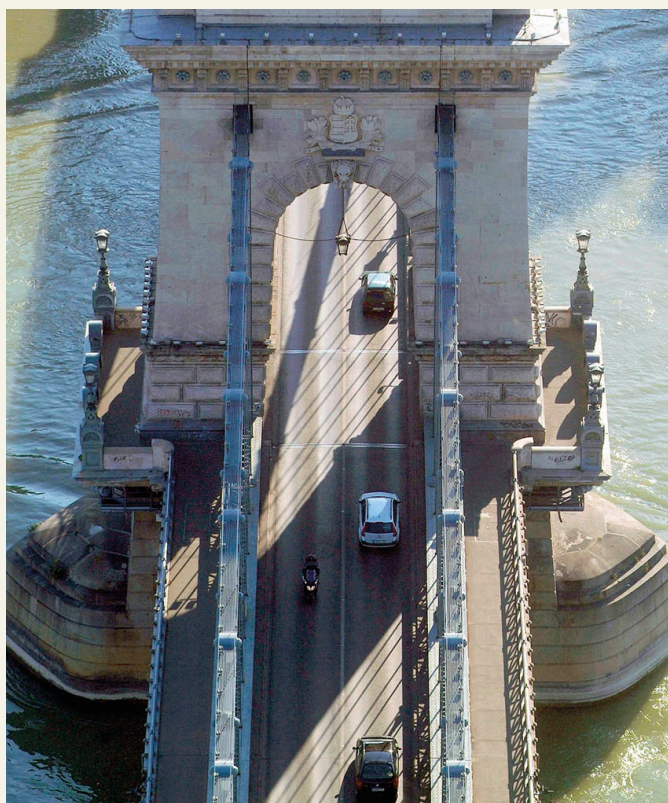
A fertői Eszterházy-kastély



A Széchenyi-fürdő



Lőrinci piac



Lánchíd árnyékkal



Orosháza



Szent István Bazilika

Ewald Gerhardt, Vasas Gizella, Locsmáncsi Csaba

Gombászok kézikönyve

720 oldal

5900,- Ft

Cser Kiadó, 2017

Minden, amit szinte az összes gombafajról tudni kell!

Vasas Gizella és Locsmáncsi Csaba alapos munkája, valamint a több mint 1000 remek kép egyetlen szakmai kérdést sem hagy válasz nélkül.

A Gombászok kézikönyve 1333 gombafaj közérthető, lényegre törő leírását tartalmazza, ezekből 1013 fajt színes felvételeken is bemutat. A német szerző, Ewald Gerhardt könyvének mostani kiadása dr. Vasas Gizella és dr. Locsmáncsi Csaba elismert mikológusok munkájának köszönhetően a legújabb magyar és latin fajneveket is tartalmazza, a társszerzők az anyagot átdolgozták magyarországi viszonyokra, további hazai gombafajokkal, hazai elterjedési, gyakorisági, védettségi és veszélyeztetettségi adatokkal bővítették. A Gombászok kézikönyve elsősorban a gyakorlati gombaismeretek átadására helyezi a hangsúlyt, terepen is jól használható, ezért minden gombásztársunk fontos segédeszköze lehet.

A Cser Kiadó webáruházában 15 % kedvezménnyel vásárolható meg: **5015,- Ft**



1114 Budapest, Ulászló u. 8.
www.cserkiado.hu
E-mail: info@cserkiado.hu
Telefon: +36 (1) 386 9019



nka
Nemzeti Kulturális Alap