

## Genetikai kalandozások

## Az élet könyve

Előző írásunkban fantasz-tikusnak tűnő számadatokkal ismertettük meg olvasóinkat. Arról beszéltünk, hogy az ember minden sejtjében – az ivarsejtek kivételével – 46 kromoszómába felcsavart DNS található, melyek szerves bázispárjaikkal egy olyan cípzárhoz hasonlítanak, melynek körülbelül 3 milliárd foga (szerves bázisa) van. Az összekapcsolódó bázispárok alkotják a DNS kettős spirált, az élet fonálát. Ezek összességét nevezhetjük az élet könyvtárának is, mely elolvasása hétköznapi eszközökkel rengeteg időt venne igénybe. A kérdés, hogy megéri-e a szerveztünknek elolvasni és lemásolni ezt az óriási betűmennyiséget?

Úgy látszik igen, sőt ezek a könyvek egy titokzatos tulajdonsággal rendelkeznek: képesek önmagukat lemásolni. A bennük található történetek a tulajdonságaink kialakításáért felelősek. Ez az oka annak, hogy szüleinktől annyi testi jegyet öröklünk. Az öröklődés folyamatában azonban rengeteg hiba is csúszhat, éppen az óriási számadatok miatt. Fogantatásunk pillanatától teljes emberré válásunkig milliószor millió alkalommal másolja le önmagát könyvtárunk.

Minden másolásnál 3 milliárd betűt kell ismételtelen leírnia, és ezt figyelembe véve szinte teljesen érthető, hogy hol apróbb, hol pedig súlyosabb hibák csúsznak az átírásba, melyet történeteink bánnak. Ez hasonlít a szájról szájra történő mesékre, legendákra, melyeken minden mesélő egy keveset változtat. Ennek következményeképp a történet teljesen értelmetlenné válhat, de az is lehet, hogy egy teljesen új értelemmel bír, mégis jó mese lesz belőle. Ezeket az utódokba is öröklődő genetikai változásokat nevezzük mutációknak (ezekkel sorozatunk egy későbbi írásában foglalkozunk majd).

Hogyan képes a szervezet mindössze négy betű felhasználásával olyan történeteket írni, amely mindenki-ben más és más? Emberi mi-voltunk egyik legszebb és legérdekesebb kérdése ez. A betűkből álló szavak titkos kódok, mindegyikük egy-egy aminosavat kódol. Ha az aminosavakat összekapcsoljuk, fehérjéket alkotnak. Ezek pedig meghatározzák életműködésünket, külső tulajdonságainkat.

(Cikkünk dr. Raskó István és az SZBK segítségével készült. Folytatjuk.)

T. Á.

## Kísérletes verseny lapunkban

## Játsszunk fizikát

**A Szegedi Tudományegyetem Kísérleti Fizikai Tanszéke és Eötvös Loránd Fizikai Társulat Csongrád megyei csoportja háromfordulós versenyt hirdetett két héttel ezelőtt lapunkban fizikai kísérletekből, Gábor Dénes születésének 100. évfordulója alkalmából. A versenyen általános és középiskolás diákok vehetnek részt. Az alábbiakban a harmadik forduló feladatait olvashatják.**

Gábor Dénest éveken keresztül foglalkoztatta az a probléma, hogy az elektronmikroszkóp felbontásának növelésével elérhesse azt, hogy az egyes atomok megkülönböztethetők legyenek. Saját bevallása szerint a megoldásra akkor jött rá, amikor éppen sorára várt kedvenc sportpályáján. Mi volt az a sport, amit egész életében kitarotán és magas színvonalon űzött?

Keménypapírból vágj ki egy 10 cm x 10 cm-es négyzetet. Vastag vonalakkal rajzolj az egyik oldalára egy madarat, a másik oldalára pedig egy kalitkát. Erősíts egy ceruzát a kártyához úgy, hogy a kezed között gyorsan meg tud pörgetni a kár-

tyát (a ceruza segítségével). Mit látsz? Mi a jelenség magyarázata? Tervezz más kártyát is, amellyel ugyanezt a jelenséget tudod előidézni!

Az úgynevezett lyukkamera az egyik legősibb leképezésre alkalmas eszköz. Készíts lyukkamerát a környezetben található tárgyak (pl. cipős doboz, pauszpapír, varrótű) segítségével! Figyeld meg különböző fényforrások (pl. gyertya, izzólámpa), külső tárgyak képét az így kapott kamerával! Magyarázd meg a működését! Hogyan fejlesztenéd tovább egyszerű eszközödet?

Egy kis átmérőjű üveg-edényt vagy keskeny poharat tölts meg vízzel. A pohárba helyezett tárgyak kívülről nézve nagyobbaknak tűnnek. Milyen módszerekkel tudnád megmérni a vízzel töltött pohár nagyítását? Milyen eredményt kaptál? Hogyan tudnád elérni ezekkel az eszközökkel (üveg-edények, víz) hogy egy tárgy kicsinyített képét kapd meg? Mérédd meg így a kicsinyítés mértékét!

A harmadik forduló megoldásainak beküldési határideje: február 9.

Cím: Dr. Papp Katalin, SZTE Kísérleti Fizikai Tanszék, Szeged, Dóm tér 9. 6720

Jelige: Gábor Dénes

## A kristály titkai

## Munkatársunktól

Az Ausztráliában talált apró circon kristály átírhatja a Föld korai történetét. A 4,4 milliárd éves ásványzsemce geokémiai vizsgálata arra utal, hogy ekkor – vagyis alig 200 millió évvel a Föld kialakulása után – már alacsony hőmérsékletű környezetek és folyékony víz létezett a Földön. Ez újabb vélekedések szerint például a hőmérséklet 100 Celsius-fok körüli értékre hűlt le. Az

amerikai, ausztrál és skót kutatók eredménye azt mutatja, hogy a korai Föld állapota nagyon eltérhetett az eddigi modellektől jóslattól.

A hagyományos elképzelésekkel szemben az alacsony hőmérsékletre lehűlt környezetekben már óceánok hullámoztak, elkezdődött a kontinensek kialakulása, sőt talán az élet számára is kedvező feltételek alakultak ki.

## Csapvízzel nem lehet lemosni a bűnöket

## Millió hindu a Gangeszben



A hindu hívők minden tizenkettedik évben Allahábádnál mártóznak meg a Gangeszben, hogy lemosják bűneiket. (MTI Telefotó/AP/John McConico)

Ezekben a hetekben hinduk milliói mártóznak meg a szentként tisztelt Gangesz folyó vizében, hogy ezáltal lemosják bűneiket. Az Észak-Indiában tizenkét évenként ismétlődő vallásos ünnepség eredete ismeretlen a tudósok előtt. Írásos emlékek híján a szertartás rendje csak a szokások nyomán maradt fenn.

Az előzetes várakozások szerint akár hetvenmillió hindu hívő is összegyűlhet az észak-indiai Allahábád városában és annak környékén, ahol a hinduizmus egyik legszentebb ünnepe zajlik ezekben a hetekben. A hinduk körében kumbhámélá néven emlegetett rituális szertartás so-

rán minden egyes hívő lábától a feje búbjáig megmártózik a Gangesz vizében. Az indiaiak által isteni tulajdonságokkal felruházott folyóban az év több időszakában is végeznek hasonló vallási rituálét, a mostani fürdőzés azonban mégis különlegesnek számít. A Gangesz és annak legnagyobb mellékfolyója, a Tisza nagyságú Jamuná (más néven Dzsunná) találkozási Allahábádnál eleve a legszentebb helyek egyike, ahol csak minden tizenkettedik évben gyűlnek össze a hinduk, hogy megmártózzanak, és ezzel lemosják magukról bűneiket. A kumbhámélá nevezetes csillagászati eseményhez kötődik: az ünnep akkor veszi kezdetét, amikor a Jupiter bolygó a vízöntő jegyébe lép. (A kumbhá egyik

jelentése vízöntő, a mélé pedig összejvetelt, gyülekezett jelent.) Más csillagászati jelenségek idején is tartanak fürdőzéseket, ilyen kitüntetett időpontok például a napforduló, és egyes istenekhez kapcsolódó ünnepek alkalmával is belegázolnak a szent folyóba, vagy a tengerpart bizonyos pontjain az Indiai-óceán vizébe.

A Gangesz azért kap kitüntetett szerepet a hinduk hitében, mert a folyót isteni eredetűnek tartják. – A Gangesz az indiaiak hite szerint az égből ered. Amikor az óriási folyam leszállt a Földre, az indiai istenháromság egyik tagja, Siva fejét a zuhatag alá tartotta, hogy hatalmas hajkoronájával felfogja a víz terhet, amelyet a Föld nem tudott

volna elviselni. A Gangesz ezek után már megszelídülve ereszkedett a Földre – avat be a hindu hitvilágba dr. Wojtilla Gyula, a Szegedi Tudományegyetem egyebek mellett India múltját kutató történészprofesszora. Az isteni eredetből következően a hinduk hite szerint a Gangesz mindent megtisztít és elmosza a bűnöket. Sőt úgy tartják, ha valaki meghal, a holttest elégetése után maradt, és a folyóba szórt hamut a Gangesz visszaviszi az égbe, s így az elhunyt visszajut az örök élet körforgásába.

A két folyó találkozásánál zajló ünnepség eredete ismeretlen a tudósok előtt. Wojtilla Gyula szerint biztosan csak azt tudják, hogy nem az ókorban keletkezett ez a szokás. A

tizenkét évenkénti rituális fürdőzésnek sem az indiai eposzokban, sem a szertartáskönyvekben nincs nyoma, a vallási ünnep rendje csak a szokások fennmaradásából ismert. A fürdőzők jelentős része úgynevezett szent ember, vagyis jobbára egyedül élő vándorszerzetes, aszkéta, akikhez sok százezer vagy több millió „egyszerű” hívő – férfi és nő – csatlakozik. Az ünnepség a hinduizmus különböző filozófiai irányzatai szerint csoportokba tömörülő szent emberek felvonulásával kezdődik. Siva istent utánozva többnyire mezetenül, színgonnyal vagy karddal a kezükben jelennek meg a Gangesz partján. A szent folyóban a hagyomány szerinti szigorú sorrendben mártóznak meg az egyes csoportok tagjai. A hinduizmus modern irányzatait képviselő, például az angolul beszélő rámakrisnások fürdőnek meg legutoljára. Az ünnepség tehát jelzi a hindu csoportok közötti, sehol máshol nem deklarált hierarchiát. A hívők a fürdőzést követően nem távoznak azonnal, hanem az együttélést kihasználva a szent emberek vallási vitákat folytatnak, s a hinduk tömegét csodás erejüket bizonyító önsanyargatással kápráztatják el. Ennek egyik módja, hogy az aszkéta mozdulatlanul ül egy pózna tetején, vagy éppen szöges ágyon alszik.

Bár a hinduk vallásos buzgóságát a civilizáció modern jelenségei sem szorítják háttérbe, a kor előrehaladtát mégis jól bizonyítja, hogy a kumbhámélának ma már saját internetes oldala van, s ha valaki akarja, az ottani útmutatók alapján otthon, a kádban is elvégezheti a megtisztulási szertartását. A Gangeszhez vizsgáló neki is el kell zárandóknak, hogy megmerítse korsóját, hiszen a csapvíz nem alkalmas a bűnök lemosására.

Hegedűs Szabolcs

## A lovak távoli rokonsága

## Hatezer éves kapcsolat

Újabb eredmények szerint a ló háziasítása nem egyszeri esemény volt az emberiség történetében. Ehelyett számos csoport fogott bele a vadlovak megszelídítésébe.

Mindannyiunkat érdekel, hogyan tanultunk meg szelvésként száguldani, végtelen távolságokat és akadályokat legyőzni: hogyan lett elválaszthatatlan társunk a ló. Hatezer évvel ezelőtt történt, hogy egy ember befogott egy vadlovat, és megszelídítette. A szelídítés annyira sikeres volt, és a ló olyan hasznos társává vált, hogy a vadlovak befogása rohamosan terjedni kezdett – gondoltuk egészen mostanáig.

Korábban a tudósok úgy vélték, hogy a ló háziasítására csupán egyszer, valahol az eurázsiai sztyeppeken került sor, és aztán már a kész házaslovak terjedtek el és vándoroltak törzsről törzsré, keletről nyugatra. Úgy tűnik azonban, hogy a ló megszelídítésének története különbözik a juh- és szarvasmarhatartás kialakulásának történetétől. A juh és a szarvasmarhát úgy nyolc-, tízezer évvel ezelőtt egy vagy két földrajzi helyen háziasították, és aztán maguk a háziállatok terjedtek kereskedelem vagy egyszerűen lopás útján.



Az első lószelídítés annyira sikeres volt, hogy általános szokássá vált. (Fotó: Gyenes Kálmán)

Charles Vila, a svédországi Uppsalai Egyetem populációgenetikusa, kollégái segítségével különböző mai és ősi lófajták DNS-mintáit hasonlították össze: egy ma élő vadló, egy tízezer évvel ezelőtt élt alszakai ló és egy viking ló maradványainak DNS-ét vetette össze több mint tíz modern lófajta génállományával.

Ha a mai fajták egy-két do-

mesztikációs kísérletből alakultak volna ki, a lovak DNS-állománya – bár különbözne a vad és az ősi lovakétól – a csekély számú közös őstől nem lenne nagyon sokszínű és összetett. A kutatók ezzel szemben úgy találták, a mai lovak genetikai anyaga sokkalta színesebb, ami arra utal, hogy a mai lovak sok vad vérvonal kereszteződéséből alakultak ki.

Charles Vila szerint ahe-

lyett, hogy az egyes népek ma-

gukat a lovakat vették volna meg, vagy lopták volna el a szomszédos területek lakóitól, inkább az ötletet lesték el tőlük, és maguk is belefogtak a lovak szelídítésébe. Ezáltal a házilovak génállománya folyamatosan gazdagodott a vadlovaktól érkező genetikai anyaggal, ami magyarázatot ad a mai lovak színes génállományának kialakulására.

H. Sz.

## Káposztával a rák ellen

## Munkatársunktól

Statisztikai adatok szerint a sok káposztát, karalábét, retek és más, a keresztesvirágú családja tartozó zöldségféléket fogyasztók körében ritkábban fordul elő a rák, mint a más étrenden élő népességben. A kutatók világszerte vizsgálják, hogy mi ennek az oka. Azt már tudják, hogy az indolokarbazol (IKZ) olyan enzím termelésére serkenti az ember szervezetét, amely a hormonoktól függő daganatok (például a mellrák és a bőrrák bizonyos fajtái) növekedését megakadályozza. A keresztesvirágúak azonban nem tartalmaznak IKZ-t.

Moszkvában, az új antibiotikumok kutatásával foglalkozó intézetben M. N. Preobrazszkaja és A. M. Koroljov kimutatta, hogy a növényekben az IKZ fő forrása az aszkerbigin, amely a keresztesvirágúak mindegyikében megtalálható. Savas közegben, például a gyomorban az emésztőnedvek az aszkerbiginét IKZ-vé alakítják át. A kutatók azt is kimutatták, hogy az aszkerbigin egy része, ami a gyomorban nem alakul át, a vérbe jut, és újfajta anyagokat hoz létre. Az orosz kutatók azt remélik, hogy az aszkerbigin tulajdonságainak további vizsgálata új rákellenes gyógyszerek előállításához vezet.