



## Mit várunk az LHC részecskegyorsítótól?

Néhány hónapon belül megkezdődnek a kísérletek a világ legnagyobb és legújabb részecskegyorsítójánál a genfi nemzetközi kutatóközpontban, a CERN-ben. Az LHC (nagy hadron ütköztető) berendezés megépítéséhez egy sor műszaki csúcsteljesítményre volt szükség. A fizikusok előtt egy mindeddig feltáratlan világ nyílik meg, az LHC-nél elérhető energiák tartományában korábban sohasem végezhetek vizsgálatokat.

A fizikusoknak természetesen vannak elképzeléseik arról, hogy mire számíthatunk a most megnyíló energiatartományban. A cikksorozat további részeiben bemutatjuk azokat a modelleket, amelyek alapján új elemi részecskék előállítására, megismerésére számítanak. A kísérletek majd kizárják, vagy megerősítik ezeknek a feltételezett részecskéknek a létezését. Fantasztikus, a tudomány határait súroló elképzelésekben sincs hiány, felmerült pl. fekete lyukak létrehozásának vagy időutazásnak a lehetősége is. Néhány év múlva az univerzum születése, az ősrobbanás utáni pillanatok eseményei is létrehozhatók a részecskegyorsítóban.

Az 1940-es évek végén az európai magfizikusok felismerték, hogy ha a magfizikai alap kutatásokban versenyben akarnak maradni az Egyesült Államokkal, akkor ehhez olyan nagy részecskegyorsítókra lesz szükség, amelyeknek a méretei és a költségei meghaladják az egyes országok erejét. Elsőként a francia Louis de Broglie, az 1929. évi fizikai Nobel-díj kitüntetettje fogalmazta meg nyilvánosan ezt a felismerést egy európai kulturális konferencián 1949 decemberében, Lausanne-ban. A tudósok összefogási szándéka támogatásra talált a politikusoknál, akik szívesen segítették a tervet, mint az új (nyugat) európai egység szellemének szimbólumát. 1952 tavaszán 11 ország közös döntésével egy ideiglenes bizottság jött létre, a nukleáris kutatások európai tanácsa, más fordításban az európai atommag-kutatási tanács, francia nevén a Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire. Ennek rövidítése a CERN, máig ez a betűszó a kutatóközpont világszerte ismert neve.

1952-ben fogadták el Svájc felajánlását, a Genf melletti területet a laboratórium számára. 1953-ban tizenkét ország írta alá az alapító okmányt, amely kimondta, hogy nem végeznek katonai célú kutatásokat, a kísérleti és elméleti kutatások eredményeit közzéteszik. Az alapító államok az angol ABC sorrendjében: Belgium, Dánia, Franciaország, az NSZK, Görögország, Olaszország, Hollandia, Norvégia, Svédország, Svájc, az Egyesült Királyság és Jugoszlávia. (Magyarország 1992-ben lett a CERN tagállama, de az intenzív tudományos kapcsolatok már jóval korábban kiépültek. A CERN Council 2008. decemberi ülésén hagyta jóvá Románia tagjelölti státuszát. Románia egy ötéves átmeneti időszak után válik teljes jogú taggá.)

Kiépült a CERN nemzetközi kutatóbázisa, ahol kiváló szakemberek, Nobel-díjas tudósok a modern csúcstechnológia alkalmazásaival sorra építették az egyre nagyobb részecskegyorsítókat. Közben jelentősen fejlődött a számítástechnika, a hatalmas adatmennyiség kezelésére és feldolgozására kiépült számítóközpont mindig a világ egyik legnagyobbika volt. (Itteni szakemberek találták ki később az internetes világháló, a world wide web-et.) 1965-ben fogadták el az ISR (Intersecting Storage Ring – találkozó nyalábos tárológyűrű) részecskegyorsító tervét.

Az építkezéshez a svájci-francia határ francia oldalán bővült közel 40 hektárral az intézet, s így a CERN az első olyan nemzetközi intézménnyé vált, amely nemcsak szellemében, hanem fizikailag is átlépi a nemzeti határokat. 1994 decemberében döntött a CERN a nagy hadron ütköztető (LHC) megépítéséről. Az LHC-et, a régi gyorsító (LEP) helyére telepítették, a LEP-et leszerelték, és földalatti alagútjában építették meg az LHC-t, amelyben  $7 + 7$  TeV-os protonnyalábok ütköznek.

Az LHC – Large Hadron Collider – *nagy hadron ütköztető* neve először is a berendezés nagy méretére utal: a gyorsítót magába fogadó földalatti alagút kerülete 27 kilométer.

A *hadron* szó a részecskék egy családját jelöli, a gyorsítandó részecskék, a protonok ebbe a családba tartoznak. A hadronok még kisebb egységekből, kvarkokból állnak. Az *ütköztető* a gyorsító típusára utal: két részecskenyaláb kering körpályán egymással szemben, ellentétes irányban, majd a gyorsító négy pontján összeütköznek, ezeken a pontokon zajlanak a tanulmányozandó részecskeátalakulások.

A gyorsítóban közel fénysebességgel száguldanak a részecskék, a fénysebességet természetesen csak megközelíteni tudják. Az LHC-ba más gyorsítókból belépő, előgyorsított részecskék (energiájuk 450 gigaelektronvolt (GeV) és a fénysebesség 0,999997828-szorosával) repülnek. Az LHC-ban tovább gyorsítják őket, energiájuk több mint tizenötszörösére nő, a gyorsítás végén energiájuk már 7000 GeV (7 teraelektronvolt, TeV). Ezzel a sebességgel egy proton 11245 kört tesz meg másodpercenként a 27 km-es pályán.

A nyaláb 10 órát kering a rendszerben, ez alatt a részecskék 10 milliárd kilométert tesznek meg, nagyjából ilyen hosszú egy utazás a Neptunusz bolygóra és vissza!

Mindkét nyalábban 7 TeV energiára tesznek szert a protonok, a két nyaláb ütközésénél tehát 14 TeV energia áll rendelkezésre. Ekkora energiájú folyamatokat még sohasem figyeltek meg laboratóriumban. Ha összeütjük a tenyerünket, akkor az „ütközés” energiája nagyobb lesz, mint az LHC-ban a protonoké, de messze nem olyan koncentrált. A részecskegyorsítóban elért új csúcsergia a hétköznapi életben jelentéktelen. Körülbelül 1 teraelektronvolt mozgási energiája van például egy repülő szúnyognak. Az LHC-ban azonban ez az energia a szúnyognál billiószor (milliószor millió) kisebb térfogatban koncentráldik. Ha nem egyetlen protonnal számolunk, hanem a két teljes nyalábbal, akkor már hétköznapi méreteken is impozáns ütközési energiához jutunk. A maximális energiával ütköző nyalábokhoz hasonló energiát képvisel egy 400 tonnás, 200 km/órás sebességgel mozgó vonat. Ugyanekkora energia elegendő lenne fél tonna réz megolvasztásához.

A gyorsítóban elérhető legnagyobb energiát a körülmények szabják meg. Az LHC egy korábbi gyorsító, a nagy-elektron-pozitron ütköztető (LEP) alagútjában épült meg. Az alagút mérete, a részecskéket körpályára kényszerítő mágnesek erőssége, a részecskéket gyorsító rádiófrekvenciás berendezések méretezése szabja meg az elérhető legnagyobb energiát. Az LHC átlagosan 100 méter mélyen van a felszín alatt. Mélysége a fel-



1. kép

A CERN szupergyorsítója által elfoglalt terület látképe (légifelvétel) a fehér körvonal az LHC 27 km hosszú körgyűrűjét jelöli



2. kép

A szupravezető mágnes szerelése

színi alakzatoktól függően változik, a Jura hegység alatt 175 méter, a Genfi tó közelében pedig csak 50 m. A hatalmas berendezésre hatással van a Hold. Telihold és újhoid idején 25 centiméterrel emelkedik meg a földkéreg Genf környékén. Ez a földrengés 1 milliméternyi változást idéz elő az LHC 26,6 km-es kerületében. A kerület hosszának, a részecskék pályájának ez a parányi megváltozása elhanyagolhatónak tűnik, de nem az. A kerület megváltozása miatt a nyaláb energiája az ezredrész két tizedével változik meg. Az LHC-ben viszont olyan pontos méréseket végeznek, hogy a nyaláb energiáját az árapály okozta parányi változásnál tízszer pontosabban állítják be.

A CERN-ben, már fél évszázadosnál is hosszabb történelme során, egyre nagyobb energiájú részecskegyorsítókat építettek, ezek többsége ma is működik. Az LHC-ba is több berendezésen áthatolva jutnak el a protonok. Először is a hidrogén atomokat megfosztják elektronjaiktól és a továbbiakban a hidrogén atom magjával, a pozitív töltésű protonnal dolgoznak. A protonok a Linac2 gyorsítóban 50 megaelektronvolt (0,05 GeV) energiára tesznek szert, majd átkerülnek a PS Booster gyorsítóba, ahol 1,4 GeV energiára gyorsítják őket. A következő lépcsőfok a proton szinkrotron (PS), ebből 25 GeV energiával mennek át a szuper-proton-szinkrotronba (SPS), ahonnan már a végállomásra, az LHC-ba érkeznek 450 GeV energiával.

A részecskék akkor tudnak egyre nagyobb sebességre szert tenni, ha útjuk során nem ütköznek akadályba, más atomokba, részecskébe. Ezért a gyorsítócső egész térfogatában igen nagy légritkítást kell elérni. Az LHC-ban  $10^{-13}$  atmoszféra lesz a légnyomás, vagyis a normál légköri nyomás tízbilliomod része. A műszaki feladat nagyságát mutatja, hogy ezt a fantasztikus légritkítást hatalmas, kb. 6500 köbméter térfogatban kell elérni, ez egy nagy katedrális térfogathoz hasonló nagyság.

A részecskék pályáját összesen 9300 különböző típusú mágnessel alakítják ki. A nagy mágnesek testébe építették be a kisebb, korrekciós célokat szolgáló mágneseket. A legnagyobb mágnesekből, a dipól mágnesekből 1232 darabot építettek be a körpálya mentén. Minden dipól mágnes 14,3 méter hosszú, súlya kb. 35 tonna. Az LHC építésénél ezeknek a dipól mágneseknek a megépítése jelentette a legnagyobb műszaki kihívást. Egy protongyorsítóban adott körpálya mellett az elérhető maximális energia egyenesen arányos a dipól térerősségével. Az LHC-ban szupravezető mágnesekkel hozzák létre a 8,3-8,4 Tesla erősségű mágneses teret, hagyományos megoldásokkal nem lehet ilyen nagy térerősséget létrehozni. (Ez a tér két milliószor erősebb a földmágneses térnél.) A mágnesekben niobium-titán ötvözetből készített kábeleket használnak, ez az anyag az abszolút nulla fölött 10 fokkal, 10 kelvinen válik szupravezetővé, vagyis ellenállás nélkül vezeti az áramot. Egy kábel 6300 darab, egyenként 0,006 mm vastag szálból áll. A szálak tízszer vékonyabbak az emberi hajszálnál! Ha a hajszálnál vékonyabb szálakat képzeletben egymás után kötjük, a magunk után húzott fonállal ötször tehetnénk meg odavissza a Nap-Föld távolságot és még némi fonalunk maradna is. A mágnesekben 11700 amper erősségű áram folyik, ez hozza létre a szupererős mágneses teret.

A mágneseket szuperfolyékony héliummal hűtik 1,8 kelvinre, vagyis  $-271,4$  °C-ra. A távoli világűr ennél melegebb,  $-270,5$  Celsius-fokos (2,7 K)! A mágnesek folyékony héliumfürdőben ülnek. A hűtőrendszerben 40 ezer szivárgásmentes csatlakozás van. A rendszerben 96 tonna hélium van, ennek 60%-a a mágnesekben, 40% pedig az elosztó- és hűtőrendszerben. Az egész LHC gépezetet (36800 tonna tömeget) több lépésben hűtik le. Az előhűtés során 10 ezer tonna folyékony nitrogénnel 80 kelvint ( $-193,2$  °C) érnek el, ezután a héliumot lehűtik 4,5 kelvinre és a mágneseket feltöltik 60 tonna folyékony héliummal. A mágnesek feltöltése után folytatódik a hűtés, lassan mennek le 1,9 kelvinre.

A részecskéket rádiófrekvenciás térrel gyorsítják. A proton nyaláb nem folyamatos, hanem ún. csomagokból áll. Normál üzem esetén minden nyaláb 2808 csomagból áll,

egy-egy csomagban százmilliárd darab proton van. A keringés során változik a részecskecsomagok mérete, tágulnak és összehúzódnak. Az ütközési ponttól távol néhány cm hosszú és 1 milliméter széles a csomag, az ütközési ponthoz közeledve összenyomják a csomagokat, méretük mintegy 16 mikrométerre csökken, így nagyobb valószínűséggel következik be egy proton-proton ütközés. (Egy emberi hajszál kb. 50 mikrométer vastag.) Az LHC-ban 25 nanoszekundumonként (nano – milliárdod rész), vagyis kb. 7 méterenként követik egymást a részecskecsomagok. A két nyaláb találkozásakor a két találkozó csomagban lévő összesen 200 milliárd proton közül mindössze 20 ütközés megy végbe. A csomagok átlagosan másodpercenként 30 milliószor ütköznek, az LHC-ban tehát mintegy 600 millió ütközés következik be másodpercenként.

2008. augusztus 9-én léphetett be első ízben protonnyaláb az LHC-ba. Az előgyorsító rendszer pontos működését már korábban beszabályozták, leellenőrizték. Augusztus elején az LHC „ajtáját kinyitva” az egyik gyűrűbe való belépést tesztelték csak, a részecskecsomag 3 kilométeres utat tett meg az LHC-ban. Szeptember 10-én sikeresen körbevezették a protonnyalábokat mindkét gyűrűben. Hatalmas volt az öröm, mindenki készült a következő fontos próbára, a két szembefutó protonnyaláb ütköztetésére.

Szeptember 19-én azonban hélium szivárgást jeleztek a műszerek az LHC alagútjában. A vizsgálatok azóta feltárták a szivárgáshoz vezető folyamatokat, megkezdték a hibaelhárítást, a helyreállítást. Két mágnes között fellépett rövidzárlat indította el az eseménysort, amelynek végén nagy mennyiségű hélium került ki az alagútba. A lehűtött részeket körülölelő vákuumrendszer biztonsági szelepe nem győzte a hélium kiengedését, nem ekkora anyagmennyiség kibocsátására tervezték. A vákuumtérben kialakult megnövekedett nyomás pedig olyan erőhatást váltott ki, amely eltörte a mágnes alátámasztását, a mágnes elmozdult, újabb másodlagos káresemények indultak be. A javításhoz 39 dipólmágnezt és 14 kvadrupólmágnezt kell a felszínre vinni a 100 méter mélyen fekvő alagútból, ahová majd az átvizsgálások és javítások után ismét visszaszereznek őket.

A mágnesek kiszállítást befejezve, 2009. január elején láttak hozzá a javításokhoz lent az alagútban, február közepére szeretnék ezzel végezni. A mágnesek cseréje március végére zárulhat le. A mágnesek összekötését februárban kezdik meg, május végére végeznek vele. Ezután következnek a nyomáspróbák és a rendszer lassú lehűtése. 2009. június végén indulhatnak meg a gyorsítási próbák.

**Jéki László**, a fizika tudományok kandidátusa, szakíró

## A Naprendszer keletkezése

befejező rész

### Aktuális témák

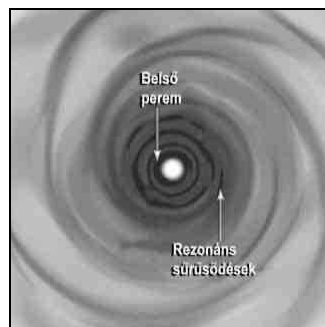
*Struktúrák a protoplanetáris korongban. Hibrid modell*

A fent vázolt magakkreciós modell az időskála-problémát inkább csak elviselhetővé mérsékli, mintsem megoldja. Ráadásul az az elterjedt nézet, hogy az aszteroidaövből az anyaghiányért a Jupiter hatása felelős, feltételezi, hogy a Jupiter már a kőzetbolygók keletkezésekor a helyén volt, vagyis igen gyorsan kialakult.

A fenti nehézségek hatására az utóbbi évtizedben néhány kutató ismét leporolta a kollapszusos keletkezés ötletét. Elősegítette ezt, hogy a számítógépek fejlődésével lehe-

tővé vált a protoplanetáris korong többdimenziós hidrodinamikai modellezése. Boss az 1990-es évek végén végzett szimulációi szerint egy még elfogadható, néhány tized nap-tömegnyi szoláris köd hideg, külső részein felléphettek gravitációs instabilitások. Sajnos azonban ezek még az optimálisan beállított modellparaméterek mellett sem vezettek tartósan fennmaradó sűrűsödésekhez, „ősbolygókhoz”, helyett rövidesen feloszlottak.

Boss nyomdokain haladva, az utóbbi években Durisen és munkatársai (2004) tovább vizsgálták a szoláris köd gravitációs instabilitását. Ilyen instabilitás közepes tömegű szoláris köd esetén csak a Naptól nagyon távol, a mai Naprendszer határain túl lép fel, és ott sem tartós anyagcsomók keletkezéséhez, hanem – a galaxisok esetéhez hasonlóan – spirális sűrűség hullámok gerjesztéséhez vezet. Ezek viszont kihatnak a proplid belső vidékeire is, ahol a szimulációban gyűrűszerű sűrűsödések jelennek meg (4. ábra). A gyűrűk fellépte részben a spirálgalaxisok mechanikájából is ismert, ún. Lindblad-rezonanciák következménye. A ködből kicsapódott por különösen erősen „fokuszálódik” a gyűrűk középvonalába, ahol az így kialakult nagy porsűrűség nagyon meggyorsíthatja a bolygótestek akkrécióját.



4. ábra

*Spirálszerkezet a szoláris köd külső részén és az általa gerjesztett gyűrűk a belső részén Durisen és mtsai. (2004) hibrid modelljében. A képen a sötétebb szín nagyobb sűrűséget jelent.*

A szerzők hibrid modellnek nevezik elképzelésüket, ahol a gravitációs instabilitás közvetlenül nem vezet ugyan bolygóképződéshez, ám közvetve elősegíti azt.

#### *Vándorló bolygók és a Hold-katakliizma*

A csillagászokban hosszú ideig fel sem merült a gondolat, hogy a főbolygók pályasugara keletkezésük óta számottevően megváltozhatott volna. Hiszen a bolygók egymásra gyakorolt vonzereje jelenleg csak elenyészően kicsiny szekuláris perturbációkat okoz a pályák fél nagy tengelyében.

Az exobolygók tömeges felfedezése azonban az utóbbi évtizedben felhívta a figyelmet a bolygóvándorlás (migráció) egy igen hatékony mechanizmusára, amely drámai következményekkel járhat a bolygórendszer szerkezetére nézve. Az eddig felfedezett exobolygók többsége ugyanis a csillagjához meglepően közel (a hóhatáron belül) keringő óriásbolygó. Bár ez a statisztika főként annak a következménye, hogy mai észlelési technikánk elsősorban éppen az ilyen rendszerek kimutatására alkalmas, ez nem változtat azon a tényen, hogy ilyen, a mi Naprendszerünkötől erősen különböző bolygórendszerek kétségkívül léteznek. Magyarozatukra született az a feltevés, hogy az újonnan felfedezett óriásbolygók eredetileg csillaguktól tisztes távolságban születtek, akárcsak Naprendszerünk óriásai, de beljebb vándoroltak. A bolygók ilyen gyors befelé vándorlását a proplid gáz- és poranyagával való gravitációs kölcsönhatása teheti lehetővé. Ennek fényében lassan azon kell csodálkoznunk, hogy a Naprendszer „megúsztá” az ilyen drasztikusabb átalakulást – talán azért, mert a Nap proplidja aránylag korán feloszlott.

A bolygóvándorlásnak ugyanakkor van egy másik, lassabb, de hosszabban tartó mechanizmusa is, amely a proplid eltűnése után is folytatódhatott. Ezt a lehetőséget tulajdonképpen még az exobolygók felfedezése előtt javasolta Malhotra (1993) a Neptunusszal 2:3 arányú rezonanciában keringő *plutínók* eredetének megmagyarázására. (Az égi

*mechanikai rezonancia azt jelenti, hogy két keringési vagy forgási periódus egymással kis egész számok arányában áll. Rezonancia esetén ugyanazon konfiguráció gyakori ismétlődése folytán a perturbációk hatása különösen felerősödik. A rezonanciákról l. Sándor Zsolt cikkét a 2005-ös Csillagászati évkönyvben.)* Elképzelése szerint a Neptunusz lassan kifelé vándorolt, keringési periódusa növekedett, így egyre újabb és újabb planetezimálok kerültek vele rezonanciába. A rezonanciába bekerült égitestek pedig ott is maradtak, így a kifelé vándorló óriásbolygó mintegy „összeseperte” maga előtt a planetezimálokat, köztük a Plútót.

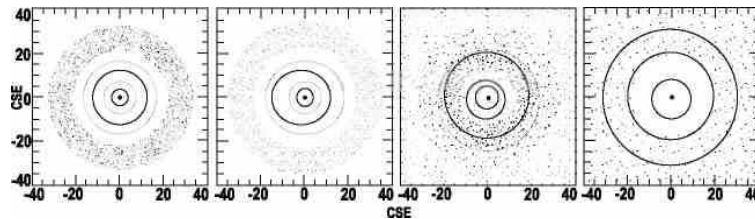
A feltételezett vándorlás lehetséges, ha figyelembe vesszük, hogy a korai Naprendszerben a bolygók mozgására nemcsak a többi bolygó, de az akkoriban még nagy számban jelenlevő planetezimál is hatott. Ha egy bolygó egy planetezimállal találkozik, azt vagy befelé, vagy kifelé szórja, ő maga pedig ellenkező irányba mozdul el. A Jupiter nagy tömege folytán az általa kifelé szórt égitestek hatalmas, több ezer CSE távolságra kerültek a Naptól, ahonnan az extraszoláris perturbációk miatt már nemigen tértek vissza; ezzel szemben a befelé szórt planetezimálok gyakran visszatértek, és újra véletlenszerű irányba szóródtak. A Jupiter tehát átlagosan több planetezimált szórt kifelé, mint befelé, és így ő maga lassan befelé vándorolt. A másik három óriásbolygóval fordítva állt a helyzet. Kisebb tömegük folytán az általuk kifelé szórt égitestek nem jutottak olyan messzire, s így előbb-utóbb visszatértek, míg a befelé szórtakat a beljebb fekvő bolygók gyakran újra szórták, s így nem tértek vissza. A Szaturnusz, Uránusz és Neptunusz tehát lassan kifelé vándorolt. Ez a vándorlás az időskála-problémát is mérsékelheti, hiszen a Neptunusz és Uránusz így beljebb keletkeztek.

A migráció következtében a Titius–Bode-szabály sem a Naprendszer „veleszületett”, hanem szerzett sajátosságának tűnik ma már. Az egymás keringési idejével való rezonanciák környékén a migráció lelassulhatott, így miután a köd és a planetezimálok eltűntével a vándorlás megszűnt, olyan állapot konzerválódott, melyben a szomszédos bolygók keringési periódusa egymással közel rezonanciában van. Ez magyarázhatja a pályasugarak mértani haladványszerű növekedését. (Ha pl. minden bolygó 1:2 arányú rezonanciában állna külső szomszédjával, Kepler 3. törvénye miatt pontosan  $2^{2/3}$  kvociensű mértani sorozatot kapnánk.)

A Naprendszer óriásbolygóinak vándorlását modellezve meglepő jelenségekre bukkanunk a Nizzai Observatórium munkatársai (Gomes és mtsai 2005). Modelljükben a Jupiter 5,5, a Szaturnusz 8,6, a Neptunusz 12, az Uránusz pedig 15 CSE körüli pályasugárral született. A Neptunusz tehát eredetileg az Uránusznál közelebb keringett a Naphoz, ami megmagyarázná, miért nagyobb a sűrűsége, mint ma beljebb keringő ikertestvéreé. A rendszer kialakulása után a kijebb keringő és bolygóvá nem összeálló planetezimálok hatására megkezdődött a fent leírt migráció. Több százmillió év (hogy pontosan mennyi, az a kezdeti feltételek függvénye) elteltével a Jupiter rövidebb és a Szaturnusz hosszabbodó keringésideje 1:2 arányú rezonanciába került. Ennek következtében a két gázóriás által a többi égitestre, de különösen a Neptunuszra gyakorolt perturbációk hatása rendkívül megnőtt. A Neptunusz hirtelen az Uránusznál is kijebb került, s ennek során az Uránusz pályáján túl keringő Kuiper-objektumokat szétszórta (5. ábra).

A szórt jégkisbolygók – és talán a gázóriások által perturbált aszteroidák – egy része a belső Naprendszerbe is bejutott, ahol a kőzetbolygókon legfeljebb néhány tízmillió évig tartó, rendkívül heves bombázást okozhatott.

Vannak-e megfigyelhető nyomai egy ilyen feltételezett *kései erős bombázásnak*? Nos, a planetológusok körében már évtizedek óta ismert ez a fogalom, elsősorban a holdközétek izotópos és rétegtani vizsgálatainak alapján.



5. ábra.

*Az óriásbolygók vándorlása és a kései erős bombázás Gomes és mtsai (2005) szimulációjában.*

*(a) A kezdeti konfiguráció a 4 óriásbolygóval és nagyszámú jégkisbolygóval.*

*(b) A Jupiter és Szaturnusz 1:2 rezonanciája előtti helyzet. (c) A szóródás megkezdődött.*

*(d) 200 millió évvel későbbi állapot. Látható, hogy az Uránusz és a Neptunusz helyet cserélt.*

Először az 1970-es években figyeltek fel arra, hogy a holdi medencék zöme közel egykorú: mintegy 3,8–3,9 milliárd éves. A jelek szerint ekkor fellépett erős kisbolygó-becsapódási hullámot „Hold-katakliizma” néven is emlegetik.

Hogy a Hold-katakliizma valóban megtörtént, azt ma a legtöbb planetológus elfogadja, bár akadnak kételkedők is. Szerintük a Hold látható féltekéjén mindenfelé előforduló egykorú kőzetek mind az utolsó nagy becsapódás, az Imbrium-esemény törmelékanyagából valók, és nem feltétlenül jelzik a hozzájuk épp legközelebb fekvő ősbibb medence korát. A katakliizma-pártiak ezzel szemben rámutatnak, hogy a mai pontos kor meghatározási módszerekkel szignifikáns különbségek mutathatók ki a különböző medencék körüli törmelékanyagban, így az nem származhat egyazon becsapódástól. A korok azonban egy igen szűk, legfeljebb 70 millió év hosszúságú időintervallumba esnek.

Újabbán R. Baldwin, a planetológia egyik nagy öregje is ringbe szállt a katakliizma-elmélet ellen. Fő érve, hogy a holdi medencék kontrasztja nagyon eltérő, ami azzal magyarázható, hogy a fiatal Hold képlékenyebb kérgében a medencéket övező hegységek lassan megsüllyedtek. Ez tehát a különböző medencék különböző korára utalna. A vita elsősorban a Nectaris-medence körül forog, amely lepusztultabbnak tűnik az Imbriumnál, és melynek kora az Apollo–16 leszállási helyén talált breccsák alapján 4,1 milliárd évesre becsülhető. A katakliizma-pártiak szerint ez a medence is 3,9 milliárd éves, és az említett kőzetek teljes átolvadás nélkül dobódtak ki a környező felföldre.

Természetesen néhány idősebb medence léte még nem zárna ki azt, hogy a nagy becsapódások többsége egyetlen katakliizmában keletkezett. Mindenesetre emellett szóló körülmény, hogy a holdi eredetű meteoritok kora is erős gyakorisági csúcsot mutat a vizsgált időszakban.

Ha feltételesen elfogadjuk, hogy a Hold-katakliizma valóban bekövetkezett, úgy az nyilván nem korlátozódott mellékisbolygókra. Joggal hihetjük, hogy hasonló koreloszlást kell mutatniuk a Mars és talán a Merkúr becsapódásos medencéinek is. Feltűnő, hogy a földi élet legkorábbi nyomait éppen 3,85 milliárd éves kőzetekben találták meg – lehet, hogy ezek a becsapódó jégkisbolygók, üstökösök és meteorok hozták bolygónkra az éltető vizet, s netán még az élet építőköveit: az aminosavakat és más szerves vegyületeket is? Ha így volt is, valamennyi víz már jóval korábban is lehetett bolygónkon. Az ismert legöregebb földi ásványtöredék, a nyugat-ausztráliai Jack Hillsben talált 4,4 milliárd éves cirkónium kristály ugyanis az elemzések szerint már folyékony vízzel való érintkezés nyomait hordozza (Wilde és mtsai. 2001).

## Irodalom

- Boss, A. P. (1998) *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.* 26, 53  
Brush, S. G. (1990) *Rev. Mod. Phys.* 62, 43  
Lissauer, J. J. (1993) *Ann. Rev. Astron. Astrophys.* 31, 129  
Wetherill, G. W. (1990) *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.* 18, 205
- Mérföldkövek a Naprendszer kozmogóniájának utóbbi évtizedeiből*  
Amelin, Y. et al. (2002) *Science* 297, 1678 (a legrégebb kőzetek kora)  
Baldwin, R. B. (2006) *Icarus* 184, 308 (bolygóvándorlás a Naprendszerben, Hold-katakklizma)  
Bottke, W. F. et al. (2006) *Nature* 439, 821 (a vasmeteoritok eredetéről)  
Cameron, A. G. W. & Ward, W. R. (1976) *Abstracts Lunar Planet. Sci. Conf.* 7, 120 (bolygóvándorlás a Naprendszerben, Hold-katakklizma)  
Cohen, B. A. et al. (2000) *Science* 290, 5497, 1754 (bolygóvándorlás a Naprendszerben, Hold-katakklizma)  
Durisen, R. H. et al. (2004) *Icarus* 173, 417 (hibrid modell, spirális sűrűség hullámok)  
Gomes, R. et al. (2005) *Nature* 435, 466 (bolygóvándorlás a Naprendszerben, Hold-katakklizma)  
Grossman, L. (1972) *Geochim. Cosmochim.* 36, 597 (a kondenzációs sorozat)  
Hartmann, W. K. & Davis D. R. (1975) *Icarus* 24, 504 (bolygóvándorlás a Naprendszerben, Hold-katakklizma)  
Lewis, J. S. (1974) *Science* 186, 440 (a kondenzációs sorozat)  
Looney, L. W. et al. (2006) *Astrophys. J.* 652, 1755 (a preszoláris szupernóváról)  
Malhotra, R. (1993) *Nature* 365, 819 (bolygóvándorlás a Naprendszerben, Hold-katakklizma)  
Margot, J. L. et al. (2007) *Science* 316, 710 (bolygóvándorlás a Naprendszerben, Hold-katakklizma)  
Mizuno C. (1980) *Prog. Theor. Phys.* 64, 544 (magakkréció)  
Szafronov, V. Sz. (1969) *Evoljucija doplanetnogo oblaka i obrazovanyije Zemlji i planet*, Nauka, Moszkva  
[Angolul: *Evolution of the Protoplanetary Cloud and Formation of the Earth and Planets*. NASA Reports TT-F-677. (1972)] (az akkréciós modell)  
Tachibana S. & Huss, G. R. (2003) *Astrophys. J.* 588, L41 (a preszoláris szupernóváról) Tsiganis, K. et al. (2005) *Nature* 435, 459 (bolygóvándorlás a Naprendszerben, Hold-katakklizma)  
Wasserburg, G. J. (2003) *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.* 31, 1 (a preszoláris szupernóváról)  
Weidenschilling, S. J. (1977) *Astroph. Space Sci.* 51, 153 (a minimális szoláris köd definíciója) Wilde, S. A. et al. (2001) *Nature* 409, 175 (a legrégebb kőzetek kora)
- További olvasmányok*  
A Naprendszer kozmogóniájának magyar nyelvű ismertetései reménytelenül elavultak. Még az ekkor már egyre elterjedtebb kondenzációs-akkréciós elméletet sem említik. Csupán néhány, a hetvenes években íródott külföldi ismeretterjesztő könyv magyar fordításában találunk modernebb koncepciókat:  
Friedemann, Ch. (1974) *A Világegyetem*. Gondolat, Bp. Francis, P. (1988) *A bolygók*. Gondolat, Bp.  
Az óriásbolygók holdjairól és részben eredetükről jó, modern ismertetés:  
Illés E. (2005) Holdak a Naprendszerben, in *Csillagászati évkönyv 2006*, MCSE, Bp.  
Angol nyelven  
Negyedszázados, de rendkívül modern szemléletének köszönhetően ma is jól használható, kiváló, közérthető tankönyv: Hartmann, W. K. (1983) *Moons and Planets*. 2nd ed. Wadsworth Publishing  
Érdekes, közérthető ismertetések a Naprendszer kutatásának új eredményeiből:  
<http://www.psrd.hawaii.edu/>

Petrovay Kristóf

## A számítógépes grafika

VIII. rész

### Számítógépes grafika – Az animációról (2.)

Az animációs film nem csupán állóképek sorozata. Nagy szerepe van a ritmusnak, plánozásnak, világitásnak, vágásnak stb. Karaktereink gondos mozgatásával gondolatokat, érzelmeket vagy történeteket mesélhetünk el. Az animáció nem más, mint a mozgás művészete.



Éppen ezért az animáció pár alapelve épül:

*Nyúlás és összenyomódás:* Gyorsulás és lassulás esetén a kőkemény testeken kívül minden tárgy és élőlény megváltoztatja alakját. Ennek alapvető oka a szerkezetek rugalmassága. Ezt a jelenséget kicsit felnagyítva jól tudjuk érzékeltetni a sebességet, gyorsulást és a testek merevségét. Alapszabály, hogy a megnyúló vagy összenyomódó tárgyak térfogata nem változik.

*Időzítés:* A mozgások időzítésével, egy-egy mozgás sebességével nagyon sok mindent el tudunk mondani: érzelmeket, hangulatokat vagy éppen fizikai súlyt, méretet. Egy erős óriás vagy egy szomorú ember mozgását teljesen más ritmusúra hangoljuk mint egy apró, vidám törpéét.

*Előkészítés:* Nagyon fontos, hogy a néző ne maradjon le semmiről. Ha túl gyorsan történik valamilyen cselekmény – kellő előkészítés nélkül – az egész mozgás hatás nélkül marad. Egy mozgás előkészítésének lényege, hogy a néző figyelmét valamilyen mozdulattal oda irányítsuk. Gondoljunk arra, hogy a valóságban is minden pofon előtt lendületet vesz a kéz! Hasonlóan egy animált autó vagy figura is mindig „nekiveselkedik” a gyors mozgásnak.

*Levezetés:* A mozgások soha nem állnak hirtelen „csak úgy” le. Az autó a fékezésnél megbillen, a labdát dobó kéz továbblendül stb. A mozgások levezetése gyakran a következő mozdulat előkészítése.

*Beállítások:* Mindig cél, hogy a néző észrevegye azt amit üzeni szeretnénk. Ha túl sok dolog elvonja a figyelmet, vagy éppen nem oda figyel a közönség mint ahova mi szeretnénk, mindenképpen veszít a film az erejéből. Úgy kell a fényeket, a kompozíciót és a mozgásokat megszerkeszteni, hogy mindig a középpontban legyen az, amit mutatni szeretnénk.

*Eltűlés:* A hagyományos kézi animációban szinte kivétel nélkül minden esetben minden el van túlozva. A szomorú figura nagyon szomorú, a gyors autó nagyon gyors és a gonosz nagyon gonosz. Ez a megközelítés sokkal érthetőbbé teszi az animációt, és az ábrázolás esetleges hiányosságait bőven kompenzálhatja. Gondoljunk a *Final Fantasy* című 3D animációs film csúfos bukására. Mivel a film alkotói mindent „valószerűre” próbáltak csinálni – és nem éltek a rajzfilmes túlzásokkal – a „szereplők” jelleme, érzelmi világa meglehetősen erőtlen lett.

Ha az animációs technikákat próbálnánk meg összefoglalni, a következő válfajokat különíthetjük el [1.]:

- Kulcs animáció
- Programvezérelt animáció
- Összetett animáció
- Motion capture

A leggyakrabban használt technika a „*keyframe*” (kulcs) animáció. Ekkor a mozgást kulcspozíciók megadásával határozzuk meg. Ezen pozíciók között a program számítja ki, vagyis interpolálja az animációs görbét. A felhasználónak mindig lehetősége van az interpoláció paraméterezésére, így lehetőségünk van a mozgás ritmusát, dinamikáját és puhaságát befolyásolni.

A programvezérelt animáció már bonyolultabb technika. Bizonyos mozgásokat, színváltozásokat esetleg alakváltozásokat célszerű automatikusan vezérelni. Ezt általában az általunk használt program script-nyelvével tehetjük meg. Hosszabb-rövidebb programokat írhatunk, melyek képesek objektumok között komplex összefüggéseket létesíteni. Nem okoz például komoly gondot egy kézzel animált autó kerekeinek automatikus forgatása, csupán koordinátageometriai ismereteinket kell felfrissíteni.

### Az összetett animáció

A megmozgatni (animálni) kívánt modellhez a topológiája alapján egy csont / ízület-rendszert rendelnek, – az úgynevezett „rigging” eljárás során – a virtuális marionett különböző irányítókat kap, azt az animátor így manipulálni tudja.

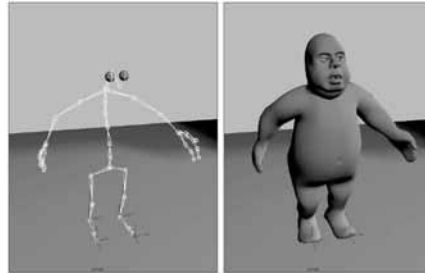
A *Toy Story* „Woody” nevű szereplőjéhez például 700 specializált animációs irányítót használtak.

A számítógépes karakteranimáció leginkább egy merev darabokból álló bábu animálására hasonlít.

Csontokat és őket összekötő ízületeket hozunk létre, amelyek a valódi csontvázhoz hasonlóan mozgatják a felületeket.

A „digitális világban” két lehetőség van a csontozatok, azaz a figurák mozgására:

- „Forward” kinematika
- Inverz kinematika



*Csont/ ízület rendszer*

### „Forward” kinematika

Lehetőségünk van a figurák „hagyományos” mozgatására.

Először a karok, lábak felső csuklóit állítjuk be és egyesével haladunk a csontrendszer utolsó csuklóira, az ujjak felé.

A gyakorlott, hagyományos technikákon nevelkedett animátorok szinte kizárólag ezt a megközelítést alkalmazzák, hiszen így a mozdulatok legapróbb részleteit is kezükben tarthatják.

### Inverz kinematika

Ez a technika sokkal kényelmesebb és hatékonyabb, mint az előbb említett.

Az animátornak nincsen más feladata, mint a csontrendszer utolsó csontját mozgatni, a többitől a számítógép gondoskodik.

A gyakorlatban ez az jelenti, hogy elég a figurának a kézfejét mozgatni, a könyök és a váll mozgását a program kikövetkezteti.

Komplex mozgásokat szinte csak ezzel a technikával lehet elkészíteni.

Egy sétáló figura animálásához elegendő a láb- és a kézfejeket mozgatni.

### A „skinning”

A csontváz és a figura teste közötti összeköttetést nekünk kell meghatározni.

Mivel a valóságban a bőr, azaz a figura felszíne nem közvetlenül a csont mozgását követi (gondoljunk a bonyolult ín- és izomrendszerre), nekünk kell a csontokhoz a felszín egyes darabjait hozzárendelni. Ez a hozzárendelés az ún. skinning.

A munkának ez a fázisa gyakran nehezebb, mint maga az animálás.

A rossz skinning eredménye az, hogy a hajlatoknál „gyűrődések” jönnek létre, azaz pl. a felkar mozgásánál a mellkas egy darabja is elmozdul.

A programok különböző technikákat ajánlanak fel, de a legáltalánosabb megközelítés egyértelműen a súlyok festése. Ez azt jelenti, hogy az egyes csontokat kiválasztva egy ecsettel adjuk (festjük) meg azt, hogy a felületre mennyire erősen hasson a csont elmozdulása.

### Más technikák

A csontokkal nyilván nem tudunk minden szükséges mozgást létrehozni. Az izmok feszülését, az arc grimaszait más technikákkal kell megoldanunk.

Ez a deformáció a *morphing* vagy *blending*.

Ennek lényege, hogy a modellező eszközökkel különböző formákat alakítunk ki ugyanabból a testből, és ezeket „úsztatjuk” egymásba.

A grimaszok vagy beszéd elkészítése során az összes karakterisztikus szájtartást (betűk formálását) megmodellezzük, majd a hangsáv alapján ezeket „aktivizáljuk”.

### A „motion capture”

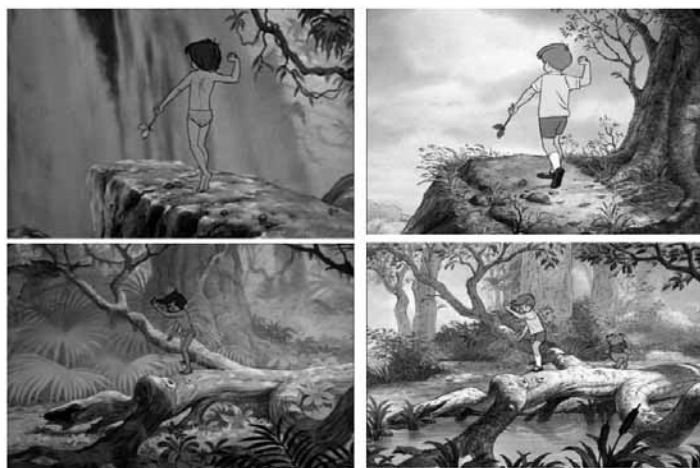
A motion capture technológia lényege az, hogy a színészek testére fényvisszaverő pontokat (vagy szenzorokat) helyeznek, melyeket több kamera követ. A programok ezen pontok alapján milliméter pontosan rekonstruálják a valódi mozgást. A *King-Kong* 2005-ös remakejénél Andy Serkis színész segítette a szakembereket a gorilla mozgásának hajszálpontos, precíz lokalizálására a testére helyezett speciális szenzorokkal, amelyek arckifejezéseit is rögzítették, hogy életszerű mozgást kölcsönözzenek a teremtménynek.



*Motion capture szenzor*

### Animációs sablonok

A számítógépes programkódok újrahasznosításának elve már rég megjelent az animációkban is. Számos animátor, ha már tökéletesen elkészített egy jelenetet, leírta a karakter mozgását, megszerkesztette a hátteret, felhasználta ezeket egy későbbi jelenet megtervezésekor is. Így könnyen és egyszerűen lehetett hasonló jeleneteket kivitelezni. A számítógépes animálást könnyen meg lehet valósítani megfelelő paraméterezéssel, kód-újrafelhasználással vagy a már elkészített részletek, objektumok többszöri felhasználásával.



*Animációs sablonok A dzsungel könyve (1967) és a Micimackó (1977) rajzfilmekben*



*Animációs sablonok a *Sword int he stone* (1963) és *A dzsungel könyve* (1967) rajzfilmekben*

### Szoftverek

A felhasználói szoftverekhez hasonlóan a grafikus, animációra is képes szoftverek is igen szép számban jelentek meg a piacon az idők során. A teljesség igénye nélkül kiragadunk egy pár kiemelkedőbb megoldást.

1985-től kezdődően fejlesztette ki a Pixar a saját számítógépes 3D grafika és animációs szoftverét, a *RenderMan*-t. A szoftver nemcsak rajzfilmek gyártását teszi lehetővé, hanem bármilyen vizuális effektus elkészítését filmekben is. Az utóbbi 15 évben a vizuális effektusokért járó Oscar-díjra benevezett 50 film közül 47-et készítettek *RenderMan*-nel.

Otthoni számítógépekre – az akkori DOS-os rendszerekre – készült el 1988-ban a *Cartooners*, 1989-ben pedig az *Autodesk Animator*. Mindkettőben jeleneteket, háttereket, karaktereket lehetett definiálni és mozgásokat rendelni a figurákhoz.

Az Autodesk fejlesztette ki a *3D Studio Max*-ot is. A *3D Studio Max* (melyet néha *3DS Max*-nek hívnak) egy 3 dimenziós modellező és animációs program, talán a legelterjedtebbek egyike.

Jól használható szoftver a *3D Animation Lab* is.

Kétségtelen viszont, hogy az egyik legjobb a *Maya*. A *Maya* egy felsőkategóriás 3D-s grafikai szoftvercsomag az Alias-tól (jelenleg az Autodesk Media & Entertainment tulajdonában van), amelyet főként a filmes és televíziós iparban használnak, valamint számítógépes és videojátékok készítésénél. Az Autodesk 2005 októberében tett szert az *Alias PowerAnimator*-ból kifejlődött programra, megvásárolva az Alias Systems Corporation-t. Két fő változatban kapható, az egyik a *Maya Complete* (amely a kisebb csomag), a másik pedig a *Maya Unlimited*. A *Maya Personal Learning Edition (PLE)* egy otthoni használatra szánt tanulóverzió, amely ingyenesen elérhető (cserében a *Maya PLE*-vel renderelt képekben egy vízjel van).

A *Maya* elérhető Windows, Linux, IRIX és Mac OS X operációs rendszerek alá.

### Állományformátumok

Az animációkat többféleképpen rögzíthetjük. Leggyakoribb állományformátumok a FLI, FLC, MPEG, WMV, MOV és AVI.

A legegyszerűbb állományformátum az animált GIF. Az állóképek (GIF87) tárolása mellett a GIF alkalmas képek animálására (GIF89a) is. Weblapokon sokszor találkozhatunk ilyenekkel. Lényege, hogy megadott időpontokban váltakoznak a különböző képek, egy animációt hozva létre. Hátránya, hogy nincs hangja. Általában mindegyik formátum valamilyen módon tömörített, hiszen hosszabb filmek tárolása ily módon a leggazdaságosabb.

A FLI és FLC oly módon tömörít, hogy csak azokat a képrészeket tárolja, amelyek különböznek az őket megelőző képkocka ugyanazon helyén lévő adattól.

Az MPEG mágikusan úgy hangzik mint a JPEG. Nem is csalódhatunk mert hasonló, némi minőségvesztéssel járó tömörítést valósítanak meg. A minőségromlás mértéke szabályozható a végtermék fájl hosszának a rovására. A gyorsan változó képkockákból álló animáción viszont fel sem tűnik a minőségvesztő tömörítő algoritmus „keze nyoma”.

A MOV állományformátumot az Apple alkalmazza.

Az AVI (angol betűszó: Audio Video Interleave – audio-video-összefésülés) egy olyan állományformátum, amelyet mind a hang, mind pedig videó adatok egy meghatározott csomagban való tárolására és ezen adatok lejátszására hoztak létre. A Microsoft 1992 novemberében mutatta be ezt a formátumot a Windows technológia videó részeként.

### Könyvészet

- [1.] Vass Gergely: *Számítógépes grafika IV. rész: animáció*, In: Videó Praktika Magazin, Digitális Videó, 2001-2002.
- [2.] [http://hu.wikipedia.org/wiki/CGI\\_\(film\)](http://hu.wikipedia.org/wiki/CGI_(film))
- [3.] <http://www.hemmy.net/2006/04/26/disney-animation-reuse/>
- [4.] <http://baldmonkeys.blogspot.com/2008/09/disney-reuse.html>
- [5.] <https://renderman.pixar.com/>
- [6.] [http://hu.wikipedia.org/wiki/Maya\\_\(program\)](http://hu.wikipedia.org/wiki/Maya_(program))

Kovács Lehel



## A XX. század jelentős fizikus, vegyész és mérnök egyéniségei

### I. rész

A természettudományok és technikatudományok legnagyobb magyar tudósairól (Eötvös Loránd, Ilosvay Lajos, Fabinyi Rudolf, Tangl Károly, Szent-Györgyi Albert) az évek folyamán többször írtunk. Az általuk teremtett iskolák, munkatársaik voltak a XX. század magyar tudományos életének nemzetközileg elismert egyéniségei.

Életüknek és munkásságuknak rövid ismertetését tűztük ki célul. Az értékrendi sorolás elkerüléséért születési idejük szerint terveztük ismertetésüket, azokkal az egyéniségekkel kezdve, akiknek 2009-ben születési évfordulójáról emlékezhetünk meg.

*Bodola Lajos* (San Pier d' Arena, 1859. okt. 9 – Bp. 1936. jún. 28.) Háromszékről származik (apja Kézdimárkosfalván született 1825-ben. Gábor Áron ágyúöntő csapatának tüzéreként harcolt a szabadságharc idején, Bem tábornok kitüntette, előléptette. A szabadságharc bukásakor Kossuthot követte az emigrációban, majd megtelepedett Olaszországban, ahol mérnöki tanulmányokat folytatott. 1879-ben visszatelepedett Magyarországra, neves mérnökként hid- és vasútépítésként működött). Egyetemi tanulmányait a József Műegyetemen 1885-ben fejezte be és a hidépítéstan tanszék tanársegéde lett. 1888-ban magántanári képesítést szerzett és ezután 1912-ig, nyugdíjba vonulásáig a Műegyetemen tanárként dolgozott a geodézia tanszéken (1910-11-ben a rektorként is). Az 1900. évi párizsi világkiállításon szintezőműszerével aranyérmert nyert. Tudományos érdeklődése a geodézián kívül kiterjedt a matematika, fizika, mechanika és csillagászat terére is. A József Műegyetem 1922-ben tiszteletbeli doktorrá avatta. 1923-tól a Nemzetközi Súly- és Mértékbizottság titkára, 1928-tól tiszteletbeli tagja volt. Jelentősek mérőműszer-fejlesztései. Elsőként dolgozta ki és jelentette meg a mérési hibák elméletét és a legkisebb négyzetek módszerét, amely a kísérleti fizika és kémia területén jelentős. Kimagasló szerepe volt az Eötvös szerkesztette torziós inga világsikerében, mivel az ő kezdeményezésére a Nemzetközi Földmérés Társulat Budapesten tartotta a XV. közgyűlését, amin a világ neves geodéta tudósai valamennyien részt vettek (Helmert, Darwin, Poincaré, Hayford). Eötvös méréseinek a bemutatása meggyőzte a jelenlevőket, és elindította világszerte a torziós inga sikerét. A nemzetközi sikernek hazai eredményei is voltak, a magyar műszeripar hetven éven keresztül szállította a világ minden tájára mérőműszerként a torziós ingákat.

*Zechmeister László* 1889. május 14-én született Győrött (édesapja a város polgármestere), ahol középiskolai tanulmányait is végezte. A budapesti Műegyetemre iratkozott. Egyetemi tanulmányait Zürichben folytatta, ahol vegyész-mérnöki oklevelet és doktori fokozatot szerzett. Berlinben a Nobel-díjas R. M. Willstätter intézetében klorofill kutatással foglalkozott. Az első világháborúban katona volt (1915-17 orosz hadifogoly). Szabadulása után a Chinoi laboratóriumában, a Műegyetemen Pfeifer I. mellett, az Állatorvosi Főiskola Gróh-intézetében volt kutató. Itt 1920-ban Hevesy Györggyel radioaktív izotópok nyomelemzésével bizonyították az azonos atomok intermolekuláris cseréjét. Ezzel kísérletileg is igazolták Arrhenius elektrolitikus disszociációs elméletét. Kétévi koppenhágai tartózkodása alatt Niels Bjerrum professzor mellett dolgozott, elkészítette doktori dolgozatát és Zemplén Géza ajánlására 1923-ban kinevezték a Pécsi Tudományegyetem orvoskarára, professzornak. Kiváló előadó egyetemi tanárként és termékeny szakíróként tevékenykedett. Híres az „Organikus chemia. Felsőbb tanulmányok támogatására“ című kétkötetes tankönyve (1930-32). Előszavában Goethe mondását idézi: „A tankönyv vonzó legyen; ilyenné akkor válhat, ha a tudás és a tudomány legderűsebb, legkönnyebben hozzáférhető részét nyújtja.“ Tankönyvében több száz fogalom és szerves termék nevét angol, francia és német -nyelven szótárszerűen mellékleteként közölte.

Zechmeister jelentős érdeme, hogy tehetséges fiatal munkatársait bevonta kutatásaiba és velük a műegyetemi Zemplén-iskola mintájára sikeres szerves kémiai kutatóműhelyt szervezett a szénhidrátkémia fejlesztésére. Ebben a témában elért eredményeiért 1930-ban a MTA levelező tagjának választotta. További kutatásai során munkatársaival (Cholnoky L., Tuzson P., Vrabély) a természetes anyagok klorofillját kísérő vegyületeket, a karotinoidokat vizsgálta. 1927-28-között számos új karotinoid mellett a pirospaprika festékanyagát, a kapszantint izolálta. Igazolták a karotinmolekula szerkezeti képletét, és megállapították a benne levő kettős kötések számát. Vizsgálataik során a Cvet által javasolt kezdetleges oszlopkromatográfiát nagy hatású preparatív szerves kémiai elválasztó módszerre fejlesztették (1933-35). A tapasztalataik alapján Cholnoky Lászlóval megírta a szakirodalomban a legelső kromatográfias kézikönyvként számontartott művet, a „Die chromatographische Adsorptionsmethode“.

(Bécsben kétszer, 1937-ben és 1938-ban, majd Londonban „Principles and practice of chromatography“ címen háromszor is kiadták 1943, 1948, 1953). 1940-ben a MTA rendes tagjává választották. Ezután az Amerikába (Pasadena-Caltech) emigrált, ahol egyetemi tanárként (1959-ben nyugdíjazták) folytatta kutató tevékenységét, aminek nagyszámú tudományos közlemény és szakkönyv a terméke. Nemzetközi elismertségét számos kitüntetés (Pasteur-érem, Claude Barnard-érem, Semmelweis-érem stb.), a Dán Királyi Tudományos Akadémia, a Magyar Tudományos Akadémia tiszteleti tagsága bizonyítja. 1972-ben Pasadenában fejezte be életét.

*Bodnár János* (Nagyvárad, 1889. dec. 31. – Budapest, 1953. okt. 29.): Egyetemi tanulmányait Kolozsvárt, Bécsben és Berlinben végezte; 1911-ben Kolozsvárt tanári oklevelet nyert. 1912-ben a kolozsvári egyetemen tanársegéd, 1913-ban Magyaróváron segédvegyész és a Növényélet- és Kórtani Állomás biokémiai laboratóriumának vezetője lett. 1914-ben a budapesti Növényélet- és Kórtani Állomás segédvegyészeként dolgozott. 1916-ban biokémiából doktorált, a kolozsvári egyetem, 1921-1923-ban a szegedi egyetem tanára. 1923-tól a debreceni tudományegyetemen orvosi vegytant adott elő, az Orvosi Vegytani Intézet vezetője. 1923-tól Bodnár János professzor kutatómunkájában főként a növényi élet kémiai folyamatával, a növényi és állati szénhidrátbomlás és szintézis biokémiai vizsgálatával, analitikai kémiával, ill. biokémiai, orvosi, törvényszéki, víz- és ásványvíz-vizsgálattal, gyógyszerészeti, növényvédelmi alkalmazásaival foglalkozott. E tárgykörökben hazai és külföldi szaklapokban számos tanulmánya jelent meg. Vizsgálta a nyomelemek hatását is különböző növényekre. 1924-ben állami megbízást kapott a Dohánykísérleti Állomás laboratóriumának vezetésére; 1928-ban a budapesti Növénykémiai Intézet igazgatója lett, 1950 elején vonult nyugalomba.

*Cholnoky László* 1899. május 29-én született Ozorán. A budapesti tudományegyetemen Winkler Lajos tanítványaként 1924-ben gyógyszerészdoktori diplomát szerzett. Pályáját a Pécsre helyezett (volt pozsonyi) Erzsébet Tudományegyetem orvosi-vegytan tanszékén kezdte. Zechmeister László professzor mellett tanársegéd, majd adjunktus és egyetemi tanár lett (1924-1940). Közben tanulmányúton volt Grazban, ahol *Fritz Pregl* professzornál elsajátította a szerves anyagok mikroanalitikai módszereit. Visszatérve a pécsi tudományegyetemen megszerezte a vegyészdoktori diplomát is (1934) és különböző rangsorolásban egyetemi tanárként haláláig (1967) vezette a pécsi tudományegyetem kémia tanszékét (1961-től 1964-ig rektor). Cholnoky a karotinoidokat tanulmányozta Zechmeister Lászlóval. Elsőként alkalmazták és hatékony elválasztó eljárássá fejlesztették az oszlopkromatográfias módszert. Cholnoky későbbi kutatásai is elsősorban az A-vitaminhoz, a karotinoidokhoz kapcsolódtak; e témában számos dolgozata jelent meg. Tudományos tevékenységének elismerései: 1959-ben Kossuth-díj, 1960-ban a MTA levelező tagja.

*Laki Kálmán* 1909. február 1-jén született Szolnokon. Első világháborús árvaként édesanyja szerény körülmények között nevelte két testvérével együtt. Elemi iskolai tanulmányait falusi iskolában, Abádszalókon végezte, 1921-től két évig a szolnoki Verseyhy Ferenc Gimnáziumba járt, majd Cegléden érettségizett. Szegeden előbb az orvosi, majd a természettudományi karra iratkozott be (1929), ahol másodévesként már Szent-Györgyi Albertnek nemcsak tanítványa, de munkatársa is volt, miközben 1936-ban szerveskémiai és biológiából is doktorált. 1938-ban Rockefeller-ösztöndíjjal egy évig a manchesteri egyetemen dolgozott. Kutatási eredményei alapján a neve már a negyvenes években ismertté vált a tudományos világban: felfedezte a vér egyik addig ismeretlen alkotórészét, a XIII. (Laki- Lóránd-) faktort. Tudott arról, hogy Szent-Györgyi Albert szerepet vállalt Magyarország II. világháborúból történő kilépési kísérlete megvalósításában, ezért a német megszállás alatt bujkálnia kellett. 1945-ben Budapesten kinevezték az Orvostudományi Egyetem Biokémiai Intézete vezetőjévé. 1946-ban a MTA tagjává választották.








1948-ban az első között kapott Kossuth-díjat. Felismerve a fenyegető diktatúra közeledtét, még abban az évben az Amerikai Egyesült Államokba emigrált. Nagyszámú tudományos dolgozatot és három könyvet írt. Alkotó módon vett részt a XX. század számos nagy biokémiai felfedezésében. Különösen maradandót alkotott a véralvadás, az izombiokémia, a quantum-biokémia és a rákkutatás területén. Tagja volt a New York-i és a Washingtoni Tudományos Akadémiának. 1963-tól mint a Bethesdai (USA Maryland) központú Nemzeti Egészségügyi Intézet Biokémiai Laboratóriumának az igazgató professzora, több mint húsz kutatót fogadott a Debreceni Orvostudományi Egyetemről, akik részt vettek kutatási programjaiban. 1976-ban a Debreceni Orvostudományi Egyetem díszdoktorává fogadta. Több egyetem (Manchester, Leeds, Párizs, Nürnberg) tiszteletbeli professzora volt. 1983. február 12-én, Washingtonban hunyt el. (Hamvait 1999-ben Debrecenben helyezték örök nyugalomra).

(Folytatás a következő számban)

M. E.

## Tények, érdekességek az informatika világából

### Fontos időpontok a számítógépes grafika történetéből – 2. (1900–1989)

-  A grafikát is támogató számítógépek, operációs rendszerek, programozási nyelvek (pl. BASIC, 1964; LOGO, 1966; Pascal, 1970) széleskörű elterjedésével az 1970-es évektől kezdődően a számítógépes grafika széleskörű felhasználásnak örvendett, szinte havi gyakorisággal történtek grafikát befolyásoló események. Próbáljuk meg áttekinteni a legkiemelkedőbbeket.
-  1970-ben jelent meg a Sonic Pen 3D beviteli eszköz. Gary Scott Watkins a Utah-i Egyetemen megvédett doktori dolgozatában a látható felületek meghatározására valósidejű algoritmust mutat be. Pierre Étienne Bézier (1910–1999) megalkotta a *Bézier-görbéket*.
-  1971-ben az Addison-Wesley Educational Publishers Inc. kiadónál, 301 oldalon megjelent az első számítógépes grafikával foglalkozó könyv: David M. Prince: *Interactive Graphics for Computer Aided Design*. Az első filmbeli 2D képalkotás is ekkor jelent meg *Az Androméda-törzs* (The Andromeda Strain) c. filmben (Michael Crichton). Szintén ekkor jelent meg a Henri Gouraud (1944–) féle *shading* algoritmus.
-  1971-ben alkotta meg Gary Starkweather a Xerox-nál az első lézernyomtatót.
-  1972/1973-ban a Xerox Palo Alto Research Center-nél (PARC) Richard Shoup megtervezte a *SuperPaint* első digitális rajzolórendszert, amely 16,7 millió színt, animációkat, videókat is tudott kezelni.
-  1972-ben Nolan Bushnell (1943–) megalapította az Atari céget.
-  Rich Franklin Riesenfeld 1973-ban bevezette a *b-spline görbéket*. Ekkor jelent meg 640 oldalon a McGraw-Hill Inc. kiadó gondozásában az első átfogó számítógépes grafikával foglalkozó monográfia: William Newman és Robert L. Sproull: *Principles of Interactive Computer Graphics*. 2D-s CGI-t (*Computer-Generated Imagery*) is először 1973-ban használtak a *Feltámad a vadnyugat* (Westworld) c. filmben (Michael Crichton).



- 1973-ban a Sharp (Japán) kifejlesztette az LCD (*Liquid Crystal Display*) monitort, azonban az elterjedéséhez 20 év kellett.
- 1974-ben jelent meg az Edwin Catmull (1945–) által kifejlesztett  $\alpha$ -buffer algoritmus. A Philips cég elkészítette az első videotelefont. Az első teljesen számítógépes animációval készült film a 11 perces kanadai *The Hunger* (1974) volt – 2D. Simonyi Károly (1948–) a Xerox Palo Altoi kutatóközpontjában megalkotta a *Bravo* szövegszerkesztőt, az első WYSIWYG (*What You See Is What You Get*) rendszert, amelyet magyarul ALAKHŰ-nek mondhatnánk (*Azt Láttod, Amit Kapsz, Hűen*).
- 1975-ben jelent meg Benoît B. Mandelbrotnak (1924–) az első *fraktállal* kapcsolatos cikke, Bui-Toung Phong pedig a megvilágítás számítógépes modelljeiről publikálta a *Phong-shading algoritmust*. Martin Newell a Utah-i Egyetemen megrajzolta CGI teáskannát (Utah teapot) a számítógépes grafika „kabalafiguráját”. Bill Gates (1955–) megalapította a Microsoft-ot.
- 1976-ban alapította meg Steve Jobs (1955–) és Steve Wozniak (1950–) az Apple-t. Háromdimenziós kép először a *Futureworld*-ben (1976) volt látható, ahol egy számítógép által generált kezét és arcot alkotott Edwin Catmull és Fred Parke (Utah-i Egyetem). Joel Orr szerkesztésében megjelent az első számítógépes grafikával foglalkozó folyóirat, *Computer Graphics Newsletter* néven (1978-tól *Computer Graphics World* a neve). Megalkották az első tintasugaras nyomtatót, de ez csak 1988-tól kezdett elterjedni.
- 1977-ben kezdődött el a személyi számítógépek korszaka. A Matsushita bevezeti a VHS formátumot (*Video Home System*). Az első film, amelyben 3D számítógépes animációt használtak, a *Csillagok háborúja* (1977) volt, ahol a Halálcsillag tervrajzai követelték a beavatkozást. Frank Crow megalkotta az első *antialiasing algoritmust* [14.]. Az Oscar-díjknál külön kategóriát képezett a vizuális effektusok díjazása. Megjelent az Atari Video Computer System (VCS) játékkonzol (Atari 2600).
- 1978-ban James F. Blinn bevezette a *Bump mapping technikát*.
- 1980-ban alakult meg az EUROGRAPHICS (*The European Association for Computer Graphics*) és Genfben megtartották első konferenciájukat. Turner Whitted megalkotta a sugárkövető (*Ray Tracing*) algoritmust.
- 1981-ben a Penguin Software (most Polarware) bevezette a *Complete Graphics System*-et. A Sony Corporation megalkotta a *Mavica*-t, az első digitális fényképezőgépet.
- 1982-ben James H. Clark (1944–) megalapította a Silicon Graphics Inc. céget, John Warnock (1940–) pedig az Adobe-ot. Létrejött az AutoDesk és piacra dobták az első *AutoCAD*-ot. Tom Brighham megalkotta a *morphing*-ot. Az első CGI karakter az 1982-ben bemutatott *Tron* c. filmbeli *Bit* volt (egy poliéder). Az animációs szoftvert Bill Kovács (1949–2006) készítette.
- 1983-ban alkotta meg Steve Dompier a *Micro Illustrator*-t. Az AutoDesk a piacra dobta az első PC-kre szánt CAD programot. Williams Lance bevezette a textúrázás *mip-mapping* technikáját. A Sony és a Philips megjelentette az első CD-lejátszót.
- 1984-ben a Robert Able & Associates bemutatta az első számítógéppel generált 30 perces Super Bowl reklámot. Eladták az első Macintosh számítógépet. A Cornell Egyetemen megszületik a *radiosity*.
- Az első ember alakú CGI karakter 1985-ben jelent meg a Sherlock Holmes és a félelem piramisa (*Young Sherlock Holmes*) c. filmben (John Lasseter). A

karakter egy festett üveglablából összeállt lovag formájában jelent meg a vásznon. Ken Perlin bevezette a róla elnevezett zaj-függvényeket. Michael Cowpland (1943–) megalapította a Corel céget.

- ☒ 1986-ban megalakult a Pixar stúdió. Az MIT Athena-projektje keretében létrejött az *X-Window rendszer*.
- ☒ 1987-ben szabványosították a GIF és JPEG képformátumokat. Megjelent az Adobe Illustrator. Az IBM megalkotja a VGA (Video Graphic Array) kártyát és megjelenik az IBM 8514. Az Apple létrehozta a *TrueType* fontokat.
- ☒ A Disney és a Pixar 1988-ban megalkotja a CAPS rendszert (*Computer Animation Paint System*).
- ☒ 1989-ben jelent meg az Adobe Photoshop. A Pixar elkezdte megírni a máig is használt *RenderMan* animációs szoftverét. *A mélység tükke* (The Abyss) elnyerte a legjobb vizuális effektusokért járó Oscar-díjat, a vízlény fotorealisztikus CGI karakter volt. Megjelent az első Corel Draw verzió.

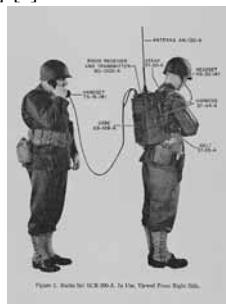
K. L.

## A mobiltelefon rövid története

Érdekes módon a mobiltelefont, mint készüléket, mindig a telefontalhoz kapcsolható a használati módja miatt, pedig felépítése alapján nagyobb rokonságot mutat a rádióval. A vezeték nélküli telefonon lebonyolított első beszélgetés 1870-ben volt. Ez év március 10-én Alexander Graham Bell elsőként közvetített emberi hangot egy elektronikai készüléken keresztül. A következőket mondta: „Mr. Watson – jöjjön ide – Szeretném látni”, és Thomas A. Watson minden szót érthetően hallott.[1] [2]



A rádió feltalálása is újabb lépés volt a mobiltelefon irányába, ezen belül a rádió adóvevők („two way radio”) ami nemcsak célállomásként szolgált egy adás hallgatására, hanem kommunikációt is lehetővé tett. Ezt először Ausztráliában használta 1923-ban a Victoria Police járőrszolgálat. Ezáltal végét vetettek a nyilvános telefonhálózaton keresztüli jelentéseknek, ami elég rosszul működött és kényelmetlen volt használni.



Ezeket a berendezéseket a járőrökocsikba szerelték, és így a szolgáltatást teljesítő tisztnek nem kellett elhagynia a megfigyelt területet azért, hogy jelentést tegyen. Idővel nagyon elterjedt lett ez a fajta kommunikáció. Egyre több közintézmény is bevezette, így a rohammentő szolgálat, a csendőrség és különböző taxitársaságok. Az elterjedéséhez nagymértékben hozzájárult, hogy a berendezés mérete jelentősen csökkent, így nem csak autóra szerelhető változatban jelent meg, hanem már hordozható készülékként is, ismertebb nevén „Walkie-Talkie” [4]. Ezt a Motorola SCR-300 modellt elsősorban a katonaság használta a második világháború idején. Ezek a berendezések hátizsák méretűek

voltak és 14–17 kilogrammot nyomtak az akkumulátorok típusától függően [5]. Ez a modell már hordozható, de mégsem kényelmes. Az újabb változat az SCR-536, amely a „Handie-Talkie” (HT) néven vált ismertté, mely már valójában illett a nevéhez, vagyis „könnyen kezelhető – beszélő”. Idővel ez a technológia a civil szervezetek számára is elérhető lett és tovább fejlődött. Ezek ugyan lehetővé tették a kétirányú kommunikációt, viszont még mindig nem lehetett őket mobil telefonnak nevezni, mert nem voltak a számunkra megszokott módon kapcsolva a telefonhálózathoz, és így a felhasználó nem tudott bárkit elérni egy telefonszám tárcsázásával.

Graham Bell első telefonbeszélgetésétől több mint száz év telt el az első igazi mobiltelefonon folytatott beszélgetésig, amely 1973-ban volt. Április 3-án Martin Cooper, a Motorola cég laborjának vezető kutatója egy New York-i utcáról hívja a konkurens cég az AT&T egyik vezető kutatóját, Joel Engelt, elmondva neki, hogy egy valódi mobil telefonról hívja miközben egy rádióriporter követte őt [7].



### **A nulladik generáció (0G)**

Nemsokára megjelentek az első vezeték nélküli telefonok, ezeket nevezzük még 0G telefonoknak (Zero Generation [10]). Ezek a készülékek abban különböztek a régebbiektől, hogy elérhetőek voltak kereskedelmi szolgáltatásként, a saját telefonszámaikkal, és így a nyilvános telefonhálózat részét képezték. Ezek a mobiltelefonok általában autókba vagy teherautókba voltak beszerelve. Jellemzően, az adó-vevő része volt a járműtörzsbe szerelve és a fej (számlap, kijelző, és mobil készülék) a vezetőülés közelébe. Bár akatátka modellek is készültek belőlük, ezek csak azoknak voltak „hordozhatók”, akik elég erősek voltak hozzá, hisz a készülék tömege közelített a 20 kilogrammhoz [6].

A 0G telefonok időszakában több különböző cég fejlesztett, így különböző telefonhálózatok alakultak ki. Ezek a különbségek átjárhatatlanná tették a különböző hálózatokat, amelyek helyenként különböző frekvenciát vagy hívásjelzési módot használtak. Nem volt egy egységes szabvány, így például nem létezett roaming hisz nem volt egy egységes számlázási módszer. Ezek mellett ekkor még a technológia nem tette lehetővé azt, hogy a beszélgetés ideje alatt a felhasználó túl nagy távolságot tegyen meg, hiszen ez antenna váltást jelentett, ahonnan a telefonkészülék a jelet veszi [11].

### **Az első generáció (1G)**

Ez a mobilstandard az 1980-as években készült, és egy rövid ideig használták, míg a 2G digitális mobilok fel nem váltották. Ezek, a ma első generációsnak nevezett telefonok, az analóg hálózaton tették lehetővé a tömegek számára a mobiltelefonálást. Ekkor alakultak ki a mobilhálózatok, amelyhez számos bázis antenna tartozott. Az egyik ilyen

az NMT (Nordic Mobile Telephony [13]), amely elsősorban Európa északi országaiban terjedt el, és ennek sikere sokat segített az ottani telefongyártóknak, a Nokianak és az Ericssonnak. Automatizálták az antennaváltást, így lehetővé téve a folyamatos telefonálást nagy távolságok megtétele közben. Ebben a generációban a legtöbb telefon autóbba szerelhető volt. Az akkori kor éllovasa a Motorola Dyna's 8000X, amit az első „kézben tartható” telefonnak tartanak számon és amely megjelenésekor 3995 US dollárba került. A telefon nagy sikert aratott és több ezret adtak el belőle a készülék paraméterei ellenére: 1 kilogramm, 33×4,5×9 cm, 1 órányi beszélgetés, 8 órányi készenlét.

### A második generáció (2G)

Az 1990-es években indul a második generáció, melyben az egyik jelentős változás az, hogy az 1G hálózat analóg jelet használt, a 2G hálózat pedig digitális jelet. Különböző hálózati rendszerek alakultak ki, így a GSM (Global System for Mobile communications: eredetileg Groupe Spécial Mobile [14]), a TDMA (Time Division Multiple Access [15]), és a CDMA (Code Division Multiple Access [16]). Európa szerte gyors volt az áttérés a 2G-re a GSM technológia térhódításával, ezzel szemben Amerikában egy másik technológia indult, az AMPS (Advanced Mobile Phone System [17]). A felhasználói igény megnövekedésével megnőtt az igény a kisebb készülékek iránt, amelyet most már a technológia is lehetővé tett, így például megjelentek a kisebb, tartósabb akkuk, energiatakarékosabb elektronikák. A magas felhasználószám maga után vonta a sűrű bázisantennák jelenlétét, amelyek ki tudják elégíteni az igényeket.

Egy jelentős technológiai újdonság volt az SMS (Short Message Service [19]). Az első ilyen gép-generálta üzenetet 1991-ben küldték el. Ekkor Neil Papworth, az egyik cég mérnöke, a Nagy Britanniai Vodafone GSM hálózatában a személyi számítógépét használva kívánt kellemes karácsonyt SMS-ben az egyik kollégájának. Az első telefonról írt üzenetet 1993-ban küldtek. Ennek ellenére a technológia, az életképes előfizetési konstrukciók híján, csak a 90-es évek végén, illetve 2000 elején hódított teret. Az ehhez a generációhoz tartozó telefonok már lehetővé tették a különböző csengőhangokat, így (elsőként Finnországban) bevezették a fizetett tartalomként letölthető csengőhangokat. Egy másik történelmi érdekesség ebből az időszakból a Nokia Tune, ami mostanra már a Nokia névjegye lett, és a szinte mindenki számára közsímsert, Francisco Tarrega – Gran Valls című művéből származik. Egyre inkább komoly üzleti és művészeti irányzatná nőtték ki magukat a csengőhangok, a közsímsert számok csengőhanggá ültetése, de most már egyre inkább az egyedi alkotások is, melyek csengőhangnak készülnek. Ez az üzletág a New York Times egy 2005-os cikke alapján világszerte 5 milliárd dolláros nyereséghez juttatja a szolgáltatókat [19].

A digitális jel több szempontból is előnyösebbnek bizonyult [22]:

- A jel erőssége kisebb, így kevesebb a fogyasztás, kisebb a szükséges akku mérete, kisebb antennára van szükség, ez maga után vonja, hogy a készülék kisebb lehetett.
- A digitális jelet jobban lehet tömöríteni, multiplexelni különböző kódolási módok és codec-ek használatával, és mindezt anélkül, hogy nagyobb sávszélességre lenne szükség.
- Lehetőség nyílt a hibaellenőrzésre, így javult a hang minősége és csökkent a háttérzaj.
- A kisebb energia-kibocsátás csökkentette az egészségre gyakorolt káros hatást feltételezők aggodalmait.
- Nőtt a biztonság a különböző biztonsági algoritmusok használatával, így nem lehetett épp olyan egyszerűen lehallgatni a hívásokat.

Hátrányokat is hozott. Éspedig, hogy a kisebb jel bizonyos domborzati formáknál túl gyengének bizonyult ahhoz, hogy eljusson a toronyhoz, ugyanakkor rossz körülmények között, amíg az analóg jel folyamatosan gyengül el, átengedve egy pár szót, addig a digitális jel egyből visszadobja a hívást.



Ami már nem tekinthető a mobil telefonok történelme részének, de egy nagy változást hozott a bevezetése, az a Bluetooth [23]. Ezt a kábel nélküli (wireless) technológiát, amely rövid távolságon működik, először a kábeles kommunikáció (RS232 protokoll) felváltására találták ki. Számos mobil és fix eszköz között tesz lehetővé biztonságos kapcsolatot. A Bluetooth 2.0 már 3Mb/s-os adatátviteli sebességet tesz lehetővé a világszerte elérhető 2,45 gigahertzes frekvencián. Alacsony energiafogyasztása miatt különösen alkalmas hordozható eszközök számára. A Bluetooth-nak nem jelentenek akadályt a falak. A Bluetooth eszközök a hatótávolságuk alapján három osztályba sorolhatók:

Osztály	Teljesítmény	Hatótáv
1	100 mW (20 dBm)	100 méter
2	2,5 mW (4 dBm)	10 méter
3	1 mW (0 dBm)	1 méter

A név eredetileg a *blue* = kék és *tooth* = fog összetételéből származik. I. Harald, dán király [24] nevének angol változata, aki nagyon szerette az áfonyát. Úgy maradt fenn az emléke, mint aki a lázongó dán, norvég és svéd törzseket egyesítette. Ugyanígy a Bluetooth is a számítógépek és a mobil eszközök világát hivatott „összekötni” a maga sajátos módján. Érdekes még az is, hogy a Bluetooth logója is a H és B betűknek megfelelő skandináv rúnákat ábrázolja.

Mindeddig a mobiltelefonokról úgy beszeltünk, mint technikai eszközökről, és a fizikai sajátosságainak a fejlődését részleteztük. Ez nagyon látványos volt és nyilvánvaló minden felhasználó számára, már egy új telefon kézbevételekor. Ezzel párhuzamosan viszont egy másik jelentős fejlődés is végbement, amely a mobil telefonok operációs rendszerét érinti [25].

*Megjegyzés:* Ebben a cikkben az operációs rendszer alatt azt az alapvető programot értem, amely kezeli a mobil eszköz hardverét és hozzáférést biztosít a felhasználó számára a különböző funkciókhoz.

Mivel az első generációs telefonok esetén a fizikai felépítés nem tett lehetővé sok funkciókat, ezért elég egyszerű programok futottak rajtuk, amelyeket épp úgy képzelhetünk el, mint egy távirányító esetében. Ha a felhasználó lenyomott egy gombot, annak megfelelően kellett tenni valamit, pl. tárcsázni egy számot.

Ezek az operációs rendszerek, mivel felépítésfüggő készüléket kellett kiszolgáltatniuk, ami teljesen gyártóspecifikus volt, ezért mindegyik egyedülálló módon fejlődött. Mindezek zárt rendszerek voltak, amelyeket a gyártó birtokolt és amelynek fejlődését is teljes egészében ő irányította. Ez megoldható volt, mert minden, a telefon felépítésétől a programozásáig „házilag”, a gyártó cégen belül készült. („*that was completely developed in-house*”). Ez nagyon megnehezítette a fejlesztést, mert ha valaki, mint külső személy fejleszteni akart egy programot egy ilyen telefonra, akkor először a gyártótól kellett valamilyen fejlesztési környezetet és jogot igényelni, ami nagyon költséges volt.

Egészen a 2000-es évekig a mobiltelefon, mint eszköz, csak egyetlen célt szolgált, és pedig azt, hogy az emberek hívásokat bonyolítsanak le és esetleg üzeneteket küldjenek/olvassanak. Éppen ezért a szoftvernek nem kellett optimálisnak lennie, nem merült fel

az igény olyan nagy mennyiségű memóriára, mint az a számítógépek fejlődésében. Viszont ez lassan kezdett megváltozni a fényképezni tudó telefonok megjelenésével. Ma már a telefon sokak számára egy „minden az egyben” eszköz, mint egy svájci bicska, amitől olyasmiket várnak el, amit a 90-es évek elején járó számítógépek még nem tudtak volna. Most már felmerül az igény az internetezésre, az MP3 lejátszására, Java játékok játszására, kis videoklippek lejátszására, sőt a tendencia a web tévzés irányába mutat. Mindezek memóriaigényes programok futását igénylik, egyszerűen és valós időben. Az utóbbi két évben a memóriák jelentősen estek, és a technológia is lehetővé teszi most már a gyártók számára, hogy kis helyigény mellett is több memóriát biztosítsanak. Így egyre inkább a mobiltelefonok is a számítógépek irányába kezdtek el fejlődni.

Sajnos, a gyártók még mindig foggal-körömmel ragaszkodnak a telefonok operációs rendszeréhez, csak minimális bepillantást engednek egy esetleges Java alapú szoftver futtatásához, de ez változóban van. Ilyen szempontból nagy előrelépés a Google Android. De erről majd egy másik alkalommal...

### Források

- [1] <http://inventors.about.com/od/bstartinventors/a/telephone.htm>
- [2] <http://en.wikipedia.org/wiki/Telephone>
- [3] <http://news.bbc.co.uk/1/hi/uk/2963619.stm>
- [4] <http://en.wikipedia.org/wiki/Walkie-Talkie>
- [5] <http://www.radiomilitari.com/bc1000.html>
- [6] [http://www.americanheritage.com/articles/magazine/it/2007/3/2007\\_3\\_8.shtml](http://www.americanheritage.com/articles/magazine/it/2007/3/2007_3_8.shtml)
- [7] [http://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_mobile\\_phones](http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_mobile_phones)
- [8] [http://www.wired.com/science/discoveries/news/2008/04/dayintech\\_0403](http://www.wired.com/science/discoveries/news/2008/04/dayintech_0403)
- [9] [www.oldmobil.hu](http://www.oldmobil.hu)
- [10] <http://en.wikipedia.org/wiki/0G>
- [11] <http://mobiiledigg.wordpress.com/2008/09/04/history-of-mobile-phones/>
- [12] <http://nokiuss60world.blogspot.com/2008/03/gsm-wird-es-ausstreben.html>
- [13] [http://en.wikipedia.org/wiki/Nordic\\_Mobile\\_Telephone](http://en.wikipedia.org/wiki/Nordic_Mobile_Telephone)
- [14] <http://en.wikipedia.org/wiki/GSM>
- [15] [http://en.wikipedia.org/wiki/Time\\_division\\_multiple\\_access](http://en.wikipedia.org/wiki/Time_division_multiple_access)
- [16] [http://en.wikipedia.org/wiki/Code\\_division\\_multiple\\_access](http://en.wikipedia.org/wiki/Code_division_multiple_access)
- [17] [http://en.wikipedia.org/wiki/Advanced\\_Mobile\\_Phone\\_System](http://en.wikipedia.org/wiki/Advanced_Mobile_Phone_System)
- [18] [http://en.wikipedia.org/wiki/Short\\_message\\_service](http://en.wikipedia.org/wiki/Short_message_service) és <http://hirek.prim.hu/cikk/64694/>
- [19] [http://www.nytimes.com/2005/07/10/arts/music/10ryzi.html?\\_r=1&pagewanted=print&oref=slogin](http://www.nytimes.com/2005/07/10/arts/music/10ryzi.html?_r=1&pagewanted=print&oref=slogin)
- [20] <http://www.nokia.com/A4303013>
- [21] <http://www.uspto.gov/go/kids/soundex/75743899.mp3>
- [22] <http://en.wikipedia.org/wiki/2G>
- [23] <http://en.wikipedia.org/wiki/Bluetooth> és <http://hu.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>
- [24] <http://www.cs.utk.edu/~dasgupta/bluetooth/>
- [25] J.F. DiMarzio: *Android, a Programmers Guide*, McGraw Hill, 2008.

**Kisgyörgy Zoltán**

Számítástechnika IV. év, Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem  
Marosvásárhelyi Kar

## Katedra

### Barangolás a modern fizikában

#### IV. rész

*Sorozatunkban a modern fizika eredményeit kívánjuk közérthetően, szemléletes példákkal illusztrált módon bemutatni különösen a fizikatanároknak, a tanítási gyakorlaton részt vevő egyetemi hallgatóknak az oktatás szemléletesebbé tételéhez, az iskolásoknak pedig a fizikai öszkép és a rálátás kialakításához.*

#### Anyaghullámok

Hogy a fény hullámjelenség (Young, Maxwell), régóta ismerjük, de a részecske jellegét Einstein mutatta ki (1905). Nemcsak a fény mutat kettős jelleget, a szilárd és tömör anyag is hullámokból állhat, ha mozgásban van. A részecskét képviselő hullámcsomag frekvenciája egyenesen arányos az energiájával, hullámhossza pedig fordítottan arányos a részecske impulzusával (de Broglie, 1924). Mindkét esetben az arányossági tényező a megmagyarázhatatlan eredetű Planck-féle állandó. A Bohr-féle atommodellben a megengedett elektronpályák az elektronokhoz tartozó hullámhossz egész számú többszöröse, az elektronhullámok interferencia maximumának megfelelően. Ezt, a kezdetben formálisan felállított modellt később igazolták. Davisson és Germer (1927) kísérletileg kimutatta az elektronsugarak interferenciáját. Még meglepőbb az ún. egy részecskes kísérlet. Ehhez vegyünk egy elektronforrást (béta sugárzó izotópot), árnyékoljuk le úgy, hogy másodpercenként átlagban egy elektron lépjen ki belőle, majd vezessük ezt a Young-féle kétréses készülékbe, amelynek mérete akkora legyen, hogy az elektron repülési ideje átlagban legfeljebb egy századmásodperc legyen (hogy a réseken mindig csak egy elektron haladjon keresztül). Több hét után előhívva a filmet, sötét és világos interferenciacsíkokat kapunk. A részecske önmagával kerül interferenciába. De Broglie elmélete magyarázatot szolgáltat a Heisenberg-féle határozatlansági összefüggésre is, miszerint egyidejűleg nem lehet kellő pontossággal meghatározni egy részecske helyzetét és impulzusát. Vagyis, minél pontosabban mérjük az egyik mennyiséget, annál pontatlanabb mérést eredményez a másik paraméter mérése. De alighanem előkészítette a kvantumelmélet talán legfontosabb egyenletének, a Schrödinger hullámegyenletnek a megalkotását (1926). Az egyenletből formális matematikai módszerekkel le lehetett vezetni a de Broglie-féle anyaghullám minden tulajdonságát, és meg lehet magyarázni az atomok szinképének finomszerkezetét. Kiderült, hogy a hullámfüggvények a Heisenberg sajátfüggvényekkel azonosak. A hullámfüggvény négyzete megadja a részecske helyzetének valószínűségét egy adott helyen egy adott időpontban.

Ha ismerjük egy fizikai rendszer korábbi állapotát, a klasszikus szemlélet szerint ki lehet számítani annak későbbi állapotát. A mikrorészecskék világában más a helyzet: nem lehet biztosan tudni, hogy ütközés után a részecskék hol lesznek, csak egy adott valószínűséggel. Az idő is kvantált, nagyon kicsi kvantumlépésekben ugrálhat előre és hátra, de előre egy picit többet ugrik. Makrofizikai nézőpontból azonban az idő a múltból a jövő felé halad. Ezt a meglepő tény részecskefizikai kísérletek alátámasztják. Nagy energiájú, több lépéses részecske kölcsönhatásoknál előfordul, hogy a kísérlet eredményét csak úgy lehet értelmezni, ha elfogadjuk, hogy egyes részecskék hamarabb léptek kölcsönhatásba, mint amikor keletkeztek. Az idő „hátrálásának” mértéke ilyenkor a másodperc milliárdod részének milliárdod részénél is rövidebb. Ez teljesen ellentmond a

kauzalitás elvének. Egyébként olyan mértékű időbeli visszahatást is kimutattak, ami a Heisenberg-féle határozatlansági összefüggéssel nem magyarázható. Amíg a részecske nem lép kölcsönhatásba, hullámfüggvényként létezik. Kölcsönhatáskor (például mérés-kor, ami makroszkopikus beavatkozás) összeomlik a hullámfüggvény, és egy részecskét találhatunk a tér valamelyik pontjában.

### **Determinizmus, valószínűség, kauzalitás, határozatlanság**

A mikrorészecskék esetében megdőlt a determinizmus alapelve, azaz a részecske későbbi állapota nem határozható meg exakt pontossággal a korábbi állapotának függvényében. A mikrorészecskék ütközés utáni pillanatában csak azt lehet tudni, hogy mekkora valószínűséggel lehet számítani a tér adott szektorában a részecske megtalálására. Számos megmagyarázhatatlan paradoxon létezik mai napig. Például, a már említett egyrészecskés interferencia-paradoxont Hawking szerint azért nem érdemes vitatni, mert minden fizikai elmélet csak egy matematikai modell, és nincs értelme azt a valósággal összetéveszteni. Ezzel szemben Penrose Einsteinre hivatkozva azt állítja, hogy mindenképpen léteznie kell egy valóságos, objektív világnak, és az azt leíró érvényes elméletnek is. Heisenberg határozatlansági tétele szerint a mennyiségek maguktól „ingadoznak”. A méréssel beavatkozunk az ingadozásba, tehát nem lehet objektíven megmérni egy mennyiséget, azaz nem teljesen pontos a mérési eredmény. A határozatlansági tételből következő, az idővel és az energiával kapcsolatos paradoxon komoly problémákat vet fel. Ha az energiát nagyon pontosan akarnánk megmérni, akkor az időhatár úgy megnőne, hogy a jövő és a múlt szerepet cserélhet. Vannak olyan modelleképzelések, melyek szerint nem zárható ki bizonyos esetekben az ok-okozat kapcsolat felborulása (vagyis hogy a következmény hamarabb következik be, mint maga a kiváltó ok), azaz sérül a kauzalitás elve.

### **Alagúteffektus**

A hétköznapiakban nem fordul elő, hogy a vastag falnak ütött labda átmenjen a falon. A mikrorészecskék világában ez gyakran előfordul. A jelenség neve alagúteffektus. Vagyis, a részecske bizonyos valószínűséggel képes egy olyan potenciálgáton átjutni, amelyhez nincs elegendő energiája. A jelenséget Heisenberg határozatlansági tételével lehet magyarázni. A jelenségnek az elektronikában (a tranzisztoroknál) konkrét gyakorlati alkalmazásai vannak. A Pauli-féle kizárási elv – amelyet úgy is meg lehet fogalmazni, hogy nem létezhet két részecske ugyanannak az atomnak a belsejében ugyanabban a kvantumállapotban – csupán a feles spinű részecskékre érvényes, például a fermionokra. A kvantumfizikában az egész spinű részecskék, például a fényrészecskék akárhányan lehetnek azonos energiájú állapotban, a térnek egy adott tartományában. De a makroszkopikus testek esetén is sikerült igazolni azt, hogy az egész spinű részecskékből (például a hélium atommagokból) álló testek atomjai azonos energiájú állapotban vannak. Ha meggondoljuk, hogy a világegyetem nagy része a földtől eltérő „extrém” körülmények között létezik, a földi körülmények (15-20°C, 1atm) nagyon ritkák. Ezért nehéz a Földről megérteni a világ többi részének viselkedését. Gondoljunk csak a sötét anyag és a sötét energia problémájára, amelyek mibenlétére nézve nincsenek elfogadható magyarázataink.

Összefoglalta: Kovács Zoltán, Dr. Héjjas István (2007) *Ezoterikus fizika*. ANNO kiadó, Budapest – könyve alapján.

**Kovács Zoltán**



## Honlapszemle

A magyarországi *sulinet* honlapcsalád fizikával foglalkozó tagjai közül érdemes megtekinteni a <http://www.sulinet.hu/tart/fkat/Kibr> oldalt, amely otthon is elvégezhető fizikai kísérletek leírását tartalmazza.

Főző Attila László az „olajcserét” mutatja be videó segítségével is, Zsigó Zsolt Cartesius-búvárt készített házilag, dr. Vida József füstokádót mutat be, majd felteszi azt a kérdést, hogy „Ellenáll-e az Egri Leányka?”.

Ugyanez az oldal tartalmazza összefoglalva dr. Vida József kedvenc kísérleteit is, amelyet már bemutattunk a FIRKA 2004/2005-ös 2. számában.

Külön fejezet mutatja be azt az eszközkiallítást, amelyet 2000-ben, a 43. alkalommal megrendezett Középiszkolai Fizikatanári Ankéton mutattak be. Az eszközkiallításon kilenc kiállító mutatta be az általa készített, illetve forgalmazott eszközöket. A legérdekesebb eszközöket díjazták.



*Jó böngészést!*

K. L.

## KÍSÉRLET

Sok fejtörést okoz olyan kísérletek ajánlása, melyek a tananyaghoz kapcsolódva, érdeklődést felkeltők, élményt biztosítók legyenek. Ugyanakkor eszköz és anyagigényük ne haladja meg az iskolák általános ellátottságát.

A tíz évvel ezelőtti FIRKA számokat lapozgatva (1998/1999. 4. és 6.szám) id. Várhelyi Csaba, Salló Ervin, Demeter Éva és a szerkesztő javasolta kísérletekre bukkantam, amelyekről nem kaptunk visszajelzést sem kémiantároktól, sem a tanulóktól. Ha jól meggondoljuk, az akkori VIII. osztályos diák, ha megszerette a kémiát, s egyetemen tovább tanulta, ma már véglegesítő vizsgázott gyakorló tanár lehet. Az akkor X.-XI.-XII-es diák már fokozati vizsgákra készül tanár, vagy tudományos fokozat birtokosaként gyakorló kutató. Jó volna tudni, hogy az akkori szándékaink ezekhez az eredményekhez hozzájárultak-e. Amennyiben elkerülték az akkori diákok és tanárok figyelmét, most egy részüket megint leközzöljük. Kívánunk eredményes munkát!

### 1. Fém előállítás a fémoxidnak szénrel való redukciójával

Porcelán tégelybe tegyünk előzőleg összekevert 5g ólom-oxidot (PbO) 1g faszénporral, majd még rétegezzünk fölé kevés faszén-porral. A tégelyt fedjük le tégelyfedővel (ennek hiányában egy porcelán lapocskával) és alulról hevítjük gázégővel, míg a tégely alja vörösen izzik. Ezután, az égő eltávolítása után várjunk egy keveset, amíg a tégely egy kicsit hűl, s a tartalmát borítsuk egy vízzel telt pohárba. A pohárból a zavaros folyadékot dekantáljuk, ügyelve, hogy az alján levő ólom granulátumot ki ne öntsük. Töltsük fel vízzel az edényt, s ismételjük a műveletet, míg a folyadék a fém felett tisztává válik. Amennyiben a megszilárdult ólom felülete nem fényes, tiszta tégelyben olvasszuk újra, s vízbe öntve csillogó fémdarabkát fogunk kapni. (Hasonlóan tisztíthatók ólmot vízvezetéknek használt régi ólomcső darabból. Olvasztását konyhai gázégőn is elvégezhetitek óvatosan, egy nagyobb kanálban. Az olvadékokat nem szabad tovább lángban tartani, sem fölé hajolva lélegezni közelében, mert az ólomgőzök károsak az egészségre. Az olvadt ólom égési sebeket is okozhat, ezért óvatosan dolgozzatok. A megolvadt ólmot rögtön töltsétek hidegvízrel tartalmazó edénybe. Az olvadék sokszor érdekes formákban szilárdul meg, ezért használták az ólomöntést jóslásra is szilveszteri szórakozásként.

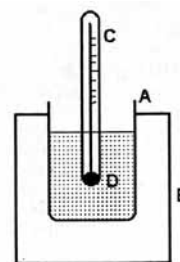
### 2. Hőeffektus szemléltetése exoterm reakciónál

Vas és kén egyesülési reakciója

Pohárban keverjük össze 7g vas port (vas reszelék is jó) 4g kén porral, állítsunk egy hőmérőt az elegybe, majd a poharat állítsuk egy hőszigetelő edénybe. Öntsünk az elegyhez 10cm<sup>3</sup> vizet, s jegyezzük fel az elegy hőmérsékletének értékét. Kövessük azonos időközökben a hőmérsékletet. Az értékeket feljegyezve idő-hőmérséklet függvényt is ábrázolhatunk, amiből meggyőzően kiértékelhető, hogy a reakció exoterm, hogy az exoterm folyamatok sebessége időben nő, mert a felszabaduló hő növeli a reakciósebességet.

Amennyiben finom eloszlású vapporral dolgozunk, a felszabaduló hő hatására a víz forrásba is kerülhet, s kifröcskölheti az elegyet a pohárból. Ezért elővigyázatosságból a kísérletet leüritett asztalon kell végezni.

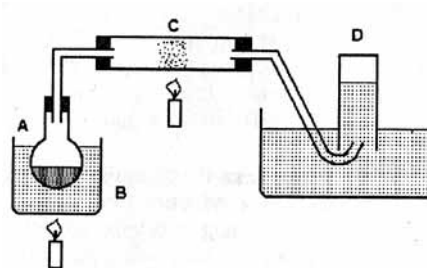
Ezután elvégezhető a vas-kén reakció kémcsőben való hevítéssel. Az előző kísérletben szerzett tapasztalat alapján meggyőzőbb, hogy a kezdeti hevítés csak a reakciósebesség növelésére szükséges, nem endoterm folyamatként igényli a hőt.



### 3. Alkének előállítása és jellegzetes reakciói

a) Etén előállítása etanol deszhidratálásával fénoxid-elegy katalizátor alkalmazásával (előnyösebb, mint a tömény kénsavval való eljárás, mert alacsonyabb hőmérsékleten, vízfürdőn, éterképződés kiküszöbölésével kivitelezhető)

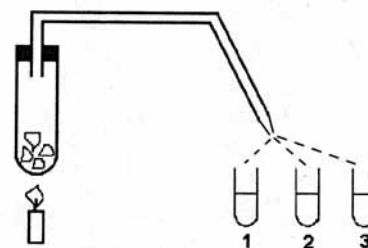
Az ábra szerint összeszerelhető a szükséges berendezés. Az A lombikba etanolt töltünk, amit vízfürdőn (B) melegítünk. Az alkohol-gőzök a C csőben lévő katalizátor felületén vesztik el molekulánként az egy molekula vizet, miközben a csövet kívülről 3-5 percen át hevítjük. A keletkezett etént a D, vízzel töltött hengerben fogjuk fel, illetve megszámozott kémcsövekbe vezetjük, melyekben sorra bromos-víz,  $\text{KMnO}_4$  vizes oldata, illetve kénsavval megsavanyított oldata található.



A katalizátor a következő módon készíthető: 75mL vízben 3g ammónium-dikromátot 2g alumínium-oxiddal összekeverünk. A képződött pépet kiszárítjuk, majd óvatosan izzítani kezdjük, s 30 percen át vörös izzás hőmérsékletén tartjuk. Az így nyert anyagot ( $\text{Cr}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3$ ) mozsárban megtörjük kb. 2-5mm szemcsenyagyságra.

b) Kaucsuk krakkolásával nyert izoprén telítetlen jellegének igazolása

Az ábra szerint tegyünk gumicsődarabkákat kémcsőbe, amit egyfuratos dugóval zárjunk. A dugóba illesszünk egy elvezető üvegsövet, melynek végét a három megszámozott kémcsőben levő oldatokba merítsük sorra, miután az A kémcsövet a bomlás megindulásáig (borszeszégővel is elvégezhető) hevítettük. A melegítést folytassuk, amíg a cső végén távozik gáz. Értelmezzük a látottakat.

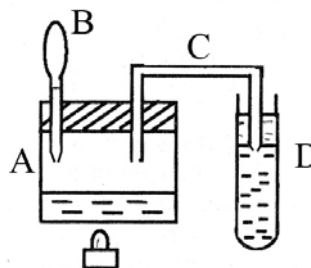


### 4. Acetaldehid előállítása és azonosítása

Az A kis pohárba ( $25-50\text{cm}^3$ ) tegyünk fél kiskanálnyi kálium-dikromátot és keverjük el  $2-3\text{cm}^3$  20%-os kénsavoldattal. Az ábra szerint zárjuk a poharat egy kétfuratos dugóval, aminek egyik furatában egy csepegtető (B), a másik furatában egy elvezető cső (C)

legyen, amelynek a másik vége a vizet tartalmazó D kémcsőbe merüljön. A csepegtetőbe előzőleg szívjunk fel etanolt.

A pohárkát alulról borszeszégő lángjával melegítsük forrásig. A forrásban levő elegybe a csepegtetőből nyomjunk a pohárba 10csepp alkoholt, s folytassuk még a forralást kb. 2 percen át. Ekkor szakítsuk meg a hevítést, miközben a cső végét távolítsuk el a kémcsőből. A kémcső tartalmát szagoljuk meg, figyeljük meg a folyadék állagát, amiből az acetaldehid oldékonyságára vonhatunk le következtetést, majd pár csepp oldattal végezzük el a Fehling reakciót.



Az elvégzett kísérlet felhasználható az alkoholok oxidációja, az aldehidek előállítása és tulajdonságainak megismerésére.

### Figyelem!

A versenyfelhívás negyedik fordulója:

### **Környezetbarát tisztítószer**

## Alfa-fizikusok versenye

2004-2005.

VII. osztály

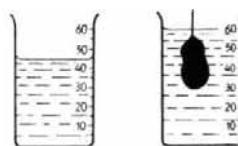
1. Gondolkozz, és válaszolj!

(8 pont)

- Miért hullnak a jégszemek nagyobb sebességgel mint az esőcseppek?
- Miért a folyásirányba állnak be a folyóban úszó faágak, és nem erre merőlegesen?
- Miért lehet a szögletpontból is gólt rúgni?
- Miért forog gyorsabban egy főtt tojás, mint egy nyers tojás?

2. Mekkora az alumíniumdarab térfogata és tömege?

(4 pont)



(5 pont)

3. Fejezd be az alábbi mondatokat.

A 6 kg tömegű víz térfogata ...

a 8 cm<sup>3</sup> térfogatú víz tömege ...

1 kN a súlya az ... tömegű testnek a ... szélességi fokon és a ... magasságban

4. Milyen a súly iránya?

(4 pont)

a). egyenes

b). vízszintes

c). a Föld középpontja felé mutat

d). a függőön zsinórjára merőleges

Melyik irányt nevezzük függőlegesnek?



## Kémia

**K. 579.** Hány vegyértékű az ón abban az oxidjában, amelyben 2,374g ón 0,320g oxigént köt meg? (Az ón atomtömege = 118,7)

**K. 580.** Berzelius (1779 – 1848) svéd tudós a borax ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) vegyelemzése során meghatározta a bór atomtömegét. A következő vizsgálatot végezte: adott tömegű kristálynak a szárítása tömegállandóságig, amiből a százalékos víztartalmat számította ki: 47,1%. A hidrogén, oxigén és nátrium atomtömegét ismerte. Mekkora értéket kapott a bór atomtömegéért?

**K. 581.** Adott körülmények között megmérték 1L térfogatú telített szénhidrogén tömegét: 2,588g. Ugyanilyen körülmények között 1L oxigén tömege 1,428g. Számítással határozzátok meg a szénhidrogén molekulaképletét!

**K. 582.** Mekkora a levegőhöz viszonyított sűrűsége annak a gáznak, amelyből 0°C hőmérsékletű, 760Hgmm nyomású, 1L térfogatú mennyiségnek a tömege 5,71g?

**K. 583.** Egy gáztartályban 20°C hőmérsékleten 100atm nyomású gáz található. A tartály 200atm nyomásnak képes ellenállni. Mekkora az a hőmérséklet-határ, amely alatt kell tartani a tartályt, hogy szét ne robbanjon?

**K. 584.** Egy 1L térfogatú tartályban 25°C hőmérsékletű, 3g tömegű szén-monoxid és szén-dioxid echimolekuláris elegy található. Mekkora a gáznyomás a tartályban?

**K. 585.** Elégettek oxigénfeleslegben 16cm<sup>3</sup> térfogatú olyan gázelegyet, amely metánt és acetilént tartalmazott. Az égéseredményeként keletkezett szén-dioxid térfogata 28cm<sup>3</sup> (az égés előtti körülmények között mért érték). Számítsátok ki a gázelegy összetételét mol%-ban kifejezve!

**K. 586.** Elektrolizáló cellában ezüst-nitrát elektrolitot 10A-es árammal 50%-os hatásfok mellett szennyezett ezüst anóddal elektrolizáltak. A katódon 5,04g ezüst vált le. Hány percig tartott az elektrolízis? Ez idő elteltével mit állíthatunk az elektrolit összetételéről? ( $M_{\text{Ag}} = 108\text{g/mol}$ ,  $F = 96500\text{C}$ )

**K. 587.** 25g tömegű, 10,0%-os nátrium-hidroxid oldatot egy 100cm<sup>3</sup>-es mérőlombikba mértek, s desztillált vízzel jelig hígították. Ebből az oldatból 25cm<sup>3</sup>-nyit egy 500cm<sup>3</sup> térfogatú mérőlombikba pipettáztak és ismét jelig hígították vízzel. Állapítsátok meg az így nyert oldat pH-ját, s számítsátok ki, hogy ebből az oldatból 10cm<sup>3</sup> semlegesítésére milyen térfogatú 0,1M-os kénsav - oldatra van szükség!

## Fizika

**F. 418.** Homogén, állandó keresztmetszetű rudat függőleges falhoz támasztunk. A rúd a vízszintes sikkal  $\alpha$  szöget zár be. A súrlódási együttható a fal és a rúd között  $\mu_1$ , míg a vízszintes sík és rúd között  $\mu_2$ . Határozzuk meg a súrlódási együtthatók között a kapcsolatot úgy, hogy a rúd ne csússzon el.

**F. 419.**  $V$  térfogatú, szilárd test  $0^\circ\text{C}$  hőmérsékleten egy folyadék felszínén úgy úszik, hogy a folyadék feletti részének térfogata  $v$ . Mekkora hőmérsékleten merül a test teljes egészében a folyadékba? A test anyagának térfogati hőtágulási együtthatója  $\gamma_1=3,3\cdot 10^{-5}$  fok $^{-1}$ , a folyadéké  $\gamma_2=8,5\cdot 10^{-4}$  fok $^{-1}$  és  $v/V = 0,02$ .

**F. 420.** Egy síkkondenzátor fegyverzetei közti távolság  $d$ . Hogyan változik meg a kondenzátor kapacitása, ha egy olyan fémdobozba helyezzük, melynek oldalai  $d$  távolságra vannak a kondenzátor fegyverzeteitől és azzal párhuzamosak?

**F. 421.** Két azonos, 10 cm gyújtótávolságú gyűjtőlencse közös optikai tengelyen, egymástól 10 cm-re található. Az első lencsétől mekkora távolságra kell elhelyezünk az optikai tengelyre merőleges kicsiny tárgyat, hogy a rendszer valódi, kétszer kisebb képet alkosson a tárgyról?

**F. 422.** Határozzuk meg egy Ni antikatódú röntgenscső elektródájaira kapcsolt feszültséget, ha tudjuk, hogy a Ni  $K_\alpha$  vonalának hullámhossza és a folytonos spektrum hullámhossza közötti különbség 8 pm. A Ni atomszáma  $Z=28$  és a K sorozat árnyékolási állandója  $\sigma = 1$ .

## Megoldott feladatok

**Kémia** – Firka 2008-2009/3.

**K. 572.** Amennyiben az oldat töménysége 30% $\text{m/m}$ , azt jelenti, hogy 100g tömegű oldatban 30g oldott NaOH van. Ha ennek az oldatnak a molaritása 10mol/L, akkor 1L oldatban 10mólnyi ( $10 \times M_{\text{NaOH}} = 400\text{g}$ ) oldott NaOH van. A sűrűség mértéke az egy-  
ségi térfogatú anyag tömegével egyenlő mértékű. Ezek alapján:

1000mL old. ...400gNaOH

$V_{\text{old}} \dots 30\text{g}$

$V_{\text{old}} = 75\text{mL}$  vagyis a 100g tömegű oldat térfogata 75mL, akkor az oldat sűrűsége:

$\rho = 100/75 \text{ g/mL} = 1,33\text{g/mL}$

**K. 573** Jelöljük a vegyület képletét:  $\text{Na}_x\text{P}_y\text{O}_z$ , akkor  $m_{\text{Na}} = 66,5 \text{ g} - y \cdot 31 - z \cdot 16$

Az adatok alapján:

$y \cdot 31 = 15,5$

$z \cdot 16 = 28$ , akkor  $m_{\text{Na}} = 23\text{g}$

Az alkotó elemek atomtömegei:  $M_{\text{Na}} = 23$ ,  $M_{\text{P}} = 31$ ,  $M_{\text{O}} = 16$ , tehát az egymással kapcsolódó elemek anyagmennyiségei:  $\nu_{\text{Na}} = 23/23 = 1 \text{ mol}$ ,  $\nu_{\text{P}} = 15,5/31 = 0,5\text{mol}$ ,  
 $\nu_{\text{O}} = 28/16 = 1,75\text{mol}$

Mivel a vegyi képletekkel leírt anyagmennyiségekben egész számú alkotóatomok szerepelnek, ezért meg kell keresni azt a legkisebb közös szorzóját az anyagmennyisé-

geknek, amely mindegyik alkotó elemre egész számot eredményez. Ez az adott esetben 4, tehát az anyag vegyi képlete:  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ .

**K. 574.** A semleges atomokban az elektronok száma egyenlő a magban levő protonok számával, tehát az elemek rendszámának ismeretében (az elem rendszámával azonos számú protont tartalmaznak az atommagok) kiszámíthatjuk az egy mólnyi anyagban levő elektronok számát:

${}_{11}\text{Na}$   ${}_{17}\text{Cl}$   ${}_{9}\text{F}$        $\text{Na} = 23$ ,  $M_{\text{Cl}} = 35,5$   $M_{\text{F}} = 19$   
 1mol NaCl-ban 28 mol elektron, 1mol NaF-ban 20mol elektron van  
 az 1g tömegű anyagmennyiségek:  
 $\nu_{\text{NaCl}} = 1/58,5$  mol       $\nu_{\text{NaF}} = 1/42$  mol  
 az 1g anyagban levő elektronok mennyisége:  
 NaCl-ban  $28/58,5 = 0,478$  mol  
 NaF-ban  $20/42 = 0,476$  mol, tehát a NaCl tartalmaz több elektront, mint a NaF.

**K. 575.** Az ezüst pozitívabb elektródpotenciálú fém, mint a cink, ezért az anódon először az ezüst fog oxidálódni, ionként oldódni:  $\text{Ag} - e^- \rightarrow \text{Ag}^+$ , 1mólnyi töltéscsere során 1mólnyi ezüst oldódik, ezért írhatjuk:

$96500\text{C} \dots 108\text{gAg}$   
 $598\text{C} \dots m = 0,669\text{g}$  az adatok értelmében a cink leválásakor cserélt töltésmennyiség a teljes mennyiségnek 54,4%-a kellett legyen:  $589 \cdot 54,4 / 45,6 = 713,4\text{C}$ , a cink oxidációjakor mólónként két mólnyi töltés cserélődik:  $\text{Zn} - 2e^- \rightarrow \text{Zn}^{2+}$ , ezért a 713,4C töltés leadásakor a feloldódott cink tömege:  $m_{\text{Zn}} = 65,4 \cdot 713,4 / 2 \cdot 96500 = 0,242\text{g}$ . A kapott értékekből következik, hogy az ötvözet 66,9% ezüstöt, 24,2% cinket és mivel ezek összege kevesebb, mint 100, még 8,9% anódon nem oldódott komponens is kellett tartalmaznia. Ez a következtetés a feladat szövegezésének helyességét kérdőjelezi meg, amiért elnézésekert kérjük.

**K. 576**  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

A hidrogén oxigénnel 2:1 mólarányban reagál, ezért számítsuk ki mind a két gáznak az anyagmennyiségét az elegyben

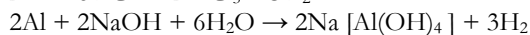
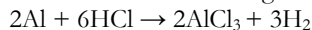
$\nu_{\text{H}_2} = 13/2 = 6,5\text{mol}$        $\nu_{\text{O}_2} = 40/32 = 1,25\text{mol}$ , mivel a hidrogén mennyisége jóval nagyobb, mint az oxigéné, ezért az oxigén elfogy és a hidrogénből marad nemreagált  $(6,5 - 2 \cdot 1,25) = 4\text{mol}$ , a keletkezett víz mennyisége 2,5mol, tehát a reakciótermék-elegy 6,5 mólnyi.

6,5mol elegy ... 4mol  $\text{H}_2$

100mol .....x = 61,5

Tehát az edényben levő termékelegy 61,5mol% hidrogént és 38,5mol% vizet tartalmaz.

**K. 577.** Az alumínium-bronz rezet és alumíniumot tartalmazó ötvözet. A két fém közül csak az alumínium reagál a felsorolt reagensekkel (sósav, NaOH-oldat):



2·27gAl ... 3·22,4L  $\text{H}_2$

$m_{\text{Al}} \dots 27,5 \cdot 10^{-3}$   $m_{\text{Al}} = 0,0221\text{g}$

0,25g ötv. ... 0,0221gAl

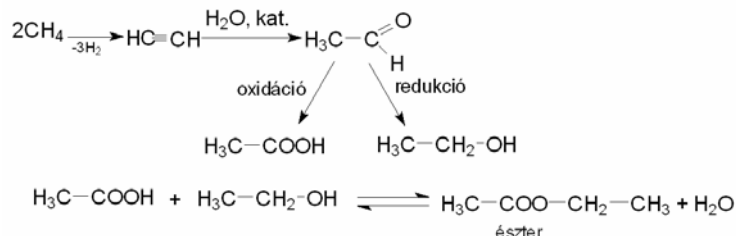
100g .....x = 8,84g Tehát az ötvözet 8,84% alumíniumot tartalmaz.

A bázikus oldattal dolgozó csapat is 27,5cm<sup>3</sup> hidrogént kapott, mivel az alumínium oxidálódva 3 egyenérték hidrogént képes redukálni, függetlenül a reakciókörülmények-



től, s ezért az azonos mennyiségű alumínium minták azonos térfogatú hidrogént fognak felszabadítani.

K. 578.



Használjuk a következő jelöléseket:  $n_1$  = reagáló metán anyagmennyisége

$n_2$  = az acetaldehidnek az a mennyisége, amiből ecetsav lesz

$n_3$  = az acetaldehidnek az a mennyisége, amiből etanol lesz

$n_4$  = a keletkezett észter anyagmennyisége

A reakciósor eredményeként képződött 100g elegyben 8g ecetsav, ami

$$8/60 = 0,133\text{mol}$$

20g etanol, ami  $20/46 = 0,435\text{mol}$  és  $100-28 = 72\text{g}$  észter és víz elegy, amelyek azonos mólarányban képződnek:  $72 = n_4 \cdot 88 + n_4 \cdot 18$ , ahonnan  $n_4 = 72/106 = 0,679\text{mol}$

A keletkezett észter tömege  $m = 0,679 \cdot 88 = 59,77\text{g}$

$$n_3 = n_4 + 0,435 = 1,114\text{ mol}, \quad n_2 = 0,679 + 0,133 = 0,812\text{ mol}$$

A metánból képződött acetaldehid mennyisége kétszerese az  $(n_3 + n_4) = 1,926\text{mol}$  mennyiségnek =  $3,852\text{mol}$ . Mivel minden kétmólnyi metánból lesz egy mólnyi acetaldehid,  $7,704$  mólnyi standardállapotú metánra lesz szükség a  $100\text{g}$  termékelegy előállítására. Standard állapot alatt az  $1\text{atm}$  nyomást és  $25^\circ\text{C}$  hőmérsékletet értjük, amelyen  $1\text{mol}$  gáz térfogata  $24,45\text{L}$ . Ezért a szükséges metán térfogata:  $7,704 \cdot 24,45 = 188,37\text{L}$ .

**Fizika** – Firka 2006-2007/3.

**F. 360.** Az  $m_1$  tömegű test  $a$  gyorsulással történő emelésekor a fonal feszültsége  $T = m_1(g + a)$ . Az  $m_2$  tömegű test ugyanakkora  $a$  gyorsulással történő leengedésekor

$$T = m_2(g - a). \text{ E két egyenletből } a = \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1}g \text{ és így } T = \frac{2m_1m_2}{m_1 + m_2}g.$$

**F. 361.** Osszuk fel az  $L$  hosszúságú rudat  $n$  nagyszámú egyenlő részre, melyek mindegyikének hossza  $d = L/n$ . Egy-egy rész hossza annyira kicsi, hogy e szakaszok mentén a hőmérséklet állandónak vehető. Mivel a rúd homogén, a  $t_1$  hőmérsékletű végétől  $x_k$  távolságra található  $k$ -edik szakasz hőmérséklete  $t_k = t_1 + \frac{t_2 - t_1}{L} \cdot x_k = t_1 + \frac{t_2 - t_1}{n} \cdot k$

A  $k$ -edik szakasz hosszára írhatjuk:  $d = d_{k,0}(1 + \alpha_k)$ , ahol  $d_{k,0}$  ennek a szakasznak a hossza  $0^\circ\text{C}$ -on. Ezt felhasználva:

$$L_0 = \sum_{k=1}^n d_{k,0} = \sum_{k=1}^n \frac{d}{1 + \alpha t_k} = d \sum_{k=1}^n \frac{1}{1 + \alpha t_k} \approx d \sum_{k=1}^n (1 - \alpha t_k) = \frac{L}{n} \left[ n - \alpha \sum_{k=1}^n \left( t_1 + \frac{t_2 - t_1}{n} k \right) \right] =$$

$$= \frac{L}{n} \left\{ n - \alpha \left[ n t_1 + \frac{t_2 - t_1}{n} \frac{n(n+1)}{2} \right] \right\} = L \left( 1 - \alpha \frac{t_1 + t_2}{2} \right)$$

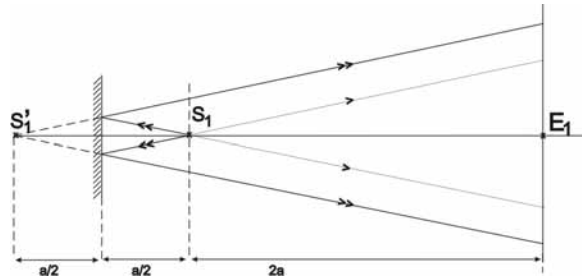
$$\text{ahonnan: } L = \frac{L_0}{1 - \alpha \frac{t_1 + t_2}{2}} \approx L_0 \left( 1 + \alpha \frac{t_1 + t_2}{2} \right)$$

**F. 362.** Az elektron a fegyverzetekkel párhuzamosan (Ox irány) egyenletes mozgást végez  $v_x = v_0$  sebességgel, míg a fegyverzetekre merőleges irányban (Oy irány) gyorsuló mozgást  $a_y = \frac{e}{m} E$  állandó gyorsulással. A kondenzátort az elektron  $t = l/v_0$  idő múlva hagyja el  $v_y = \frac{e}{m} E t$ , Oy irányú komponenssel. Így az elektron a mágneses térbe  $v_x = v_0$ , az erővonalakkal párhuzamos és  $v_y$ , az erővonalakra merőleges sebességösszetevőkkel lép be. Ezért pályája csavarmenetes lesz, melynek sugarát az

$$\frac{m v_y^2}{r} = e v_y B \text{ összefüggésből kaphatjuk meg. Értéke } r = \frac{m v_y}{e B} = \frac{E t}{B} = 5 \text{ mm}$$

$$\text{A pálya menetemelkedése } h = v_0 T = v_0 \frac{2\pi r}{v_y} = 3,57 \text{ cm}$$

**F. 363.** Az ernyő közepének  $E_1$  kezdeti megvilágítását az  $S_1$  fényforrástól és ennek a tükör által alkotott  $S_1'$  képétől származó fénynyalábok adják (1. ábra).

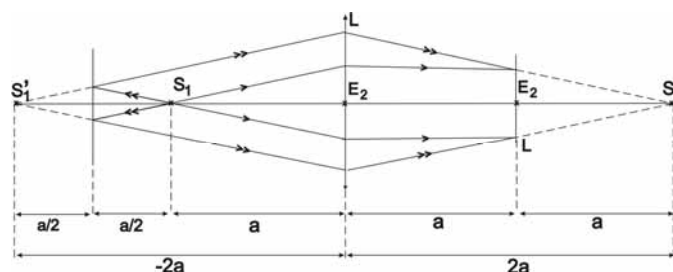


1. ábra

$$E_1 = \frac{I}{4a^2} + \frac{I}{9a^2} = \frac{13}{36} \frac{I}{a^2}$$

A fényforrás és ernyő közé lencsét helyezve az  $E_2$  megvilágítást a 2. ábra alapján határozhatjuk meg. Az ernyő  $S_1$ -től származó megvilágítása megegyezik a lencse felületének a megvilágításával, mivel  $S_1$  a lencse  $F_1$  tárgyterei gyújtópontjában található. Az  $S_1'$ -

től származó megvilágítás (a sugármenet megfordíthatósága alapján) az  $S_2'$  képponttól származó megvilágítással egyenlő. Így  $E_2 = \frac{I}{a^2} + \frac{I}{a^2} = \frac{2I}{a^2}$ , és  $\frac{E_2}{E_1} = \frac{72}{13}$



2. ábra

**F. 364.** A radioaktív bomlás törvényét mindkét esetre alkalmazva, kapjuk

$$N_1 = N_0(1 - e^{-\lambda t_1}) \text{ és } N_2 = N_0(1 - e^{-3\lambda t_1}).$$

A két egyenletet elosztva  $\frac{N_2}{N_1} = \frac{1 - e^{-3\lambda t_1}}{1 - e^{-\lambda t_1}} = 2,66$  adódik.

Bevezetve az  $x = e^{\lambda t_1}$  jelölést az  $(x-1)(1,66x^2 - x - 1) = 0$  egyenletet kapjuk, melynek gyökei  $x_1 = 1$ ,  $x_2 = 1,133$  és  $x_3 = -0,53$ .

Elfogadható megoldás az  $x_2 = e^{\lambda t_1} = 1,133$ .

$$\text{Így a } \tau \text{ átlagos élettartam: } \tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{t_1}{\ln x_2} = \frac{2}{0,125} = 16s$$



#### Újabb ismeretek a Föld – Nap kapcsolatról

Eddigi ismereteink szerint a Föld mágneses tere (magnetoszféra) védőpajzsként működik a Naptól érkező részecskék áramával szemben. Ezek nagy részét eltéríti, vagy csapdába ejti. A szakemberek a Föld – Nap mágneses kölcsönhatását állandónak tekintették. Az újabb vizsgálatok, melyeket az európai (CLUSTER) és az amerikai (THIMIS) műholdak mérései során végeztek, azt igazolják, hogy periodikusan (8 percenként) a Föld körül óriási „kapuk nyílnak”, s a napszél részecskeárama akadálytalanul továbbhalad (a jelenséget flexus transzfer eseménynek nevezik: FTE), ami nagy mennyiségű anyag átjutását jelenti a Föld felé. A mérések adataiból modellszámításokkal igazolták a mágneses kapuk létezését és viselkedését, de még nem tudták magyarázni a jelenség 8 perces periódusát és a kapuk belső szerkezetét.

*A Szaturnusz bolygó egyik holdja, a Titán „mágneses memóriá”-val rendelkezik*

A Cassini űrszonda műszereivel a Szaturnusz bolygó holdjait vizsgálták. A Titán nevével közelében végzett mérések eredményeit a Science-amerikai tudományos lapban közzé tették (egyik szerző Szegő Károly, a KFKI kutatója). Ezek szerint a Titán ionizált atmoszférája „mágneses memóriával” rendelkezik. A 2007. június 13-i mérések során a hold – először a megfigyelések során – a Szaturnusz magnetoszféráján kívül tartózkodott. Ennek ellenére az ionizált atmoszférában mért mágneses tér hasonlatos volt a magnetoszférán belül érzékelt terekhez. A jelenség okát azzal magyarázzák, hogy az ionizált atmoszférában lassan áramló plazma egy korábbi mágneses állapotot képes megőrizni, mint a gyorsabban áramló külső plazmaanyag.

*Óriáscunamik gyakoriságáról*

Évszázadok alatt felgyűlt feszültségek szabadultak fel néhány perc alatt, az indo-ausztráliai tektonikus lemez 13 méterrel került a Burma–Sunda-lemez alá 2004. december 26-án, aminek eredményeként kialakult az óriási szökőár, a cunami, amely 11 országban 220-ezer életet oltott ki. Az érintett országok írott történelmében nincs nyoma korábbi, hasonlóan pusztító szökőárnak.

A geológusok a korábbi cunamik nyomait a 2004-es által felhalmozott homok alatti réteget vizsgálva tárták fel. A régi cunamik üledéknyoma kevés helyen őrződött meg, az üledék korát a benne levő szerves anyag radiokarbon elemzésével határozták meg. Az egyik csoport Thaiföldön azonosított egy nagy cunamit, amely az 1300–1450 időszakban pusztíthatott, a másik csoport Szumátrán az 1290–1400 évekre talált bizonyítékot óriás szökőárra. Ez a két helyen is kimutattott cunami lehetett az utolsó nagy pusztítás a 2004-es esemény előtt. Szumátrán azonosítottak a 780–900 évekből származó maradványokat. Thaiföldön nem találtak cunami nyomát ebből az időből, de van egy i. e. 395 – i. sz. 1450 közé helyezett réteg, amelynek a korát még nem határozták meg pontosan. Thaiföldön feltártak még 2200 éves cunami maradványokat is. Tervezik, hogy a kutatásokat kiterjesztik az Indiai-óceán teljes partvidékére. Ezek az adatok arra engednek következtetni, hogy az óriáscunamik megjelenése nem gyakori jelenség.

*Immunrendszeri hiba okozza bizonyos típusú cukorbetegségeket*

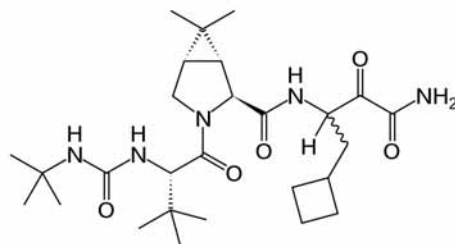
Ma az egyes típusú cukorbeteg autoimmun betegségnek tekintik, amelynek során az immunrendszer megtámadja, és elpusztítja a hasnyálmirigy inzulintermelő sejtjeit. Ezért számos kutatás irányult az immunrendszer gátlására, az ilyen kezeléseknél azonban számos súlyos mellékhatásuk van. A hasnyálmirigy inzulintermelő sejtjeiben található egy fehérje, a GAD, amellyel szemben a cukorbetegben szenvedők immunrendszere az allergiához hasonló reakciókat vált ki. J.Ludvigsson, svéd gyermekgyógyász oltóanyagot dolgozott ki, amely „megtanítja” a szervezetet a GAD tolerálására, az immunválaszt próbálja befolyásolni.

A vizsgálatokban hetven, tíz és tizenhét év közötti gyermek vett részt, akik egyes típusú cukorbetegségét a tanulmány megkezdése előtt legtöbb másfél évvel diagnosztizálták. A gyerekek fele hatástalan placebót kapott. A négyhetes terápia hatására a gyermekek szervezetének inzulinigénye nem csökkent, a saját inzulintermelés azonban nagyobb eséllyel fennmaradt az oltottakban, mégpedig annál inkább, minél kevésbé régen kezdődött a betegség. A kutatók most újabb vizsgálatot indítanak olyan gyerekekkel, akik cukorbetegségükkel sokkal „fiatalabb”. Egy másik teszt sorozatban arra keresnek választ, hogy a veszélyeztetett gyermekeknél, például akiknek családjában halmozottan fordul elő a betegség, vajon megelőzhető-e a cukorbeteg kialakulása oltással. A kezelések biztonságosnak mutatkoztak, komolyabb mellékhatásokat nem észleltek.

### Nagyon gyakori kór a hepatitis – C

A WHO adatai szerint a világon 170 millió ember hordozza a hepatitis-C vírust. Az Európai Unióban kb. ötmillió fertőzött él, nagyrészüket (kb.80%) vírushordozó, de nem beteg. Ezeknél a szervezet immunrendszere képes legyőzni a fertőzést, s nem alakul ki súlyos májbetegség.

A májgyulladás, májzsugort, és gyakran májrákot okozó hepatitis-C vírus ellen ígéretesnek tűnik egy új gyógyszerjelölt molekula, a boceprevir (elemi összetételét leíró vegyi képlet:  $C_{27}H_{45}N_5O_5$ ), szerkezete:



Boceprevir

Indiai kutatók tanulmányozták a szer hatékonyságát. A vizsgálatban közel hatszáz beteg vett részt, akiket véletlenszerűen két csoportra osztottak. Az egyik csoport tagjainál a hagyományosan alkalmazott kezelést a negyedik hét után kiegészítették az új szerrel, míg a másik csoport tagjai csak a hagyományos terápiát (interferon és ribavirin) kapták. A boceprevirrel is kezelt betegek csoportja esélyesebben vette fel a vírus elleni küzdelmet, 74 %-uk reagált a kezelésre. Azoknál, akik nem kaptak kísérleti szert, csak 38 %-os volt azon betegek aránya, akiknél érzékelhető volt valamilyen hatás.

a Magyar Tudomány és a [www.dunatv.hu/tudomany](http://www.dunatv.hu/tudomany), [origo.hu](http://origo.hu) hírei alapján

### Számítástechnikai hírek

Túljutott a béta tesztelési fázison az Internet Explorer 8, és a Microsoft közzétette a Release Candidate 1 (RC1) verziót. A Microsoft nem sieti el az Internet Explorer megújítását, tavaly márciusban még úgy volt, hogy nyáron megjelenik a 8-as verzió, de a szoftvercég még csak most zárta le a béta tesztelését. Az Internet Explorer 8-ban sok olyan új funkció van, amellyel a Microsoft megállíthatja, vagy legalább lassíthatja a felhasználók áttérését a rivális böngészőkre, és a most kiadott RC1-es verzió már nagyon hasonlít a véglegeshez, ezért érdemes kipróbálni. Az egyik legérdekesebb újítás az Accelerator. Neve árulkodó: segítségével gyorsabban indíthatunk webes keresést, és tartalmakat oszthatunk meg a kedvenc közösségi oldalainkon. Egy szövegben kijelölt cím például két kattintással előkereshető a Live.com vagy a Google térképén. Már most is rengeteg online szolgáltatás kiválasztható, és természetesen beállítható, hogy melyik legyen az alapértelmezett megosztási célpont.

Az orosz kormány arra készül, hogy saját operációs rendszert fejlesszen ki, ezzel is csökkentve az ország függőségét a nyugatról származó technológiától, és persze jelentős pénzt is megspórolva hosszú távon. Az orosz sajtó szerint az ötlet az orosz szoftverfejlesztő közösségtől származik, akik levélben keresték meg Medvegyev elnököt a javaslat-

tal. Az elnök – aki egyébként Apple gépeket használ – január végén terjeszti be a javaslatot a parlamentnek.

A Wikipédia alapítója, Jimmy Wales javasolta, hogy ne javíthassanak bele a szövegekbe azonnal azok a felhasználók, akik név nélkül jelentkeztek be, vagy korábban nem írtak az enciklopédiába. Az ilyen névtelenek vagy kezdők bejegyzései csak akkor kerülnének be a lexikonba, ha már jóváhagyta őket egy megbízható, ismert szerző.

Tervezett tárhelyszolgáltatásával a személyi számítógépek fölöslegessé válását idézheti elő a Google. Ennek lényege, hogy a felhasználó minden fájlját egy központi szerver tárolná, amelyre interneten bárhol rácsatlakozhat, továbbá a szolgáltatáshoz operációs rendszer és egyéb kiegészítő programok is tartoznának, tehát nem lenne szükség saját számítógépekre. Személyi számítógép helyett csak G-meghajtója lenne az embereknek, mert minden adat és program a központi szerveren lenne, és ezeket mindenki a maga kis G-meghajtójával érné el. A szolgáltatásért ugyanúgy havi díjat kellene fizetni, mint az internetezésért, és nem lenne szükség személyi számítógépekre, csupán a hozzáférést biztosító G-meghajtóra. Egyelőre azonban nem tudni, hogy mikor robbant az új rendszerrel a Google, mint ahogy az is kérdés, hogy az emberek hajlandóak lennének-e lemondani a saját birtokukban lévő számítógépről, s elfogadnák-e, hogy saját dokumentumaikat, fotóikat, videofelvételeiket és minden egyéb fájljukat egy nagyvállalat őrizné helyettük.

([www.stop.hu](http://www.stop.hu), [www.index.hu](http://www.index.hu))



## Egy kis fizika kicsiknek és nagyoknak! Kísérletek újra felhasználható anyagokkal

### Kísérletek pillepalackkal

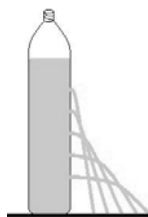
- Végig egy pillepalackot, vedd le a dugóját és lyukaszd ki 4-5 helyen, melyek egymástól egyenlő távolságra, egy függőlegesen fekszenek. Figyeld meg, hogy milyen messze lövell a víz a palackból a különböző nyílásokból és hogyan függ ez a szög a palackban levő eredeti vízoszlop magasságtól!

*Megfigyelheted:*

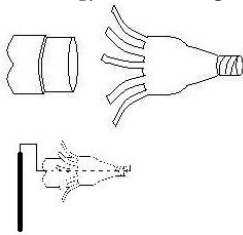
- Minél alacsonyabban helyezkedik el a lyuk, annál messzebb lövell a víz
- Minél több víz van eredetileg a palackban annál messzebb lövell a víz

*Magyarázat:*

- A lyuk fölött levő vízoszlop magassága határozza meg azt a hidrosztatikai nyomást, amivel a víz Pascal törvénye értelmében majd vízszintesen a palackból kilövell.
- Ha a nyomásból adódó vízszintes erő nagyobb, akkor a víz messzebbre lövell.



- Végig egy fél literes pillepalackot, töltsd meg vízzel. Egy gyógyszeres fiola (például algocalmin fiola) alsó részét töltsd meg félig tintával színezett vízzel, és tedd bele lefordítva a vízzel telt palackba, majd dugd be a palackot. Ha megpróbálsz összenyomni a palackot, meglátod, hogy a fioládba több folyadék kerül s leereszkedik, ha elengeded, ismét feljön. A kísérlet a tengeralattjáró működési elvét mutatja be. Ha a tengeralattjáró tartályaiban több víz van, akkor az lennebb süllyed, ha kiszivattyúznak a vízből, akkor fennebb emelkedik.
- Egy pillepalackot öblíts ki meleg vízzel és dugd be a palackot. Rövid időn belül észlelni fogod, hogy a palack behorpan. A magyarázatot a palackba zárt meleg levegő lehűlésében kell keresned, ami a bezárt levegő nyomás-csökkenéséhez vezet, s így a külső légköri nyomás összehorpasztja a palackot.
- Egy másfél literes pillepalackot egy olyan parafa dugóval dugunk be, melynek a két végét kúp alakban kifaragtuk s a közepén egy kis átmérőjű furatot fúrtunk a hossz tengelyével párhuzamosan. A dugót csak félig dugjuk a pillepalackba. Egy ugyanilyen pillepalackot vízzel töltünk, majd a dugó másik felével bedugjuk. Így egy vízórát, homok helyét vizet tartalmazó órát kapsz, melyet már az ősi időkben is használtak. A víz lassan átfolyik a dugó furatán keresztül egyik palackból a másikba. Ha kedved tarja, kikísérletezheted, hogy mennyi vizet kell bele töltened, hogy pont egy perc alatt folyjon át a víz egyik palackból a másikba. Sőt készíthetsz egy kisebbet is, melynél egy másodperc alatt folyik át a víz.
- Vegyél két sörös pillepalackot, olyat, amelyiknek hosszabb nyaka van. Az egyiket levágod valamivel a fele felett, a másikat valamivel a fele alatt. Azért kell az ilyen fajta palack, mert ennek nem teljesen sima az oldala, egy részén kisebb az átmérő, így simán egymásba lehet illeszteni a két részt. Vágd ki az ábrán látható módon, de vigyázz, mert a pillepalack vágása közben könnyen elvághatod az ujjadat!



Fúrd át a palack alját is és a dugót is, majd illeszd össze a két részt, csavard rá a dugót. A kis lapátkákat csavard kissé meg, mindeniket egy irányba, hogy a szél bele kaphasson, majd vezess át a szélkereken egy drótot, melyet az ábrán látható módon meghajlítás után egy botra tűzöl. Ha jobb hatásfokú szélkereket akarsz, ajánlatos a drót vízszintes felét kicsit lefelé hajlítani. A szélkerekek nem csak forogni fog a szél hatására, hanem még a szélnek az irányát is mutatja.

A kissé elfordított lapátkákba a szél belekap és elkezdi forgatni a palack-szélmalmost. Ha a szél iránya megváltozik, tekintve, hogy a palack nagyon könnyű, a szél el fogja fordítani a malmot, feltéve, ha a bot végén a drót szabadon el tud fordulni.

**A következő kísérletsorozathoz az újrafelhasználható anyag az ALUMÍNIUM kólás vagy sörös doboz.  
A beküldési határidő: 2009. április 1.  
Jó kísérletezést!**

**Cseh Gyopárka,**  
Báthory István Elméleti Líceum, Kolozsvár

## Fizikus anekdoták

*Küldjete be a címiünkre híres fizikussal, vegyészrel vagy informatikussal kapcsolatos anekdotákat. A beküldött tömör megfogalmazású és érdekes anekdotákat közölni fogjuk.*

*Isaac Newton (1643–1727)*

Newtont szórakozott professzornak tartották. Legtöbbször hajnalig dolgozott, még enni is elfelejtett néha. Mondják, hogy a háziasszonya kitette egyszer az ebédet, de Newton belefeledkezett a munkájába. Időközben látogatója jött, és hogy ne hűljön ki az étel, megette, csak a csontok maradtak a tányéron. Amikor Newton előkerült, és az asztalhoz ült, látván az üres tányért csak annyit jegyzett meg, hogy el is felejtette, hogy már megébédelt. Állítólag nyílást vágott az ajtón, hogy a macskája szabadon ki-be járhasson rajta. Amikor meg a macskájának kiscicái lettek, mindegyik kiscicának külön apró nyílást vágott. A hagyomány úgy tartja, hogy amikor Newton 1666-ban Londonból a pestis elől szülőfalujába menekült, kiült a kertbe egy almafa alá, és egy lehulló alma indította el benne az általános tömegvonzás törvényének a felfedezéséhez vezető gondolatmenetet.

*Lord Kelvin (1824–1907)*

Lord Kelvin egyszer váratlanul meglátogatott egy villamos erőművet. Egy fiatal művezető vezette végig a létesítményen, aki fáradtságot nem ismerve az elektromosság eleme ismereteivel traktálta a híres angol fizikust, aki nem fedte fel kilétét. A végén Lord Kelvin halkán megkérdezte, hogy valójában mi is az elektromosság? A vezető elképedt. Nem számít, mondta elnézően Lord Kelvin. Mert valójában ez az egyedüli dolog, amit egyikünk sem tud.

*Albert Einstein (1879–1955)*

A világhírű német-amerikai fizikus gyakran hegedült. Amikor egyszer Haydn vonós-égyesét gyakorolták, és már negyedszer vétette el a második rész belépőjét, a csellós megjegyezte, hogy az a baj vele, hogy egyszerűen nem tud számolni.

Abban az időben, amikor Einstein az egyetemen tanított, egyik diákja megérdeklődte tőle, hogy abban az évben is ugyanazok lesznek-e a vizsgakérdések, mint az előző évben. Einstein azt válaszolta, hogy a kérdések ugyanazok, de a válaszok mások.

*Niels Bohr (1885–1962)*

Amikor Bohrt, a kiváló dán fizikust egy amerikai tudós meglátogatta a laboratóriumában, csodálkozva látta, hogy Bohr íróasztala fölött egy patkó függ a falon. – Professzor úr, ön valóban azt hiszi, hogy a patkó szerencsét hoz? – Ugyan, kedves barátom – válaszolt Bohr – Hogyan lehet valaki ilyesmiben? De a patkó attól függetlenül is szerencsét hoz, akár hisz, akár nem hisz benne az ember!

*Ernest Rutherford (1871–1937)*

A híres új-zélandi születésű angol fizikus megfigyelte, hogy egyik diákja nagyon szorgalmasan dolgozott a laboratóriumában. Egyik este megkérdezte tőle, hogy hajnalig szokott dolgozni? – Igen, felelte büszkén a diák abban a reményben, hogy megdicsérik. – És akkor mikor gondolkozik? – kérdezte Rutherford.

Összeállította: **Dr. Kovács Zoltán**



## Tartalomjegyzék

### Fizika

Mit várunk az LHC részecskegyorsítótól?.....	135
A Naprendszer keletkezése – IV. ....	138
Katedra: Barangolás a modern fizikában – IV. ....	157
Alfa-fizikusok versenye.....	163
Kitűzött fizika feladatok .....	165
Megoldott fizika feladatok.....	167
Vetélkedő – Kísérletek újra felhasználható anyagokkal .....	172
Humor a tudományban – IV. ....	174

### Kémia

A XX. század jelentős fizikus, vegyész és mérnök egyéniségei .....	147
Kísérlet .....	160
Kitűzött kémia feladatok .....	164
Megoldott kémia feladatok.....	165
Híradó.....	169

### Informatika

A számítógépes grafika története – VIII. ....	142
Tények, érdekességek az informatika világából.....	150
A mobiltelefon rövid története .....	152
Honlapszemle .....	159
Számítástechnikai hírek.....	171

**ISSN 1224-371X**

## 6. Kémikus Diákszimpozium

**2009. április 16-19., Marosvásárhely**

A marosvásárhelyi Bolyai Farkas Elméleti Líceum, a Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kara Kémia Intézete, az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság és a Magyar Kémikusok Egyesülete 2009-ben megrendezi a kémia iránt érdeklődő diákok és tanáraik számára a 6. Kémikus Diákszimpoziumot Marosvásárhelyen.

A versennyel kapcsolatos bővebb információk az az alábbi internet címeken találhatóak:

<http://www.bolyai.ro/kemiaszimpozium>

<http://www.aok.pte.hu/bioanal/kemia/szimpozium.htm>