



## A propolisz

Rég ismert tény, hogy a méhek, annak ellenére, hogy nagyon nagy sűrűségben élnek (50000 – 60000 egy kaptárban), nagyon ritkán betegszenek meg, nem alakulnak ki járványos betegségek a méhpopulációkban. Ez a propolisz nevű anyagnak tulajdonítható, annak az anyagnak, amellyel tömítik a kaptárok réseit, s amellyel biztosítják azok fertőtlenítését a dolgozó méhek. E mellett az utódnevelésben is a biztonságot teremtik meg vele, kibélelve a petét tartalmazó lépek belsejét. A propolisz tél idején a fehérjetartalék biztosítására szolgál, a betolakodó apró rovarok mumifikálására is használják.

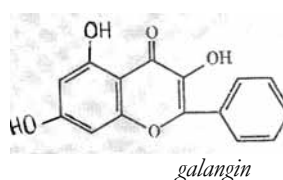
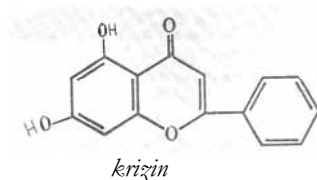
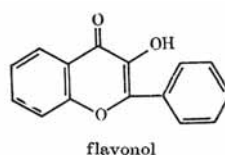
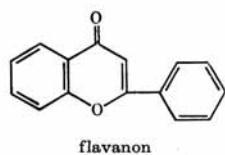
A propolisz képződési módjáról kétféle elmélet is ismert: az egyik szerint a méh lenyeli a polent és egy sajátos kis szervében, a polen-gyomorban alakítja azt át. A másik elképzelés szerint a méhek a fák rügyeiről, rügypikkelyeiről az azok által kiválasztott enyvszerű bevonatot gyűjtik, s dolgozzák össze gyantaszerű anyaggá.

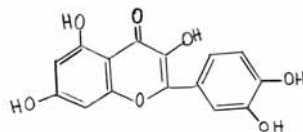
A propolisz értékes tulajdonságait a humán gyógyászatban is már rég ismerik. Felhasználták az egyiptomiak, a görögök (Arisztoteléstől maradt feljegyzés róla), a rómaiak, az inkák. Neve is görög eredetű (pro- valamiért, polis- vár, város, vagyis a méhvár védő szere).

A propolisz napjainkban az „apiterápia” egyik legfontosabb anyaga. Számtalan termék (tinktúra, tableta, kenőcs) készül propoliszból. A gyógyászatban való hatékony alkalmazhatóságának előfeltétele összetételének, tulajdonságainak minél jobb ismerete.

Viszonylag későn kezdték meghatározni a propolisz kémiai összetételét. 1975-ben még csak 26 összetevőjét ismerték. A modern kémiai elemző módszerek segítségével ma már jobban ismerjük, de még mindig nem teljes mértékben. A propolisz összetétele részben változó annak függvényében is, hogy milyen földrajzi környezetben élnek a méhek.

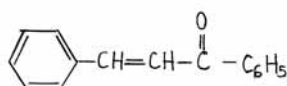
Gazdag flavononokban és flavonolokban és azok származékaiban (ezek mind sárga, vagy vörösrű festékanyagok): kirizin (galangin, ternatin, pinovercetin, izalpinin, ezek glikozidjai: kvercetin, xantoramín stb), amelyek számos enzim felépítésében vesznek részt. Ezek lehetnek a hordozói annak a nagyszámú mikroelemnek, amelyek növelik a gyógyító értékét a propolisznak (K, Na, Mg, Al, P, Si, V, Co, S, Ni, Zn).





*kvercetin*

A propolisz gazdag vitaminokban (B<sub>1</sub>, B<sub>12</sub>, B<sub>6</sub>, C, E) telített és telítetlen zsírsavakban, tartalmaz nikotinsavat, aminosavakat, illóolaj komponenseket, kalciumot és annak hidroxiszármazékait.



*benzál-acetofenon*

A benzál-acetofenon, a kalcium triviális nevét rézvörös színéről kapta. Alacsony olvadáspontú anyag, belőle könnyen lehet szintetizálni a flavonokat. A kalciumot patkányirtó szerként is használják. A propolisz vizsgálatakból meggyőződtek, hogy a propolisz tartalma nagyrészt növényi eredetű. A kémiai összetételében megjelenő flavonok és származékaik azonosításával lehetőség adódik azoknak a növényfajtáknak a meghatározására is, melyekkel a méhek kapcsolatban vannak.

A propolisz összetételében előforduló anyagok természete valószínűsíti, hogy a propolisz képződési módjára felállított két elmélet nem zárja ki egymást, hanem mindkét mechanizmusra szüksége van a méheknek ahhoz, hogy előállítsák a propoliszt, vagy méhszurok néven ismert, nagyon sokféle molekulát tartalmazó értékes anyagot.

### A propolisz tulajdonságai

Jellegzetes szagú, gyantás, ragacsos anyag, színe változó: sárgától a vörös-barnáig. Vízbe téve elsüllyed, de meleg vízben két rétegre oszlik: egyik lemerül az edény aljára, a másik, a viaszos komponens fennmarad a víz felszínén. Feloldódik 95 fokos alkoholban (lassan). Olvadáspontja 81-83°C között van, hidegben megszilárdul, melegben nyúlóssá és ragacsossá válik. Kimutatták, hogy az antibiotikumokhoz hasonló hatása van a *Staphylococcus aureus* tenyészetben, képes baktériumok és vírusok elpusztítására. Gombaölő hatását a *Penicillium* és *Aspergillus* tenyészeteken figyelték meg. Antioxidáns funkcióját élő sejtekben is kimutatták. Megfigyelték, hogy fokozza a sejtlegzést, fájdalomcsillapító, értágító, daganatellenes és sugártűrőképesség növelő hatása van. Mondhatni általánosan jó hatással van minden szervére az embernek, regeneráló, tisztító hatásának következményeként öregedést gátló szernek is tekinthető.

A propoliszt értékes élettani hatásai alapján napjainkban az orvostudományban is alkalmazzák. Számos gyógyszer került forgalomba fertőtlenítőszerként, gyulladás-gátlóként, gombásodás ellen, immunrendszer javítóként különböző kereskedelmi elnevezés alatt, mint a Paradontovit, Gingirop, Stomapiin, Proposept, Miprosept stb. Mindezekben a készítményekben található propolisz kivonat, amely mint sok más természetes anyag, az emberi szervezet egészségének fenntartására szolgál.

**Farkas Judit**

tanár, Tamási Áron Mezőgazdasági Iskolaközpont, Bors

# A Naprendszer keletkezése

## III. rész

### A kis égitestek eredete

A Mars és a Jupiter pályája között keringő kőzet-kisbolygók (*aszteroidák*) össz tömege alig 25-öd része a Hold tömegének. Ez az anyagihiány feltehetőleg a Jupiter perturbáló hatásának következménye lehet. A perturbációk megnövelték az itt keringő planetezimálok pályahajlását és excentricitását. Az ebből következően nagyobb sebességű ütközések viszont már nem az égitestek összeállásához, hanem éppen szétarabolódásukhoz vezettek. Az ütközéses erózió végeredményben aplanetezimálok tömegének zömét porrá alakította. A bolygóközi por pedig számos hatás (pl. a Nap sugárnyomása) eredményeképpen nem marad meg tartósan a Naprendszerben, hanem részben kifúvódik, részben behullik a Napba. Így az övezetben levő anyag nagy része eltűnt, s a kezdetben kialakult egyetlen törpebolygó (az összes többi aszteroida tömegének felét kitevő Ceres) nem nőhetett tovább. Lehetséges, hogy a Marsnak a szomszédos kőzetbolygókhoz képest feltűnően kis tömegét is a Jupiter hatása magyarázza.

A beljebb keringő planetezimálok és ősbolygók megolvasztásához vezető fűtési mechanizmusok erősebbek voltak a Naphoz közelebb. (Itt nagyobbak a keringési, s így az ütközési sebességek is; emellett a rövidebb keringési idők folytán az összeállítás gyorsabban zajlott, így a gyorsan bomló radioaktív izotópok hőtermelése is jelentősebb lehetett.) A Naptól 1,5–2 CSE távolságon túl, az aszteroidaövben az olvadás már nem lehetett nagymértékű. Színképük és a belőlük származó (az összes meteorit 85%-át kitevő) *kondritmeteoritok* tanúsága szerint a főövbeli aszteroidák csak csekély mértékben differenciálódott égitestek.

A meteoritok fennmaradó 15%-a zömmel az aszteroidaöv belső széléről származik. Nagyobb részük vas- ill. kő-vasmeteorit, de akadnak köztük kő-meteoritok is, az *akondritok*. Ezek erősen differenciálódott objektumok töredékeinek tűnnek. Sőt, az aszteroidaöv belső peremén olyan kisbolygók is találhatóak, amelyek színképi jellemzőik alapján a többi aszteroidáétól lényegesen eltérő vegyi összetételűek: azok széngazdagságával szemben a kőzet-bolygókhoz hasonlóan szilikátos kőzetekből állnak. Némelyikük maga is erősen differenciált égitestnek tűnik. Legnevezetesebb példájuk a Vesta, melynek kérgéből származtatható aszteroidák szintén előfordulnak az akondritok között. Honnan eredhetnek ezek?

A Föld térségében keringő, differenciálódott planetezimálok az ütközések során össze-össze töredezték. E töredezési és összeállási folyamatot újabban Bottke és munkatársai (2006) modellezték. Eredményük szerint a keletkezett törmelék egy kis hányada a már kialakulófélben levő ősbolygók perturbációinak hatására kiszóródhatott az aszteroidaöv belső peremére, ahol akár a mai napig fennmaradhatott. Ebből a tartományból származnak a vasmeteoritok (az ősi differenciált planetezimálok magjából eredő szilánkok), a kő-vasmeteoritok (a mag és köpeny határáról), valamint az akondritmeteoritok (a kéregből). Az ősi égitestek köpenyanyagából származtatható meteoritokból feltűnően kevés akad – talán azért, mert ezek, a többieknél kevésbé ellenálló anyagokból lévén, már szétporladtak az ütközésekben. Az aszteroidaöv belső szélére a szilánkok mellett a Vestához hasonló, komplett, differenciálódott planetezimálok is kiszóródhattak.

A Neptunusz pályáján kívül elterülő, jég-kisbolygókból álló *Kuiper-öv* eredete az aszteroidaövéhez hasonlóan magyarázható, csak éppen itt a Jupiter helyett a Neptunusz volt a perturbációk forrása. Mindkét esetben döntő az időskála: a Jupiternek illetve a Neptunusznak akkor kellett megjelennie a színen, amikor már megjelent néhány törpe-

bolygó, de bolygó méretű égitest még nem tudott összeállni. A Kuiper-övből olykor a perturbációk hatására jég-kisbolygók tévednek be a Naprendszer belsőbb tartományai-  
ba. Ezeket az objektumokat nevezzük *kentauroknak*, illetve, ha a jéghatárnál beljebb jut-  
nak, *periodikus üstökösöknek*.

A *parabolikus üstökösök* ezzel szemben eredetileg a Kuiper-objektumoknál beljebb, az óriásbolygók tartományában keletkezettek, ám a bolygók perturbációi igen távolra szórták ki őket, ahol extraszoláris hatások (más csillagok ill. a Tejút gravitációs tere) irányítják további pályafejlődésüket.

Petrovay Kristóf

## A számítógépes grafika

VII. rész

### Számítógépes grafika – Az animációról (1.)

Az *animáció* olyan filmkészítési technika, amely élettelen tárgyak (többnyire bábok) vagy rajzok, ábrák stb. „kockázásával” olyan illúziót kelt a nézőben, mintha az egymástól kis mértékben eltérő képkockák sorozatából összeálló történésben a szereplők meg-elevenednének vagy élnének. Ahhoz, hogy a szemünk folytonosnak lássa a mozgást, minimum 16 képkockára van szükség másodpercenként.

A XX. század végére az animáció számos váll faja elkülönült: rajzfilm, árnyfilm, kollázsfilm, bábfilm, gyurmafilm, homok- vagy szénporfilm, festményfilm, fotó-animáció, tárgymozgatás, számítógépes animáció, Flash animáció, trükkfilm, pixilláció, stop motion.

A *CGI (Computer-Generated Imagery)* a film és egyéb vizuális médiumok készítése során alkalmazott számítógépes grafika legelterjedtebbé vált elnevezése mind 2D-ben, mind 3D-ben.

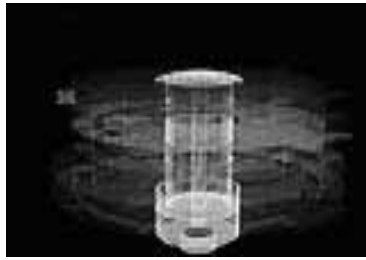
A videojátékok leggyakrabban valós idejű számítógépes grafikát használnak, de esetenként tartalmaznak előrendelt „vágott jeleneteket”, illetve intrófilmeket, amelyek tipikusan CGI-alkalmazások: FMV-k (Full Motion Video).

Filmkészítés során filmtrükköt igénylő jelenetekhez azért használják egyre gyakrabban a digitális technika, s így a CGI nyújtotta lehetőségeket, mert:

- magasabb minőséget eredményez
- jóval tudatosabban irányítható
- olyan képek kidolgozására is alkalmas, amelyeket semmilyen más technológiával nem lehetséges létrehozni
- lehetővé teszi egy művésznak, hogy akár színész, költséges díszletek vagy kellékek nélkül dolgozzon

Az első filmbeli 2D képalkotás 1971-ben jelent meg *Αξ Androméda-törzs* (The Andromeda Strain) című filmben (Michael Crichton).

2D-s CGI-t először 1973-ban használtak a *Feltámad a vadnyugat* (Westworld) című filmben (Michael Crichton).



*Az Androméda-törzs*



*Feltámad a vadnyugat*

Az első 2D-s teljesen számítógépes animációval készült film a 11 perces kanadai *The Hunger* (1974) volt.

Három dimenziós kép először a *Futureworld*-ben (1976) volt látható, ahol egy számítógép által generált kezét és arcot alkotott Edwin Catmull és Fred Parke a számítógépes grafika fellelőjében, az Utah-i Egyetemen.



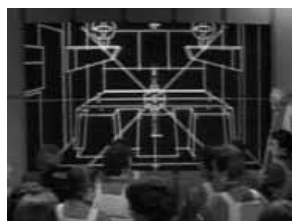
*The Hunger*



*Futureworld*

Az első film, amelyben 3D számítógépes animációt használtak, a *Csillagok háborúja* (1977) volt, ahol a Halálcsillag tervrajzai követelték a beavatkozást.

Az első CGI karakter az 1982-ben bemutatott *Tron* c. filmbeli *Bit* volt (egy poliéder).



*Csillagok háborúja*



*Bit*

CGI-t használtak az *Utolsó csillagharcos* (*The Last Starfighter*) c. filmben is (1984). Azonban e két film pénzügyi kudarcnak bizonyult, s így rövid időre száműzték a CGI-t, s helyette olyan képeket alkalmaztak, amelyek csak azt a látszatot keltették, mintha számítógép alkotta volna őket (a technikai körülmények még nem voltak megfelelők).

1986-ban megalakult a Pixar Stúdió, amely saját renderelő szoftver gyártásába kezdett (*RenderMan*), és amely kimagaslóan teljesített a rajzfilmek területén.



*Utolsó csillagbarcos*



*Pixar*

Az első ember alakú CGI karakter 1985-ban jelent meg a *Sherlock Holmes és a félelem piramisa* (Young Sherlock Holmes) c. filmben (John Lasseter). A karakter egy festett üvegablakból összeállt lovag formájában jelent meg a vásznon.

A fotorealisztikus CGI egészen 1989-ig nem jelent meg a filmiparban, amikor is *A mélység titka* (The Abyss) elnyerte a legjobb vizuális effektusokért járó Oscar-díjat, a víz-lény tökéletes CGI karakter volt.



*Young Sherlock Holmes*



*The Abyss*

Ezt követően a CGI a *Terminátor 2*-ben (1991) kapott központi szerepet, ahol a T-1000-es terminátor folyékony fém-mivoltával és alakváltó effektusaival kápráztatta el a közönséget, melyek szerves részét alkották a film akciójeleneteinek. A *Terminátor 2* szintén meghozta az ILM-nek az Oscar-díjat a különleges hatásokért. A két utóbbi filmet James Cameron rendezte.

Az 1993-as *Jurassic Park* dinóinak életszerű megjelenése, mely hibátlanul ötvözte a CGI-t és a live-actiont, hozta meg a filmipar forradalmát. E pont jelentette Hollywood áttérését a stop-motion animációról és a hagyományos optikai effektusokról a digitális technikákra.



*Terminátor 2*



*Jurassic Park*

1994-ben a CGI-t hasznosították a *Forrest Gump* különleges hatásainak megalkotására. A leginkább megjegyzendő trükk a filmben Gary Sinise színész lábainak digitális

módon történő eltávolítása volt, vagy a napalm-támadás, a gyorsan mozgó pingpong labdák és a madártoll a nyitójelenetben.

A 2D CGI használata folyamatosan nőtt a hagyományos animációs filmek készítésénél, ahol a kézzel rajzolt filmkockákat egészítették ki vele. Széles skálán mozgott az alkalmazása, a két képkocka közti átmenet elősegítésére használt animációktól egészen a szemkápráztató 3D-s effektusokig, amilyen a *Szépség és a szörnyeteg* báltermi jelenete.



*Forrest Gump*



*Szépség és a szörnyeteg*

1995-ben, az első teljes egészében számítógép alkotta mozifilm, a Pixar cég és a Walt Disney produkciója, a *Toy Story* zajos sikereket ért el.

Itt megjegyeznénk, hogy a CGI a filmekben általában 1,4–6 megapixellel renderelt. A *Toy Story*t például 1536×922 (1,42 MP)-vel renderelték. Egy képkocka renderelése jellemzően 2–3 óra körüli időt vesz igénybe, a legbonyolultabb jeleneteknél ennek tízszerese is előfordulhat. Ez nem sokat változott az utóbbi évtizedben, mert a képminőség azonos szinten halad előre a hardverfejlődéssel, mivel gyorsabb gépekkel egyre összetettebb megvalósítás válik lehetővé. A GPU (a videokártya processzora) feldolgozási erejének exponenciális növekedése, illetve a CPU erejének, tárolási kapacitásának és memória sebességének és méretének jelentős emelkedése rendkívül kiszélesítette a CGI lehetőségeit.



1995. után további animációs cégek jöttek létre: Blue Sky Studios (Fox), a DNA Productions (Paramount és WB), az Onation Studios (Paramount Pictures), a Sony Pictures Animation (Columbia Pictures), a Vanguard Animation (Walt Disney Pictures, LGF és 20th Century Fox), a Big Idea Productions (UP és FHE Pictures) és a Pacific Data Images (DreamWorks), illetve már léteztek (Walt Disney Pictures) tértek át a hagyományos animációról a CGI-re.

1995. és 2005. között a széles körben vetített filmek effektusköltségeinek átlaga 5 millió dollárról 40 millió dollárra ugrott.

2005-ben több mint a filmek felénél alkalmaztak jelentősebb effektusokat.

2001-ben a Square Pictures megalkotta a *Final Fantasy – A harc szelleme* című CGI-filmet, amely magas szinten részletezett és fényképminőségű grafikát vonultatott fel.

*Gollam* karaktere *A Gyűrűk Ura*-trilógiából teljes egészében CGI-vel készült, motion capture segítségével.

A számítógépes játékok és 3D-s videokártyák fejlesztői igyekeznek elérni ugyanazt a vizuális minőséget személyi számítógépeken real-timeban, amelyet a CGI-filmeknél és animációnál használnak.



*Final Fantasy*



*Gollam*

A real-time renderelési minőség villámgyorsaságú előrehaladásával a művészek elkezdtek alkalmazni a videojátékok szoftverének magját alkotó game engine-t a nem interaktív filmek renderelésére. Ezen művészeti formát *machinimán*nak nevezik.

Sorozatunk következő részében a főbb animációs elvekkkel és technikákkal ismerkedünk meg.

**Kovács Lehel**



## **Beszámoló az EMT rendezésében szervezett XIV. vegyészkonferenciáról**

November 13-15. között Kolozsváron, a hagyományokhoz híven megtartották tizenegyedzerre a vegyészek nemzetközi találkozóját, amelyen a hazaiakon kívül az Amerikai Egyesült Államokból, Svájcól, Svédországból, Magyarországról voltak vendég előadók, résztvevők. Amit nagyon lehetett hiányolni, hogy a helyi napilapban is meghirdetett jelentős eseményre a kolozsvári kémiaoktatók, felsőbb osztályos tanulók nem voltak kíváncsiak. Sajnos ez az érdektelenség „globális” jelenség, ezt támasztotta alá a konferencia nyitó előadása is, amelyet dr. Pavlath Attila, Kaliforniában élő vegyészprofesszor tartott, főleg amerikai és nyugat-európai tapasztalataira alapozva. Beszámolt arról, hogy világszerte csökkent az érdeklődés a kémia iránt, a fiatalok nem akarják tanulni, s ezért nem is választják életpályájukként. Kezd érződni, hogy nincs elég sok jól képzett, tehetséges fiatal kutatóvegyész, s ez az életminőség javításának fejlődését lassítani fogja.

A fiatalok kialakuló ellenszenvét a kémiával szemben több tény is meghatározza: mielőtt még tanulnák az iskolában, csak a káros hatásairól, veszélyességéről hallanak (környezetszennyezés, harcianyagok, mérgező anyagok stb.) Nem tudatosul a gyerekekben, hogy minden ami jó, hasznos lényegében a kémia tanulmányozta és megvalósította folyamatok eredményének tulajdonítható. Az élet elemi feltételei: a légzés, a táplálék megemésztése, az érzékszerveink működésekor az érzetek kialakulása mind kémiai vál-



tozások eredményei. A betegségek legyőzésére használt gyógyszerek (képződjenek azok gyógynövények sejtjeiben, vagy gyógyszergyárak reaktorjaiban) kémiai átalakulások eredményeként készülnek. A mind javuló sporteredmények is részben a kémikusok tevékenységeinek köszönhetőek, mivel újabb és újabb anyagokat állítanak elő sportszerek, sport öltözetek készítésére, amelyeknek közegellenállása, rugalmassága, nagyobb szilárdsága különböző sportteljesítmények javulását eredményezi (ezekről a FIRKA oldalain többször közöltünk érdekességeket). A közlekedés javítása, biztonságosságának feltételei a jóminőségű utak, a kényelmes, nagy szilárdságú járművek, a megfelelő mennyiségű és minőségű üzemanyag biztosítása, melyeknek megvalósításához szükséges anyagok mind a vegyészek munkájának eredménye. Az idők során legyengült talajok minőségének feljavításához is szükséges a vegyészek munkája (az elemzések elvégzése, megfelelő minőségű és mennyiségű műtrágyák, a kártevők elleni szerek előállítás). A telekommunikáció készülékeinek, a számítógépeknek állandó modernizálása, teljesítményük fokozása mind az eredményes vegyésztevékenységek eredményeinek köszönhető.

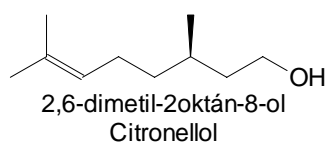
Mondhatjuk, hogy az emberi létnek nincs olyan területe, amely ne volna kapcsolatba a kémiával.

Ezeknek a tényeknek tudatosítására állított össze egy poszterkiállítást az Amerikai Kémikusok Egyesülete, amit Kolozsváron is bemutatott Pavlath professzor az egyesület volt elnöke, s aminek magyarul fordított kísérelőszöveggel ellátott változatát (ez szegedi doktorandusok munkája) az erdélyi diákok részére is hozzáférhetővé tette.

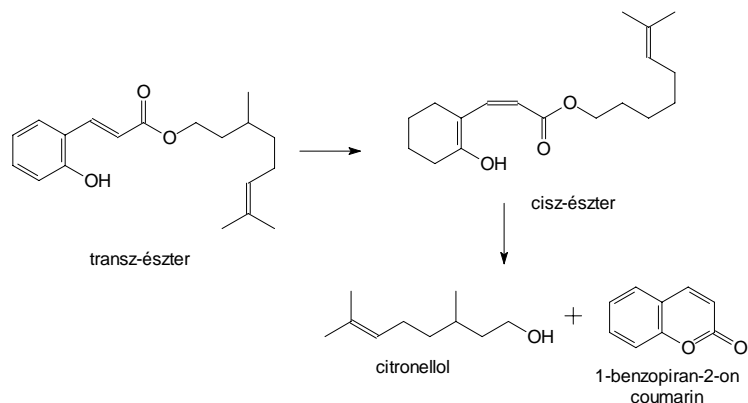
A konferencia anyaga ékes bizonyítéka volt a kémiának az emberi gyakorlatban való sokrétű alkalmazására. Érdekes beszámolók hangoztak el a kémiatudomány minden területéről: szervetlen és analitikai kémia, szerveskémia, biokémia, fizikai-kémia, kémiai technológia-tárgyköréből, nagyobb arányt kapva az alkalmazott kémiai kutatás, mint az alap, elméleti kutatás.

Érdekes volt dr. Fráter György, svájci illatszerkémikus előadása, aki az illatszeripar azon fejlesztéseiről beszélt, amelyek a szagérzékelés molekuláris mechanizmusának tisztázása után (ezért kapott orvosi és fiziológiai Nobel-díjat 2004-ben L. Buck és R. Axel) indultak el.

Olyan molekulák előállítását (ún. prekursorok) dolgozták ki, melyek szerkezetében rejtve van a szaganyag, s csak adott körülmények között, a kívánt időben szabadul fel. Ez a folyamat fény hatására, vagy bizonyos enzimek jelenlétében valósulhat meg. Példa erre a mosott textíliák illatosítása. A virágillatú citronellol vízben nagyon jól oldódik, ezért öblítés során nagy része a vízben marad, ezzel környezetszennyezést is okoz.

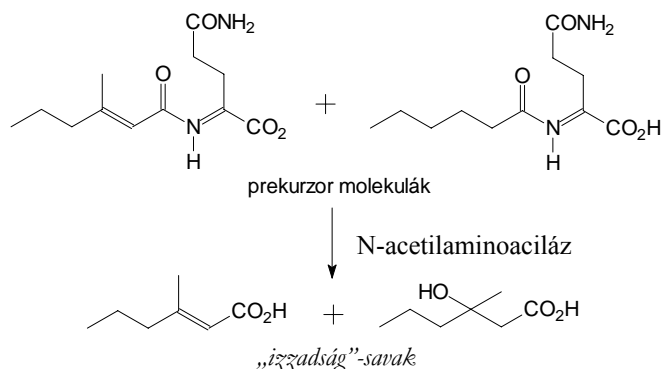


Amennyiben prekursor molekulaként a fenti illatanyag helyett egy hidroxifahéjsavésztert alkalmaznak, amely rosszul oldódik vízben, de jól tapad a textíliához, száradás közben fény hatására fotoizomerizációt szenved. E folyamat során a transz izomer a labilisabb cisz-izomerré alakul, ami szétesik két részre citronellol és coumarin molekuláká (mindkettő illatanyag):



Bebizonyosodott, hogy az illatanyagok felszabadulása a perkurzor molekulából enzimek hatására is megtörténhet.

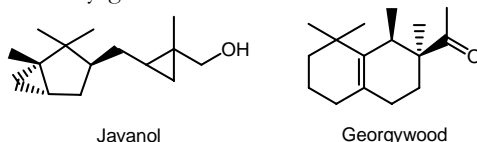
Ez a tény kínál lehetőséget a kellemetlen izzadságszag megszüntetésére is. A fiatalok manapság is a kellemetlen izzadságszag elfedésére erős aromájú illatszereket használnak. Mára már tisztázták az izzadságszag képződésének mechanizmusát. Az izzadás során képződő váladék anyagai nem kellemetlen szagúak, de bizonyos baktériumok termelte enzim (N-acetilaminoaciláz) hatására lebomlanak az ún. „izzadság-savak”-ra, amelyek a kellemetlen szag hordozói:



Tehát nem kell egyebet tenni, mint az említett enzim működését gátolni.

Azt is sikerült a kutatóknak kimutatniuk, hogy az orr nyálkahártyáján található enzimek az illatmolekulákkal kölcsönhatásba lépve, azok eredeti illatát megváltoztathatják.

Annak ellenére, hogy nagyon nagy számú a szintetikus illatanyagok családja, az utóbbi években is újabb vegyületek előállításán dolgoztak az illatszerek kémikusok. Ennek eredményeként a javanol és georgywood nevekkel illetett anyagokat állították elő. Ezen típusú molekulák térizomérei nagyon eltérőek illatukat és illat-intenzitásukat (ezt a küszöbkoncentrációval jellemzik) tekintve. A lehetséges enantiomerek és diasztereo-merek közül a legideálisabb illatanyagok a következő szerkezetűek bizonyultak:

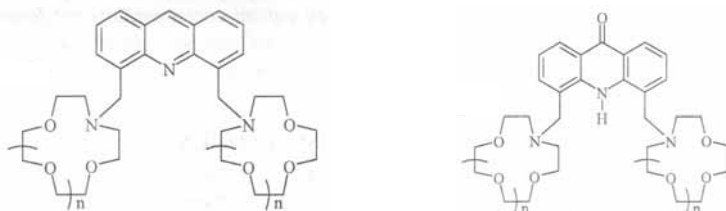


A Sapientia Erdélyi Tudományegyetem csíkszeredai karain dolgozó kutatók és diákok több dolgozattal jelentkeztek, amelyekben élelmiszerkutatói eredményeikről számoltak be. Így a penészgombák termelte mikotoxinok vizsgálatára kifejlesztett érzékeny módszerrel a fűszerpaprikában előforduló aflatoxin mennyiségét követték. A mikotoxinok sejtmérgek, melyek a sejtmembránra, a sejtfunkciókra (a fehérje-, illetve nukleinsav szintézisre) hatnak károsan. Ezért az embernél rákkeltő, ellenállóképességet csökkentő, fejlődési rendellenességeket okozó stb. káros hatásuk lehet.

Egy másik csoport a tehéntej minőségének változását követte különböző pasztörözési eljárásokat alkalmazva. Követték a tej vitamintartalmának (C- és B- vitaminok), fehérje összetételének és szabad aminosav tartalmának változását hőkezelés és mikrohullámú kezelés során. Megállapították, hogy bármelyik pasztörözési eljárás során a nyerstej C-vitamin és szabad aminosav tartalma jelentősen csökken. A mikrohullámú kezelés során a C-vitamin tartalom csökkenés jóval nagyobb, mint a hagyományos hőkezelés esetén. A B-vitaminok mennyisége, a fehérje tartalom minősége nem változik jelentősen.

Több dolgozatban érdekes, új anyagokról (lehetséges gyógyszerek, sajátos tulajdonságú műanyagok: nanokompozit polimerek, fényemittáló polimerek stb.) eljárásokról hallhattunk.

A MTA egyik kutatócsoportja olyan koronaéter-típusú vegyületsor előállításáról számolt be, amelyek a biológiailag jelentős fémionok detektálására adnak lehetőséget.



ahol  $n = 1, 2, 3$  lehet

Az előállított ligandummolekulák (szerkezetüket lásd fennebb) fluorofor tulajdonsággal rendelkeznek, s ezért a fémionokkal alkotott komplex vegyületeik fluoreszcencia spektroszkópiával vizsgálhatók. Ezekkel a koronaéterekkel képzett szendvics-szerkezetű fémkomplexek feltételezhetően a PET diagnosztikában szenzormolekulákként alkalmazhatók lesznek.

M. E.

## Tallózás Bolyai Farkas kéziratok hagyatékában\*

### Kérdések és feladatok a gravitációból

#### Szerkesztői megjegyzés

*Gündermácz Gajzágó Mária ismert Bolyai-kutató, elsősorban a Bolyai Farkas oktatási tevékenységéhez kapcsolódó kéziratanyagot tanulmányozza, azon belül is főleg a fizika területén folytatott kutatásokat. A feltárt Bolyai anyagból már publikált folyóiratunkban (FIRKA 2006/07, 2 szám) és az EMT által kiadott Bolyai Emlékkönyvben. Jelen cikkben az utóbbi években, az általa feltárt kéziratanyagból kis részt közlünk, a gravitációval kapcsolatos kér-*

\* A Firka 2006-2007 évfolyamának 2. számában Bolyai Farkas elektromosság jegyzeteiben lapozgattunk.

dések és érdekesebb feladatok tárgyköréből. Ez az anyag betekintést nyújt arra vonatkozólag, hogyan tanították a fizikát 150 évvel ezelőtt, magyar földön. Ugyanakkor Erdély oktatástörténetének fontos dokumentuma. A közölt példák színvonala olyan, hogy napjaink középiskolás fizikakönyveibe, példatáruiba is bekerülhetnének. Olvasva a példák szövegét, mégis nagyon nehezen érthetőnek tűnik. Abhoz, hogy a példákat megértsük, előbb át kell alakítanunk, a mostani magyar nyelvre. A természettudományokban és így a fizikában is a modern magyar nyelv, csak egy generációval később jelenik meg. A szépirodalomban a nyelvújítás hatása már a XIX. század elején megmutatkozik: Jósika Miklós, Eötvös József, Kemény Zsigmond regényeit olvasva nem okoznak nyelvi megértésbeli nehézséget, s talán nem minden ironia nélkül mondanám, hogy sok modern irodalmi műnél sokkal közérthetőbbeknek tűnnek, nyelvi vonatkozásban. Ezzel szemben a fizika területén ekkor még nem jelentkezik a nyelvi megújulás, amint az a közölt kéziratos anyagból is jól látható. Lényegében Eötvös Loránd munkásságától számíthatjuk a modern magyar nyelv megjelenését a fizikában. Érdekes, hogy a magyar regényirodalomban a modern nyelvezet kialakításához döntő módon az az Eötvös József (író és politikus) járul hozzá, akinek a fia ugyanezt a feladatot vállalja fel a fizika területén. A cikk anyaga helyenként kéthasábos formátumba szedve jelenik meg folyóiratunkban, és a második hasábban a szerző átírásában, közérthető formában jelenik meg az első hasábban levő anyag. Ott ahol nincsen ilyen átírás, javasoljuk a kedves olvasónak, hogy egészítse ki azt, a saját elképzelése alapján.

Mottó:

*Newton almája az ég csillagai  
társaságába emelte a Földet.  
Bolyai Farkas Jelentése alapján*

„... Bákóban\*, Kopernikben, Keplerben hajnallott, Newtonban feljött a fizika...” olvashatjuk a Bolyai Farkas által 1843-ban lediktált, Ditső Lajos által leírt, „Rövid jegyzések a Fisikáról” című, 80 oldalas, kéziratban maradt füzetben.†

Newton (1642-1727) gravitációs elmélete Bolyai Farkas tanári tevékenysége idején (1804 -1851) már matematikailag is jól kidolgozott tudományág. Nem csoda hát, hogy Bolyai Farkas, aki Göttingenben a híres Lichtenberg professzor fizika és csillagászati előadásait hallgatta, és akinek magánkönyvtárához fél tucatnyi több kötetes, német nyelvű, 1800 után kiadott fizikai, illetve csillagászati egyetemi tankönyv tartozott, igen magas színvonalon és érdekesen tanította a gravitációval kapcsolatos ismereteket.

Olvassuk el a kiválasztott szövegrészeket, értelmezzük, magyarázzuk azokat. Próbáljunk válaszolni Bolyai Farkas kérdéseire, illetve oldjuk meg az általa kitűzött feladatokat! Figyeljünk a fizika és matematika szakkifejezéseire!

1. „Ez a **gravitas** oly erő, mely a' vono,, test tömegétől egyenesen a' vona,, tott test távjának pedig másod rangjától /:potentia :/ visszán függ. Ezen törvény feltalálója Newton mint az elébb vala, és sem a' vona,, tott test nagyságától(=méreteitől), sem nemétől nem függ: u:m:pihe és egy mázsa arany lég üress hengerbe egyszer,, re esnek le. A' suly az nehéz testek mennyisége, két akkora leesött (=leeső testet) két akkora erővel kellestván meg tartani.”

Az általános tömegvonzás törvényéről olvastunk. Nyilvánvaló, hogy: vonó és vonatott test = kölcsönható testek, a táv másodrangjától visszán függ = távolság négyzetével fordítottan arányos, „(sor végén) = elválasztó jel

\* Fr. Bacon (1561-1626)

† Ditső Lajos az a Bolyai tanítvány, aki később, amint azt tanára a Jelentésben meghagyta, pónyik almáját ültetett sírjához.

## 2. Kepler törvényei

„Hogy a' nap Systemában a' nehézségnek ez a törvénye tartja az égi testeket a' nap nagy massa,, jáboz, bizonyítja;

„**Keplernek első törvénye,** hogy a' Planéták ellipszisben jár,, nak, melyet legelőbb ő vett észre, ha egy lapon mintegy millio mért földre (1 földrajzi mérföld =7,42km) két szeget gondolunk, melyekhez 42 millio mért földnyi hosszú spárgának végei legyenek kötve, s' plajbással belőlről ki,, felé húzva kerekén vitetni gondol,, tatik a' vissza térésig a Föld utja íródik le. A Nap pedig az egyik szögnél van, télben köze,, lebb mint nyárban- midőn kis,, sebbnek is látszik.”

„..... a' radius vector által seprett areak egyenlők,, nek találtatván **Kepler** (II.) egyik **törvénye** által...”

„A tapasztalás bizonyít,, ván **Keplernek** azon (III.) **törvényét** hogy  $T^2 : t^2 = R^3 : r^3$ . A' miért meg volt mutatva  $V : v = 1/R^2 : 1/r^2$ . S' ez szint így van a főbb planéták,, nak hozzájuk tartó darabontja,, ival.”

A  $V : v = 1/R^2 : 1/r^2$  összefüggéshez hozzá kell fűznöm, hogy itt a V és v a „vis centripeta” rövidítéseként a centripetális gyorsulásokat jelenti. Így már levezethető ez az egyenlőség, ellipszis helyett körpályára gondolva. Valóban a gyorsulások aránya a következőképpen írható:  $v : v = \frac{(2\pi R)^2}{T^2} \frac{1}{R} \Big/ \frac{(2\pi r)^2}{t^2} \frac{1}{r} = \frac{R}{T^2} \Big/ \frac{r}{t^2} = \frac{R}{r} \frac{t^2}{T^2}$  és figyelembe véve a III.

törvényt,  $v : v = \frac{R}{r} \frac{r^3}{R^3} = \frac{1}{R^2} : \frac{1}{r^2}$

## 3. Alagút a Föld belsejében

„Bé felé menve a Föld közepe felé, ezen erő, mely köz nehézségnek neveztetik apad, mivel a kívülről lévő boríték is vissza von, és a Föld színén belől a közép pont távjától egyenesen függ.”

Vagy mai szóhasználattal: A gravitációs térerősség a Föld belsejében a középpontig mért távolsággal egyenesen arányos. Igazoljuk ezt a kijelentést!

Valóban, a Föld belsejében, a középponttól r távolságban, a gra-

• Deszkalapra helyezett papírlapra szúrjunk le két gombostűt egységnyi (például 0,5 cm) távolságra. Kössünk 42 egységnyi hosszúságú (= 21cm) cérnát a két tűhöz, majd ceruzával kifeszítve a cérnát, rajzoljuk meg a Föld pályáját jelképező ellipszist!

• Számítsuk ki a Föld pályája kis és nagy tengelyének értékét km-ben!

A vezérsugár egyenlő időközönként egyenlő területeket sűrol.

A dőlten szedett egyenlőség Kepler III. törvényét fejezi ki a bolygók periódusai és az ellipszis pályák fél nagytengelyei között, a szokásos jelölésekkel.



vitációs térerősség a  $g = \gamma M / r^2$  képlettel számítható ki, ahol  $M$  nem az egész Föld tömegét, hanem csak  $r$  sugarú gömb tömegét jelenti (hiszen az ezen kívüli, bevonalkázott „boríték” itt nem számít). Így,  $\rho$ -val jelölve a Föld sűrűségét,  $M = \rho \cdot 4\pi r^3 / 3$  és így  $g = 4\pi \gamma \rho r / 3$ , tehát  $g \sim r$ .

Ezek után érdemes feltenni a következő kérdést is: Milyen mozgást végezne az a test, amelyet egy, a Föld középpontján átvezető légmentes alagútba ejtenénk? Az előbbiek alapján erre a testre rugalmas típusú erő hatna, így harmonikus rezgőmozgást végezne az alagút két vége között.

„Ha pedig a Földnek mint egy diónak belét ki véve gondoljuk, ott akármely test egyáltalán megállana, a vonattatás minden felé egyenlőleg le rontva egymást, úgy, hogy ezen Kliniusi alvilágban, a harangnak nem kellene láb.”

A fenti gondolatmenetből egyenesen következik, hogy a belül üres Földben egy testre sem hat nehézségi erő, így még a nagy tömegű harang alátámasztására sem lenne szükség.

#### 4. Newton almája

„Sétálva estve a kertben,  
egy alma leeséséből kérdésbe tet,  
te, hogy ha a holdig érne a fa, (az alma)  
leesnék-e? S hát a hold miért nem  
esik le?”

A Holdig érő fáról leeső alma földet érésének feltételei (Itt a Hold jelenlététől eltekintünk, csupán egy olyan almafára gondolunk, melynek magassága a Föld-Hold távolsággal egyenlő): mozogjon ellipszis pályán; az egyik fókuszban a Föld középpontja legyen a leszakadás pillanatában; az A apogeumban legyen a P perigeumban érjen földet.

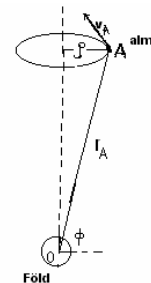
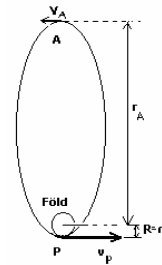
Az ellipszis pályán mozgó almára érvényes a területi sebesség és energiamegmaradás törvénye:

$$v_P \cdot r_P = v_A \cdot r_A$$

$$mv_P^2 / 2 - \gamma Mm / r_P = mv_A^2 / 2 - \gamma Mm / r_A$$

Az ábra alapján írhatjuk, hogy:  $r_P = R$ ,  $r_A = 60R$ ,  $g = \gamma M / R^2 = 9,8 \text{ (m/s}^2\text{)}$















Kiküszöbölve a  $v_P$ -t és felhasználva a feltételeket, a leszakadó alma sebességére kapjuk:  $v_A = 185,7 \text{ m/s}$ . Ismerve ezt a sebességet, meg tudjuk határozni, hogy a Föld mely szélességi körén kellene a Holdig érő fának kinőni.  $v_A$  a Holdig érő fa Földtengely körüli forgásából származik. Így  $v_A = 2\pi Q / T$ . Az ábrán látszik, hogy  $Q = r_A \cos \Phi$ . E két összefüggésből kapjuk:  $\cos \Phi = v_A T / 2\pi r_A = 184,7243600 / 2\pi \cdot 60,6370000$  és  $\Phi = 89,6^\circ$ . Tehát szinte a Sarkoknál kellene állnia az almafának!



Gündischné Gajzágó Mária

## Tények, érdekességek az informatika világából

### Fontos időpontok a számítógépes grafika történetéből – 1. (1800–1970)

-  Az 1800-as évek elején egymástól függetlenül több kutató is megoldotta a *camera obscura* által rajzolt kép rögzítésének technikai problémáját. Így jelent meg a fényképészet és ennek különböző válfajai.
-  1843-ban Alexander Bain (1811–1877) megalkotta a fax elődjét.
-  1884-ben Paul Nipkow (1860–1940) feltalálta a képfelbontás elvét a róla elnevezett pásztázótárcsával. Megalkotta a szkennerek őseit is.
-  Jedlik Ányos (1800–1895) 1872-ben mutatta be Herkulesfürdőn a *Vibrograph*-ot.
-  1888-ban Thomas Alva Edison (1847–1931) és William Dickson (1860–1935) megalkotta a *kéretszkóp*ot, amely egymás utáni képekből mozgóképso-rozatot állított elő egy hengeren.
-  1895. december 28-án Louis Jean Lumière (1864–1948) és fivére, Auguste (1862–1954) bemutatták saját filmjeikből álló előadásukat a párizsi Grand Cafében. Így született meg a film és a mozi, az alkotó művészetek között az első, amelyik a teret és az időt egyszerre, közvetlenül használja föl, idő-ben és térben egyszerre működik.
-  1897-ben Karl Ferdinand Braun (1850–1918) kifejlesztette a katódcsővet (CRT – *Cathode Ray Tube*).
-  1907-ben a Lumière fivérek bemutatták az *autokróm eljárást*. 1909-ben a londoni Palace varietében levetítették az első színes hatású filmet.
-  1923-ban alakult meg a *Disney Brothers Cartoon Studio* (Walt Disney), amely ma is a rajzfilmgyártás élvonalában jár, eddig 67 rajzfilmet, több ezer rövid-filmet (rajzfilm), valamint 10 filmbe animációs jeleneteket készített. Az 1986-ban alakult és számítógépes grafikával előállított rajzfilmekre sza-kosodott Pixar stúdióval 14 közös rajzfilmet készített.
-  1924-ben találta fel Tihanyi Kálmán (1897–1947) a teljesen elektronikus, töltéstároló típusú televíziós rendszert, 1926-ban kelt a magyar szabadalmi bejelentése.
-  1927-ben került sor London–Glasgow között az első, nagy távolságra ve-zetéken továbbított televíziós adásra John Logie Baird (1888–1946) skót feltaláló jóvoltából.
-  1936. és 1938. között Konrad Zuse (1910–1995) *Z1* néven olyan szabadon programozható számítógépet épített, amely a kettes számrendszert hasz-nálta, lebegőpontos számokkal dolgozott, az adatbevitelre billentyűzet szolgált, az adatkivitel pedig egy fénymátrix segítségével történt.
-  1938-ban találta fel Chester Carlson (1906–1968) a száraznyomtatás tech-nikáját.
-  Isaac Jacob Schoenberg (1903–1990) 1946-ban vezette be a *spline-görbéket*, olyan görbéket, amelyek szakaszosan parametrikus polinomokkal leírhatók. A spline-okat azért használják előszeretettel a számítógépes grafika terüle-tén, mert egyszerű és interaktív szerkesztést tesznek lehetővé, pontossá-guk, stabilitásuk és könnyű illeszthetőségük révén igen komplex formákat lehet velük jól közelíteni.

- 1947-ben Gábor Dénes (1900–1979) feltalálta a *hologramot* és a *holográfiát*. Ezzel a képek rögzítésének egy olyan módját fedezte fel, ami több információ visszaadását tette lehetővé, mint bármelyik addig ismert eljárás. A holográfia a fény hullámtermészetén alapuló olyan képrögzítő eljárás, amellyel a tárgy struktúrájáról tökéletes térhatású, vagyis 3D kép hozható létre. Találmányáért Gábor Dénes 1971-ben fizikai Nobel-díjat kapott.
- A számítógépes grafika első fontos momentumja a katonai jellegű *Whirlwind Project* 1945-ös elindulása volt. Az MIT-nél helyett kapó projekt fő célja egy repülés szimulátor elkészítése volt SAGE számítógépes rendszeren. A SAGE kijelzője egy vektorgrafikus kijelző volt és itt használták először a fényceruzát. A projekt keretében a Whirlwind Computer kifejlesztette az első valósidejű grafikus megjelenítőt, 1949-ben megjelent a képernyő (CRT elvű).
- 1953-ban a Remington-Rand megalkotta a Univac számítógéphez az első gyors nyomtatót.
- 1956-ban Ray Dolby (1933–), Charles Ginsburg (1920–1992) és Alexander M. Poniatoff (1892–1980) az Ampex-nél megalkották az első videófelvevő kamerát, később Dolby találja fel a róla elnevezett, mai napig használatos hangrendszert.
- 1959-ben az MIT-n megalkotják a TX-2 számítógépet, mely grafikus konzollal volt ellátva.
- 1959-ben dr. Julesz Béla (1928–2003) megalkotta az első véletlenpont sztereogramot (RDS – *Random Dot Stereogram*).
- 1960-ban megjelenik a DEC PDP-1 számítógép. John Whitney (1917–1995) megalapította a *Motion Graphics, Inc.* animációs céget. A számítógépes animáció atyjaként tartjuk számon.
- 1961-ben jelent meg az első számítógépes játék. A *Spacewar!*-t Steve Russell (1937–) programozta le az MIT-nél egy PDP-1-es gépen.
- 1963-ban Ivan E. Sutherland (1938–) kifejlesztette a *Sketchpad* rajzoló rendszert, az első valósidejű grafikus rendszert: vektorgrafikus ábrákat lehetett megrajzolni egy fényceruza segítségével. Találmányáért 1988-ban Turing-díjat kapott. A TX-2-es gépre megírt rajzolóprogram legördülő menüket, hierarchikus modellező rendszert és megkötés-elvű rajzolóalgoritmusokat tartalmazott. Ekkor született meg a számítógépes grafika. Edward Norton Lorenz (1917–2008) meteorológus egy egyszerű időjárási modell felállításával próbálkozott. Amikor a rendszer viselkedését fázis térben ábrázolta, egy igen furcsa attraktor képe bontakozott ki a szeméi előtt: megszületett a *Lorentz-attraktor*.
- 1964-ben alkalmazta a General Motors DAC-1 rendszere az első grafikus konzolt: grafikus parancsokat lehetett bevinni, ezeket értelmezte a rendszer. Ekkor született meg az IBM és a GM közös projektjeként az első CAD (*Computer Aided Design*) tervezőrendszer is. Ekkor jelent meg a RAND grafikus digitalizáló konzolja is a *Grafacon*, valamint az IBM 2250, az első kereskedelemben forgalmazott grafikus számítógép.
- 1965-ben jelent meg az első egér: fából és műanyagból készítette Douglas Engelbart (1925–).
- 1965-ben vezette be Roberts G. Lawrence (1937–) a homogén koordináták fogalmát. Ekkor publikálta Jack Elton Bresenham (1937–) a híres vonalrajzoló algoritmusát is.



- 🖥️ 1966-ban alkotta meg Ralph H. Baer (1922–) az *Odyssey* játékkonzolt, az első széles körben eladott számítógépes grafika terméket. Erre írta meg híres játékát, a *Pong*-ot.
- 🖥️ 1966/1967-ben alkotta meg Wally Feurzeig (1927–) és Seymour Papert (1928–) a cambridge-i BBN kutatóintézetben a LOGO programozási nyelvet.
- 🖥️ 1967-ben üzemeltették be a NASA-nál az első színes, valós idejű repülés szimulátort.
- 🖥️ 1968-ban alakult meg a Utah-i Egyetemen az első számítógépes grafika tanszék, vezetője David C. Evans (1924–1998) volt. Aristid Lindenmayer (1925–1989) magyar származású elméleti biológus és botanikus alkotta meg a róla Lindenmayer-rendszernek, röviden L-Systemnek nevezett formális fraktál leírási módszert.
- 🖥️ 1969-ben megalakult a Computer Image Corporation és a SIGGRAPH. Alan Kay (1940–) a Xerox-nál megalkotta az első grafikus felhasználói felületet (GUI – *Graphical User Interface*).

K. L.

## A Planck-korszak avagy milyen volt a világ kezdete

### II. rész

Sok, egymástól jelentősen eltérő és joggal fantasztikusnak minősíthető elképzelés született már a Planck-kor leírására. Virtuális fekete lyukaktól bugyborékoló tömeg? Háromdimenziós világunk egy bránon üldögél, az választja el a 2, 5, vagy 10 dimenziós univerzumtól, ezért gyenge a gravitáció? Elképzelhetetlenül finom hurkok szövevénye vagy spin-hab hálózat?

Elméleti fizikusok évtizedek óta fáradoznak a gravitáció kvantumelméletének kidolgozásán. Ez a törekvés elválaszthatatlan a négy alapvető természeti kölcsönhatás egységes elméletének megalkotásától. A fizika szeretné egységében megérteni és leírni a természetet. Newton a 17. században a földi és az égi mechanikát egyesítette, a 19. század végén J. C. Maxwell alkotta meg az elektromosság és a mágnesség egységes elméletét. Einstein eredménye a gravitáció elmélete, de a gravitáció és az elektromágnesség egységes elméletét nem sikerült megtalálnia. Később az elemi részecskéket, a köztük ható erőket leíró Standard Modell (SM) keretében megszületett az elektromágneses és a radioaktív átalakulásokat kormányzó gyenge kölcsönhatás egységes elmélete. A Standard Modell hasonló módon képes az atommagokban a protonok és neutronok között és a protonokat alkotó kvarkok között ható erős kölcsönhatás leírására is. A fizikusok már lehetőséget látnak az elektromágneses, a gyenge és az erős kölcsönhatás egységes leírására, ez lenne a „nagy egyesítés” (GUT - Grand Unification Theory). Arra gyanakoznak, hogy a kölcsönhatások közti különbségek a világegyetem történetének kezdetén, röviddel az ősrobbanás után lezajlott átalakulások során alakultak ki. Az őstörténetet viszont nem érthetjük meg a gravitáció alaposabb ismerete nélkül. A négy, tehát a gravitációt is tartalmazó alapvető kölcsönhatás keresett egységes elmélete lenne a TOE - Theory of Everything, mindennek az elmélete. A már sok részletében kidolgozott húr-elmélet a négy kölcsönhatás egyesítését célozza.

A modern részecskefizika egyik átfogó elmélete a szuperszimmetria elmélet, elterjedt angol rövidítésével SUSY (**supersymmetry**). Az elmélet állításainak kísérleti ellenőrzésére mindeddig nem volt lehetőség, az ellenőrzendő folyamatok olyan energiatartományokban zajlanak, amelyek jóval meghaladták a legnagyobb korábbi részecskegyorsítók lehetőségeit. Néhány éve még arról is vitakoztak, vajon szabad-e egyáltalán elméletnek nevezni egy ellenőrizhetetlen konstrukciót.

A szuperszimmetria az anyagot alkotó részecskecsaládok, a kvarkok és a leptonok, valamint a kölcsönhatásaikat közvetítő részecskék egységes elméletét ígéri. A részecskék világát kormányzó kölcsönhatások, az elektromágneses, a gyenge és az erős kölcsönhatás SUSY szerint egyetlen kölcsönhatásnak a különböző megjelenési formái, nagyon nagy energiákon, tízezer billió GeV táján ezek a kölcsönhatások egymásba, egyetlen kölcsönhatássá olvadnak össze.

Az egységes, átfogó elmélet működéséhez nem elégségesek a mai részecskék, pedig igazán jónéhány elemi részecskét ismerünk már. SUSY egyszerűen megduplázza a ma ismert részecskéket, minden részecske mellé társul egy szuperszimmetrikus partner. A részecskék és szuperszimmetrikus párjuk egyetlen kvantumfizikai jellemzőjükben, a spinben különböznek. A szuperszimmetrikus részecskék egy része a szokásos neve elé egy **s** betűt kapott, az elektron párja a **selektron**, a kvarké a **skvark**. Mások, mint a Higgs részecske **ino** végződést kaptak (Higgsino), így született a foton partnere, a fotino, a gluon mellé a gluino és így tovább. Ha igaz a szuperszimmetria, akkor mindeddig csak a részecskék felét ismertük meg, a másik fél még felfedezésre vár.

SUSY-ra joggal használják a fantasztikus és megdöbbentő jelzőket. Annyiban azonban nem előzmény nélküli, hogy hasonlóan merész elképzelések már születtek a modern fizika történetében. Az 1930-as években P. A. M. Dirac csak úgy tudta a kvantummechanikát és a relativitáselméletet összeegyeztetni, hogy olyan egyenletet írt fel, amelyben minden részecskének létezett egy párja. Ezek a testvérpárok csak töltésükben különböznek egymástól, az összes többi jellemzőjük megegyezik. Hamarosan ki is mutatták a Dirac által feltételezett részecskék, az antirészecskék létezését. Ma éppoly közönségesek és megszokottak, mint amilyen egzotikus furcsaságok voltak egykor.

A **s**partner részecskék jobban elrejtöztek, mint az antirészecskék. Nyilvánvaló, hogy ha a tömegük és a töltésük azonos lenne jól ismert párjukéval, akkor már régen megtalálták volna őket. De mindeddig egyet sem észleltek, ezért a szuperszimmetria nem érvényesül a teljességében, sérül a szimmetria. Valami miatt a **s**részecskék nagyon eltérnek a részecskéktől. Az elmélet szerint nagyon nagy energiákon, a mai részecskegyorsítók energiáját jóval meghaladó energiákon természetes jelenség ez a szimmetriasértés. A szuperszimmetrikus párok tömege nagyon eltérhet egymástól és valamilyen módon a párok ismeretlen felének kapcsolatban kell állnia az ismert részecskékkel. Ez a kölcsönhatás nem ismert, talán a gravitáció közvetíti, vagy a fotonhoz és a gyenge kölcsönhatást közvetítő bozonokhoz hasonlóan egy részecske repked oda-vissza és közvetíti a kölcsönhatást.

A szuperszimmetria elmélete nem adja meg pontosan a **skvarkok**, **sleptonok** tömegét. Így nem kell elvetni az elméletet pusztán azért, mert még nem találtak **s**részecskéket. Tetszőlegesen nagy viszont nem lehet a tömegük, a tömegek nagysága durván megbecsülhető. A korábbi részecskegyorsítók éppen ennek a tömegtartománynak a határán voltak, az LHC-nál most minden eddiginél nagyobb energiájú tartomány nyílik meg. (Minél nagyobb a részecskegyorsítóban az ütközések energiája, annál nagyobb tömegű részecskék keletkezhetnek.) A **s**részecskék, talán a legkönnyebeket kivéve, nem stabilak, más **s**részecskékre vagy az ismert kvarkokra, leptonokra bomlanak. Ha az ismert részecskékre bomlanak, akkor nagyon nehéz az ilyen folyamatokat a szokásos

Standard Modell folyamatoktól megkülönböztetni. A folyamatok energiamérlegéből is következtetni lehet részecske megjelenésére. Az ilyen mérés rendkívül nehéz, mivel minden más lehetőséget ki kell előbb zárni, az energiamérleg hiányából csak ezután lehet a legkönnyebb, semleges részecske ottjártára következtetni. Ez a részecske a kozmológusokat is érdekli, tökéletes hordozója lehetne a világegyetem sötét anyagának. A világegyetem anyagának csak néhány százaléka világít, bocsát ki elektromágneses hullámokat. Ezt észleljük. A többi nagy része az ismeretlen, sötét anyag, amelynek a részecskék mellett sok más hordozója is elképzelhető.

Már nem három, hanem négy, tehát valamennyi kölcsönhatás egységes elméletét célozza a húrelmélet, amelyben a részecskéket pont helyett parányi, hűrszerű tárgyként kezelik a számításokban. A húrelmélet ellenőrzése nagyon nehéz, mert a hurok csak elképzelhetetlenül nagy energiákon „léteznek”, viszont a húrelmélet is megjósolja a szuperszimmetriát. A húrelmélet művelői is várják az részecskék laboratóriumi észlelését. Húrelméletekből már legalább ötféle van. A húrelméletek kis energiákon reprodukálják az ismert részecskéket, 10 téridő dimenzióban jól leírják együttesen a gravitációt és a többi erőt. Természetesen nem 10 dimenzióban élünk, a 10-ből 6 dimenzió  $10^{16}$  GeV/részecske energia alatt egyszerűen nem figyelhető meg. A szuperhúrelmélet szerint kezdetben az összes dimenzió ugyanolyan ütemben tágult, a Planck-kor után azonban csak az ismert három térdimenzió tágulása folytatódott, mára az akkori méret  $10^{60}$ -szorosára nőtt. A többi dimenzió észlelhetetlen számunkra, mert növekedésük a Planck-hosszúság környékén megállt. Az extra dimenziók lemaradásának oka ismeretlen, feltéve, hogy egyáltalán léteznek.

„Einstein gyakorta feltette magának a kérdést, hogy Istennek vajon volt-e választási lehetősége, amikor a Világegyetemet megteremtette. A szuperhúrelmélet hívei szerint, ha a kvantumelmélet és az általános relativitás egységesítéséből indulunk ki, akkor Istennek nem volt más lehetősége. Az önkonzisztencia követelménye arra kellett, hogy kényszerítse Istent, hogy úgy teremtsen meg a világot, ahogyan azt tette.” (Kaku, Michio: Híperter, Akkord Kiadó, 2006)

Egy újabb elméleti iskola membránokkal számol, ez a bránok világa. A részecskéket membránnak vagy sokkal általánosabban p-dimenziós tárgyakként képzelik el. Ezek a membránok kapták a brán (angolban brane) nevet. A 11 dimenziós téridőben a membrán buborék vagy lap alakot vehet fel. Létezhet egy olyan bránvilág, amelyben a világegyetem egy háromdimenziós brán egy sokdimenziós univerzumban. A bránok világának szakértői egyre fantasztikusabb elképzelésekkel állnak elő, például az ősrobbanás egyszerűen két háromdimenziós brán ütközése volt. Lisa Randall a bránok világában arra keresett magyarázatot, hogy miért olyan gyenge a gravitáció a többi kölcsönhatáshoz képest. Randall 4 dimenziós bránnak írja le világunkat, de ez a brán egy 5 dimenziós térben található. A 3 tér és az 1 idődimenziót érzékeljük, de az 5. dimenziót nem, arra nem vagyunk érzékenyek. Randall feltételezi, hogy egy bránon élünk, de lehet, hogy a gravitáció nem ezen a bránon koncentrálódik, hanem egy másikon. Mi kissé távol vagyunk ettől a másik brántól, ezért érezzük gyengének a gravitációt.

A Planck-határon a világegyetem gömbalakú lehetett. Kozmológusok azt kezdték vizsgálni, hogy mi történne akkor, ha a gömb felszíne nem lenne teljesen sima. Feltételezték, hogy a felszín egyes pontjait csövek kötik össze, ezeket nevezték el féregjáratoknak, féreglyukaknak. A féregjáratok a téridő olyan tartományait kötik össze, amelyek egyébként elérhetetlenek egymás számára, jelenlétük a tér egymással kaotikusan összekötött állapotának következménye. A világegyetem a tér sok kiterjedt tartományából áll, amelyeket féreglyukak kötnék össze önmagukkal és egymással?

A szuperhúrok, a bránok, az extra dimenziók elméleti kutatók által leírt világa nem vethető egyelőre össze a valóságos világgal, az elméletek következtetéseit nem lehet kísérletekkel ellenőrizni. A  $10^{16}$  GeV energiatartomány távlatilag is elérhetetlennek tűnik, ekkora energia eléréséhez néhány fényév átmérőjű részecskegyorsítóra lenne szükség. Az ebben az energiatartományban zajló folyamatok viszont hatással lehetnek a kisebb energiák tartományában zajló történésekre. Arról lehetne felismerni őket, hogy ezek a folyamatok kívül esnek a Standard Modell által megszabott kereteken, lehetőségén, olyan történések ezek, amelyeket az SM tilt.

A kölcsönhatások egységes elméletének megalkotása választ adhat a kozmológia alapkérdéseire. A táguló világegyetem valóban a múlt egy meghatározott időpillanatában kezdődött? A mi ősrobbanásunk csak egyetlen epizód egy sokkal nagyobb világegyetemben, amelyben örökösen kisebb és nagyobb ősrobbanások történnek? Ha így van, akkor a mi állandóink és törvényeink robbanásról robbanásra változnak?

Brian Greene szerint a mai tér és idő felfogásunk csak egy közelítése egy felfedezésre váró, sokkal alapvetőbb koncepciónak. John D. Barrow azt emelte ki, hogy tapasztalataink, elméleteink csak a látható világegyetemre vonatkoznak. „Lehet, hogy ennek a tartománynak a fejlődése egyáltalán nem jellemző a Világegyetem egészére, hiszen ez a rész azt a speciális utat járta be, amelynek eredményeképp létrejöttek benne a megfigyelők. [...] Az a tény, hogy tapasztalati úton kizárólag a Világegyetem egy korlátozott részéről, nevezetesen a látható Világegyetemről vagyunk képesek információkat szerezni, egyúttal azt is jelenti, hogy az egész Világegyetem kezdeti állapotára vonatkozó előírások következményeit sohasem fogjuk tudni ellenőrizni. [...] A Világegyetem legmélyebb rejtelméi örökre megőrzik titkaikat.”

Jéki László, a fizikai tudomány kandidátusa, szakíró

## Érdekes informatika feladatok

XXVI. rész

### A Mandelbrot-halmaz

1975-ben jelent meg Benoît B. Mandelbrotnak (1924–) az első *fraktál*al kapcsolatos cikke. Ekkor született meg a fraktál definíciója is: olyan halmaz, amelynek a fraktál dimenziója nagyobb a topológiai dimenziójánál (törtdimenziós). Tulajdonsága az *önhasonlóság*, vagyis a ponthalmazt úgy lehet részekre bontani, hogy minden rész egy kisebb méretű másolata az egésznek (legalábbis megközelítőleg). Mandelbrot találta ki a fraktál nevet is a latin *frangere*, *fractus* fogalomból, melynek jelentése: töredék, tört, tört rész, mert láttuk, hogy a fraktál dimenziója tört szám.

A Mandelbrot-halmaz azon  $c$  komplex számok halmaza, amelyekre a  $z_0 = 0$ ,  $z_{i+1} = z_i^2 + c$  iteráció eredménye nem a végtelenbe konvergál. ( $|c| \leq 2$ )

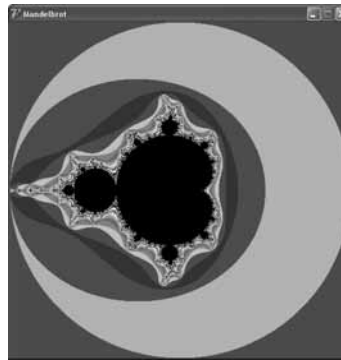
A fehér-fekete Mandelbrot-halmazt könnyű kirajzolni, hisz a fenti definíció értelmében, szinte egyértelműen adódik az algoritmus (ábrázoljuk a  $c$  komplex számot az  $x, y$  koordináták segítségével):

```
for y = 0 to YMAX do
  for x = 0 to XMAX do
    begin
      c = x + j*y
```

```

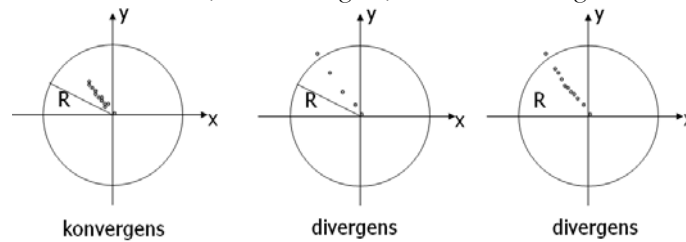
z = 0
for i = 0 to n do z = z*z + c
if |z| > „végtelen” then PutPixel(x, y, fehér)
else PutPixel(x, y, fekete)
end

```



A színes Mandelbrot-halmaz megvalósításához értelmezzük először a *divergencia* fogalmát.

Definiáljunk egy kört:  $x^2 + y^2 = R$ , iteráljunk az  $(x_0, y_0)$  pontból kiindulva  $K$ -szor, ha egy pont a körön kívülre kerül, akkor divergens, különben konvergens.



A divergencia fogalmának ismeretében definiáljuk a *szökési idő* fogalmát: azon  $L$  lépésszám, amikor egy pont a körön kívülre kerül. Minél kisebb az  $L$ , a pont annál gyorsabban kerül a végtelenbe.

Minden ponthoz rendeljünk hozzá egy szint az  $L$  szökési idő függvényében, és megvan a színes Mandelbrot-halmazunk.

A következő *Borland Delphi* alkalmazás egy színes Mandelbrot-halmazt rajzol ki. Az alkalmazás objektumorientált, külön osztály van szentelve a komplex számok ábrázolására és azon műveletekre, amelyekre szükségünk van (összeadás, szorzás, norma).

Az űrlap (form) beállításai:

```

Left = 192
Top = 114
BorderIcons = [biSystemMenu, biMinimize]
BorderStyle = bsSingle
Caption = 'Mandelbrot'
ClientHeight = 550
ClientWidth = 550

```

```

Color = clBtnFace
Font.Charset = DEFAULT_CHARSET
Font.Color = clWindowText
Font.Height = -11
Font.Name = 'MS Sans Serif'
Font.Style = []
OldCreateOrder = False
OnPaint = FormPaint
PixelsPerInch = 96
TextHeight = 13

```

A program fő-egysége:

```

unit uMain;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes,
  Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs;

const
  GetMaxcolor = 16;

type
  TPalette = array[0..GetMaxColor] of TColor;

  TComplex = class
  private
    FRe, FIm : real;
  public
    procedure Init(R, I : real);
    procedure Osszeadas(C: TComplex);
    procedure Szorzas(C: TComplex);
    function Norm: real;
  protected
    property Re: real read FRe write FRe;
    property Im: real read FIm write FIm;
  end;

  TMandelbrot = class(TComplex)
    Magnify, Size: real;
    Maxiter: word;
    procedure Init(R, I, M: real; Max: word);
    function Color(R, I: real): word;
  end;

  TMandelPic = class(TMandelbrot)
    n: word;
    procedure Init(R, I, M: real; Max: word);
    procedure Point(XX, YY: word);
    procedure Drawing;
  end;

  TForm1 = class(TForm)
    procedure FormPaint(Sender: TObject);
  private

```

```

    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

var
  Colors: TPalette;
  Mandel: TMandelpic;
  Form1: TForm1;

implementation

{$R *.dfm}
{***** TComplex *****)}
procedure TComplex.Init(R, I: real);
begin
  FRe := R;
  FIm := I;
end;

procedure TComplex.Osszeadas(C: TComplex);
begin
  FRe := FRe + C.FRe;
  FIm := FIm + C.FIm;
end;

procedure TComplex.Szorzas(C: TComplex);
var
  R: real;
begin
  R := FRe * C.FRe - FIm * C.FIm;
  FIm := FRe * C.FIm + FIm * C.FRe;
  FRe := R;
end;

function TComplex.Norm: real;
begin
  Norm := FRe * FRe + FIm * FIm;
end;

{***** TMandelbrot *****)}
procedure TMandelbrot.Init(R, I, M: real; Max: word);
begin
  inherited Init(R, I);
  Magnify := M;
  Maxiter := Max;
end;

function TMandelbrot.Color(R, I: real): word;
var
  Iter: word;
  Z, C: TComplex;
begin
  Iter := 0;
  Z := TComplex.Create;
  C := TComplex.Create;
  Z.Init(0, 0);
  C.Init(R, I);

```

```

while ((Iter < Maxiter) and (Z.Norm < 4)) do
  begin
    Z.Szorzas(Z);
    Z.Osszeadas(C);
    inc(Iter);
  end;
Color := Iter mod GetMaxcolor + 1;
if Iter = Maxiter then Color := 0;
end;

{***** TMandelPic *****)
procedure TMandelPic.Init(R, I, M: real; Max: word);
begin
  inherited Init(R, I, M, Max);
  n := 550;
end;

procedure TMandelPic.Point(XX, YY: word);
var
  R, I: real;
  Col: word;
begin
  R := XX * Size + Re;
  I := YY * Size - Im;
  Col := Color(R, I);
  Form1.Canvas.Pixels[XX, YY]:= colors[Col];
end;

procedure TMandelPic.Drawing;
var
  X, Y: word;
begin
  Re := Re - 1 / Magnify;
  Im := Im + 1 / Magnify;
  Size := 2 / (n * Magnify);
  for Y := 0 to n do
    for X := 0 to n do
      Point(X, Y);
end;

procedure DrawMandel(re, im, mag: real; i: integer);
begin
  Mandel := TMandelPic.Create;
  Mandel.Init(re, im, mag, i);
  Mandel.Drawing;
end;

procedure TForm1.FormPaint(Sender: TObject);
var
  re, im, mag: real;
  i: integer;
begin
  colors[0] := RGB(0,0,0);
  colors[1] := RGB(0,0,255);
  colors[2] := RGB(0,128,0);
  colors[3] := RGB(0,255,255);
  colors[4] := RGB(255,0,0);
  colors[5] := RGB(128,0,128);

```



```

colors[6] := RGB(128,64,0);
colors[7] := RGB(192,192,192);
colors[8] := RGB(128,128,128);
colors[9] := RGB(0,128,255);
colors[10] := RGB(0,255,0);
colors[11] := RGB(128,255,255);
colors[12] := RGB(255,128,128);
colors[13] := RGB(128,64,0);
colors[14] := RGB(255,255,0);
colors[15] := RGB(255,255,255);
re := 0.0001234;
im := 0.0001234;
mag := 0.5;
i := 100;
DrawMandel(re, im, mag, i);
end;

end.

```

Kovács Lehel István

## Katedra

### Barangolás a modern fizikában

#### III. rész

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

#### Atommodellek, kvantumugrások, az atomok üressége

A fotoelektromos effektus felfedezése új fejezetet nyitott a fizikában (Einstein, 1905). Nagyobb hatással volt a fizikai világgép alakulására, mint a relativitás elmélet. Az addigi elgondolásokkal ellentétben, egy adott hullámhosszúság fölötti fényvel megvilágítva a fotocella katódját, a fotocella nem működik (ugyanis egy adott küszöbfrekvenciát el kell érjen a beeső fény), akármilyen nagy intenzitású is legyen az. Ez a tény megváltoztatta a fényintenzitás értelmezését. Nyilvánvalóvá vált, hogy a fényintenzitás a fénynyalábot alkotó fényrészecskék (fotonok) számával függ össze. A fényrészecskék által szállított energiának pedig a fény frekvenciájával kell arányosnak lennie. Ezért csak egy adott frekvencia elérése esetén beszélhetünk kilökési energiáról, arról, aminél az elektron elhagyja az atomot. Kiderült, hogy a fotonok részecskéként viselkednek az elektronokkal való ütközéskor is. A fény interferenciára is képes, tehát hullámjelleggel is bír. El lehet fogadni, hogy a fény mind hullám, mind pedig részecske jellegű attól függően, hogy milyen kölcsönhatásban vesz részt.

Az első felfedezett elemi részecske az elektron volt (1871. E. Goldstein katódsugárzás, majd 1897. J.J. Thomson az elektron). Mivel az atom elektromos szempontból semleges, nyilvánvaló volt, hogy ugyanolyan mértékben kell pozitív részeket is tartal-

maznia. Az atom első modellje pozitív tömegben szétszórt elektronokból állónak volt elképzelhető (Thomson „szilvapuding”-modellje).

Ezt a modellt váltotta fel a Rutherford-féle atommodell (1911. az ún. bolygómodell), amely a Naprendszer bolygóihoz hasonlóan felépítettnek képzi el az atom szerkezetét. A híres aranyfóliás kísérletében azt tapasztalta, hogy az alfa részecskék túlnyomó többsége minden további nélkül áthalad a fólián, viszont egy nagyon kis hányada visszapattan róla.

A modellnek két hiányosságát a Bohr-féle atommodell (1913) küszöbölte ki, posztulálva azt, hogy a súlyos, pozitív mag körül keringő elektronok a mozgásuk során nem sugároznak (stacionárius pályákon keringenek), illetve a pályák közötti elektronátmenet csak jól meghatározott, diszkrét módon valósulhat meg. Ezt Bohr az elektron pályamomentumának – ami a pálya sugarának, az elektron tömegének valamint a sebességének szorzata – a kvantumos értékével magyarázta. Ez a pályamomentum a Planck-állandó egész szám többszörösével arányos. Az így felállított modellel tökéletesen igazolni lehetett a hidrogén-atom által kibocsátott színképsorozat keletkezési mechanizmusát. Amikor a gázt hevítjük, az atom elektronjai energiát vesznek fel, magasabb energiájú pályákra ugranak, az atom gerjesztett állapotba kerül. Amikor visszaugranak, kisugározzák a hidrogénre jellemző színképvonalakat. A Bohr-modell nem tudta megmagyarázni, hogy miért nem sugároznak az elektronok a keringésük során energiát, valamint azt, hogy a vastagabb színképvonalak „finom” spektruma sűrűn elhelyezkedő további vonalakkal áll. A többelektronos atomok esetében viszont azt nem lehetett megmagyarázni, hogy a távolabbi pályákon keringő elektronok miért nem gerjesztődnek le alacsonyabb pályákra. A kísérletek során azt is megtapasztalták, hogy az atom ugyanazokat a sugárzásokat bocsátja ki felhevített állapotában, mint amelyeket elnyel alacsonyabb hőmérsékleten. Az így kapott színképeket kibocsátási és elnyelési színképeknek nevezzük. Ezek segítségével fedeztek fel egy sor új elemet, sikerült kimutatni nagyon kis mennyiségben számos elemet, még a távoli csillagok fényéből is.

Az atom Sommerfeld-féle modellje – 1920 – a finomszerkezetre próbált magyarázatot adni, mégpedig azzal, hogy az ugyanazon pályamomentumhoz különböző alakú pályák tartoznak. 1925-ben W. Pauli a nevét viselő kizárási elv bevezetésével (miszerint két azonos kvantumállapotú elektron nem fordulhat elő az atomban) magyarázatot adott arra a kérdésre, hogy az elektronok miért nem gerjesztődnek le alacsonyabb pályákra.

Az atomban érvényes különféle kvantumugrások nagyon kicsi értéket képviselnek, ami a makroszkópikus világunkban folytonos hatást jelent. Ennek a leírására dolgozta ki W. Heisenberg az operátor elméletét, miszerint a kvantumugrásokban változó fizikai mennyiségeket matematikai operátorokkal – matematikai függvényen végrehajtható tetszőleges matematikai művelet szimbolikus jelölése – célszerű kifejezni.

Ha az operátorhoz találunk egy olyan függvényt, amelyen az operátor által jelképezett műveletet végrehajtva visszakapjuk az eredeti függvényt (vagy annak kicsinyített vagy nagyított változatát), akkor ezt az operátorhoz tartozó sajátfüggvénynek nevezzük.

A kicsinyítési vagy nagyítási együttható (szorzótényező) az illető operátorhoz tartozó sajátérték. Heisenberg kimutatta, hogy minden olyan fizikai mennyiséghez, amely csak meghatározott diszkrét értékeket vehet fel, hozzárendelhető egy-egy olyan matematikai operátor, amelynek „saját értékei” megegyeznek az illető fizikai paraméter megengedett diszkrét értékeivel.

Az atommodellek sajátosságaiából a következő megállapítások születtek. Az atomok belseje hihetetlenül üres. Például, ha egy vasúti sínt, amely tízszer körüléri az Egyenlítőt, annyira össze lehetne nyomni, hogy az atomokat alkotó részecskék szorosan egymáshoz érjenek, akkor a cigarettapapír vastagságánál 100-szor vékonyabb lenne. A természetben

ilyen nagy anyagsűrűségű égitestek léteznek: fehér törpe típusú csillagok, amelyeknek tömege tízezer tonna köbcentiméterenként, a neutroncsillagok, a fekete lyukak (pontszerű méretben ezermilliárd tonna tömegű objektumok).

### Irodalom

- 1] Dr. Héjjas István (2007): Ezoterikus fizika. ANNO kiadó, Budapest
- 2] Jáki Szaniszló (2004): A fizika látóhatára. Kairosz kiadó
- 3] Barrow, J. D. (1994): A fizika világgépe. Akadémiai Kiadó, Budapest

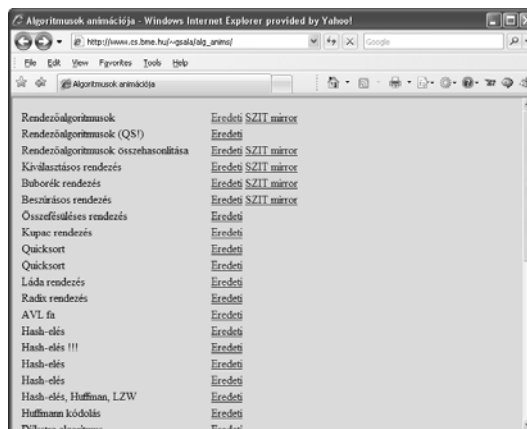
Kovács Zoltán



## Honlapszemle

Salamon Gábor a [http://www.cs.bme.hu/~gsala/alg\\_anims/](http://www.cs.bme.hu/~gsala/alg_anims/) honlapon összefoglalta a fontosabb algoritmusok megtanulását, megjegyzését, működésüknek megértését elősegítő animációkat. Szimulációkon keresztül megnézhetjük, hogyan működnek a különböző rendezőalgoritmusok, keresőalgoritmusok, a fontos gráf-algoritmusok, de a formális nyelvek algoritmusai is, például a Turing-gép szimulációja.

A honlap hasznos mindazok számára, akik algoritmuselmélettel foglalkoznak, oktatnak, vagy egyszerűen szeretnének szemléletesen megtekinteni egy működő algoritmust.



*Jó böngészést!*

K. L.

## KÍSÉRLET

### A propolisz élettani hatása a növényi magvak csírázására és a csíranövények fejlődésére

*Szükséges anyagok és eszközök:* propolisz, etilalkohol, desztillált víz, különböző fajta mag-ból (pl. bab, borsó búza, kender, uborka) 200db., csíráztató tálak (Petri-csésze), szűrőpapír, vatta, mérőhenger, tolmérő(subler)

*A kísérlet menete:* Először a propolisz kivonatot kell elkészíteni: 5 g propoliszra öntsünk 20 mL etilalkoholt (a 95%-osban gyorsabban oldódik, de ennek hiányában lehet 70%-ost, vagy tiszta, erős szilvapálinkát is használni) egy 250cm<sup>3</sup>-es Erlenmeyer-lombikban, majd dugjuk be azt. Egy nap folyamán többször rázogassuk, s másnap szűrőpapíron szűrjük át. A szűrletből készítsük el desztillált vízzel való hígítással a következő oldatokat, melyeket külön dugóval lezárható edényben tároljunk:

<i>Propoliszos kivonat térf.</i>	<i>Desztillált víz térf.</i>
1	1
1	10
1	50
1	100

Mindegyik oldattal nedvesítsünk meg vattaréteget, amelyet tegyünk a csíráztató edénybe, majd fedjük le egy szűrőpapírral, amelyre helyezük el a kiszámolt magvakat. A négy csíráztató edény mellé készítsünk egy kontrolltálat is (vakpróba szereppel), melyben a vattát csak desztillált vízzel nedvesítsük (ne tartalmazzon propoliszos hatóanyagokat), s az arra tett szűrőpapírra helyezük a magokat! Tehát ahány magféleség csírázását akarjuk tanulmányozni, annyiszor 5 edényt készítsünk elő.

A csíráztató edényeket éjjel, nappal közel állandó hőmérsékleten tartsuk (éjjel 20-22 C<sup>o</sup>, nappal kicsit melegebben. 4-5 napon át figyeljétek a csírázás menetét, majd a kísérlet végén mérjétek le a csíragyököcskék és száracskák hosszát, s az eltéréseket viszonyítsátok a vakpróbát tartalmazó edényben mért értékekhez. A változásokat %-os arányban fejezzétek ki, s vonjátok le a következtetéseket a propolisz hatóanyagainak a csírázásra kifejtett hatásáról! Magyarázzátok, miért lehet pollent gyűjteni a méhkaptárakból!

Farkas Judit

#### **Figyelem!**

A versenyfelhívás harmadik fordulója:

#### **Fémötvezetek**

(tulajdonságaik az összetételük és szerkezetük függvényeként)

## Alfa-fizikusok versenye

2004-2005.

### VII. osztály – V. forduló

1. Melyik test halad nagyobb sebességgel?

(2,5 pont)

- |             |           |
|-------------|-----------|
| 1. 25 m/s   | 93,6 km/h |
| 2. 11 m/s   | 40 km/h   |
| 3. 100 km/h | 26 m/s    |
| 4. 5 m/s    | 160 km/h  |
| 5. 0,56 m/s | 2 km/h    |

2. Melyik állítás az igaz? Javítsd ki a hamis állításokat igazra! (levezetéssel igazold)

- a).  $10 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$
- b).  $36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$
- c).  $54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$
- d).  $100 \text{ km/h} = 360 \text{ m/s}$

3. Egy személygépkocsi 3/4 óra alatt teszi meg az 50 km-es utat. Mekkora az átlagsebessége? Ha ugyanekkora sebességgel haladna, mennyi idő alatt érne a 200 km-re lévő helységbe? (3 pont)

4. Az olajvezetékben az olaj állandó sebességgel áramlik és  $18 \text{ m}^3$  olajat szállít óránként. A vezeték keresztmetszete  $100 \text{ cm}^2$ . Mekkora sebességgel áramlik az olaj a csőben? (3,5 pont)

5. Egy jéghegy térfogata  $250 \text{ m}^3$ . Mekkora a tömege, ha tudjuk, hogy a jég sűrűsége  $0,92 \text{ g/cm}^3$ ? (3 pont)

6. A kerekcsú 20 cm átmérőjű hengerén 16 kg-os vízzel telt veder függ. Mekkora erőt kell kifejteni a 0,5 m sugarú kerék peremén, ha a határfok 62%-os? (4 pont)

7. Régen egyes vidékeken kb. 1,5 m hosszú vállrúdon vitték az asszonyok a vizeskannákat. A rúd végeire akasztott kannák közül az egyik 10 l-es, a másik 15 l-es. A kannák 0,5 kg, illetve 0,75 kg tömegűek. Hol érintkezik egyensúly esetén a vízhordó válla és a rúd, ha a kannák tele vannak vízzel, illetve ha üresek? Hol kell alátámasztani a rudat, ha a 10 l-es kannában tej van, a 15 l-esben pedig víz? (a tej sűrűsége:  $1,2 \text{ g/cm}^3$ ) (4 pont)

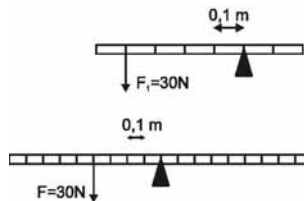
8. Számítsd ki a  $k_2$ -t,  $M_2$ -t,  $M_1$ -et, és egészítsd ki a rajzokat. (3 pont)

a). Létesíts egyensúlyt 15 N erővel!

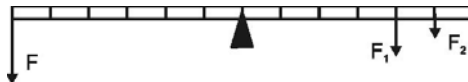
Kétkarú emelőn:

b). Létesíts egyensúlyt 15 N erővel!

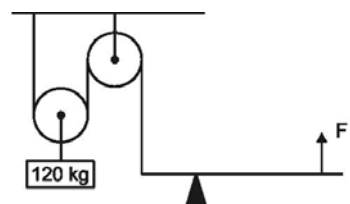
Egykarú emelőn:



9. Az emelő egyik oldalán a tengelytől 50 cm-re 35 N, 45 cm-re 50 N erő hat. Ezen erők forgató hatását mekkora erővel lehet egyensúlyozni a forgástengelytől 65 cm-re? (4 pont)



10. Gyakran több egyszerű gép alkalmazásával könnyítjük meg munkánkat. A következőkben ilyen „gépsorra” alkalmazd a tanult összefüggéseket! (3 pont)



Erőkar (emelőn) = 120 cm  
 Teherkar (emelőn) = 40 cm  
 F = ?

A kérdéseket a verseny szervezője,  
 Balogh Deák Anikó állította össze (Mikes Kelemen Líceum, Sepsiszentgyörgy)

## feladatmegoldók rovata

### Kémia

**K. 572.** Mekkora lehet a sűrűsége annak a 30 tömegszázalékos nátrium-hidroxid oldatnak, amelynek a molaritása  $10 \text{ mol/dm}^3$ ?

**K. 573.** Írd fel a vegyi képletét annak a vegyületnek, amelynek 66,5 grammnyi tömege 15,5g foszfor és 28g oxigén mellett nátriumot is tartalmaz!

**K. 574.** Számítsd ki, hogy a következő két anyagminta közül melyik tartalmaz több elektront: 1g nátrium-klorid, vagy 1g nátrium-fluorid?

**K. 575.** A cinket és ezüstöt tartalmazó ötvözet 1g tömegű mintájából anódos oxidációval kioldják az egyik fémet, amely során  $598 \text{ C}$  töltés cserélődik. Ez a teljes oldódás esetén cserélt mennyiségnek 45,6%-a. Határozd meg az ötvözet tömeg%-os összetételét!

**K. 576.** Zárt edényben szikrát gerjesztettek egy 13g hidrogén és 40g oxigénből álló elegyben. Állapítsátok meg a reakció utáni állapotra jellemző anyagi összetételt molszázalékban kifejezve a mennyiségeket!

**K. 577.** Alumínium-bronz ötvözet elemzésére a tanulók egy-egy 0,25g tömegű mintát kaptak. Az egyik csoport sósav-oldatot, a másik csoport natrium-hidroxid oldatot talált reagensként az asztalán és egy-egy gáztérfogat mérésre alkalmas eszközt. A sósavval dolgozó csoport hamarabb elvégezte a mérést, 27,5cm<sup>3</sup> normálállapotú hidrogén képződését állapították meg. Számítsátok ki:

- az ötvözetminta tömegszázalékos alumínium tartalmát
- a bázikus oldattal dolgozó csoport által mért gáztérfogatot! Magyarazzátok a válaszaitokat!

**K. 578.** Metánból acetaldehidet állítanak elő, aminek egyik részéből ecetsavat, a másik részéből etanolt készítenek. Az így nyert (minden lépésben teljes átalakulást feltételezve) termékek mennyiségének felét észterképzésre használják, amely során 100g olyan egyensúlyi elegyet kaptak, aminek 8%-a ecetsav, 20%-a alkohol. Számítsátok ki, mekkora standardállapotú metánra volt szükség a keletkezett észtermennyiség előállítására! Mekkora tömegű észtert tartalmaz az elegy?

## Fizika

**F. 413.**  $m_1=300$  g tömegű test rugalmasan ütközik a kezdetben nyugalomban található  $m_2$  tömegű testtel. Az ütközés után mozgásának iránya az eredeti mozgásiránnyal 90°-os szöget zár be, és sebességének nagysága eredeti sebességének felére csökken. Határozzuk meg az  $m_2$  tömeget.

**F. 414.** Két, különböző hőmérsékletű és térfogatú folyadékot keverünk össze. Mekkora lesz a keverék térfogata?

**F. 415.** Homogén elektromos térben feltöltetlen fémgömb található. Az elektromos tér bekapcsolásakor a gömbben  $Q$  hő szabadult fel. Mekkora hő szabadult volna fel háromszor nagyobb sugarú fémgömb esetében?

**F. 416.** Egy edényben  $h$  magasságú folyadékréteg található. A folyadékot vékony, közepén kis lyukkal ellátott lemezzel fedjük le. Az égbolt diffúz fénye a folyadékban világos kúpot hoz létre. A kúp alapjának sugara  $r$ . Határozzuk meg a folyadék törésmutatóját.

**F. 417.** Egy hidrogénszerű ion színeképében megfigyelt vonalak hullámhosszai négy-szer rövidebbek, mint a hidrogén megfelelő színeképvonalainak hullámhosszai. Melyik elemről származik az ion?

## Megoldott feladatok

**Kémia** – Firka 2008-2009/2.

**K. 567.** Egy elem atomjában a protonok száma megegyezik a rendszámmal.  $Z_{\text{Na}} = 11$ , az adott tömegű nátrium anyagmennyisége  $v = 0,46 / 23 = 0,02$  mol, mivel minden mólnyi nátriumban  $6 \cdot 10^{23}$  atom van, s minden atomban 11 proton, akkor a 0,46g nátriumban a protonok száma  $= 0,02 \cdot 11 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 1,3 \cdot 10^{23}$ .

$M_{\text{O}_2} = 32\text{g}$ , 32g-nyi (1mólnyi) oxigén gázban ( $A-Z = 8$  neutron)  $8 \cdot 6 \cdot 10^{23}$  neutron van. Akkor  $1 \cdot 10^{23}$  darab neutron 6,66g oxigénben található

**K. 568.**

Mivel  $\rho = m/V$ ,  $\rho_0 = 44/22,4 = 1,96 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$  mivel  $p = 1,5\text{atm}$ ,  $t = 33^\circ\text{C}$

$$p_0 \cdot V_0 / T_0 = p \cdot V / T$$

$$\text{akkor } V = 22,4 \cdot 306 / 273 \cdot 1,5 = 16,74$$

$$\rho = 44 / 16,74 = 2,63 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}. \text{ A szén-dioxid sűrűsége nő } (\rho - \rho_0) \cdot 100 / \rho_0 \% = 34,82\% \text{-al}$$

**K. 569.**

$$C_1 = 5\% \text{ MgSO}_4 \quad m_{o1} = 200 \text{ g} \quad C_{\text{MgSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}} = 51,22\% \text{ kristályvíz}$$

$$m_{\text{MgSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}} = ?$$

$$m_{\text{MgSO}_4} = 200 \cdot 5 / 100 = 10 \text{ g}$$

$$200 + m_{\text{MgSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}} \dots\dots 10 + m_{\text{MgSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}} \cdot 48,78 / 100$$

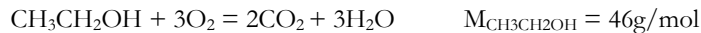
$$100\text{g} \dots\dots\dots 10 \text{ g}$$

$$\text{Innen } m_{\text{MgSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}} = 25,78 \text{ g}$$

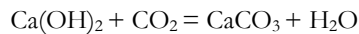
**K. 570.**



2v



v



$$m_{\text{elegy}} = 2v \cdot 32 + v \cdot 46$$

$$m_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 4v \cdot 74 \quad m_{\text{old}} = 5 \cdot m_{\text{Ca}(\text{OH})_2}$$

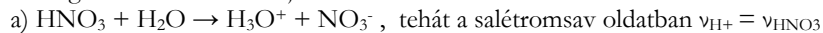
$$V_{\text{O}_2} = 134,4 \cdot 20 / 100 = 26,88\text{L} \quad v_{\text{O}_2} = 6v$$

$$6v = 26,88 / 22,4 = 1,2 \text{ ahonnan } v = 0,2\text{mol}$$

$$M_{\text{metanol}} = 32\text{g/mol} \quad M_{\text{etanol}} = 46\text{g/mol} \quad M_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 74\text{g/mol}$$

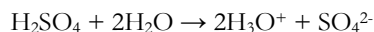
$$\text{Akkor } m_{\text{elegy}} = 22,0\text{g} \text{ és } m_{\text{old.}} = 296\text{g}$$

**K. 571.** a pH értelmezése szerint  $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$ , ezért ki kell számítanunk az oldatok hidrogén-ion koncentrációját.



$$250\text{cm}^3 \dots\dots\dots 2,1\text{gHNO}_3$$

$$1000 \dots\dots\dots x = 8,4\text{g} \quad v_{\text{HNO}_3} = 8,4 / 63 = 0,13\text{mol/L}, \text{ akkor } \text{pH} = 0,88$$



$$0,5\text{L old.} \dots\dots 24,5\text{gH}_2\text{SO}_4$$

$$1\text{L} \dots\dots\dots x = 49\text{g} \quad v_{\text{H}^+} = 2v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2 \cdot 49 / 98 = 1\text{mol}$$

$$\text{pH} = 0$$

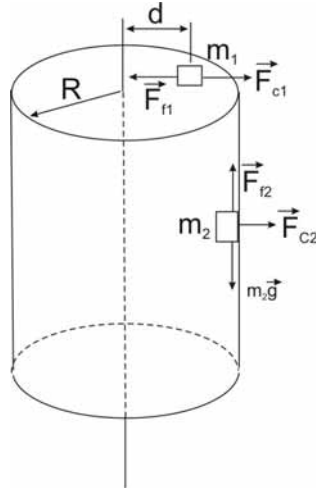
A kénsav-oldat a savasabb, mivel a pH-ja kisebb, mint a salétromsav-oldaté.



**F. 355.**

Az ábra alapján  $F_{f_1} = F_{c_1} \Rightarrow \mu m_1 g = m_1 \omega^2 d$   $F_{f_2} = m_2 g \Rightarrow \mu m_2 \omega^2 R = m_2 g$   
 ahol  $\omega$  a henger szögsebessége. A fenti egyenletekből  $\omega^2$ -t kiküszöbölve, következik:

$$\mu = \sqrt{\frac{d}{R}}$$



**F. 356.**

A  $p$  végső nyomáson a kerékpártömlőben található mólok száma  $\nu = \frac{pV}{RT}$ , ahol  $V$  a tömlő térfogata.

Egyetlen pumpálással a tömlőbe juttatott mólok száma  $\nu_1 = \frac{p_0 \nu}{RT}$  ahol  $\nu$  a pum-  
 pa térfogata.

A pumpálások száma  $n = \frac{\nu}{\nu_1} = \frac{pV}{p_0 \nu} = 40$

**F. 357.**

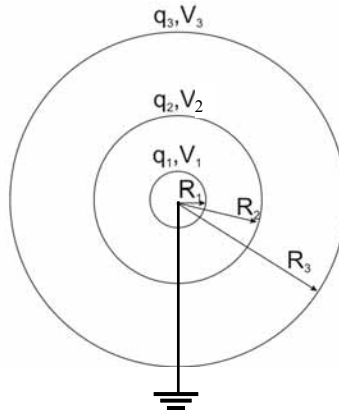
Az  $R_1$  sugarú gömb indukció következtében  $q_1$  töltéssel töltődik fel, amely  $V_1 = \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 R_1}$  saját potenciált eredményez. Mivel földeltük, az eredő potenciál zérus, így  $V_1 + V_2 + V_3 = 0$ , ahol  $V_2$  és  $V_3$  a  $q_2$  és  $q_3$  töltések által a 2-es és 3-as gömbök belsejében létrehozott potenciálok. Tehát  $\frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 R_1} + \frac{q_2}{4\pi\epsilon_0 R_2} + \frac{q_3}{4\pi\epsilon_0 R_3} = 0$ , ahonnan  $q_1 = -5nC$

Az  $R_2$  sugarú gömb potenciálja a  $q_1$  töltésű gömb által, ennek középpontjától  $R_2$  távolságra létrehozott potenciál, a saját töltései által létrehozott potenciál, valamint a  $q_3$  töltések által keltett potenciál összege:

$$V'_2 = \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 R_2} + \frac{q_2}{4\pi\epsilon_0 R_2} + \frac{q_3}{4\pi\epsilon_0 R_3} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{q_1 + q_2}{R_2} + \frac{q_3}{R_3} \right) = 2.250V$$

Hasonlóan:

$$V'_3 = \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 R_3} + \frac{q_2}{4\pi\epsilon_0 R_3} + \frac{q_3}{4\pi\epsilon_0 R_3} = \frac{q_1 + q_2 + q_3}{4\pi\epsilon_0 R_3} = 2.400V$$



**F. 358.**

A rudat sík oldala felől nézve sík törőfelületként viselkedik, melynek a  $p_1$  tárgy távolsága  $-20$  cm,  $p_2$  képtávolsága  $-12,5$  cm. A képalkotási egyenlet értelmében:

$$\frac{n}{p_1} = \frac{1}{p_2}, \text{ ahonnan } n = \frac{p_1}{p_2} = 1,6$$

A rúd másik végére a gömb törőfelület képalkotási egyenletét alkalmazva, kapjuk

$$\frac{1}{p_2} - \frac{1}{p_1} = \frac{1-n}{R}, \text{ ahol } p_1 = -20 \text{ cm és } R = -15 \text{ cm.}$$

Behelyettesítve, a  $p_2$  képtávolságra  $p_2 = -25$  cm adódik.

**F. 359.**

Az általánosított Balmer-képletet alkalmazva, írhatjuk:

$\frac{1}{\lambda_L} = Z^2 R \left( \frac{1}{1} - \frac{1}{2^2} \right)$  a Lyman-sorozat első vonalára, míg a Balmer-sorozat első vonalára

$$\frac{1}{\lambda_B} = Z^2 R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right).$$

Kifejezve  $\lambda_B$  és  $\lambda_L$  hullámhosszakát, és figyelembe véve, hogy  $\lambda_B - \lambda_L = 59,3$  nm,  $Z = 3$  értékeket kapunk. A keresett elem tehát a Li.

### *Anyagi érdekességek*

Az anyagtudomány fejlődése, a nanotechnika egyre jobb megismerése bizonyítja azt a tényt, hogy az anyagi tulajdonságokat elsődlegesen nem az alkotó atomok jellemzői, hanem azok bizonyos számú halmazának térbeni illeszkedése határozza meg

2005-ben két amerikai tudós alumíniummal végzett kísérletek során megállapította, hogy kisszámú, független atomcsoport kémiai szempontból egy atomként viselkedik, de a csoport atomjainak száma függvényében más-más kémiai elemhez hasonlóan. Így a 13 alumínium atomot tartalmazó csoport a halogénnel mutatott hasonlóságot, míg a 14 atomból kialakított egység az alkáli földfémekre hasonlított. A 13, 23 és 37 atomból kialakított csoportok nagyon stabilak, ezekben a magokat néhány elektron közösen veszi körül, mintha egyetlen atomot képeznének. Az így kialakult anyagi rendszerben az elektronszerkezet hasonlóan héjas felépítésű, mint a független, stabil konfigurációjú atomok esetén, s ennek tulajdonítják az atomcsoport stabilitását. Ezeket az atomcsoportokat nevezték el *szuperatomoknak*.

Holland kutatók kidolgoztak egy módszert szuperatomok előállítására. Ezüst drótot vákuumban hevítettek olvadáspont közeléig, s az elpárolgott atomok alkotta ezüstködben energiavesztés közben kialakultak atomcsoportok, amelyek közül a 9, 13 és 55 atomot tartalmazók bizonyultak különösen stabilnak.

A kutatók arra számítanak, hogy ezekből az atomi egységekből olyan kristályszerkezeteket hozhatnak létre, amelyeknek különleges mágneses, elektromos és optikai tulajdonságaik lesznek. Feltételezhető, hogy különböző elemek szuperatomjait is elő lehet állítani, s ezzel új távlatok nyílhatnak meg a kémia (és minden természettudomány) további fejlődésének.

Az anyagok tulajdonságait vizsgálva V. Veselago, orosz tudós már 40 éve észrevette, hogy van két olyan tulajdonsága (az elektromos és mágneses áteresztőképesség, vagy permeabilitás) amely pozitív és negatív értéket is felvehet, de nincs a természetben olyan anyag, amelynek egyszerre ez a két tulajdonsága negatív értékű lenne. Veselago szerint nem kizárt, hogy elő lehet állítani ilyen anyagot, de abban minden elektromágneses jelenség másképp játszódna le, mint a természetes anyagokban, s feltételezte, hogy ezek közül legszokatlanabb a negatív törésmutató lenne. Az ilyen anyagba a fény nem tudna behatolni, hanem azt megkerülve haladna tovább. Ennek a jelenségnek az lenne a következménye, hogy a negatív törésmutatójú anyagból készült tárgy láthatatlan lenne, míg az általa takart tárgy válna láthatóvá.

A kutatók elméletileg bizonyították, hogy ezeknek az anyagoknak a tulajdonságai az elektromágneses hullámok frekvenciájától függenek (az elektromos és mágneses jellemzők nagyon eltérő frekvenciatartományban jelennek meg), de a fizika törvényei nem zárják ki annak a lehetőségét, hogy egy bizonyos anyagban mind a két paraméter negatív értéket vegyen fel. Az ilyen anyagokat nevezte el Xiang Zhang és munkatársai *metaanyagoknak*. Jó tíz éves munka után sikerült előállítani az első metaanyag tárgyat (erről már írtunk a FIRKÁ-ban), amely csak két dimenzióban, mikrohullámokra volt „láthatatlan”. A metaanyag építőelemei üvegszálak felületre szerelt rézkarikák és -drótok vol-

tak, amellyel körbevett tárgyat a mikrohullámok tartományába eső elektromágneses hullámok megkerültek úgy, ahogy a folyó vize megkerül egy sima felületű követ a medrében.

Ez év nyarán közölték, hogy sikerült háromdimenziós, látható fényben működő metaanyagot előállítani – Kaliforniában a Berkeley egyetemen a Xiang Zhang professzor vezette kutatócsoportoknak. Kétféle metaanyagot állítottak elő:

- ezüst és magnézium-fluoridból egy 21 rétegű szendvicsszerkezetet alakítottak ki, melybe lyukakat fúrtak. Az így nyert „halászháló” az infravörös tartományban mutatott negatív törésmutatót. A háló finomításával abban bíznak a kutatók, hogy látható fény-tartományban is elérnek hasonló hatást.
- Porózus alumínium-oxid közegben egymástól kis távolságokra (a látható fény hullámhossz szánál kisebb) ezüst nanodrótokat növesztettek. Az így kapott szerkezet a látható fény vörös tartományában térítette el a fényt.

Az eddigi eredmények alapján, a kutatók még nem tartják valószínűnek a minden hullámhosszon hatékony metaanyag előállítási lehetőségét. Ezért még nincs remény a látható fényben használható „varázsköpeny” beszerzésére, amelyben láthatatlanná válhatnánk, mint azt a mesék már rég megjósolták.

*A csinos alkat megtartása az időskori szellemi frissesség megőrzésének egyik módja lehet.*

Egy Észak-kaliforniai egészségvédelmi program keretében 36 éven át követték 6583 férfi és nő egészségügyi adatait. Azt állapították meg, hogy az elhízás következtében megnövekedett *hasi zsírmennyiség* nem csak a szív- és érrendszeri betegségek gyakoriságát, hanem az időskori elbutulás (demencia) esélyét is nagymértékben megnöveli, (jó háromszorosára), míg ha az elhízás nem jár a hasi zsír növekedésével, akkor csak 1,8-szorosára. A statisztikai elemzésekben figyelembe vették az életkort, a nemet, az iskolai végzettséget, a családi állapotot, vérzsír-szintet, vérnyomás-problémákat, szív-érrendszeri betegségeket.

A hasi zsírszövetnek (amelyről már tudták, hogy a hormontermelésben szerepe van) a szellemi öregedésben játszott szerepét eddig nem ismerték. A hatás mechanizmusa új kutatási témát nyújt az agykutatók számára.

*Olcsóbb és környezetkímélő üzemanyagra van szüksége a gépjárműveknek*

A kőolajtermékeknek hidrogénre való felváltása már régi problémája a világgazdaságnak. A baj csak ott van, hogy a hidrogén előállítása is nagyon energiaigényes, mert a legolcsóbb, nagymennyiségben rendelkezésre álló nyersanyagot, a vizet eddig csak elektromos árammal tudták elemeire bontani.

Egy amerikai kutatócsoport a víz katalitikus bontását tanulmányozva, talált egy nagyon hatékony, új katalizátort: indium-ón oxid felületre kobalt-foszfát filmet választottak le elektrolitikusan kálium-foszfát, és kobalt-sót tartalmazó vizes oldatból. Az így képződött film jó vízbontó katalizátorként viselkedett. A filmréteg leválasztásához szükséges kis erősségű áramot napelemek felhasználásával kívánják termelni. Kutatókat folytatnak arra, hogy tengervízben megvalósítható-e ilyen módon a vízbontás, mert akkor olcsó, korlátlan mennyiségű üzemanyag állna a fogyasztók rendelkezésére.

*a Magyar Tudomány és a [www.dunatv.hu](http://www.dunatv.hu)/tudomany hirei alapján*

### Számítástechnikai hírek

A Siemens elektronikai konszern kiszáll a számítástechnikai üzletágból, eladja részesedését eddigi partnerének a japán Fujitsunak. A német társaság közleménye szerint a Siemens-Fujitsu vegyesvállalatban meglévő 50 százalékos részesedését 450 millió euróért adja el a Fujitsunak. A Fujitsu-Siemens igazgatótanácsi elnöki posztját Bern Bischofftól az eddigi pénzügyi vezető, Kai Flore veszi át. A Siemens a jövőben a stratégiáinak tekintett ipari, energetikai és egészségügyi szektorokra koncentrál – közölte a konszern vezetője.

A NASA új kommunikációs rendszert, az úgynevezett bolygóközi internetet teszti, amely minden eddigi módszernél biztonságosabb lehet a jövőbeli küldetések során. A NASA több tucat űrfutót küldött oda és vissza a földi központ és egy 32 millió kilométerre lévő űrszonda között. Az új rendszert tíz év alatt fejlesztették ki, és sokkal biztonságosabb lesz, mint az eddigi űrbéli kommunikációs módszerek. Például nem veszhet el információ, legfeljebb késleltet, de mindenképpen célba ér. Az egyhónaposra tervezett teszt eddig rendkívül sikeresnek bizonyult, és az elkövetkező évek küldetéseit nagyban segítheti. A komplex küldetéseket könnyebb lesz kivitelezni, így például a Holdra szálló asztronautáknak is jóval biztonságosabb kommunikációs csatornát jelenthet.

Idestova negyven éve találta fel a számítógépes egeret Doug Engelbart és csapata a Stanford Kutatóintézetben, s a nevezetes születésnapot hivatalosan december közepén ünneplik a december 3-án 83 éves szakember részvételével. Az újonnan feltalált egeret először 1968. december 9-én San Franciscóban mutatta be Doug Engelbart a munkatársaival együtt, s ezt a napot tekintik az interaktív számítógép-használat hajnalának is. A legelső egér egy jókora fadobozból és egy nagy kerékből állt, és persze gomb is volt rajta, tehát lényegében nem különbözött a maiaktól. Használata nagyobb gyorsaságot és kevesebb hibát eredményezett, s a tesztek közben az öt-hat kutató közül valaki elkezdte egérnek hívni, de már senki sem emlékszik, hogy ki volt a zseniális névadó. Annál kevésbé, mivel a kutatók úgy gondolták, hogy ez a név biztosan nem fog elterjedni, mert valamilyen előkelő nevet kap majd a készülék. Egerek nélkül ma már elképzelhetetlenek a számítógépek, ám egyes szakemberek azt jósolják, hogy hamarosan el fognak tűnni, s újabb negyven évet már nem lesznek használatban. De persze ki tudja?

A világ legnagyobb videocserélős portáljára, a YouTube-ra teljes filmek kerülnek fel a Metro Goldwyn Mayer archívumából. Ingyenesen megtekinthetőek lesznek, de reklámok kíséretében. A YouTube szerződést kötött a híres filmstúdióval, hogy felhessen teljes terjedelemben filmeket az archívumából. Ezzel a lépéssel a Google tulajdonában lévő videocserélős portál növelni akarja bevételeit a reklámok révén, másrészt versenyre kíván kelni a Hulu.com filmes portállal. A YouTube októberben hasonló szerződést már kötött a CBS tévétársasággal, hogy teljes terjedelmű filmjei felkerüljenek a portálra szintén reklámok kíséretében, ám ez a szolgáltatás csak az Egyesült Államokból érhető el.

A Sydney Egyetem munkatársai egy olyan üvegszálás mikro ráramkörü technológiát fejlesztettek ki, amely által valószínűleg százszor gyorsabb lesz az internet. Mindenesetre, az előzetes kísérletek során már hatvenszor gyorsabban tudtak netezni az ausztrál kutatók. Az ausztrál szakemberek négy év alatt fejlesztették ki a technológiát, és azt állítják, hogy a közeljövőben bárki, a világ bármely pontjáról a jelenlegi legnagyobb adatátviteli sebességeknél 100-szor gyorsabban tud majd internetezni. Az új technológia lé-

nyege az optikai szál (más néven üvegszál) lehetőségeinek újfajta kiaknázása. Az optikai kábel vagy szál rendkívül tiszta kvarcüvegből vagy műanyagból készül, és többrétegű védőburok veszi körül. A fény az üvegszálban sorozatos fénytörésekkel terjed, de mindvégig a szálon belül marad. Átmérője jóval kisebb a hagyományos kábeleknél. Az optikai szálaban az adatok fénysebességgel terjedhetnek. További hatalmas előny a szakemberek állítása szerint, hogy mivel az optikai szál mikrochip előállítására nem drága, a leendő szupergyors internet-szolgáltatások elvileg egy centtel sem fognak többet kerülni, mint a maiak.

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



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

### Kísérletek papírral és kartonnal

1. Végy egy rajzlapot és rajzolj rá egy kört. A körzővel oszd fel a kört hat részre. (A kör sugara pontosan hat részre osztja a kört). Mindenik általad berajzolt ponttól a körön húzzál a körzővel egy-egy körívet a kör fölött és a kör alatt, amint az az ábrán látható., majd kösd össze a pontokat úgy, hogy az ábra szerinti csillagot kapd. Vágd ki a kapott csillagot és mindenik ágának mindkét oldalát fessd ki úgy, hogy mindenik ág más-más színű legyen. Hajtsd be a csillag ágait. Az így kapott „virágot” tedd egy tányérban levő víz felszínére, s meglátod pillanatok alatt a „virág” kinyílik. *A kísérlet igazolja a papírban levő hajszálcsövek létezését, melyek amikor megtelnek vízzel, kiegyenesítik a behajtott papírlapot.*



2. Végy egy cipős dobozt, fessd meg feketére kívül, belül! Az egyik rövidebb oldalára vágj egy nagyobb lyukat pont a közepére, a szemközti oldalára meg legalább 5 kisebb lyukat szimmetrikusan elhelyezve, s ugyanolyan magasságban mint a nagy lyukat. Vedd le a doboz tetejét, és a belsejébe, pont a közepébe, fekete kartonból ragassz egy kerek korongot, melynek mérete egyezzen meg a nagy lyuk méretével és a korong álljon párhuzamosan a doboz azon oldalaival, melyen a lyukak vannak. Nézz a doboz kicsi lyukjaiban keresztül egyenként jobbról balra haladva, s látni fogod a Hold-fogyatkozást! *A kísérlet a Hold fázisait szemlélteti.*

3. Egy fekete kartondarabot tegyél egy tányérban levő vízre és nyomd a víz alá, hogy kicsit nedvesedjen meg a felülete. Egy csepp színtelen körömlakkot cseppents a kartonra, majd vedd ki a vízből és hagyd, hogy száradjon meg. Észreveheted, hogy egy állandó szivárványt sikerült varázsolnod a kartonra. *A kísérlettel bebizonyítható, hogy a vékony, átlátszó ékeken diszperzió jön létre.* Ugyanazt látod a kartonon, amit a vizes úttesten látsz amikor valamelyik kocsiból olaj cseppent az útra.

4. Vegyél egy A4-es kartont és tekerd fel egy vékonyabb rúd mentén. A két végét és a közepét rögzítsd egy kis ragasztóval. Az így kapott hengeren keresztül nézz az egyik szeméddel, a másikkal pedig figyelj a henger mellé helyezett tenyeredet. A henger mentén előre és hátra mozgatva a tenyeredet, észreveheted, hogy egy adott pillanatban úgy látod mintha a tenyeredben egy lyuk lenne. *A kísérlettel be tudod bizonyítani, hogy a két szem által látott képeket az agyad egymásra teszi. Ez biztosítja az emberek térlátását.*

5. Csavarj a két mutatóujjad köré egy füzetlapot, és figyelj meg mit észlelsz kis idő elteltével. Kis idő múlva egyre melegebbet fog érezni a két ujjad. *A kísérlettel érzékelni tudod egyrészt, hogy az emberi szervezet hőt ad le, másrészt a hőszugárzást.*

**A következő kísérletsorozathoz az újrafelhasználható anyag  
a PILLEPALACK.  
A beküldési határidő: 2009. március 1.  
Jó kísérletezést!**

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

## HUMOR a kémiaórákon

*Küldjétek be a címünkre fizikai, kémiai, vagy informatika témájú viccet, rajzot. A legszellemesebbeket közölni fogjuk.*

A kémia rokon a fizikával, csak szagosabb.

A kémiaórán az addig tanultakból felmérő dolgozatot írat a tanár. A munkavédelmi szabályok ismeretére is vonatkozott kérdés, amire Pistike csak annyit válaszolt, hogy mivel a kémiai laboratóriumban nem szabad kóstolgatni, ő nem lesz vegyész, inkább cukrásznak tanul.

Ha problémáid vannak a mol-lal, hívd fel Avogadrot. A telefonszáma: 602 1023.

A kémiaórán a tanulók az alkáli fémek tulajdonságairól tanultakból felelnek. Misikének egy vegyes oxid vegyi képletét kell felírnia. Kis várakozás után remegve felírja a tanár meglegedésére a következőt: CsOK. A szösztke Ilike halkán megkérdi, a helyesírási hibáért tanár úr nem von le egy pontot?

Egy lyukas órán BARBARA, POLI, CILI, GABI azzal szórakoznak, hogy olyan szavakat alkossanak, amelyek csak kémiai elemek vegyjeleit tartalmazzák. Az első sor-

ban felírt szavaik a következők: SAS, SENKI, NORBI, POSTA, AUTENTIKUS, IRONIKUS. Itt egy kicsit elakadtak, amikor SIMON és ALI barátjuk nevetve felkiáltottak: mindannyiunk neve megfelel a kitételnek! Számoljátok össze, hány kémiai elemet rejtenek a gyerek nevei, hát az általuk javasolt szavak!

Milyen elemeket rejtenek a következő rejtvények: Sz/é, Ne/o, K/é?

A szórakozott kémikus sírfelirata: „Olyan üvegből ivott, amelynek a címkéjéről lekopott az első betű, és csak *etilalkohol* olvasható.”

A diák felel: Tanár úr! Nem jut eszembe a kénsav képlete, de a nyelvem hegyén van. Tanár: Köpje ki gyorsan, mert megégeti!

Bírósági hírek: elektront ítétek el tiltott sávban való száguldásért.

Kémiatanár: ha beledobnám az aranygyűrűmet a kénsavba, feloldódna? Tanuló: nem, tanár úr, mert akkor nem tetszene beledobni...

A kémikus, a fizikus és a matematikus kint reked a tengeren, az utolsó élelemtartálékuk egy konzervdoboz, de nincs konzervnyitójuk. A fizikus azt mondja: Vágjuk hozzá a csónak oldalához  $14^\circ$ -os szögben, 50 newton-os tolóerővel, és akkor kinyílik. A kémikus: az a dihidrogén-monoxid, amelyben még nátrium-klorid is oldva van, katalizátorként működik a ferrillium oxidációja során, és a konzerv kinyílik. A matematikus: Tegyük fel, hogy van egy konzervnyitónk.

Egy orvos és egy kémikus arról vitázik, hogy melyikük foglalkozása a ősi. Az orvos így szól: - Az emberiséggel egyidejű a gyógyítás mestersége. Mire a kémikus: - Az emberiség előtt már voltak gázok, vegyi anyagok, és azelőtt csak a nagy káosz volt.

Egy kémikus, egy fizikus és egy matematikus látnak a legelőn egy fekete tehenet.

– Jé, itt feketék a tehenek! - kiált fel a kémikus.

– Már megbocsáss, de csak annyit mondhatunk, hogy látunk egy fekete tehenet - felel rá a fizikus.

Mire a matematikus: – Csak annyi a biztos, hogy előttünk van egy tehen, amelyiknek az egyik oldala fekete.

## Ifjú Kutatók Nemzetközi Versenye International Conference of Young Scientists

2009. április 24–29. között a lengyelországi Pszczyňa-ban rendezik meg a 16. IKNV-ét, amire a fizika, informatika, matematika és a környezettudományok/ökológia területén lehet középiskolás diákoknak eredeti kutatásokkal pályázni angol nyelven. Az előválogatáshoz az egy oldalas leírást kérjük e-mailben elküldeni a kovzoli7@yahoo.com címre. Az esélyes pályamunkákat benyújtók számára 2009. január 17-én, szombaton előválogatást rendezünk a kolozsvári Babeş-Bolyai Tudományegyetem (BBTE) Módszertani Tanszékén (M. Kogălniceanu u. 4 sz., 5-ös terem). További információkat a pályázati feltételekről a konferenciaszervezők honlapján <http://icys.pl/index.php?p=16> lehet elérni. A pályázni szándékozóknak a dolgozatok tartalmi és formai megfelelésével kapcsolatban a kovzoli7@yahoo.com címen nyújt útmutatást Dr. Kovács Zoltán, az előválogató verseny romániai szervezője.



## Tartalomjegyzék

### Fizika

A Naprendszer keletkezése – III. ....	93
Tallózás Bolyai Farkas kéziratosa hagyatékában .....	101
A Planck-korszak – avagy milyen volt a világ kezdete – II. ....	107
Katedra: Barangolás a modern fizikában – III. ....	115
Alfa-fizikusok versenye.....	119
Kitűzött fizika feladatok .....	121
Megoldott fizika feladatok.....	123
Vetélkedő – Kísérletek újra felhasználható anyagokkal .....	128
Humor a tudományban – III. ....	131

### Kémia

A propolisz .....	91
Beszámoló az EMT rendezésében szervezett XIV. vegyészkonferenciáról .....	98
Kísérlet .....	118
Kitűzött kémia feladatok .....	120
Megoldott kémia feladatok .....	122
Híradó.....	125

### Informatika

A számítógépes grafika története – VII.....	94
Tények, érdekességek az informatika világából.....	105
Érdekes informatika feladatok – XXVI .....	110
Honlapszemle .....	117
Számítástechnikai hírek.....	127